

# Черное и Азовское моря

---

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС



РОСНЕФТЬ



---

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АТЛАСЫ МОРЕЙ РОССИИ

---







Арктический  
Научный  
Центр



# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС

---

# Черное и Азовское моря

Москва  
2019

УДК 574  
ББК 26.22  
Э40

*Председатель редакционного совета* А.Н. Шишкин, к.э.н.

*Редакционный совет:*

А.А. Пашали, к.т.н., Е.С. Лебедева, к.х.н., В.Г. Лакеев, М.Л. Болдырев

*Составление и научное редактирование:*

А.И. Исаченко, к.б.н., Е.А. Смирнова

*Авторы:*

В.О. Мокиевский, д.б.н., А.Б. Цетлин, д.б.н., Е.И. Игнатов, д.г.н., В.Н. Белокопытов, д.г.н., А.Г. Зацепин, д.ф.-м.н., А.С. Зернов, д.б.н., С.А. Литвинская, д.б.н., И.А. Репина, д.ф.-м.н., А.И. Исаченко, к.б.н., Д.Г. Илюшин, к.б.н., Р.В. Гончаров, к.г.н., П.Г. Михайлюкова, к.г.н., А.А. Ермолов, к.г.н., А.И. Кизяков, к.г.н., Е.Г. Арашкевич, к.б.н., Л.М. Сафронова, к.б.н., Д.Ф. Афанасьев, к.б.н., Г.А. Колючкина, к.б.н., У.В. Симакова, к.б.н., В.Л. Семин, к.б.н., В.А. Лужняк, к.б.н., С.А. Букреев, к.б.н., Т.О. Барабашин, к.б.н., В.В. Краснова, к.б.н., Р.А. Беликов, к.б.н., В.В. Миненкова, к.г.н., М.Б. Астапов, к.п.н., С.М. Фазлуллин, к.г.н., П.А. Тильба, к.б.н., Д.Р. Загретдинова, М.И. Семенова, М.А. Глебова, Т.М. Гизатулин, М.А. Жукова, Т.А. Матвеева, О.В. Максимова, Д.Ю. Назаров, А.М. Амелина, Р.Е. Лазарева, Л.А. Живоглядова, Н.Б. Ескин, А.С. Валиева

*Научные консультанты:*

Е.И. Голубева, д.б.н., А.В. Погорелов, д.г.н., Т.В. Котова, к.г.н., П.Ю. Дгебуадзе, к.б.н., М.Б. Данилов

*Автор иллюстраций* М.В. Владимирова

*Подготовка картографических материалов:*

М.А. Глебова, М.И. Семенова, Р.В. Гончаров, к.г.н., П.Г. Михайлюкова, к.г.н., Т.М. Гизатулин

*Руководство проектом:* З.Р. Мадумарова, к.х.н., Д.Г. Илюшин, к.б.н., В.О. Мокиевский, д.б.н., Д.Р. Загретдинова

Э40

**Экологический Атлас. Черное и Азовское моря** / ПАО «НК «Роснефть», ООО «Арктический Научный Центр», Фонд «НИР». — Москва : Фонд «НИР», 2019. — 464 с. : ил. — (Экологические атласы морей России).

ISBN 978-5-6043256-0-5

Издание «Экологический Атлас. Черное и Азовское моря», подготовленное ПАО «НК «Роснефть», является комбинированным картографическим произведением и представляет собой научное издание по физической географии, океанологии, гидрометеорологии, экологии, истории исследований и экономической освоенности Черного и Азовского морей и прилегающей территории, носящее просветительский характер. В обобщенном виде приведены современные сведения о состоянии экосистем Черного и Азовского морей, основанные на результатах многолетнего экологического мониторинга и научно-исследовательской деятельности ПАО «НК «Роснефть» в регионе. Приведена подробная типизация экологической чувствительности берегов российского сектора Черного и Азовского морей.

Атлас состоит из шести глав, каждая из которых имеет отдельную информационную и познавательную ценность. Помимо текстовой информации Атлас содержит более 50 тематических карт-схем акватории и прибрежной зоны Черного и Азовского морей и большое количество тематических иллюстраций, графиков, схем и сводных таблиц.

Для широкого круга читателей, в том числе студентов и профильных специалистов, интересующихся изучением и практическим использованием природных ресурсов океанов и морей.

УДК 574  
ББК 26.22

ISBN 978-5-6043256-0-5

© ПАО «НК «Роснефть», 2019  
© ООО «Арктический Научный Центр», 2019  
© Фонд «НИР», 2019

# Оглавление

Предисловие .....	15
<b>Введение</b> .....	<b>17</b>
История исследований Черного и Азовского морей в XVIII–XX веках .....	19
Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды Черного моря .....	31
Исследования ПАО «НК «Роснефть» в акватории Черного и Азовского морей .....	33
<b>Глава 1. Физико-географическая характеристика</b> .....	<b>37</b>
1.1. Общие сведения .....	39
1.2. Климатические условия .....	43
1.3. Геолого-геоморфологические условия .....	57
1.4. Геологическая история Черноморского бассейна .....	71
<b>Глава 2. Океанографическая характеристика</b> .....	<b>77</b>
2.1. Гидрологическая структура .....	79
2.2. Ледовая обстановка .....	83
2.3. Термохалинные характеристики .....	87
2.4. Гидрохимические характеристики .....	95
2.5. Циркуляция вод .....	105
2.6. Колебания уровня моря .....	109
<b>Глава 3. Характеристика биологического разнообразия</b> .....	<b>113</b>
3.1. Планктон .....	115
3.2. Макрофитобентос .....	133
3.3. Макрозообентос .....	157
3.4. Рыбы .....	177
3.5. Птицы .....	219
3.6. Морские млекопитающие .....	241
3.7. Прибрежная растительность .....	259
<b>Глава 4. Характеристика антропогенной нагрузки на акваторию Черного и Азовского морей и прилегающую территорию</b> .....	<b>283</b>
4.1. Экономическая освоенность территории .....	285
4.2. Транспортная инфраструктура .....	293
4.3. Туризм .....	299
<b>Глава 5. Территории с особым охранным статусом</b> .....	<b>303</b>
5.1. Особо охраняемые природные территории .....	305
5.2. Ключевые орнитологические территории .....	333
5.3. Подводное культурное наследие .....	343
<b>Глава 6. Оценка экологической чувствительности берегов российского сектора Черного и Азовского морей</b> .....	<b>357</b>
6.1. Методы оценки экологической чувствительности морских берегов .....	359
6.2. Морфодинамическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей .....	363
6.3. Экологическая чувствительность берегов российского сектора Черного и Азовского морей .....	395
Заключение .....	425
Литература .....	426
Источники картографических данных .....	458



**РОСНЕФТЬ**





Компания «Роснефть», являясь крупнейшим недропользователем на российском шельфе, в сотрудничестве с ведущими российскими научными организациями проводит масштабную работу по изучению и сохранению биологического разнообразия морских глубин и прибрежных пространств. Компания владеет 55 лицензиями на участки в акваториях арктических, дальневосточных и южных морей России. Ресурсы углеводородов на этих участках оцениваются в 41 миллиард тонн нефтяного эквивалента. Шельфовые месторождения — будущее российской нефтегазовой отрасли. Задача освоения шельфа по сложности сопоставима

с освоением космоса, и одно из ключевых направлений деятельности нашей Компании на шельфе — сохранение экосистем и биоразнообразия для нынешних и будущих поколений.

Нефтяная компания «Роснефть» организовала десятки исследовательских экспедиций в арктических и южных морях, в ходе которых проводился экологический мониторинг и изучение морских млекопитающих. На лицензионных участках Компании в Черном и Азовском морях и в прилегающих акваториях более десяти лет на постоянной основе проводится фоновый экологический мониторинг состояния окружающей среды.

В 2018 году Компания «Роснефть» инициировала комплексный проект по изучению дельфинов Черного моря. Полноценные исследования этих животных не проводились с 80-х годов прошлого века. Задача исследований — получение точных актуальных данных о численности популяции, построение карт распределения и плотности видов в акватории и, главное, разработка рекомендаций по сохранению этих морских млекопитающих.

В ходе экспедиционных работ был собран большой массив данных, проведен судовой и авиационный учет черноморских китообразных. Обобщенные данные представляют интерес как для экспертного научного сообщества, так и для широкого круга общественности.

В основу издания «Экологический атлас. Черное и Азовское моря» легла информация по физической географии, океанологии, гидрометеорологии, экологии и истории исследований акваторий Черного и Азовского морей и прилегающих территорий. Атлас содержит данные о состоянии окружающей среды на лицензионных участках Компании «Роснефть», полученные в ходе работ по изучению экологического состояния акваторий южных морей.

Выражаю благодарность авторскому коллективу и художникам, принимавшим участие в создании Атласа. Надеюсь, что он будет полезен не только как обзор современных знаний об экологии региона, но и как практическое руководство для решения принципиальных вопросов, связанных с использованием и охраной ресурсов южных морей России.

С уважением,  
Главный исполнительный директор  
ПАО «НК «Роснефть»  
*И.И. Сечин*





В настоящее время быстро изменяющиеся условия окружающей человека среды ставят перед научной общественностью новые важные задачи. На передний план выходят проблемы, связанные с сохранением природных экосистем и рациональным и бережным использованием природных ресурсов. Для успешного планирования любой хозяйственной деятельности на обширных территориях необходимы объединенные усилия специалистов различных направлений — геогра-

фов, биологов, климатологов, экономистов и многих других. Только такой комплексный подход может обеспечить успех на пути к устойчивому развитию.

Пристального внимания и тщательного изучения требует сохранение дикой природы при освоении морских акваторий. Поэтому Русское географическое общество приветствует инициативу ПАО «НК «Роснефть» по изданию серии экологических атласов морей России. Задача этих изданий — в обобщенной форме представить современную информацию по физической географии, океанологии, гидрометеорологии, экологии, истории исследований акваторий российских морей.

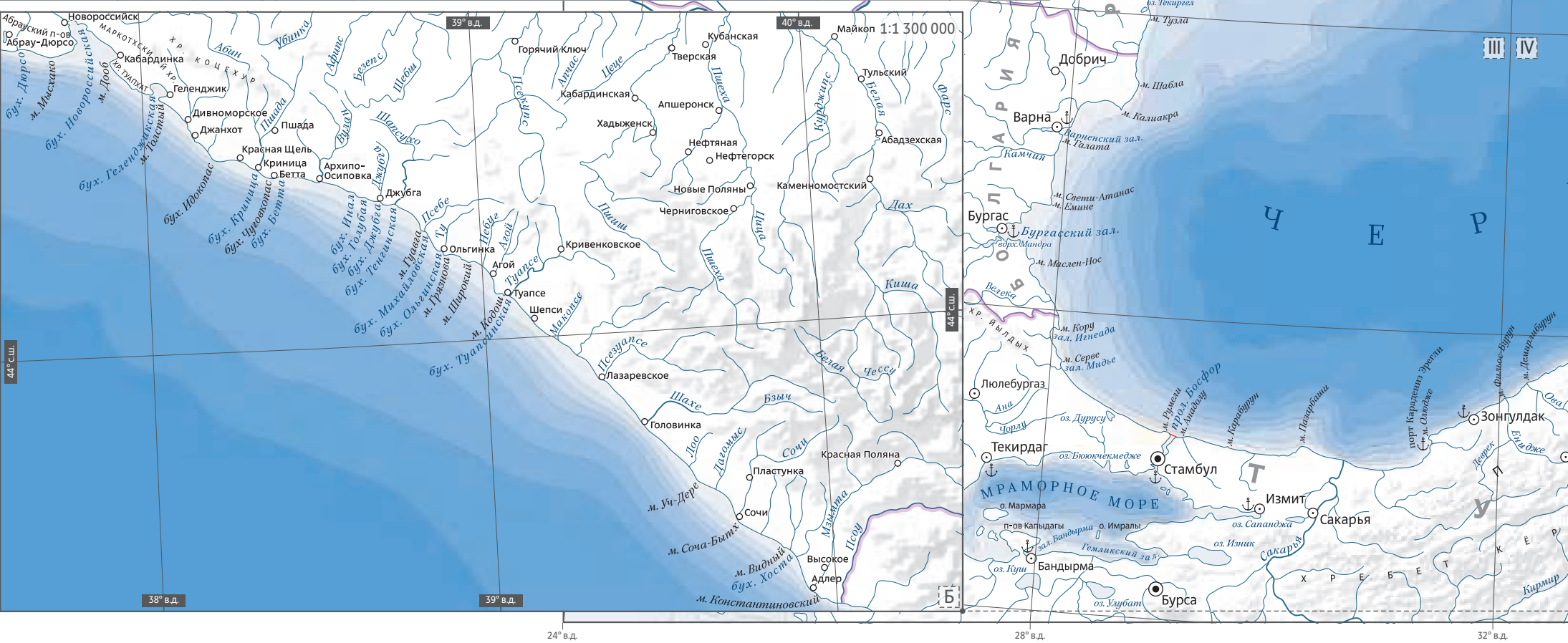
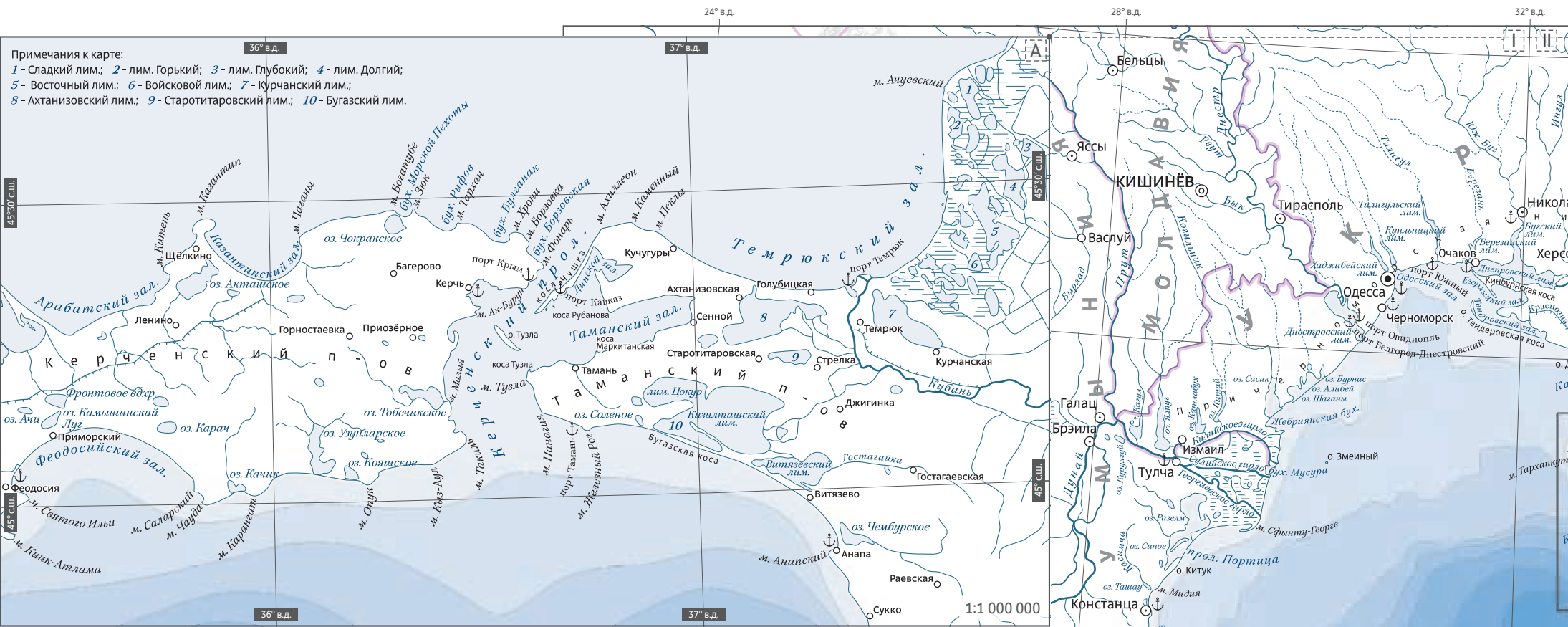
Книга, которую вы держите в руках, — «Экологический атлас. Черное и Азовское моря» — четвертый атлас из этой серии. В нем представлены физико-географическая и океанографическая характеристики морей, биологическое разнообразие флоры и фауны морей и прилегающих к ним территорий, в том числе территорий с особым охранным статусом, антропогенная нагрузка на акватории и прибрежные зоны, оценка экологической чувствительности берегов, приведены литературные данные по истории исследований и экономической освоенности акватории Черного и Азовского морей и прилегающей территории. В Атласе приводятся оригинальные данные о состоянии окружающей среды, полученные в ходе многолетних исследовательских работ по изучению экологического состояния акваторий морей на лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть».

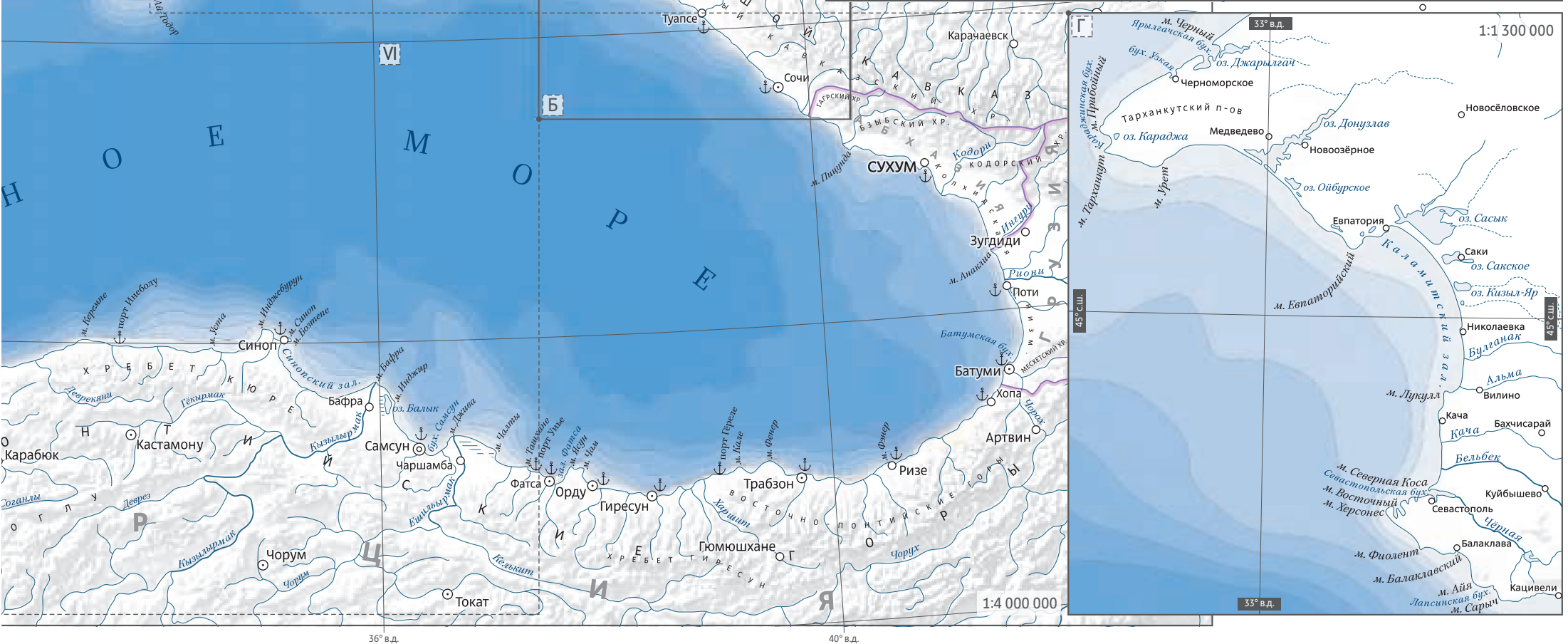
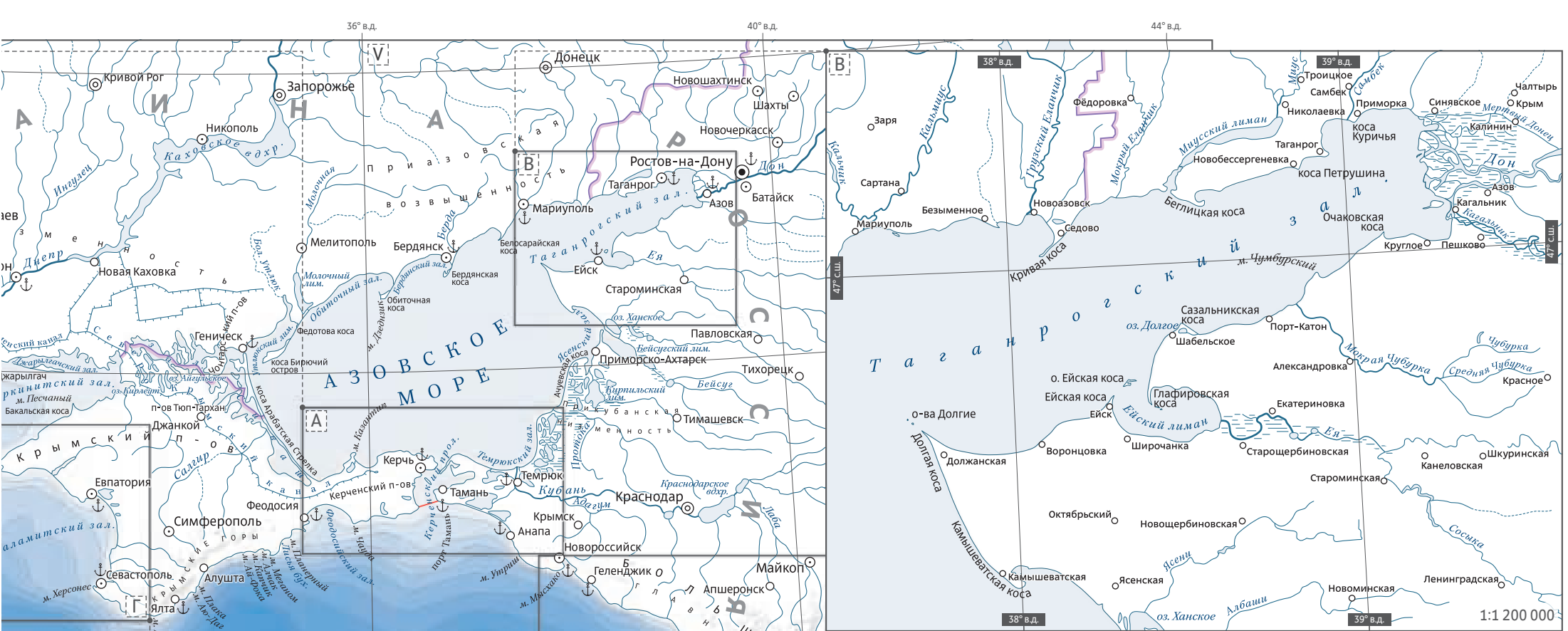
Проделанная работа приобретает особую важность, так как регион Черного и Азовского морей имеет целый ряд присущих только ему черт. Здесь тесно переплетаются самые разнообразные научные и хозяйственные интересы многих стран и различных отраслей экономики. Побережья Черного и Азовского морей интенсивно используются человеком

с глубокой древности. Это густонаселенный район с развитой системой хозяйства. В то же время это общепризнанный центр туризма и санаторно-курортного отдыха. Связанная с этим существенная антропогенная нагрузка неизбежно приводит к значительным изменениям состояния естественных прибрежных и морских экосистем.

Материалы Атласа могут быть полезны широкому кругу читателей в просветительских целях, ученым — в интересах научных исследований, лицам, принимающим решения, — в целях подготовки управленческих решений в области рационального использования природных ресурсов с сохранением живой природы региона.

Первый вице-президент  
Русского географического общества  
академик РАН  
*Н.С. Касимов*





# Указатель географических названий

Абин, р. **Б**

Абрауский, п-ов **Б**

Агой, р. **Б**

Адагум, р. **V**

Айгульское, оз. **II**

Ай-Тодор, м. **II**

Ай-Фока, м. **II**

Айя, м. **Г**

Ак-Бурун, м. **A**

Акташское, оз. **A**

Албаши, р. **B**

Алибей, оз. **I**

Алчак, м. **II**

Альма, р. **Г**

Ана, р. **III**

Анадолу, м. **III**

Анаклиа, м. **VI**

Анапский, м. **A**

Апчас, р. **Б**

Арабатская стрелка, коса **II**

Арабатский, зал. **A**

Афипс, р. **Б**

Ахиллеон, м. **A**

Ахтанизовский, лим. **A**

Ачи, оз. **A**

Ачуевская, коса **V**

Ачуевский, м. **A**

Аю-Даг, м. **II**

Бакальская, коса **II**

Балаклавский, м. **Г**

Бальк, оз. **VI**

Бандырма, зал. **III**

Батумская, бух. **VI**

Бафра, м. **VI**

Беглицкая, коса **B**

Безепс, р. **Б**

Бейсуг, р. **V**

Бейсугский, лим. **V**

Белая, р. **Б**

Белосарайская, коса **V**

Бельбек, р. **Г**

Берда, р. **V**

Бердянская, коса **V**

Бердянский, зал. **V**

Березанский, лим. **I**

Березань, р. **I**

Бетта, бух. **Б**

Бзыбский, хр. **VI**

Бзыч, р. **Б**

Бирючий остров, коса **II**

Богатубе, м. **A**

Бозтепе, м. **IV**

Большой Кавказ, горы **V**

Большой Утлюк, р. **II**

Борзовка, м. **A**

Борзовская, бух. **A**

Босфор, прол. **III**

Бугазская, коса **A**

Бугазский, лим. **A**

Бугский, лим. **II**

Булганак, бух. **A**

Булганак, р. **Г**

Бургасский, зал. **III**

Бурнас, оз. **I**

Бык, р. **I**

Бырлад, р. **I**

Бююкчекмедже, оз. **III**

Варненский, зал. **III**

Велека, р. **III**

Видный, м. **Б**

Витязевский, лим. **A**

Войсковой, лим. **A**

Восточно-Понтийские, горы **VI**

Восточный, лим. **A**

Восточный, м. **Г**

Вулан, р. **Б**

Гагрский, хр. **VI**

Галата, м. **III**

Гёкьрмак, р. **IV**

Геленджикская, бух. **Б**

Гемликский, зал. **III**

Георгиевское гирло, р. **I**

Гиресун, хр. **VI**

Главный Кавказский, хр. **V**

Глафиоровская, коса **B**

Глубокий, лим. **A**

Голубая, бух. **Б**

Горький, лим. **A**

Гостагайка, р. **A**

Грузский Еланчик, р. **B**

Грязнова, м. **Б**

Гуавга, м. **Б**

Дагомыс, р. **Б**

Дах, р. **Б**

Деврез, р. **IV**

Деврек, р. **III**

Деврекиани, р. **IV**

Демирлибурун, м. **IV**

Джарылгач, о. **II**

Джарылгач, оз. **Г**

Джарылгачский, зал. **II**

Джива, м. **VI**

Джубга, бух. **Б**

Джубга, р. **Б**

Дзездзик, м. **V**

Динской, зал. **A**

Днепр, р. **II**

Днепровский, лим. **I**

Днестр, р. **I**

Днестровский, лим. **I**

Долгая, коса **B**

Долгие, о-ва **B**

Долгий, лим. **A**

Долгое, оз. **B**

Дон, р. **B**

Донузлав, оз. **Г**

Дооб, м. **Б**

Дунай, р. **I**

Дурусу, оз. **III**

Дюрсо, бух. **Б**

Евпаторийский, м. **Г**

Егорлыцкий, зал. **I**

Ейская коса, о. **B**

Ейская, коса **B**

Ейский, лим. **B**

Емине, м. **III**

Енидже, р. **IV**

Ешильырмак, р. **VI**

Ея, р. **В, V**  
Жебриянская, бух. **I**  
Железный Рог, м. **A**  
Змеиный, о. **I**  
Зюк, м. **A**  
Игнеада, зал. **III**  
Идокопас, м. **Б**  
Изник, оз. **III**  
Имралы, о. **III**  
Инал, бух. **Б**  
Ингул, р. **II**  
Ингулец, р. **II**  
Ингури, р. **VI**  
Инджебурун, м. **IV**  
Инджир, м. **VI**  
Йылдых, хр. **III**  
Кагальник, р. **В**  
Кагул, оз. **I**  
Казантип, м. **A, V**  
Казантипский, зал. **A**  
Каламитский, зал. **Г, II**  
Кале, м. **VI**  
Калиакра, м. **III**  
Кальмиус, р. **В**  
Кальчик, р. **В**  
Каменный, м. **A**  
Камчия, р. **III**  
Камышевская, коса **В**  
Камышинский луг, оз. **A**  
Капчик, м. **II**  
Капыдагы, п-ов **III**  
Карабурун, м. **III**  
Караджа, оз. **Г**  
Караджинская, бух. **Г**  
Карангат, м. **A**  
Карач, оз. **A**

Каркинитский, зал. **II**  
Касимча, р. **I**  
Катлабух, оз. **I**  
Каховское, вдхр. **II**  
Кача, р. **Г**  
Качик, оз. **A**  
Келькит, р. **VI**  
Керемпе, м. **IV**  
Кёроглу, хр. **III**  
Керченский, п-ов **A, V**  
Керченский, прол. **A, V**  
Кизилташский, лим. **A**  
Кизыл-Яр, оз. **Г**  
Киик-Атлама, м. **A**  
Килийское гирло, р. **I**  
Кинбурнская, коса **I**  
Кирлеут, оз. **II**  
Кирмир, р. **IV**  
Кирпильский, лим. **V**  
Китай, оз. **I**  
Китень, м. **A**  
Китук, о. **I**  
Киша, р. **Б**  
Когильник, р. **I**  
Кодори, р. **VI**  
Кодорский, хр. **VI**  
Кодош, м. **Б**  
Колхидская, низм. **VI**  
Константиновский, м. **Б**  
Кору, м. **III**  
Коцехур, хр. **Б**  
Кояшское, оз. **A**  
Краснодарское, вдхр. **V**  
Краснознаменский, кан. **II**  
Кривая, коса **В**  
Криница, бух. **Б**

Крымские, горы **II**  
Крымский, п-ов **II**  
Кубань, р. **A, V**  
Кугурлуй, оз. **I**  
Курджипис, р. **Б**  
Куричьа, коса **В**  
Курчанский, лим. **A**  
Куш, оз. **III**  
Куяльницкий, лим. **I**  
Кыз-Аул, м. **A**  
Кызылырмак, р. **IV**  
Кюре, хр. **IV**  
Лаба, р. **V**  
Ласпинская, бух. **Г**  
Лисья, бух. **II**  
Лоо, р. **Б**  
Лукулл, м. **Г**  
Макопсе, р. **Б**  
Малый, м. **A**  
Мандра, вдхр. **III**  
Маркитанская, коса **A**  
Маркотхский, хр. **Б**  
Мармара, о. **III**  
Маслен-Нос, м. **III**  
Меганом, м. **II**  
Мертвый Донец, р. **В**  
Месхетский, хр. **VI**  
Мзымта, р. **Б**  
Мидия, м. **I**  
Мидье, зал. **III**  
Миус, р. **В**  
Миусский, лим. **В**  
Михайловская, бух. **Б**  
Мокрая Чубурка, р. **В**  
Мокрый Еланчик, р. **В**  
Молочная, р. **II**

Молочный, лим. **II**  
Морской Пехоты, бух. **A**  
Мусура, бух. **I**  
Мысхако, м. **Б, V**  
Небуг, р. **Б**  
Новороссийская, бух. **Б**  
Обиточная, коса **V**  
Обиточный, зал. **II**  
Ова, р. **IV**  
Одесский, зал. **I**  
Ойбурское, оз. **Г**  
Ольгинская, бух. **Б**  
Олюдже, м. **III**  
Опук, м. **A**  
Очаковская, коса **В**  
Пазарбаши, м. **III**  
Панагия, м. **A**  
Пеклы, м. **A**  
Песчаный, м. **II**  
Петрушина, коса **В**  
Пзеуапсе, р. **Б**  
Пицунда, м. **VI**  
Плака, м. **II**  
Планерный, м. **II**  
Понтийские, горы **IV**  
Портица, прол. **I**  
Приазовская, возв. **V**  
Прибойный, м. **Г**  
Прикубанская, низм. **V**  
Причерноморская, низм. **I**  
Протока, р. **V**  
Прут, р. **I**  
Псебе, р. **Б**  
Псекупс, р. **Б**  
Псоу, р. **Б**  
Пшада, р. **Б**

Пшеха, р. **Б**  
Пшиш, р. **Б**  
Разелм, оз. **І**  
Реут, р. **І**  
Риони, р. **VI**  
Рифов, бух. **А**  
Рубанова, коса **А**  
Румели, м. **III**  
Сазальникская, коса **В**  
Сакарья, р. **III**  
Сакское, оз. **Г**  
Саларский, м. **А**  
Салгир, р. **II**  
Самбек, р. **В**  
Самсун, бух. **VI**  
Сапанджа, оз. **III**  
Сарыч, м. **Г**  
Сасик, оз. **І**  
Сасык, оз. **Г**  
Свети-Атанас, м. **III**  
Святого Ильи, м. **А**  
Севастопольская, бух. **Г**  
Северная коса, м. **Г**  
Северо-Крымский, кан. **II**  
Серве, м. **III**  
Сиваш, зал. **II**  
Синое, оз. **І**  
Синоп, м. **IV**  
Синопский, зал. **IV**  
Сладкий, лим. **А**  
Соганлы, р. **IV**  
Соленое, оз. **А**  
Соська, р. **В**  
Соча-Бытх, м. **Б**  
Сочи, р. **Б**  
Средняя Чубурка, р. **В**

Старотитаровский, лим. **А**  
Сулинское гирло, р. **І**  
Сфынту-Георге, м. **І**  
Таганрогский, зал. **В, V**  
Такиль, м. **А**  
Таманский, зал. **А**  
Таманский, п-ов **А**  
Тархан, м. **А**  
Тарханкут, м. **Г, II**  
Тарханкутский, п-ов **Г**  
Ташау, оз. **І**  
Ташхане, м. **VI**  
Текиргел, оз. **І**  
Темрюкский, зал. **А, V**  
Тенгинская, бух. **Б**  
Тендровская коса, о. **І**  
Тендровский, зал. **І**  
Тилигул, р. **І**  
Тилигульский, лим. **І**  
Тобечикское, оз. **А**  
Толстый, м. **Б**  
Ту, р. **Б**  
Туапсе, р. **Б**  
Туапсинская, бух. **Б**  
Туапхат, хр. **Б**  
Тузла, коса **А**  
Тузла, м. (Румыния) **III**  
Тузла, м. (Россия) **А**  
Тузла, о. **А**  
Тюп-Тархан, п-ов **II**  
Убинка, р. **Б**  
Узкая, бух. **Г**  
Узунларское, оз. **А**  
Улубат, оз. **III**  
Урет, м. **Г**  
Уста, м. **IV**

Утлюкский, лим. **II**  
Утриш, м. **V**  
Уч-Дере, м. **Б**  
Фарс, р. **Б**  
Фатса, зал. **VI**  
Федотова, коса **II**  
Фенер, м. **VI**  
Феодосийский, зал. **А, V**  
Фильос-Бурун, м. **IV**  
Фиолент, м. **Г**  
Фонарь, м. **А**  
Фронтное, вдхр. **А**  
Фэнер, м. **VI**  
Хаджибейский, лим. **І**  
Ханское, оз. **В, V**  
Харшит, р. **VI**  
Херсонес, м. **Г, II**  
Хоста, бух. **Б**  
Хрони, м. **А**  
Цеце, р. **Б**  
Цица, р. **Б**  
Цокур, лим. **А**  
Чаганы, м. **А**  
Чалты, м. **VI**  
Чам, м. **VI**  
Чауда, м. **А, II**  
Чембургское, оз. **А**  
Черная, р. **Г**  
Черный, м. **Г**  
Чессу, р. **Б**  
Чокракское, оз. **А**  
Чонгарский, п-ов **II**  
Чорлу, р. **III**  
Чорох, р. **VI**  
Чорум, р. **IV**  
Чорух, р. **VI**

Чуговкопас, м. **Б**  
Чумбурка, р. **В**  
Чумбурский, м. **В**  
Чушка, коса **А**  
Шабла, м. **III**  
Шаганы, оз. **І**  
Шапсухо, р. **Б**  
Шахе, р. **Б**  
Шебш, р. **Б**  
Широкий, м. **Б**  
Южный Буг, р. **І**  
Ялпуг, оз. **І**  
Ярылгачская, бух. **Г**  
Ясени, р. **В**  
Ясенский, зал. **V**  
Ясун, м. **VI**



# Предисловие

Черное и Азовское моря — два водоема, принадлежащие Средиземноморскому бассейну, имеют как многие сходные черты, так и глубокие различия. Сходство этих водоемов определяется принадлежностью к одной климатической зоне и возможностью свободного обмена видами в последнюю геологическую эпоху. Различия между ними глубже. Они связаны с разной историей водоемов, их размерами, глубиной и гидрологической структурой вод.

Черное море — глубоководный и древний бассейн. Его глубина превышает два километра, а история восходит к морю Тетис, существовавшему более 13 млн лет назад. На протяжении длительной геологической истории черноморский бассейн то терял, то восстанавливал связь с Мировым океаном. Современная фауна Черного моря сохраняет следы различных этапов его формирования, в том числе последовательных смен пресноводных, солоноватоводных и морских акваторий.

Азовское море — молодой водоем. Он сформировался в голоцене, менее 6000 лет назад. Его современные обитатели — результат смещения современной черноморской фауны и фауны пресноводных водоемов. Небольшое по объему вод и мелководное Азовское море резко отличается от Черного большинством гидрологических параметров — типом стратификации вод, природой и структурой течений, соотношением видов морского и пресноводного происхождения.

Экосистемы обоих морей очень динамичны. Понять современное состояние экосистем Азовского и Черного морей невозможно, если не рассматривать их в динамике, учитывая

как сезонные, так и многолетние изменения состава и структуры природных сообществ. Многолетняя динамика экосистем этих бассейнов определяется сложным комплексом природных и антропогенных факторов. Климатические изменения, различные виды хозяйственной деятельности, преднамеренная и случайная интродукция новых видов в совокупности приводят к сложным и трудно предсказуемым изменениям черноморской и азовоморской экосистем. Эти изменения охватывают все уровни экосистемы — от фитопланктона до морских млекопитающих и могут заметно влиять на условия жизни и экономику прибрежных стран.

Любой прогноз дальнейшего развития природных процессов и условий хозяйственной деятельности в акватории этих морей возможен только на основе глубокого понимания природных и антропогенных процессов, стоящих за наблюдаемыми изменениями.

Черное море, или Понт Эвксинский, расположено в непосредственной близости к колыбели современной цивилизации. Хозяйственная деятельность на его берегах и в акватории насчитывает десятки столетий. Мореплавание, рыболовство, строительство портовых сооружений — эти виды человеческой деятельности известны в регионе начиная с античных времен. Интенсивное использование прибрежной зоны и акватории черноморского бассейна не могло не наложить отпечаток на облик морских и прибрежных экосистем. Со временем хозяйственное воздействие на природные экосистемы увеличивалось. Современные формы проявления антропогенного влияния, такие

как эвтрофикация, загрязнение, рыболовный промысел, интродукция новых видов, воздействуют на все экосистемы бассейна.

Среди морей России акватории Черного и Азовского морей относятся к наиболее изученным. Исследования природных условий, состава и структуры биоты этих морей насчитывают несколько столетий. Особенно интенсивные исследования с участием многих стран ведутся начиная со второй половины XX века. Современная библиография работ по экологии этих морей насчитывает тысячи наименований. Экологический атлас Черного и Азовского морей продолжает серию книг, содержащих сведения о современном состоянии экосистем морей России. Именно для этих двух водоемов — Черного и Азовского морей — описание современного состояния экосистем невозможно без анализа их динамики в нескольких временных масштабах — от исторического до сезонного.

Как и в других изданиях серии, в Экологический атлас Черного и Азовского морей включены серии карт и очерки, описывающие основные гидрологические, климатические, биологические и геологические характеристики двух южных морей, омывающих берега Российской Федерации.

Экологический атлас Черного и Азовского морей должен дать представление о пространственном размещении и особенностях функционирования экосистем двух морей. Мы надеемся, что он будет полезен как обзор современных знаний об основных аспектах экологии региона и как практическое руководство для решения принципиальных вопросов, связанных с использованием и охраной ресурсов региона.



# Введение

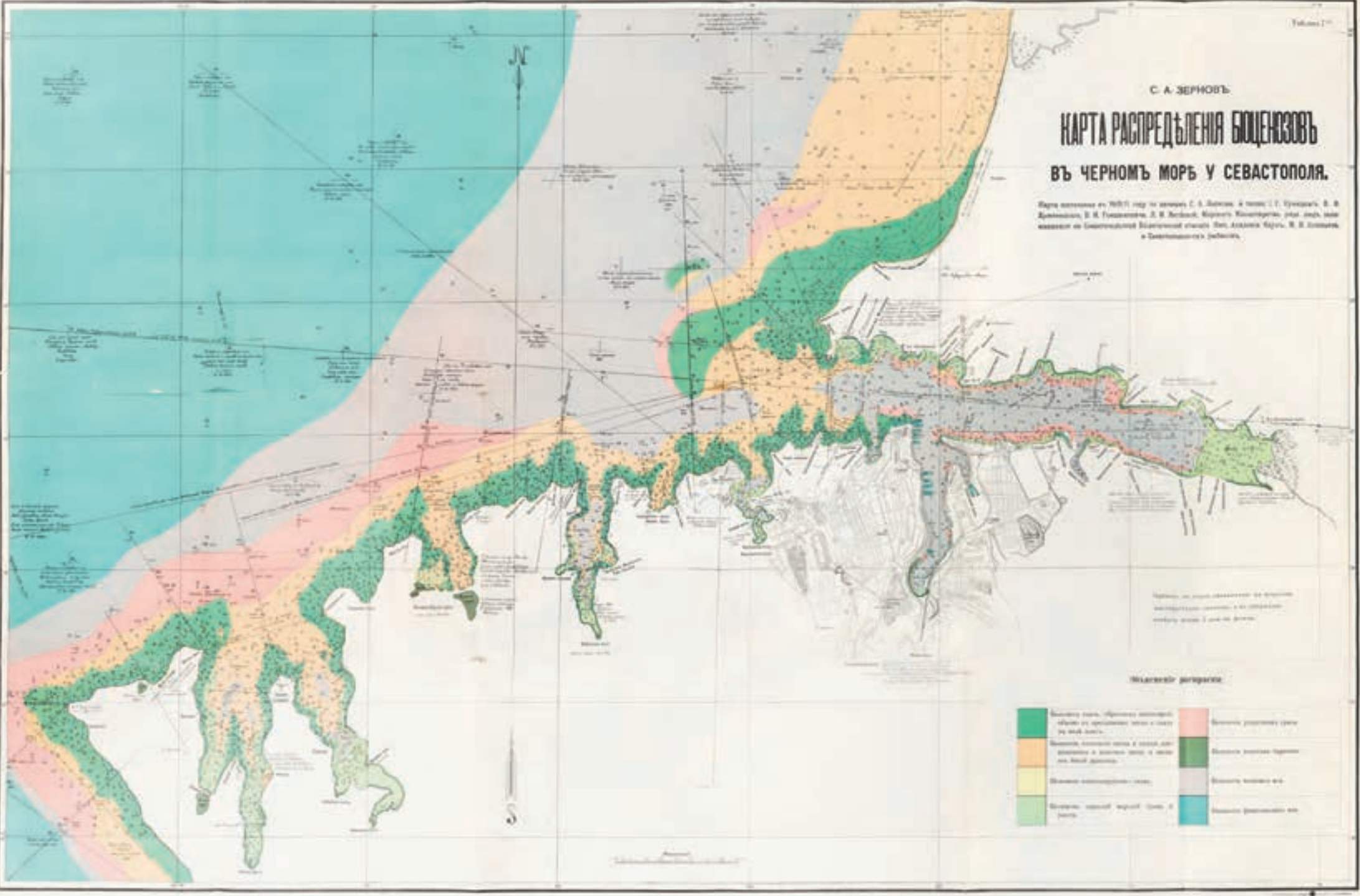
---



С. А. ЗЕРНОВЪ

# КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОЦЕНОЗОВЪ ВЪ ЧЕРНОМЪ МОРЬ У СЕВАСТОПОЛЯ.

Карта составлена из 1937 году по материалам С. А. Зернова и работ Г. Г. Суворова, В. В. Данилова, В. В. Гусарова, Л. В. Лаврова, Ю. В. Ковалева, под редакцией профессора Биологического факультета Сев. Крымского Ун-та, В. В. Зернова и Севастопольского университета.



Средняя температура воды в Севастополе в течение года (по данным метеорологической станции) и ее изменение в зависимости от глубины.

### Условный рисунок

- |   |   |
|---|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFC0CB; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> Биологическая зона: субтропическая зона |

# История исследований Черного и Азовского морей в XVIII–XX веках

Черное и Азовское моря как часть Средиземноморского региона находятся близко к центру возникновения первых человеческих цивилизаций. Поэтому в отличие от многих российских арктических морей трудно сколько-нибудь определенно сказать, кто их открыл и описал. Во всяком случае живший в V в. до нашей эры античный историк Геродот подробно описывает основные черты его географии, основные заливы, впадающие в Черное море реки и довольно точно указывает расстояния [1].

За время последних трех столетий изучению географии, гидрологии и гидробиологии Черного и Азовского морей были посвящены сотни различных исследований. Среди них необходимо упомянуть монографию В.К. Совинского 1902 г. «Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна» [2], монографию С.А. Зернова 1913 г. «К вопросу об изучении жизни Черного моря» [3], капитальные труды Л.А. Зенкевича 1937 и 1947 гг. [4, 5], работу В.А. Водяницкого 1948 г. [6], а также книгу К.А. Виноградова 1958 г. [1]. Большим событием были подготовка и публикация фундаментального трехтомного «Определителя фауны Черного и Азовского морей» под редакцией Ф.Д. Мордухая-Болтовского 1968–1972 гг. [7–9]. Нужно отметить, что до середины XX в. изучением Черного и Азовского морей в основном занимались отечественные исследователи и лишь в послевоенное время в Болгарии, Румынии и Турции появляются научные организации, ориентированные на изучение и мониторинг морских экосистем, а вопрос исследования жизни Черного моря

становится предметом усилий международного научного сообщества и координации исследовательских работ в рамках международных проектов.

Историю изучения Черного и Азовского морей можно, отчасти искусственно, разделить на несколько направлений, но при этом необходимо помнить, что реальная картина исследований, конечно, сложнее этой упрощенной схемы.

1. Изучение общей гидрографии и гидрологии Черного и Азовского морей и проливов, включая открытие и изучение бескислородной зоны.
2. Изучение фауны Черного и Азовского морей: ихтиология и беспозвоночные, млекопитающие.
3. Научные исследования и деятельность биостанций.
4. Изучение донных сообществ, эпоха С.А. Зернова и В.П. Воробьева.
5. Современный этап координированной работы многих научных институтов в рамках международных проектов и программ.
6. Исследования, проведенные различными компаниями и корпорациями.

## **История изучения географии и гидрографии, батиметрии, гидрологии, первые представления о водообмене с Мраморным и Средиземным морями**

Пожалуй, одной из первых гидрографических экспедиций по Черному морю можно считать рейс военного корабля «Крепость» с русским

посольством от Керчи к Константинополю, а также промеры глубин Азовского моря и устья р. Дон, проведенные в 1699 г. По материалам этих работ был издан «Атлас реки Дон, Азовского и Черного морей» (1703–1704) адмирала Крюйса [10]. Эти исследования были инициированы и поддержаны Петром I. Вновь интерес к изучению Черного моря возникнет спустя почти 100 лет.

Первая половина XIX в. — это время интенсивных исследований гидрографии Черного моря. Проводится совместная французско-русская экспедиция 1820 г. (капитан Готье, капитан-лейтенант Берх, штурман Григорьев). В 1826–1836 гг. вдоль побережья России и Турции на судах «Николай» и «Голубка» работала экспедиция под руководством Е.П. Манганари, проводившая промеры глубины до 300 м. По результатам этих работ в 1842 г. был издан «Полный атлас Черного и Азовского морей» [11].

В следующее десятилетие гидрографические работы ведутся еще более интенсивно. Под руководством адмирала М.П. Лазарева была разработана обширная программа гидрографических исследований не только Черного и Азовского, но и Мраморного моря. Эти работы вели Г.И. Бутаков и И.А. Шестаков на судах «Поспешный» и «Скорый». В Мраморном море и у берегов Турции их сопровождали суда турецкого военного флота «Неир-Зефер» и «Ахтер». По результатам этих экспедиций в 1851 г. издана «Ложия Черного моря», долгое время служившая основным руководством для плавания по Черному морю [12].



**1703–1704 гг.**

Адмирал Крюйс  
По результатам гидрографической экспедиции издан «Атлас реки Дон, Азовского и Черного морей»



**1833 г.**

Г. Ратке  
Исследования морской фауны побережья Крыма



**1871–1872 гг.**

Организована Севастопольская биологическая станция

**1793–1794 гг.**

П.С. Паллас  
Первые исследования фауны Черного моря. Экспедиция в Крым и на Кавказ



**1826–1836 гг.**

Е.П. Манганари  
Гидрографические работы, завершившиеся изданием «Полного атласа Черного и Азовского морей» (1842)



**1851 г.**

Издание «Лоции Черного моря»

**1867–1882 гг.**

Работы В.И. Чернявского и Н.В. Бобрецкого по изучению беспозвоночной фауны Черного моря



**1881–1882 гг.**

Адмирал С.О. Макаров  
Под его руководством проведены глубомерные экспедиции и исследование водообмена Черного и Мраморного морей

С небольшими дополнениями и изменениями она переиздавалась в 1867, 1892, 1903 и 1915 гг. В дальнейшем «Лоция Черного моря» переиздавалась еще двенадцать раз, с каждым изданием дополняя и отражая развитие представлений о рельефе и гидрографии бассейна. Первые точные карты Мраморного моря были изданы в 1850 г. [1].

### Черноморские глубомерные экспедиции (1890–1894) и гидрологические исследования конца XIX века

Выдающимися событиями в истории изучения Черного моря явились черноморские глубомерные экспедиции 1890–1891 гг. и тесно

связанные с ними исследования водообмена Черного и Мраморного морей, проведенные С.О. Макаровым в 1881–1882 гг.

Программа работ по гидрографии Черного моря была разработана геологом Н.И. Андрусовым и метеорологом А.В. Клоссовским и представлена на VIII съезде русских естествоиспытателей, прошедшем в Санкт-Петербург.



**1902–1914 гг.**

**С.А. Зернов**  
Заведующий Севастопольской биологической станцией, где проводились интенсивные исследования донной фауны Черного моря

**1914 г.**

Открытие Карадагской биологической станции

**1934 г.**

На базе нескольких рыбохозяйственных станций создан Азово-Черноморский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

**1949 г.**

В составе Института океанологии АН СССР создана Черноморская экспериментальная научно-исследовательская станция (ЧЭНИС)



**2008 г.**

Начало работ ПАО «НК «Роснефть» по экологическому мониторингу на акватории лицензионного участка Черного моря «Туапсинский прогиб»

**1923–1935 гг.**

**Ю.М. Шокальский**  
Под его руководством проведена черноморская океанографическая экспедиция главного гидрогеографического управления и Севастопольской биологической станции



**1949 г.**

**В.П. Воробьев**  
Публикация работы по исследованию количественного распределения донных биоценозов Азовского моря

**1967 г.**

ЧЭНИС преобразована в Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР

**2007 г.**

По результатам проведенных геолого-разведочных работ на лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский» в Азовском море в 2007 г. открыто месторождение «Новое», добыча начата в 2016 г.

**2012 г.**

На базе Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН развернут подспутниковый полигон, предназначенный для круглогодичного мониторинга состояния водной среды и биоты



**2018 г.**

Начало комплексных исследований черноморских китообразных, инициированных ПАО «НК «Роснефть» и Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН

бурге в конце декабря 1889 — начале января 1890 г. [13]. Впоследствии программа была поддержана Морским министерством Российской империи, выделившим для проведения экспедиционных работ канонерскую лодку «Черноморец», а затем еще две однотипные «Черноморцу» канонерские лодки «Донец» и «Запорожец». В течение двух лет была

проведена грандиозная работа по измерению глубины Черного и Азовского морей, выполнено более 200 станций. Измерения глубины сопровождались драгировками, гидрологическими и гидрохимическими исследованиями. В целом эти работы показали общий характер рельефа дна и глубин Черного моря, позволили описать характер

центральной равнины, лежащей в середине черноморского бассейна.

Не менее важным для понимания общего характера распределения жизни в Черном море было открытие сероводородного заражения на больших глубинах и его влияния на распределение жизни в Черном море. Для исследования этого явления энтузиастами





Одесского общества естествоиспытателей, которое в полном смысле этого слова было штаб-квартирой экспедиций, были сконструированы специальные позолоченные изнутри батометры, позволившие получить достоверные данные о гидрохимии глубоких вод Черного моря. Было показано, что сезонные изменения температуры воды затрагивают лишь верхний 200-метровый слой. Драгировки, проведенные на больших глубинах, показали отсутствие жизни в сероводородном слое. Важной частью работы стало исследование прибосфорского района. На глубине, начиная с 85 м, были обнаружены воды с соленостью 34%. Было показано, что фауна этих районов имеет существенный средиземноморский компонент. Все это свидетельствовало о постоянном поступлении средиземноморской воды в Черное море и доказывало существование глубинного течения в прол. Босфор, обеспечивающего приток средиземноморских вод, позволяющий видам беспозвоночных, обитающих в более соленом Средиземном море, заселять прибосфорские участки Черного [1].

Особенности гидрологии прол. Босфор и характер водообмена между Черным и Мраморным (а в конечном счете между Черным и Средиземным) морями были исследованы С.О. Макаровым и А.А. Остроумовым. Исследования проводились на борту парохода «Тамань» в 1881–1882 гг. В результате целой серии измерений и экспериментов было показано существование в прол. Босфор мощного глубинного течения из Мраморного моря в Черное в дополнение к поверхностному течению, идущему в противоположном направлении из Черного в Мраморное [14, 15]. Эти исследования существенно дополнили представления о связи Черного моря с остальной частью Средиземноморского бассейна.

Для более детального изучения Мраморного моря в 1894 г. была организована

специальная экспедиция на судне «Селяник» (Салоники), в которой принимали участие геолог Н.И. Андрусов, гидрологи И.Б. Шпиндлер и А.И. Варнек, химик А.А. Лебединцев и биолог А.А. Остроумов [16]. В результате трудов экспедиции было изучено рельеф дна Мраморного моря, выяснено, что там имеется три котловины с глубинами более 1000 м, однако в отличие от Черного моря в этих котловинах даже на самых больших глубинах нет сероводородного заражения. Исследования на «Селянике» показали, что Мраморное море является проточным и Босфор, Мраморное море и Дарданеллы представляют собой единую систему проливов с единым гидрологическим режимом.

### **История изучения фауны Черного и Азовского морей**

Первым исследователем фауны Черного моря был знаменитый натуралист Петр Симон Паллас, совершивший в 1793–1794 гг. путешествие в Крым и на Кавказ. Он специально интересовался рыбами Черного моря и сравнением их фауны с каспийской. Основной труд Палласа «Zoographia Rosso-Asiatica» был опубликован спустя много лет после его смерти стараниями К.М. Бэра — текст в 1831 г., таблицы в 1841 г. [1]. В нем описано 94 вида рыб, встречающихся в южных морях России.

В 1833 г. Генрих Ратке изучал морскую фауну на побережье Крыма (от Феодосии до Керчи) и отметил ее бедность по сравнению с другими морями Европы [17]. Число видов рыб, известных для Черного моря, достигло 24. Спорадические экспедиции ученых к берегам Черного моря (А.Ф. Миддендорф, 1848, К.Ф. Кесслер, 1858, М. Вагнер, 1862) [18] пополняли список фауны Черного моря и подтверждали представление о его фаунистической бедности и связи его фауны со средиземноморской.

Следующий этап уже гораздо более интенсивных исследований связан с работой зоологов В.И. Чернявского и Н.В. Бобрецкого. В 1867–1882 гг. они совершили серию поездок вдоль черноморского побережья Крыма и Кавказа, изучая ракообразных, червей и губок (В.И. Чернявский), и специально многощетинковых червей (Н.В. Бобрецкий). В результате список фауны Черного моря заметно пополнился: например, список многощетинковых червей увеличился на 45 видов. Работы зоолога В.Н. Ульянина 1868–1869 гг. также существенно дополнили знания о фауне Черного моря. В обширной работе 1872 г. «Материалы для фауны Черного моря» [19] он приводит список из 380 видов беспозвоночных и рыб. Исследования ученых Императорского Новороссийского университета (г. Одесса) Н.А. Кричагина, Н.А. Гребницкого и И.А. Маркузена (1872–1874) увеличили его еще на 50 новых видов. Последние десятилетия XIX в. — время интенсивных экспедиций и сбора обширного материала по фауне Черного моря [20, 21].

Согласно работе В.Н. Ульянина 1872 г. [18], для Черного моря было известно 380 видов животных, по данным С.М. Переяславцевой (1890–1891) [22] — 639, а в сводке В.К. Солинского от 1902 г. числился уже 881 вид, не считая 246 видов простейших, которых автор не включил в итоговую таблицу [2].

А.А. Остроумов в 1896 г. [23] сравнил фауну Черного и Средиземного морей и сделал вывод, что в целом черноморская фауна — это обедненная средиземноморская, причем обеднение происходит за счет видов, не способных обитать в воде с низкой, как в Черном море, соленостью. В подтверждение этой гипотезы Остроумов приводит данные о проникновении целого ряда средиземноморских видов в прибосфорский район Черного моря, где на глубинах около 100 м дно омывают соленые (до 34%) средиземноморские воды.

## Возникновение русских биологических станций на Черном море

**Севастопольская биологическая станция.** Техника зоологических исследований, особенно в области изучения беспозвоночных животных и рыб, во второй половине XIX в. существенно усложняется. Появляются гораздо более совершенные микроскопы, совершенствуется техника гистологических исследований, позволившая перейти к исследованию тонкой анатомии и гистологии беспозвоночных животных. Развивается сравнительная эмбриология, которая становится важнейшим инструментом исследования филогении и эволюционных процессов. Все это требует специально оборудованных лабораторий и аквариумов, расположенных непосредственно на берегу моря. Возникает идея создания специальных лабораторий — биологических станций. Предполагалось, что их оборудование должно быть более или менее идентичным, т. е. исследователь, приехавший работать на любую из них, может найти там микроскопы, оборудование для гистологических исследований, морские аквариумы и возможность получать живой материал из моря. Сходный набор «услуг» в каждой лаборатории напоминал железнодорожные



Вид на Севастопольскую станцию с моря (около 1913 г.).  
Архив Е.В. Голоцвана

станции с непременно залом ожидания, буфетом, кассой и перроном. Отсюда и появился термин «биологическая станция». Пропагандистом этой идеи был один из лидеров зоологии того времени Эрнст Геккель. В 1865 г. он вместе с несколькими своими учениками, среди которых был будущий организатор Неаполитанской станции Антон Дорн, объехали побережье европейских морей, присматривая подходящие места для будущих биостанций. В результате этой поездки во многих местах, где работали ее участники, были впоследствии построены биостанции, которые продолжают работать и сейчас. Ученики Геккеля с восторгом принялись воплощать эту идею. В 1871 г. строится и открывается биостанция в Неаполе, организатором которой был Антон Дорн. Эта биостанция задает стандарт работы, сделавший биостанции привлекательным местом для ученых из университетов разных стран. В 1872 г. открывается биологическая станция в Роскоффе, на атлантическом побережье Франции. К концу XIX в. на побережье европейских морей работает уже около десятка морских биологических лабораторий.

Одним из учеников Эрнста Геккеля, также увлеченным исследованием биологии морей, был известный русский ученый Н.Н. Миклухо-Маклай. В 1869 г., выступая на II съезде русских естествоиспытателей и врачей, он рассказал об опыте своих путешествий и исследований и поддержал предложение К.Ф. Кесслера организовать морские биологические станции и в России [24]. Выступление Н.Н. Миклухо-Маклая произвело большое впечатление на участников съезда. На заседании съезда была организована специальная комиссия, которая по результатам обсуждения предложила организовать две станции: в Севастополе и Сухуме. На основании этого решения уже в 1871–1872 гг. (фактически почти одновременно с Неаполитанской) была организована Севастопольская биологическая станция.



Александр Онуфриевич Ковалевский (1840–1901) и его семья на балконе Севастопольской станции (около 1901 г.). Архив Е.В. Голоцвана

На первых порах станция существовала при Новороссийском обществе естествоиспытателей, которым руководил в то время известный ботаник Л.С. Ценковский, впоследствии она перешла в ведение Академии наук, что значительно способствовало масштабу и актуальности исследований. Развитие станции связано с именами К.Ф. Кесслера и А.О. Ковалевского — зоолога, эмбриолога, академика, профессора Казанского, Новороссийского, Петербургского университетов. Одним из первых заведующих станцией по предложению А.О. Ковалевского был назначен В.Н. Ульянин. В 1885 г. Севастопольская станция получила государственное финансирование. С 1880 по 1891 г. станцией заведует С.М. Переяславцева. Под ее руководством выполняются обширные исследования простейших и турбеллярий Севастопольской бухты, пополняется список видов беспозвоночных, общее число которых достигает 639, а кроме того составляется первая карта распространения донных организмов Севастопольской бухты. Эта пионерная работа, к сожалению, не была опубликована, а сама карта утрачена, так что впоследствии картировать сообщества Севастопольской



Три заведующих Севастопольской станции в конце XIX — начале XX в.: (слева направо) *Алексей Александрович Остроумов* (1858–1925) — зоолог, ихтиолог, профессор зоологии Казанского университета с 1887 г.; руководил станцией в 1891–1897 гг., *Сергей Алексеевич Зернов* (1871–1945) — зоолог, гидробиолог, академик, директор Зоологического института АН СССР в Ленинграде в 1929–1942 гг.; заведовал станцией в 1902–1914 гг., директор станции в 1931–1935 гг., *Павел Семёнович Гальцов* (1887–1979) — зоолог, преподаватель Московского университета в 1910–1913 гг.; в 1925–1957 гг. заведовал лабораторией малакологии в Вудсхолле (США); руководил станцией в 1914–1920 гг. (фото приблизительно 1910 г.). Архив Е.В. Голоцвана

бухты пришлось заново. В 1892–1901 гг. директором Севастопольской станции был А.О. Ковалевский. В результате больших усилий были выделены средства и земля для постройки специально спроектированного севастопольским архитектором А.М. Вейзе-

ном здания станции. В 1900 г. (спустя почти 30 лет после своего формального основания) Севастопольская станция наконец переезжает в специально спроектированное новое здание, открывается первый в России публичный морской аквариум. К тому времени станция была хорошо оборудована с учетом опыта работы биостанций в Италии и Франции. С деятельностью Севастопольской станции связано имя известного русского биолога академика В.В. Заленского, который занимался исследованием развития беспозвоночных животных. Он оставался директором станции вплоть до своей смерти в 1918 г. Должность директора станции в то время предполагала общее научное руководство, в отличие от должности заведующего, в чьи обязанности входило оперативное руководство всеми научными работами и хозяйством станции [6].

В 1902–1914 гг. Севастопольской биологической станцией заведовал С.А. Зернов, под руководством которого развернулись беспрецедентные по интенсивности исследования распределения донного населения Черного моря. Шаг за шагом организуются экспедиции в самые различные районы моря. Впервые были обследованы обширные площади дна в северо-западной и западной части Черного моря, захватывающие побережье Болгарии и Румынии, интенсивно обследуются окрестности Севастополя. В 1909 г. во время экспедиционных работ на судне «Федя» в северо-западной части моря на глубинах 30–60 м были обнаружены большие площади, занятые скоплением красных водорослей — филофоры. С тех пор этот район моря носит название «Филлофорное поле Зернова». В 1913 г. вышла монография С.А. Зернова «К вопросу о изучении жизни Черного моря», в которой, помимо огромного объема сведений о распределении жизни в Черном море, излагается четкая концепция биоценотического подхода к анализу структуры,



Сергей Алексеевич Зернов (1911). Архив Е.В. Голоцвана

в первую очередь донного населения моря. Однако значение этой работы гораздо шире: по существу это первая экологическая работа, посвященная морской фауне и флоре. Помимо этого, огромное значение имели обобщения С.А. Зернова о роли солености в распределении и развитии жизни в море. С точки зрения периодических сезонных изменений температуры воды С.А. Зернов анализирует циклические явления в жизни морских животных, в частности рыб. Работы С.А. Зернова на Севастопольской станции носили по-настоящему пионерный характер, который в значительной степени определил пути развития гидробиологии в России и СССР. В русле методологии, предложенной С.А. Зерновым, в 1949 г. В.П. Воробьевым было



Владимир Алексеевич Водяницкий на балконе Севастопольской станции. Архив Е.В. Голоцвана



Карадагская научная станция. Снимок 1914 г. Александра Федоровича Слудского — первого директора научной станции. Фото из архива семьи Слудских

выполнено блестящее исследование количественного распределения донных биоценозов Азовского моря.

В дальнейшем большую роль в работе станции и в изучении Черного моря сыграл В.А. Водяницкий — профессор, чл.-корр. АН УССР; с 1931 по 1968 г. (с перерывом в 1938–1944 гг., когда преподавал в Ростовском университете) работал на Севастопольской биологической станции, реорганизованной в 1963 г. в Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского [25]. Его имя теперь носит научное судно РАН «Профессор Водяницкий». Со временем Севастопольская биологическая станция превратилась в мощный исследовательский центр. В 1963 г. она была переименована в Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского АН УССР (ИНБЮМ), а сейчас носит название «Институт морских биологических исследований РАН имени А.О. Ковалевского».

Помимо Севастопольской станции, на побережье Черного моря возник ряд других научных и образовательных станций, на базе которых было выполнено большое количество гидробиологических, физиологических и ботанических исследований [1].

**Карадагская биологическая станция** была открыта в 1914 г. и построена на средства приват-доцента Московского университета Т.И. Вяземского. Станция ориентирована на изучение не только гидробиологии, но и физиологии морских животных. До 1931 г. она была в ведении Московского общества испытателей природы (МОИП). Большую роль в это время сыграли работы харьковского профессора В.Л. Паули и его группы. В 1932 г. Карадагская станция была выведена из ведения МОИПа, и активная работа на ней возобновилась лишь в 1937 г. уже в составе учреждений Академии наук Украинской ССР. Позже Карадагская станция вошла в состав ИНБЮМа. Одно из главных направлений ее работы — проведение исследований физиологии и биомеханики движения морских млекопитающих, в том числе в специально построенном дельфинарии.

**Гидрофизическая станция в поселке Качивели (Крым).** В 1929 г. стараниями В.В. Шулейкина была основана первая в Советском Союзе гидрофизическая станция, ставшая впоследствии научной базой для создания Морского гидрофизического института

Академии наук СССР. На этой станции в том числе были проведены фундаментальные исследования поверхностных и внутренних волн, эксперименты, раскрывшие характер движения наносов вдоль береговой линии, что имело очень большое значение для проектирования портовых сооружений.

**Биологическая станция имени В.М. Арнольди Ростовского государственного университета.** Основана в 1920 г. в Новороссийске по инициативе В.М. Арнольди и Н.М. Книповича, который был председателем Ученого совета станции с 1925 по 1939 г. Работы Станции были в основном посвящены исследованию окрестностей Новороссийска и различным прикладным аспектам ихтиологии. В послевоенное время на станции проводились исследования инвазивного вида брюхоногих моллюсков — рапан, а также гигантской устрицы — видов, личинки которых были завезены с балластными водами судов с Дальнего Востока.

**Гидробиологическая станция Одесского государственного университета имени И.И. Мечникова.** Зоологическая станция была организована в 1902 г. (тогда университет



Терентий Иванович Вяземский — основатель Карадагской научной станции. Фото из архива семьи Слудских

назывался Новороссийским). Работы станции были в основном посвящены изучению морской фауны окрестностей Одессы. Здание станции сгорело в 1922 г., и станцию пришлось несколько раз организовывать заново: в 1929 г., а затем после Второй мировой войны. Исследования в основном вели сотрудники различных кафедр Одесского университета, среди которых нужно упомянуть В.П. Воробьева, который начинал свои исследования количественного распределения сообществ бентоса в районе Одесского залива. Также на станции велись исследования окрестных лиманов.

**Рыбохозяйственные станции на Черном и Азовском морях.** Научно-промысловые исследования, связанные с организацией интенсивных и эффективных промыслов, были начаты Н.Я. Данилевским в 1863–1864 гг. Результатом этих работ стала публикация обширной монографии «Описание рыболовства в Черном и Азовском морях» (1871), вошедшей в состав огромной работы Н.Я. Данилевского «Исследования о состоянии рыболовства в России». Прямым продолжением этих исследований была организация рыбохозяйственных станций, призванных проводить исследования на стационарной основе. В 1934 г. после создания АзЧерНИРО станции вошли в состав института на правах филиалов.

**Керченская ихтиологическая лаборатория.** Была организована в 1919 г., к активной работе приступила в 1921 г. после окончания Гражданской войны. Ее руководителем был А.И. Александров, с именем которого связана публикация большой серии работ, посвященных организации рыболовства в лиманах, налаживанию осетрового хозяйства, а также анализу рыболовства в Крыму.

**Доно-Кубанская научная рыбохозяйственная станция (1920–1954).** Работы станции касались прежде всего рыболовства в Азовском море, гидробиологии лиманов, а также различных аспектов технологии переработки рыбы.

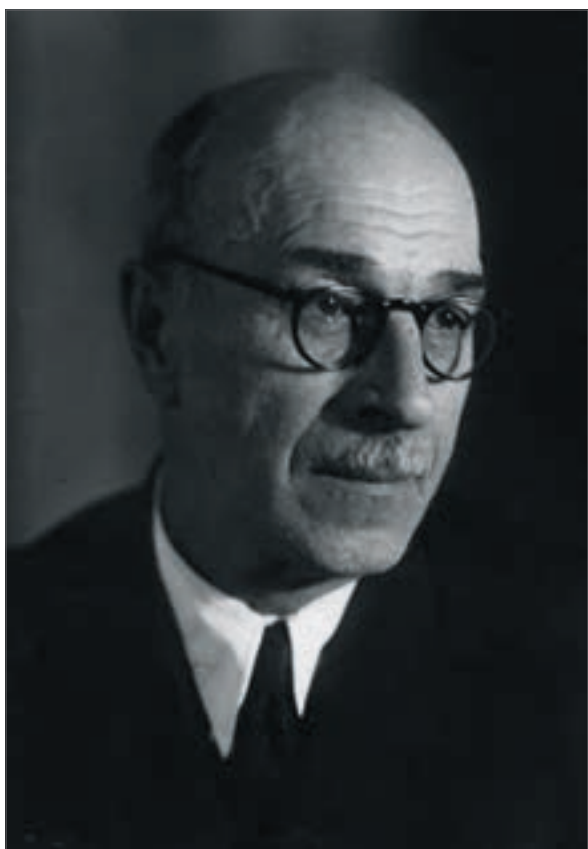
**Всеукраинская государственная Черноморско-Азовская научно-промысловая опытная станция – ВУГЧАНПОС (1919–1934)** была основана в г. Очаков по инициативе С.А. Зернова. В 1925 г. переведена в г. Херсон. Работы станции концентрировались на гидробиологических и ихтиологических исследованиях устьев рек Днепра и Днестра.

**Одесская научная рыбохозяйственная станция (1934–1952)** возникла в результате переноса из Херсона в Одессу организации ВУГЧАНПОС. Впоследствии вошла в состав

АзЧерНИРО. Работы станции были в основном посвящены промыслам в дельте и нижнем течении р. Днепр, также был выполнен большой объем исследований по биологии скумбрии в Черном море.

**Научная рыбохозяйственная и биологическая станция Грузии (1930–1954)** была организована в г. Батуми. Станция, особенно в годы руководства ею гидробиологом, профессором В.Н. Никитиным, активно участвовала в ряде ихтиологических и гидробиологических исследований, в том числе посвященных определению нижней границы обитаемого слоя в Черном море в районе городов Батуми и Гудаута. Под его руководством была исследована Гудаутская устричная банка. Работы С.М. Малятского посвящены биологии пелагиали Черного моря и различным аспектам экологии пелаמידы.

**Азово-Черноморский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.** Создан в 1934 г. на базе нескольких рыбохозяйственных станций. Работы института сочетали стационарные исследования с активными экспедиционными исследованиями, проводимыми к тому времени уже много лет в рамках работы ВНИРО, Главного гидрографического управления и других организаций. В их числе — *Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция (1922–1928)* под руководством Н.М. Книповича. Это первая организованная после революции комплексная экспедиция, посвященная изучению рыбных запасов черноморского шельфа от Геленджика до Одессы, а также гидрологии, распределению планктона и бентоса. По результатам этих рейсов было опубликовано несколько серий трудов экспедиции: «Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции» (1926–1932), а также две капитальные работы Н.М. Книповича 1932 г. «Гидрологические исследования в Азовском море» и «Гидрологические исследования в Чер-



Василий Никитич Никитин. Руководил работами Севастопольской станции в 1920–1931 гг.; с 1946 г. заведовал лабораторией бентоса, позже — лабораторией морских обрастаний и древоточцев Института океанологии АН СССР. Архив Е.В. Голоцвана

ном море» [26, 27], в которых дается анализ формирования водных масс в этих морях.

*Черноморская океанографическая экспедиция главного гидрографического управления и Севастопольской биологической станции (1923–1935)* под общим руководством Ю.М. Шокальского. За 12 лет было проведено 53 рейса, выполнено более 1600 станций. Только проб бентоса и донного грунта взято более 2000. В программу рейсов включены несколько сезонных разрезов. Полученный материал

позволил существенно уточнить батиметрическую карту Черного моря. Анализ полученных за время рейсов экспедиции проб грунта, в том числе колонок грунта, поднятых с километровых глубин центральной части моря, позволил подготовить фундаментальный труд А.Д. Архангельского и Н.М. Страхова «Геологическое строение и история развития Черного моря» [28]. В.Н. Никитиным была очерчена нижняя граница обитания планктона в Черном море. Исследования бентоса, проведенные в этих экспедициях, существенно дополнили данные Зернова о распределении донных сообществ в восточной части моря.

Исследования фауны обрастаний судов и гидротехнических сооружений, которые проводили в порядке рутинной работы на многих научных станциях в Черном море, позволили обратить внимание на факты появления чужеродных видов (сейчас эти виды называют инвазивными), которые были занесены в Черное море на корпусах судов [1].

Интересной страницей истории изучения южных морей России является научное обоснование, подготовка и реализация проекта акклиматизации азово-черноморских видов беспозвоночных в Каспийское море с целью пополнения кормовой базы для осетровых рыб [29, 30]. Эти исследования были проведены на базе разработанной Л.А. Зенкевичем концепции биогеографического районирования Черного, Азовского и Каспийского морей. В эти годы было проведено уникальное по точной постановке задач и их экспериментальному обоснованию сравнительное исследование бентоса Северного Каспия и Азовского моря, показана количественная бедность бентосного населения Северного Каспия (основного района нагула осетровых рыб) при достаточном содержании органики в грунтах. Выбраны виды для акклиматизации, проведены эксперименты по способности этих видов жить и размножаться при суще-

ственно более низкой солености, и, наконец, разработана технология перевозки больших партий животных из Азовского моря в Каспийское. Эти титанические усилия (только полихет было перевезено более 65 000 экземпляров) увенчались успехом. Уже к 1944 г. интродуцированные в Каспий виды заселили обширные площади дна и вошли в пищевой рацион осетров [31]. К нынешнему времени и *Hediste diversicolor*, и *Abra segmentum* являются обычными обитателями Каспийского моря. В то же время в Каспийское море была успешно интродуцирована кефаль. Итоги изучения биоты Черного и Азовского морей были подведены в фундаментальной монографии Л.А. Зенкевича 1947 г. «Фауна и биологическая продуктивность моря» [5].

31 января 1946 г. был организован Институт океанологии АН СССР, первым директором которого стал П.П. Ширшов. Участие в становлении института принял целый ряд видных отечественных ученых: Л.А. Зенкевич, В.Г. Богоров, С.В. Бруевич, А.Д. Добровольский, П.Л. Безруков, И.Д. Папанин, В.Б. Штокман [32]. Хотя основные направления работы Института океанологии лежали в области макромасштабного изучения Мирового океана, интерес к изучению Черного моря проявлялся с первых лет его работы. В июне 1949 г. в составе Института была создана Черноморская экспериментальная научно-исследовательская станция (ЧЭНИС), которая в октябре 1967 г. преобразована в Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР. Работа ЧЭНИС и Южного отделения Института внесла большой вклад в изучение прибрежной зоны Черного моря, в частности в изучение процессов динамики берегов и экологии псевдолиторали — зоны, находящейся под воздействием прибоя. В разные годы на станции и в Южном отделении выполнялись работы по изучению экологии водорослей-макрофитов, биологии обрастаний, гидрологии



Подводный обитаемый аппарат «Аргус», 1975 г.



Торжественный спуск на воду подводного дома-лаборатории «Черномор», 1968 г.

и химии пограничного слоя, изучение гидрологических и гидрохимических процессов в системах река — море и по многим другим направлениям. В Голубой бухте отработывались методики применения уникальнейших разработок в отечественной и мировой океанологии. Среди них необитаемые и обитаемые подводные аппараты, ставшие прообразом легендарных обитаемых подводных аппаратов

«Мир-1» и «Мир-2». Здесь впервые в мире были испытаны обитаемые долговременные подводные лаборатории типа «Черномор», а также роботизированные комплексы различных типов.

В настоящее время в Южном отделении проводятся комплексные исследования Черного моря по широкому кругу тем. В рамках долговременного мониторинга экосистемы Черного моря проводятся регулярные наблюдения за планктоном и бентосом на постоянных разрезах и станциях. В 2012 г. На базе Южного отделения ИО РАН развернут полигон, предназначенный для круглогодичного автоматического мониторинга и исследования состояния водной среды и биоты. Исследования базируются на сочетании дистанционных и автоматизированных натуральных наблюдений за многими параметрами среды [33].

Последние десятилетия XX в. — это время интенсивного изучения экосистемы Черного моря в самых различных аспектах. Продолжается уточнение фаунистического и флористического состава сообществ Черного моря, уточняются границы донных биоценозов. Подготовлен и опубликован трехтомный «Определитель фауны Черного и Азовского морей» под редакцией Ф.Д. Мордухая-Болтовского [7–9]. Выходят в свет новые фаунистические сводки, посвященные отдельным группам животных или районам моря [34]. Интенсивно исследуются функциональные аспекты экосистемы Черного моря как модели морской экосистемы [35, 36]. Исследование и мониторинг Черного моря ведет целый ряд российских научных учреждений, а также научных учреждений Болгарии, Румынии, Турции, Грузии, Украины.

Международная кооперация в изучении Черного моря существует с 1910 г., когда в Монако была основана первая международная комиссия, призванная координировать усилия по изучению морей Средиземномор-

ского региона (The Mediterranean Scientific Commission — CIESM). В работах по изучению Черного моря участвуют не только страны черноморского бассейна. Исследования выполняют и большие международные экспедиции с участием представителей многих стран. Так, в 1969 г. в составе комплексной экспедиции на борту американского научно-исследовательского судна *Atlantis II* принимали участия ученые из Германии, Турции, Швеции, Италии, Великобритании, Советского Союза и США. Несколько исследовательских рейсов выполнили в Черном море американское исследовательское судно *Knorr* и германское судно *Meteor*. Работы последних десятилетий XX в. достаточно полно представлены в библиографической сводке, включающей публикации по биологии, гидрологии и геологии Черного моря [37]. История Севастопольской биостанции, основанная на архивных материалах, подробно описана в неопубликованной пока рукописи Е.А. Голоцвана [38].

Конец XX в. — это время интенсивного международного сотрудничества в изучении Черного моря, включившего ряд крупных проектов и программ, объединивших усилия специалистов многих стран. В их числе следует назвать CoMSBlack (Black Sea Cooperative Marine Science Program) — международную программу, действовавшую с 1991 по 1996 г. и направленную на изучение фундаментальных океанографических процессов в море как основы для комплексного управления его ресурсами. В программе под эгидой Межправительственной океанографической комиссии принимали участие СССР, Болгария, Румыния, Турция и США.

В настоящее время международное сотрудничество в изучении Черного моря координируется Черноморской комиссией (The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution) [39].

Постоянный секретариат создан для оказания помощи Комиссии по защите Черного моря от загрязнения и находится в Стамбуле, Турция





# Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды Черного моря

Современный правовой статус Черного моря определяется Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г. [40], согласно которой Черное море относится к числу замкнутых и полузамкнутых морей. Термин «замкнутое или полузамкнутое море», согласно ст. 122 Конвенции, означает залив, бассейн или море, окруженное двумя или более государствами и сообщающееся с другим морем или океаном через узкий проход либо состоящее полностью или главным образом из территориальных морей и исключительных экономических зон двух и более прибрежных государств. Ст. 123 Конвенции предписывает прибрежным государствам таких морей сотрудничать друг с другом, в том числе в области научных исследований, охраны и рационального использования ресурсов моря.

Для охраны природной среды Черного моря в 1992 г. в Бухаресте (Румыния) была подписана Конвенция о защите Черного моря от загрязнения (Бухарестская конвенция). Ее подписали и ратифицировали Болгария, Грузия, Россия, Румыния, Турция и Украина. Конвенция вступила в силу в 1994 г. Бухарестская конвенция предполагает широкое сотрудничество причерноморских стран в предотвращении загрязнения Черного моря, рациональном использовании природных ресурсов, охране видового и ландшафтного разнообразия Черного моря, проведении научных исследований. Текст Конвенции в русском переводе представлен на сайте Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) [41].

Для координации деятельности стран — участниц Бухарестской конвенции была создана Черноморская комиссия — Комиссия по защите морской среды Черного моря от загрязнения [42]. Ее деятельность определяется ст. 27 и 28 Бухарестской конвенции. Основные функции Черноморской комиссии определены ст. 28. Цели создания Черноморской комиссии — содействовать осуществлению Бухарестской конвенции, выносить рекомендации относительно мер, необходимых для достижения ее целей.

Работа Комиссии не ограничивается только предотвращением загрязнения моря, защита природной среды Черного моря рассматривается в широком контексте мер, направленных на сохранение биологического разнообразия моря и рациональное использование его ресурсов. В составе Комиссии работает несколько консультативных групп, в том числе группы по сохранению биоразнообразия и по экологическим аспектам регулирования рыболовства и добычи других морских биоресурсов. В состав каждой из групп входят эксперты из всех причерноморских стран, совместно разрабатывающие рекомендации по исследованию и сохранению всех компонентов природной среды.

Важная задача Черноморской комиссии — гармонизация национальных актов об охране природы. Вопросы сохранения биологического разнообразия, составления списков редких и охраняемых видов животных и растений, создание особо охраняемых природных территорий регулируется национальным законодательством каждой

из стран. Существуют разночтения в подходах к определению видов и территорий, нуждающихся в охране, различаются состав и содержание национальных Красных книг (см. напр. табл. 3.5.1), особенности режимов морских и приморских охраняемых территорий и акваторий. Поэтому одна из задач Черноморской комиссии — выявление общего для всех стран списка видов, нуждающихся в совместных усилиях по их сохранению. На протяжении ряда лет идет подготовка общего списка видов животных и растений, нуждающихся в охране, но он пока не имеет официального статуса. Черноморская комиссия предпринимает усилия для составления каталога черноморских ландшафтов и выделения типов природных экосистем, заслуживающих особого внимания.

Не менее важная задача — объединение усилий по изучению различных аспектов функционирования черноморских экосистем, разработка общих методов и стандартизация получаемых данных, согласование национальных программ по изучению моря и методов проведения исследований. Каждая из стран — участниц вносит свой вклад в изучение Черного моря и представляет результаты Черноморской комиссии. Раз в несколько лет Комиссия готовит общий отчет о состоянии экосистем Черного моря, являющийся синтезом результатов национальных исследований [43]. Помимо отчетов, Комиссия публикует предложения экспертов по оптимальному набору методов и методик исследования различных компонентов природной среды моря.



# Исследования ПАО «НК «Роснефть» в акватории Черного и Азовского морей

ПАО «НК «Роснефть» владеет лицензиями на пользование недрами на пяти участках в российском секторе акваторий Черного и Азовского морей: лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский» и месторождении «Новое» в Азовском море, лицензионных участках «Туапсинский прогиб», «Западно-Черноморская площадь» и «Южно-Черноморский» на шельфе Черного моря. Кроме того, Компания имеет лицензию на пользование недрами на участок «Гудаутский» в абхазском секторе Черного моря.

Основными инвестиционными проектами ПАО «НК «Роснефть» на шельфе южных морей России являются проекты по освоению лицензионных участков Черного моря. Эти участки обладают огромным ресурсным потенциалом, однако поиски и разведка скоплений нефти и газа в их недрах требуют значительных усилий в связи с большими глубинами (до 2,2 км) и необходимостью использования специальной техники, устойчивой к воздействию морской воды с высоким содержанием сероводорода. В марте 2018 г. была пробурена первая сверхглубоководная скважина «Мария-1» на лицензионном участке «Западно-Черноморская площадь».

ПАО «НК «Роснефть» в настоящее время не осуществляет добычу углеводородных ресурсов в Черном море.

На шельфе Азовского моря на этапе разработки находится проект «Месторождение «Новое».

В процессе своей производственной деятельности ПАО «НК «Роснефть» сохраняет баланс экологических и экономических интересов, уделяя большое внимание экологическому

мониторингу в зоне своей ответственности. В ходе реализации проектов на шельфе южных морей России Компания более десяти лет на постоянной основе проводит экологический мониторинг состояния компонентов окружающей среды на своих лицензионных участках в Черном и Азовском морях. Целью мониторинга является оценка современного состояния экосистемы акватории и биологических ресурсов, создание основы для разработки комплексных природоохранных мероприятий при проведении геологоразведочных работ и последующей разработки месторождений.

В ходе полевых работ выполняются следующие группы исследований:

- гидрометеорологические и океанографические (измерение температуры воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветра, осадков, видимости, облачности, температуры, солености, мутности воды и динамики водных масс);

- гидрохимические (измерение концентрации растворенного кислорода и сероводорода, биохимического потребления кислорода, кислотности, первичной продукции и деструкции органического вещества, концентрации хлорофилла, фосфатов, нитритов, нитратов, аммония, кремния и др.);

- биологические (исследования бактериопланктона, фито- и зоопланктона, макрофито- и макрозообентоса, ихтиофауны, ихтиопланктона, орнитофауны и морских млекопитающих).

Подробнее с результатами экологических исследований Компании можно ознакомиться в гл. 3.

## Черное море

### Лицензионные участки «Туапсинский прогиб», «Западно-Черноморская площадь», «Южно-Черноморский»

ПАО «НК «Роснефть» проводит экологический мониторинг лицензионных участков «Туапсинский прогиб» с 2008 г., «Западно-Черноморская площадь» с 2009 г., «Южно-Черноморский» — с 2012 г. Общая площадь этих лицензионных участков составляет более 27,7 тыс. км<sup>2</sup> и занимает большую часть российского сектора Черного моря от Керченского пролива до Республики Абхазия. Глубины на лицензионных участках варьируют от 30 до 2020 м. Лицензионный участок «Туапсинский прогиб» вытянут вдоль побережья и охватывает часть шельфового мелководья Анапской банки. Лицензионные участки «Западно-Черноморская площадь» и «Южно-Черноморский» располагаются на удалении более 30 км от берега преимущественно над большими глубинами центральной котловины моря.

Наблюдения на лицензионных участках выполняются по сетке станций, которая включает: для лицензионного участка «Туапсинский прогиб» — 30 станций мониторинга, «Западно-Черноморская площадь» — 20 станций, «Южно-Черноморский» — 15 станций. Всего с 2010 г. в акватории лицензионных участков было выполнено 8 комплексных и 6 ихтиологических *весенних* съемок (в марте — мае); 14 комплексных и 8 ихтиологических *летних* съемок (июнь — сентябрь); 10 ком-

плексных и 5 ихтиологических *осенних* съемок (октябрь—ноябрь) и 9 комплексных и 5 ихтиологических *зимних* съемок (декабрь — февраль). В полевых экспедиционных работах и последующей лабораторной обработке материала принимали участие ведущие научные организации России: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Азовский НИИ рыбного хозяйства, Кубанский государственный университет и др.

### Лицензионный участок «Гудаутский»

На лицензионном участке «Гудаутский» экологический мониторинг, согласованный с Госкомэкологии Республики Абхазия, проводится ежегодно начиная с 2010 г. Общая площадь участка составляет 3856 км<sup>2</sup>, глубина моря в его пределах варьирует от 20 до 1500 м. Территория лицензионного участка

охватывает Гудаутскую банку с глубинами до 200 м. Наблюдения ведутся на 15 комплексных станциях. За период с 2010 г. в акватории лицензионного участка было выполнено 14 комплексных и 14 ихтиологических съемок, охвативших периоды с марта по декабрь. Таким образом, наблюдениями охвачены все сезоны года и соответствующие фазы развития живых организмов.

### Специальные исследования черноморских китообразных

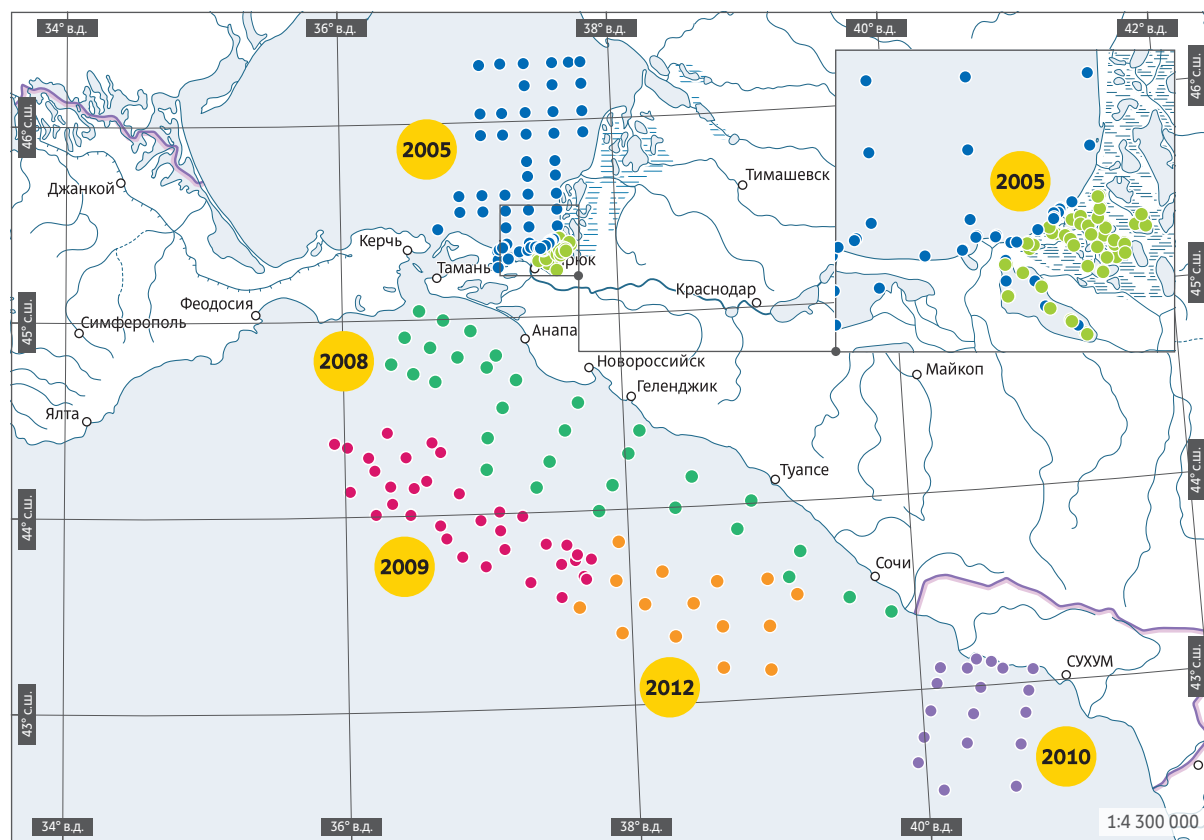
В 2018 г. ПАО «НК «Роснефть» инициировала комплексный проект «Изучение и мониторинг морских млекопитающих как индикатора устойчивого состояния экосистемы Черного моря». Исполнителем работ является Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Единственными млекопитающими — индикаторами устойчивого состояния морской экосистемы Черного моря являются дельфины. В ходе экспедиций 2018 и 2019 гг. ученые наблюдали за поведением дельфинов, проводили фотосъемку для последующей идентификации животных, изучали звуковые сигналы.

По результатам проведенного комплексного исследования планируется получить более точные данные о численности и встречаемости дельфинов и на их основе разработать рекомендации по сохранению этих морских млекопитающих. Подробнее с результатами этих исследований можно ознакомиться в 3.6.

### Азовское море

#### Лицензионный участок «Темрюкско-Ахтарский» и нефтяное месторождение «Новое»

Для разведки и последующей разработки месторождений углеводородного сырья в Азовском море в 2002 г. при участии



Станции экологического мониторинга на лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть»

- Западно-Черноморская площадь
- Туапсинский прогиб
- Южно-Черноморский
- Гудаутский
- Темрюкско-Ахтарский
- Куликово-Курчанская группа лиманов (сопредельная территория месторождения «Новое»)
- 2005 — годы начала проведения работ по экологическому мониторингу



Работы ПАО «НК «Роснефть» и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН по изучению черноморских китообразных, 2019 г.

ПАО «НК «Роснефть» организована нефтяная компания «Приазовнефть». Компания ведет свою деятельность в пределах лицензионного участка «Темрюкско-Ахтарский» общей площадью 5,5 тыс. км<sup>2</sup>. В 2005 г. была начата подготовка к поисковому бурению на структуре месторождения «Новое». Бурение на структуре дало промышленный приток нефти и газа в 2007 г. В настоящее время ведется опытно-промышленная эксплуатация месторождения. Скважина расположена на берегу с добычей из морского месторождения методом наклонно-направленного бурения.

В рамках поисковых работ в акватории лицензионного участка «Темрюкско-Ахтар-

ский» в 2008 г. была пробурена поисково-оценочная скважина «Геленджикская-1», в 2015 г. — «Геологическая-1».

Экологический мониторинг в акватории лицензионного участка «Темрюкско-Ахтарский» и месторождении «Новое», а также на сопредельной территории лицензионного участка «Куликово-Курчанская группа лиманов» выполняется с 2005 г.

Совместно с администрацией Темрюкского района ООО «НК «Приазовнефть» осуществлен проект строительства берегозащитной дамбы на косе Вербяная в Темрюкском районе, разделяющей море и водно-болотные угодья, охраняемые Рамсарской конвенцией

(«Группа лиманов между р. Кубань и р. Протока»). Улучшению экологической ситуации в Темрюкском заливе также способствует проект создания рифовых систем доочистки морской среды и стабилизации потока наносов косы Вербяная.

В 2015 г. был подготовлен и издан «Атлас эколого-рыбохозяйственного картирования лицензионного участка ООО «НК «Приазовнефть» и сопредельной территории Куликово-Курчанской группы лиманов», обобщающий результаты многолетнего (2005–2014) экологического мониторинга и производственно-экологического контроля в районах поисково-оценочного бурения.





# Глава 1

---

**ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА**

Общегеографическая карта





# Общие сведения

Азово-Черноморский бассейн объединяет два моря — Азовское и Черное. Оба моря относятся к внутриконтинентальным морям Атлантического океана, лежат в одной климатической зоне, населены фауной, имеющей общее происхождение. В то же время эти моря различаются между собой по всем существенным характеристикам: размерам, глубине, гидрологической структуре вод, истории формирования, составу и структуре биоты, современной динамике экосистем.

## Черное море

Черное море — это глубоководное внутриконтинентальное море, принадлежащее к бассейну Атлантического океана. На северо-востоке Черное море соединено с Азовским морем мелководным Керченским проливом, а на юго-западе через прол. Босфор сообщается с Мраморным морем и далее через прол. Дарданеллы с Эгейским и Средиземным морями. Граница между Черным и Мраморным морем проходит по входным мысам прол. Босфор: м. Румели на европейском берегу и м. Анadolу на азиатском. Минимальная глубина в прол. Босфор не превышает 40 м. Узкие проливы, связывающие Черное море со Средиземным морем и с Атлантическим океаном, ограничивают поступление морских вод.

Наибольшая длина Черного моря по параллели 42°30' с. ш. от вершины Бургасского залива до Черноморского побережья Кавказа севернее города-крепости Редут-Кале около 1150 км; наибольшая ширина между м. Очаковский и м. Баба (41°17' с. ш., 31°24' в. д.)

составляет примерно 600 км. В наиболее узкой части южная оконечность Крымского полуострова, м. Сарыч, удалена от м. Керемпе (42°01' с. ш., 33°20' в. д.) на Анатолийском берегу всего на 263 км. Площадь Черного моря составляет 420 300 км<sup>2</sup>, объем вод — около 555 000 км<sup>3</sup>. Сильно вдающийся в море с севера Крымский полуостров (рис. 1.1.1) и выступающий в средней части южный берег делят Черное море на две части: западную и восточную.

Максимальная глубина моря 2210 м, средняя около 1300 м. Черное море — глубоководный бассейн с узким шельфом и крутым континентальным склоном, рассеченным многочисленными каньонами. Шельф узкой полосой окаймляет море с юга и востока. Только на северо-западной части моря шельф расширяется до 200 км. Крутой материковый склон начинается на глубинах от 100 до 160 м и опускается до двухкилометровой глубины. Дно центральной котловины выровненное.

Водосборный бассейн Черного и Азовского морей занимает большую площадь — более 2,8 млн км<sup>2</sup>, он вытянут преимущественно в северном и северо-западном направлении и охватывает значительную часть Центральной и Восточной Европы. Устья наиболее крупных рек — Дуная, Днепра, Днестра — расположены в северо-западной части Черного моря. Сток рек, дренирующих сельскохозяйственные районы, в первую очередь — Восточной и Центральной Европы, играет важную роль в балансе биогенных элементов и выступает одним из ведущих факторов эвтрофирования вод Черного моря.



Черное море относится к бесприливным морям. Узкие проливы препятствуют прохождению приливных волн, а собственные приливные колебания уровня в Черном море малы и перекрываются ветровым волнением и непериодическими (ветровыми и барическими) колебаниями уровня.

Большие глубины моря, интенсивный приток пресных вод и ограниченный водообмен с Мировым океаном определяют главную особенность Черного моря — отчетливую вертикальную стратификацию вод и отсутствие макроскопических форм жизни на глубинах более 200 м. Воды с пониженной соленостью (в среднем для слоя 0–200 м соленость составляет около 20 psu) отделены резко выраженным постоянным галоклином от более соленых глубоководных вод. Слой резкого изменения плотности (пикноклин) препятствует перемешиванию и служит границей между богатой кислородом поверхностной зоной и глубинной сероводородной.

Сочетание морфометрии и гидрологической структуры вод Черного моря определяет распределение жизни: многоклеточные формы жизни ограничены только кислородным слоем, а интенсивность продукционных процессов определяется циклоническим циркуляционным течением, проходящим над континентальным склоном, и двумя циклоническими круговоротами в восточной и западной частях моря. Центральные области круговоротов имеют низкую продуктивность, основное разнообразие и количественное развитие жизни приурочено к шельфовой зоне. Биотическая зональность зоны развития высших форм жизни



Рис. 1.1.1 Побережье Черного моря, грот Дианы, мыс Фиолент, район города Севастополя, Крымский полуостров

в Черном море включает супралитораль (зону заплеска), псевдолитораль (прибойную зону) и сублитораль, подразделяемую на фиталь (область распространения макрофитов) и ниж-

нюю сублитораль (афотическую зону). Области континентального склона и глубоководной котловины относятся к азойной («безжизненной») области моря.

На протяжении длительной геологической истории Черного моря его связь с Мировым океаном несколько раз прерывалась и возникала снова. Отделение черноморского бассейна

## 1.1. Общие сведения

приводило к опреснению его вод и превращению в солоноватоводный бассейн, восстановление связи влекло за собой увеличение солености до значений, близких к современным.

Состав Черноморской фауны и флоры отражает всю сложную и длительную геологическую историю, сопровождавшуюся последовательным проникновением и расселением по акватории видов пресноводного и морского происхождения. В современной фауне моря встречаются и виды понто-каспийского происхождения, и недавние атлантические вселенцы. Обедненный состав биоты моря облегчает возможность вселения в его экосистемы чужеродных видов. В последнем столетии возросла роль человека как фактора интродукции.

Многолетняя динамика черноморских экосистем определяется сложным взаимодействием природных и антропогенных факторов, среди которых ведущую роль играют климатические колебания, эвтрофикация, вселение новых видов.

### Азовское море

Азовское море — мелководное шельфовое море. Оно расположено между параллелями 45°17' и 47°17' с. ш. и меридианами 34°49' и 39°18' в. д. Протяженность его от косы Арабатская стрелка до устья р. Дон 360 км, а между вершинами Темрюкского и Белосарайского заливов — 180 км. Площадь Азовского моря 38 тыс. км<sup>2</sup>. Объем моря 290 км<sup>3</sup>, средняя глубина 7 м. Максимальная глубина моря 13 м. Дно относительно ровное, полого понижающееся от берегов к центру.

Азовское море соединяется Керченским проливом с Черным морем, граница между этими морями проходит в Керченском проливе по линии от м. Такиль на Крымском полуострове до м. Панагия на Таманском полуострове. Для обеспечения судоходства глубина Керченского пролива (около 8–9 м) под-

держивается искусственно по трассе Керчь-Еникальского канала. С востока в Керченский пролив открывается устье мелководного Таманского залива. В северо-восточной части моря расположен самый крупный залив — Таганрогский, вытянутый в северо-восточном направлении.

В западной части моря расположен гипертонический водоем Сиваш — залив, отделенный от моря косой Арабатская стрелка, вытянутой на север вдоль восточного побережья Крымского полуострова. С морем зал. Сиваш сообщается узким Геническим проливом. Соленость зал. Сиваш увеличивается в направлении с севера на юг. Многолетние изменения солености на протяжении последнего столетия определяются в основном хозяйственной деятельностью — изменением объемов сброса пресных вод.

Основные реки впадают в Азовское море на восточном побережье. Устье самой крупной реки — Дона — расположено в наиболее вдающейся в берег части Таганрогского залива. Река Кубань впадает в юго-восточную часть моря. Соленые черноморские воды поступают в Азовское море через Керченский пролив.

Соленость Азовского моря ниже, чем Черного, она увеличивается с востока на запад, от нулевых значений в кутовой части Таганрогского залива до 12–13 psu у входа в Керченский пролив. Выраженные многолетние колебания солености связаны с балансом пресного стока и поступлением черноморских вод. Антропогенная составляющая этого баланса связана с гидротехническим строительством — организацией водохранилищ и перераспределением стока рек (в первую очередь Дона и Кубани) на орошение.

Постоянной вертикальной стратификации вод в Азовском море нет. Вертикальные движения воды определяются конвекцией и ветром. При сильном ветре волновое перемешивание может охватывать всю толщу воды. Усиление

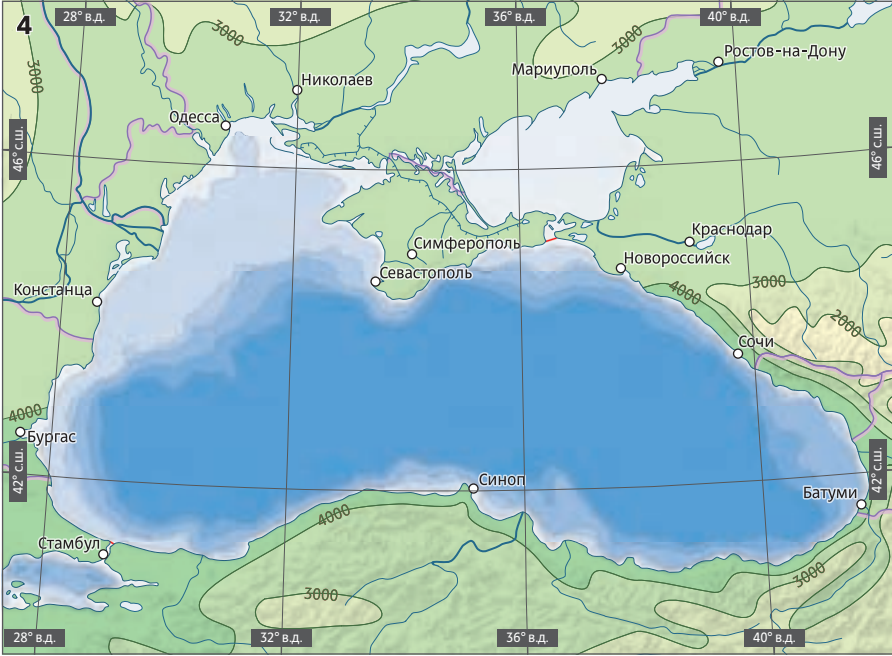
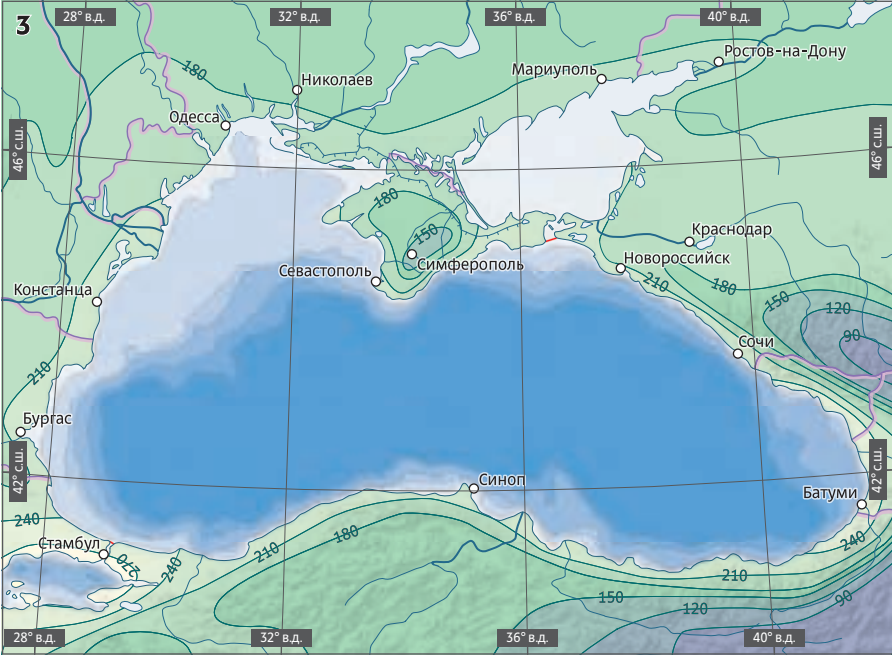
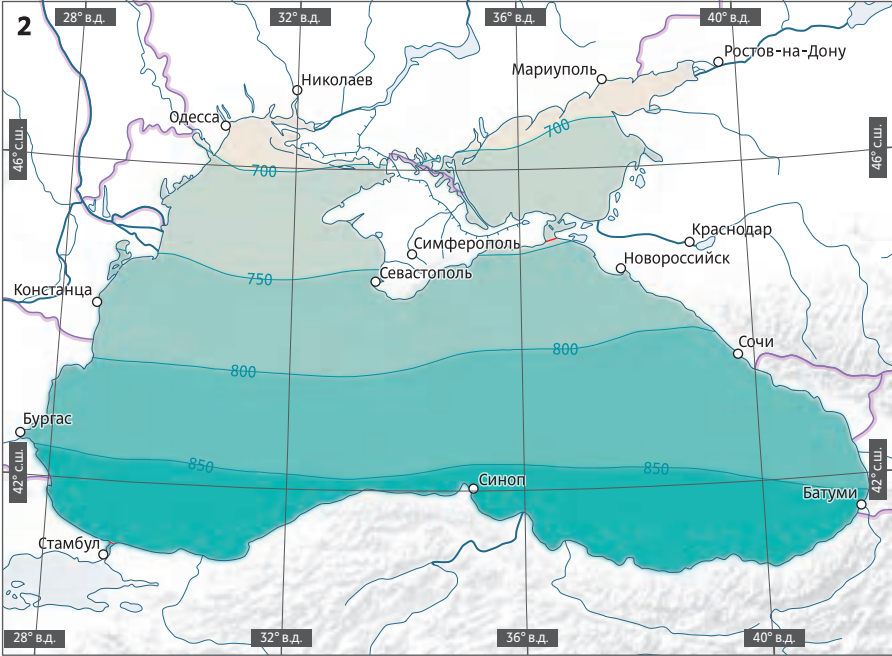
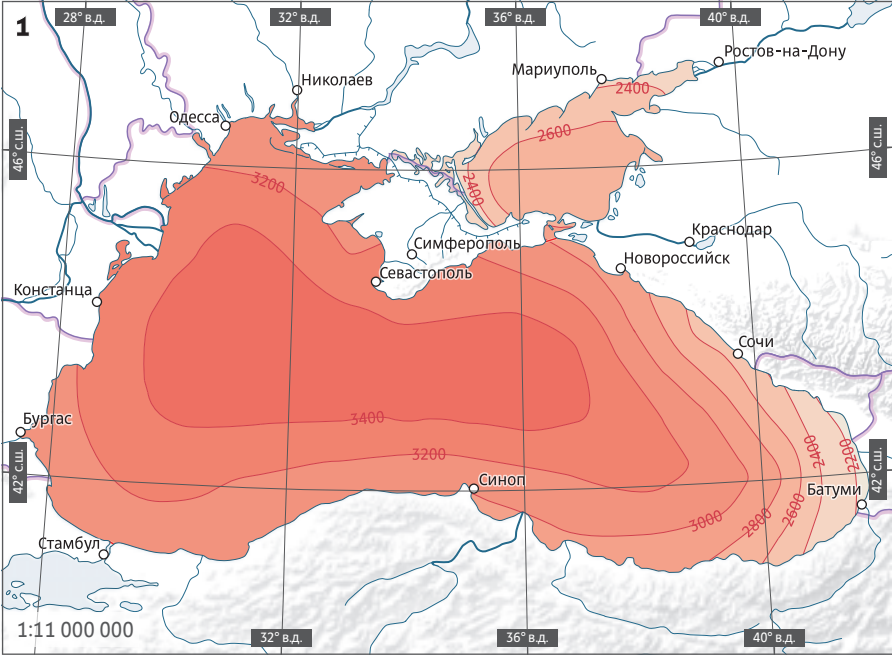
притока черноморских вод и безветрие могут приводить к формированию временной стратификации и заморным явлениям в придонном слое центральной части моря.

Горизонтальные течения в Азовском море определяются преимущественно ветром. Результирующие течения, выраженные сильнее или слабее в зависимости от синоптической обстановки, образуют циклонический круговорот.

В Азовском море, как и в Черном, приливные колебания уровня незаметны, колебания уровня моря определяются ветровым волнением — непериодическими сгонно-нагонными явлениями. Последние могут достигать большой величины (до нескольких метров), особенно в кутовой части Таганрогского залива.

Азовское море имеет небольшой геологический возраст. В современных границах оно сформировалось в голоцене, в ходе последней трансгрессии Черного моря.

По составу флоры и фауны Азовское море представляет собой обедненный вариант черноморской биоты с большим участием видов пресноводного комплекса. Пространственное распределение и динамика видов морского и пресноводного происхождения определяются в первую очередь выраженным градиентом солености и его изменениями во времени. Кутовая часть Таганрогского залива заселена пресноводными видами, виды пресноводного происхождения преобладают в лиманах южного побережья. Распространение черноморских видов связано с интенсивностью поступления морских вод. Многолетние изменения в составе биоты и структуре экосистем Азовского моря определяются климатическими колебаниями, изменением гидрологических параметров моря, интродукцией новых видов. Хозяйственная деятельность человека, имеющая на берегах Азовского моря многовековую историю, заметно влияет на структуру морских и прибрежных экосистем и на их изменения во времени.



# Климатические условия

## Климатообразующие факторы

Особенности многолетней динамики климата Черного и Азовского морей, а также их побережий, формируются под влиянием радиационных и циркуляционных факторов, географического положения и рельефа прибрежных территорий. По классификации климатов Б.П. Алисова [1] Черное море относится к двум климатическим поясам — умеренному и субтропическому, Азовское море находится в зоне умеренного климата. Климат умеренной и субтропической зоны (сухие субтропики) черноморского и азовского регионов характеризуется относительно мягкой влажной зимой и жарким сухим летом. При этом на восточном и юго-восточном побережье Черного моря величины осадков более значительны в течение всего года, что приводит к формированию районов влажных субтропиков [2, 3].

На циркуляцию атмосферы в районах Черного и Азовского морей определяющее влияние оказывают Азорский максимум (антициклон) и Исландский минимум (циклон), а также Сибирский антициклон, отроги которого зимой способны достигать восточных областей рассматриваемых регионов. В зависимости от синоптической ситуации в районы Черного и Азовского морей поступают континентальные и морские умеренные, тропические и арктические воздушные массы. Метеорологические условия над акваториями формируются в основном под влиянием континентальных и морских воздушных масс умеренных широт; следующим по продолжительности нахождения над акваториями является морской тропический воздух, реже всего поступают арктические и континентальные тропические воздушные массы. Циркуляция атмосферы имеет хорошо выраженные сезонные различия.

# 1.2.

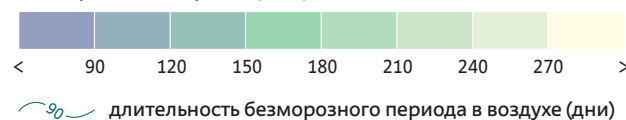
В осенне-зимний период вследствие малой высоты Солнца над горизонтом и небольшой продолжительности светового дня значение радиационного фактора становится менее существенным и определяющую роль играет циркуляционный фактор. Атмосферная циркуляция носит преимущественно циклонический характер и наблюдается интенсивный межширотный обмен (перенос воздушных масс между северными и южными широтами). В теплых секторах атлантических и средиземноморских циклонов наблюдается умеренный и тропический воздух, обуславливая пасмурную погоду с обильными осадками, возможными гололедными явлениями и адвективными туманами. Арктические и континентальные умеренные воздушные массы распространяются при перемещении антициклонов с северо-запада или северо-востока в тылу «ныряющих» циклонов из Скандинавии.

**Солнечная радиация:** 1 — радиационный баланс за год; 2 — фотосинтетически активная радиация; 3 — продолжительность безморозного периода; 4 — средняя многолетняя сумма активных температур

### 1 Радиационный баланс, год (МДж/м<sup>2</sup>)



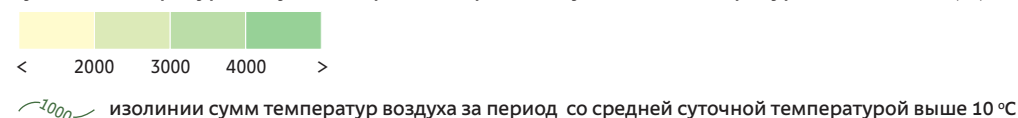
### 3 Безморозный период (дни)



### 2 Фотосинтетически активная радиация (Вт/м<sup>2</sup>)



### 4 Суммы температур воздуха за период со средней суточной температурой выше 10 °C (°C)



динамии, а также по периферии Сибирского антициклона. С данными синоптическими процессами связано резкое понижение температуры и сильные ветры северных и восточных румбов.

Несмотря на частичное положение в субтропическом климатическом поясе, Черное море, как и Азовское, подвержено замерзанию. Ледяной покров неустойчив, в течение зимы неоднократно происходит его замерзание и вскрытие в прибрежной зоне морей. Замерзанию наиболее подвержены северная и северо-западная части Черноморской акватории с обширной шельфовой зоной. В особенно холодные зимы лед встречается также вдоль западного берега на крайнем северо-востоке, включая Керченский пролив, и у Крымского полуострова в районах м. Тарханкут, порта Евпатория, в Севастопольской бухте и Феодосийском заливе. Появление льда, как правило, происходит в середине декабря — начале января. Очищение моря ото льда обычно наступает в конце февраля — начале марта, сначала лед исчезает в открытом море, а затем в бухтах, заливах и лиманах [4]. Ледяной покров на Азовском море начинает устанавливаться в Таганрогском заливе с конца ноября. В южных районах моря лед появляется гораздо позже (в первой половине января), что объясняется непосредственной близостью Черного моря, из которого через Керченский пролив проникают более теплые воды. В отдельные умеренные и мягкие зимы ледообразования в данных районах не наблюдается. Окончательное очищение моря ото льда в среднем происходит в марте, в суровые зимы — в конце апреля — начале мая. Последним ото льда освобождается Таганрогский залив в районе дельты р. Дон, в мягкие зимы в конце февраля, в суровые — в конце апреля. Льды Азовского моря могут являться значительным препятствием для судоходства. Даже в уме-

ренные зимы в периоды резких похолоданий возникает необходимость ледокольного обеспечения судоходства в наиболее ледовитые месяцы — январь, февраль, март [4].

Особо опасным гидрометеорологическим явлением в холодный период года является обледенение судов. Обледенение судов происходит при температуре воздуха ниже нуля, сильном ветре, обуславливающим развитие волнения, переохлажденных осадках, тумане и парении моря. Особую роль в обледенении судов играет порывистый холодный ветер — бора, достигающий особенной силы в районе Новороссийской и Геленджикской бухт. В прибрежной полосе при боре море парит, ветер штормовой силы срывает с волн капли, которые намерзают на строениях и судах в бухтах. Корка льда в случаях особо сильного обледенения достигает 4 м. Первые случаи обледенения на Азовском море наблюдаются, как правило, в ноябре, а последние — в апреле. Наибольшее число случаев приходится на период декабрь — февраль [5].

В весенне-летний период увеличивается роль радиационного фактора в формировании климата. В связи с прогреванием материка ослабевает влияние Сибирского антициклона. Наибольшую повторяемость имеет отрог Азовского антициклона, обуславливая устойчивую ясную и теплую погоду. Максимальные температуры воздуха наблюдаются при поступлении континентального тропического воздуха из Северной Африки и Малой Азии или перегретого континентального воздуха умеренных широт из южных районов Восточной Европы, среднеазиатских полупустынь и пустынь. Небольшие циклонические возмущения возникают в основном под влиянием температурных различий территорий с неоднородными рельефом. Неустойчивая стратификация атмосферы приводит к активному образованию облачности. Кучево-дождевые облака в летний период способны формиро-

ваться в большом диапазоне высот, иногда достигая тропопаузы (переходного слоя между тропосферой и стратосферой), с ними связаны наиболее интенсивные ливневые осадки, грозы и шквалы.

На восточном и южном побережьях Черного моря осадки могут иметь характер стихийного бедствия. Связанные с такими осадками наводнения — характерная черта рек Восточного Причерноморья (в том числе причерноморской полосы Краснодарского края). За последние годы здесь произошло три катастрофических наводнения, сопровождавшихся человеческими жертвами и большими ущербами, и несколько наводнений меньшего масштаба. Помимо природных факторов, опасность наводнений существенно повышает хозяйственная деятельность человека (дефицит подходящего для освоения пространства вынуждает размещать населенные пункты, объекты промышленности, транспортную и социальную инфраструктуру именно в долинах и устьях рек) [6]. Самое разрушительное наводнение паводкового типа случилось в Краснодарском крае в ночь с 6 на 7 июля 2012 г., когда на метеостанции г. Крымска был зафиксирован исторический максимум суточных осадков — 275 мм. Также был превышен исторический максимум суточных осадков (105 мм) на метеостанции г. Геленджик, где за 24 часа выпало 311 мм [7]. Зона экстремальных осадков охватила весь бассейн р. Адагум, сформировав катастрофический паводок, который привел к частичному затоплению г. Крымска, ст. Нижнебаканской и ряда других населенных пунктов. По данным информационного агентства ТАСС, число погибших составило 156 человек. Последнее крупное наводнение паводкового типа произошло 24–25 октября 2018 г. в Туапсинском и Апшеронском районах Краснодарского края, а также в г. Сочи. В Туапсинском районе на метеостанции Горная за сутки

## 1.2. Климатические условия

выпало 320 мм осадков — феноменально высокий для региона показатель. В результате были затоплены десятки населенных пунктов, размыты участки автомобильных дорог и железнодорожные пути, жертвами паводка стали 6 человек.

### Радиационные условия

**Радиационный режим** определяется не только общим количеством поступающей солнечной радиации, но и свойствами поверхности, а также циркуляцией атмосферы. Поступление солнечной радиации зависит от высоты Солнца, облачности, а также степени прозрачности атмосферы [8].

В Черном море годовой приход суммарной радиации колеблется в пределах 3700–5800 МДж/м<sup>2</sup>, закономерно увеличиваясь с севера на юг. Максимальные значения суммарной радиации в Азовском море отмечаются в центральной и юго-восточной частях акватории (4200–4300 МДж/м<sup>2</sup>), уменьшаются в юго-западной части моря (до 4000–4100 МДж/м<sup>2</sup>) и на востоке Таганрогского залива (до 3800–4000 МДж/м<sup>2</sup>). Значения суммарной радиации в восточной части акватории Азовского моря несколько выше, чем в западной части.

Суммарная радиация увеличивается от февраля к апрелю, этот рост происходит достаточно резко, поскольку наряду с увеличением высоты Солнца и продолжительности дня уменьшается облачность и возрастает прозрачность атмосферы. Суммарная радиация на поверхности моря поглощается по-разному в зависимости от отражающей способности (альбедо) поверхности. В теплый период значение альбедо во всей акватории Черного и Азовского морей почти одинаково, в холодный период на северо-западе Черного моря и во всей акватории Азовского моря отражающая способность заметно повышается

из-за образования морского льда. В осенний период значения поступающей суммарной радиации и в Черном, и в Азовском морях снижаются, что связано с уменьшением высоты Солнца над горизонтом, а также с изменением циркуляционных условий — активизации циклонической деятельности.

**Радиационный баланс** представляет собой разность между поглощенной суммарной солнечной радиацией и эффективным излучением [8]. В годовом ходе радиационный баланс достигает минимума в декабре—январе и максимума в летние месяцы. В акватории Черного моря весь год значения радиационного баланса положительны, максимум в годовом ходе достигается в летние месяцы (от 56 до 72% от приходящей суммарной радиации). Максимальные значения отмечаются в западной части акватории — более 3500 МДж/м<sup>2</sup>, минимальные величины радиационного баланса отмечаются в юго-восточной части моря — менее 2300 МДж/м<sup>2</sup> [9]. В акватории Азовского моря зимой отмечаются отрицательные значения радиационного баланса, это объясняется преобладанием эффективного излучения над поглощенной радиацией (которая мала вследствие значительного альбедо ледяного покрова). Наибольшие значения годового радиационного баланса акватории Азовского моря приходятся на южные районы — более 2500 МДж/м<sup>2</sup>.

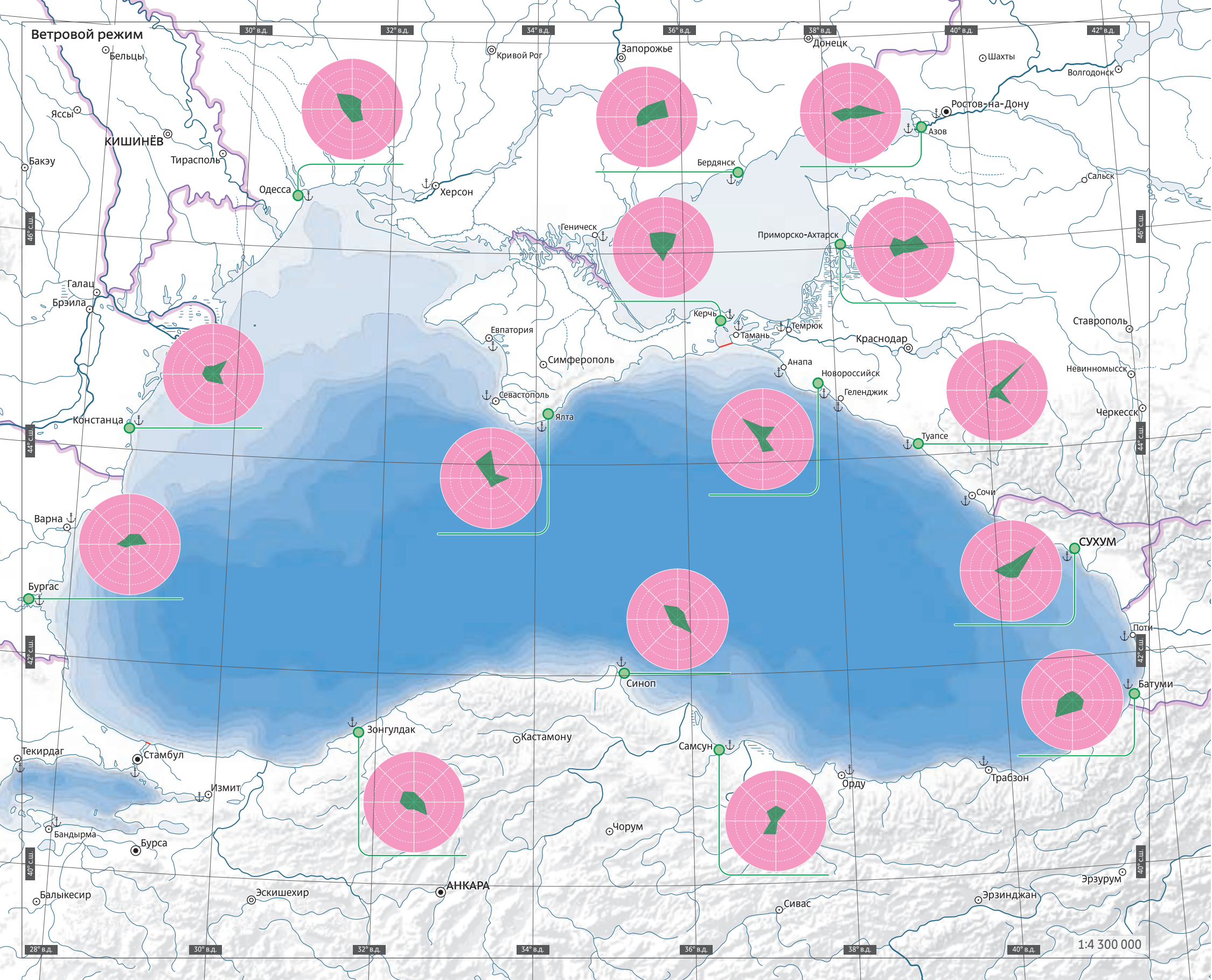
**Фотосинтетически активная радиация.** В процессе фотосинтеза принимает участие не вся солнечная энергия, а только ее часть — фотосинтетически активная радиация (ФАР) в диапазоне волн 380–720 нм, максимальное поглощение радиации у водорослей приходится на длины волн 400–550 нм. Энергия ФАР равна примерно 50% общей энергии поступающей солнечной радиации. Изменение ФАР в акватории Черного и Азовского морей происходит широтно — минимальные значения отмечаются на севере Черного моря и во всей

акватории Азовского моря (700–800 Вт/м<sup>2</sup>) и достигают максимума в южных районах Черного моря (1000–1100 Вт/м<sup>2</sup>).

**Продолжительность безморозного периода** отмечается от средней даты последнего весеннего заморозка до средней даты первого осеннего заморозка. В прибрежных районах Черного и Азовского морей она составляет от 210 до 240 дней, наибольшая продолжительность безморозного периода отмечается на юго-востоке побережья Черного моря — более 240 дней в году. В равнинной части побережья Черного и Азовского морей продолжительность безморозного периода изменяется зонально — увеличиваясь от 150–180 дней на севере до 180–210 дней на юге, однако значительную часть прибрежной зоны морей занимают горные массивы, которые нарушают широтное распределение продолжительности безморозного периода. В Крыму в горах безморозный период уменьшается до 120–150 дней в году, на Западном Кавказе и в Понтийских горах на высотах более 2000 м — до 60–90 дней в году [10].

**Средняя многолетняя сумма активных температур** — сумма температур воздуха за весь период, когда средняя суточная температура достигает 10 °С. Это важный агроклиматологический показатель, который характеризует условия, благоприятные для развития активных биологических процессов, при этом стадия полного зимнего покоя наступает при снижении температуры до 10–12 °С. Районы с наибольшими суммами температуры выше 10 °С отмечаются на юго-восточном и южном побережье Черного моря, где эти суммы достигают 4000 °С и выше. Такие значения благоприятны для произрастания большого количества видов растений. Широтную закономерность распределения годовых сумм температуры выше 10 °С нарушает фактор высотной зональности — в горах Западного Кавказа

# Ветровой режим





## 1.2. Климатические условия

сумма активных температур уменьшается до 2000 °С и менее, в Понтийских горах — до 3000 °С и менее.

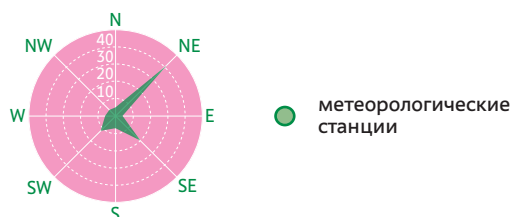
### Ветровой режим

Особенности ветрового режима акватории и прибрежных районов Черного и Азовского морей формируются под влиянием распределения атмосферного давления в различные сезоны года. Скорость ветра зависит прежде всего от барического градиента и характера подстилающей поверхности, от местных циркуляций.

Над Черным морем в холодный период образуется область пониженного атмосферного давления в виде квазистационарной черноморской депрессии, и погодные условия определяются циклонической циркуляцией. Воздушные массы поступают в акваторию с континента, наиболее повторяющиеся направления ветра — северо-восточное, северное и северо-западное. Наиболее сильно влияние циклонов выражено в западной части Черного моря. На юго-востоке акватории и в прибрежных районах преобладают ветры восточных румбов вследствие образования антициклона над Армянским нагорьем и распространения гребня сибирского антициклона. В теплый период определяющее влияние оказывает Азорский антициклон (особенно на западную часть акватории моря), преобладают северо-западные, западные и юго-западные ветры.

### Ветровой режим

Повторяемость направлений ветра (%)



Средние скорости ветра в открытом море больше, чем в прибрежных районах моря, это объясняется малым трением воздушного потока о водную поверхность. В течение всего года наибольшие скорости отмечаются на западе акватории, средняя скорость ветра достигает 7–8 м/с в открытом море и 5–7 м/с на побережье. На востоке в открытом море средняя скорость ветра составляет 5–7 м/с, на побережье — 2–5 м/с. На прибрежных станциях максимальные средние скорости ветра приходятся на северо-западное и северо-восточное побережье, практически полное отсутствие сильных ветров (> 15 м/с и > 17 м/с для Черного и Азовского морей соответственно) отмечается в южных прибрежных районах моря (табл. 1.2.1). Ярко выражен годовой ход скорости ветра как на побережье, так и на акватории. Наиболее сильные ветры отмечаются в холодный период — с октября по апрель. Несмотря на преобладание слабых ветров на побережье Черного моря, в некоторых районах довольно часто отмечается сильный ветер (> 15 м/с). Их повторяемость и продолжительность имеет годовой ход, наиболее сильные ветры наблюдаются в холодный период и на севере моря, больше всего дней с сильным ветром (38–55) на северо-восточном и северо-западном берегах моря (см. табл. 1.2.1).

Над открытым морем в течение всего года господствуют северо-восточные, северо-западные, восточные или юго-восточные ветры. На севере и западе акватории моря преобладают северо-восточные и северо-западные ветры. Юго-восточные и восточные ветры охватывают южные и юго-восточные районы моря. И только в июне ветровой режим существенно отличается от среднегодового — наиболее часто повторяющимся направлением ветра становится юго-западное.

На побережье направление ветров значительно более разнообразно в отличие от открытого моря вследствие различных

Средняя скорость ветра и число дней с сильным ветром за год

Табл. 1.2.1

Метеостанция	Средняя скорость ветра за год, м/с	Число дней с сильным ветром (> 15 м/с для Черного моря, > 17 м/с для Азовского моря)
<b>Черное море</b>		
Новороссийск	5,1	55
Туапсе	4,4	34
Сухум	2,4	17
Батуми	1,6	16
Самсун	2,3	2
Синоп	4,7	2
Зонгулдак	3,2	0
Бургас	3,0	27
Констанца	5,0	25
Одесса	5,5	38
Ялта	2,6	22
<b>Азовское море</b>		
Керчь	5,5	29
Бердянск	5,2	23
Азов	4,2	21
Приморско-Ахтарск	5,4	31

физико-географических условий и влияния рельефа. На севере моря, западном берегу Крымского полуострова и Черноморском побережье Кавказа в зимний период преобладают северо-восточные, северные и восточные ветры. На юго-восточном побережье Черного моря чаще всего повторяются ветры с запада и юго-запада. На северо-западе побережья господствуют ветры северо-западных румбов.

По всему побережью моря ярко выражена бризовая циркуляция, в южных районах бризы отмечаются в течение всего года с максимальной повторяемостью летом, на севере моря

бризы возможны только в теплый период. При бризах направление ветра на побережье имеет суточный ход, который формируется под влиянием неравномерного прогрева суши и моря и особенностей рельефа. Наиболее регулярны бризы в районе южного берега Крымского полуострова, где в среднем за год отмечается более 50 дней с бризами [11]. На Черноморском побережье Кавказа повторяемость бризовой циркуляции растет при движении с севера на юг. Морской бриз проникает в глубь континента не более чем на 2–3 км, исключение составляют побережья с равнинным рельефом, в этом случае морской бриз может проникать на сушу на расстояние 20–40 км [11]. На побережье, где горы выходят непосредственно к морю, к бризовой циркуляции добавляется горно-долинная, что ведет к усилению скорости ветра днем и ослаблению в ночное время [8].

В районах с относительно невысокими горными хребтами при переваливании через них холодного воздуха формируется холодный порывистый ветер — бора. В холодное время года над континентом устанавливается область повышенного давления, а над теплым морем — низкого, вследствие чего холодный воздух с континента перемещается в сторону Черного моря. Если на его пути встречается небольшое горное препятствие и поток обладает достаточной энергией, чтобы его преодолеть, то поток воздуха испытывает вертикальное сжатие и устремляется вниз. Холодный воздух движется чаще всего через невысокие горные перевалы, дополнительно сжимаясь и в горизонтальной плоскости и еще более увеличивая скорость. Поэтому бора наблюдается только на берегах морей, отделенных от континента невысокими хребтами [12]. Место с наиболее интенсивной борой — г. Новороссийск (отсюда «новороссийская бора»), где она формируется при переваливании через Маркотхский хребет с высотами 400–700 м.

Во время боры резко изменяются температура, давление, влажность воздуха [13, 14]. Наибольшую повторяемость этот местный ветер имеет в холодный период и в основном отмечается на участке побережья от Анапы до Туапсе и на южном берегу Крымского полуострова. Средняя продолжительность боры составляет около 1–3 дней, но в отдельных случаях достигает недели. Наиболее сильная бора наблюдается на севере Черноморского побережья Кавказа [15–17], здесь она имеет северо-восточное направление, скорости ветра более 14 м/с, в некоторых случаях — до 40 м/с. Температура воздуха в этот период резко понижается. В районе Новороссийска в среднем отмечается около 45 дней в году с борой. На метеорологической станции «Маркотхский перевал» (432 м) зафиксированы скорости ветра свыше 60 м/с при порывах, достигающих около 100 м/с. Но на акваторию бора далее 10 км не распространяется. На южном берегу Крымского полуострова бора имеет западное направление, а значения скорости ветра и продолжительность эпизодов несколько меньше, чем на Черноморском побережье Кавказа.

Местные особенности ветрового режима побережья далеко не море не распространяются. Обычно они прослеживаются лишь в сравнительно узкой прибрежной полосе и преимущественно в холодную часть года. Исключением является юго-восток Черного моря, где влияние восточного берегового ветра обнаруживается зимой в открытом море на расстоянии 75–100 км от берега [18].

Влияние на скорость и направление ветра над Азовским морем в холодный период (с октября по апрель) оказывает отрог сибирского антициклона, а также циклоническая циркуляция с преобладающими восточными и северо-восточными ветрами. Среднегодовая скорость ветра составляет 4,5–5,5 м/с на побережье моря и 7,5 м/с в акватории, а в де-

кабре усиливается в центральных районах моря до 8 м/с, на побережье до 6–7 м/с. Как и для Черного моря, максимальная средняя скорость отмечается в холодный период. Увеличение средней скорости ветра в холодный период связано с повышенным барическим градиентом между отрогом сибирского антициклона и циклонами над Черным морем. В теплый период ветровой режим определяется влиянием Азорского антициклона, преобладают ветры северо-западного, западного и юго-западного направления. На побережье в среднем за год наибольшая повторяемость отмечается у ветров восточного и северо-восточного направления.

Как и на побережье Черного моря, на ветровой режим прибрежных районов Азовского моря оказывает влияние бризовая циркуляция; наиболее слабо выражены бризы на южном побережье и в Таганрогском заливе. В теплый период отмечается значительное уменьшение барического градиента над Азовским морем, скорость ветра снижается до 6,5 м/с в акватории и 4 м/с на побережье. Это приводит к уменьшению повторяемости штормов в теплое полугодие. В целом годовая амплитуда среднемесячной скорости ветра не превышает 2 м/с. Сильные ветры имеют наибольшую повторяемость на восточном побережье моря (см. табл. 1.2.1).

Черное и Азовское моря не относятся к самым бурным морям, но отдельные сильнейшие штормы приводили к катастрофическим последствиям (например, буря в Балаклавской бухте 14 ноября 1854 г., когда флот англичан и французов понес колоссальные потери, или шторм в Керченском проливе 18–20 февраля 1945 г., когда в результате интенсивного ледохода был частично разрушен первый крымский мост). Мощнейший шторм наблюдался 11 ноября 2007 г., когда затонули суда, переломился нефтяной танкер в Керченском проливе, были разрушены набережные Сева-

## 1.2. Климатические условия

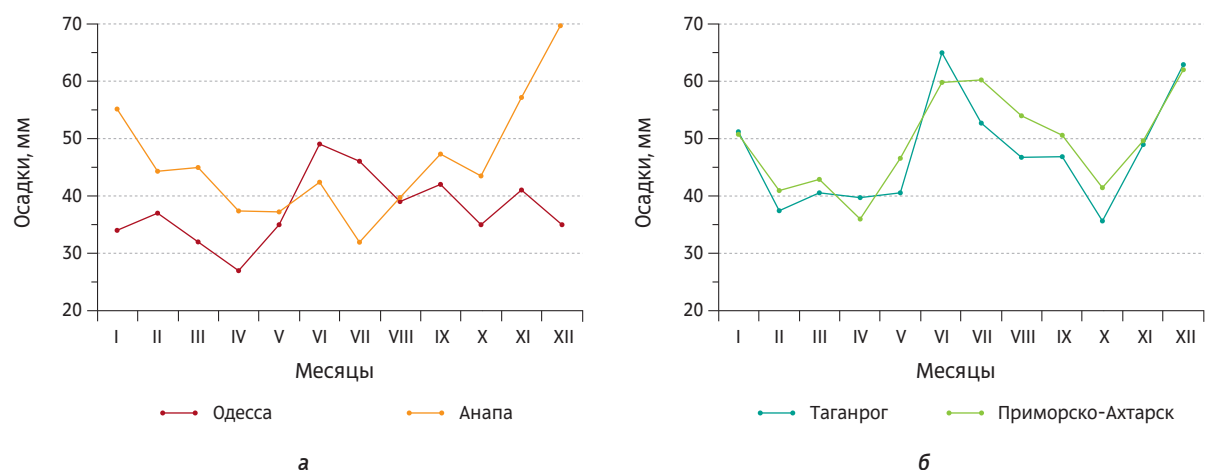


Рис. 1.2.1 Средние месячные суммы осадков (мм) по данным метеостанций на Черном (а) море (по [21]) и Азовском (б) море (по [23]) (период наблюдений 1966–2010 гг.)

стополя. В Азовском море штормы достаточно редки и наблюдаются в основном в переходные периоды. Так, катастрофическое нагонное наводнение в районе побережья Азовского моря в Краснодарском крае произошло осенью 1969 г. В Черном море развитию штормового волнения благоприятствуют значительный ветровой разгон, слабая изрезанность береговой линии. Наиболее интенсивной штормовой деятельностью отличается северо-восточная часть моря [19, 20]. В некоторых районах усилению штормовой деятельности способствуют местные ветры [13]. Сезон с наибольшей повторяемостью штормов длится с ноября по март, когда происходит интенсификация циклонической деятельности.

### Осадки и атмосферные явления

Определяющими факторами распределения осадков, выпадающих за год на территориях, прилегающих к побережьям Черного и Азовского морей, являются преобладающий западный перенос воздушных масс и особенности рельефа. Наибольшее количество

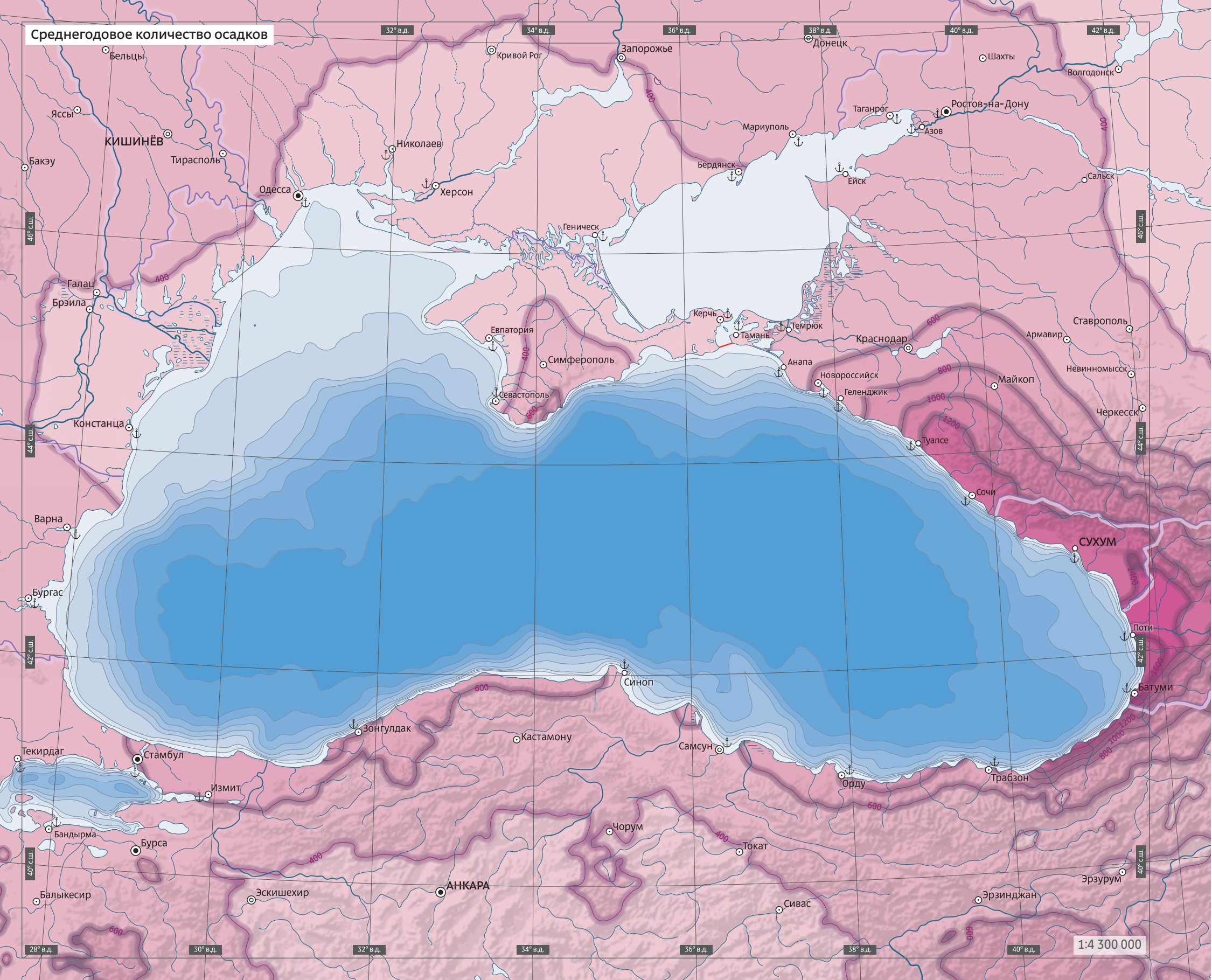
осадков наблюдается в районах, где движению насыщенных влагой воздушных потоков препятствуют горные хребты, а именно на восточном и юго-восточном побережьях Черного моря. Горные хребты Большого Кавказа преграждают путь влажным западным и юго-западным ветрам, при прохождении средиземноморских циклонов, вызывая обильные осадки на подветренных склонах (в районе Колхидской низменности годовая сумма осадков более 1600 мм). Границу между сухим и влажным субтропическим климатом на северо-восточном побережье Черного моря проводят по долине р. Туапсе. Понтийские горы, расположенные на южном побережье Черного моря, ниже гор Кавказа и простираются вдоль влагонесущих потоков, в меньшей степени препятствуя их прохождению. Согласно многолетним наблюдениям, здесь за год выпадает сравнительно меньшая сумма осадков — около 600–800 мм. На равнинном юго-западном побережье (в границах от прол. Босфор примерно до г. Констанца) количество осадков за год составляет 400–600 мм. Минимум осадков приходится на северные и северо-западные

районы — Причерноморская низменность и западное побережье Крымского полуострова (около 200–400 мм в год): здесь нет орографических препятствий для воздушных масс. Единственное исключение — Крымские горы. Высота Крымских гор (максимальная отметка 1545 м, г. Роман-Кош) несопоставима с горами Кавказа и Понтийскими горами, тем не менее Крымские горы оказывают существенное влияние на распределение осадков на полуострове. Так, на южном побережье Крыма (подветренная сторона) выпадает более 600 мм осадков в год, а на восточном — всего около 200 мм.

На режим осадков Азовского моря значительное влияние оказывают обширные степные пространства Южной Украины, Предкавказья и Крыма с их довольно сухим климатом. Побережье Азовского моря более однородно в плане рельефа, чем черноморское. Отсюда распределение осадков носит более равномерный характер — на территориях Приазовской возвышенности и Прикубанской низменности за год выпадает около 400 мм, на Причерноморской низменности, Керченском и Таманском полуостровах — 200 мм.

Сезонный ход осадков на Черном и Азовском морях представлен средиземноморским и континентальными типами с максимумом осадков в холодный и теплый период соответственно (рис. 1.2.1, а) [21]. На побережье Черного моря имеет место как континентальный, так и средиземноморский тип годового хода осадков. В районе южного берега Крымского полуострова (г. Ялта) отмечается средиземноморский тип осадков с максимумом в холодный период, как и на участках южного и восточного побережий, где максимум чаще всего наблюдается зимой и осенью [22]. На северном побережье наряду с зимним максимумом (декабрь—январь) значительное количество осадков выпадает в июне. Этот район, а также западное побере-

Среднегодовое количество осадков



## 1.2. Климатические условия

Табл. 1.2.2 Среднее число дней со снегом и дождем в холодный период года (по [21, 23, 24])

Станция	Вид осадков	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
Одесса	снег	0,1	2	7	8	7	4	0,1
	дождь	9	11	8	6	5	9	11
Сочи	снег	0	0	1	1	2	1	0,1
	дождь	15	16	17	14	12	16	18
Приморско-Ахтарск	снег	0,1	1	4	6	5	3	0,1
	дождь	11	11	9	8	7	10	13

*Примечание.* Период наблюдений 1961–1986 гг. (по [23, 24]), 1986–2016 гг. (по [21]).

Табл. 1.2.3 Среднее число дней за год со снежным покровом, туманом, грозами (по [21, 23])

Станция	Число дней со снежным покровом	Число дней с туманом	Число дней с грозами
Сочи	8	10	50
Ялта	13	12	29
Одесса	30	42	27
Керчь	23	42	25
Приморско-Ахтарск	36	33	22
Таганрог	55	37	26

*Примечание.* Период наблюдений 1966–2016 гг. (по [21, 23]).

жье могут быть отнесены к континентальному типу, когда наблюдается увеличение осадков в теплом сезоне [18].

На побережье Азовского моря наибольшее количество осадков наблюдается в холодное время года. Помимо зимнего максимума, увеличение количества осадков в связи с развитием кучево-дождевой облачности и высокой интенсивностью осадков, происходит в июне и июле (рис. 1.2.1, б) [5, 23].

В зимнее время наибольшее количество осадков наблюдается на теплых атмосферных

фронтах и фронтах окклюзии и носит обложной характер, в летний период отмечаются в основном осадки ливневого характера (при прохождении холодных фронтов и внутримассовой конвективной деятельности) [18].

На поверхность Черного и Азовского морей в течение всего года выпадают в основном жидкие осадки. С ноября по март число дней с дождем также больше числа дней со снегом. В северо-западной части Черного моря в зимний период число дней с твердыми осадками сравнимо с числом дней

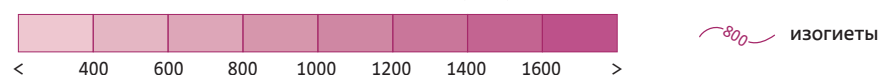
с жидкими. В остальных районах жидкая фаза осадков преобладает во все зимние месяцы. На Азовском море наибольшее количество дней со снегом наблюдается в северных районах. В южной части моря преобладают осадки в жидкой фазе (табл. 1.2.2) [21, 23, 24].

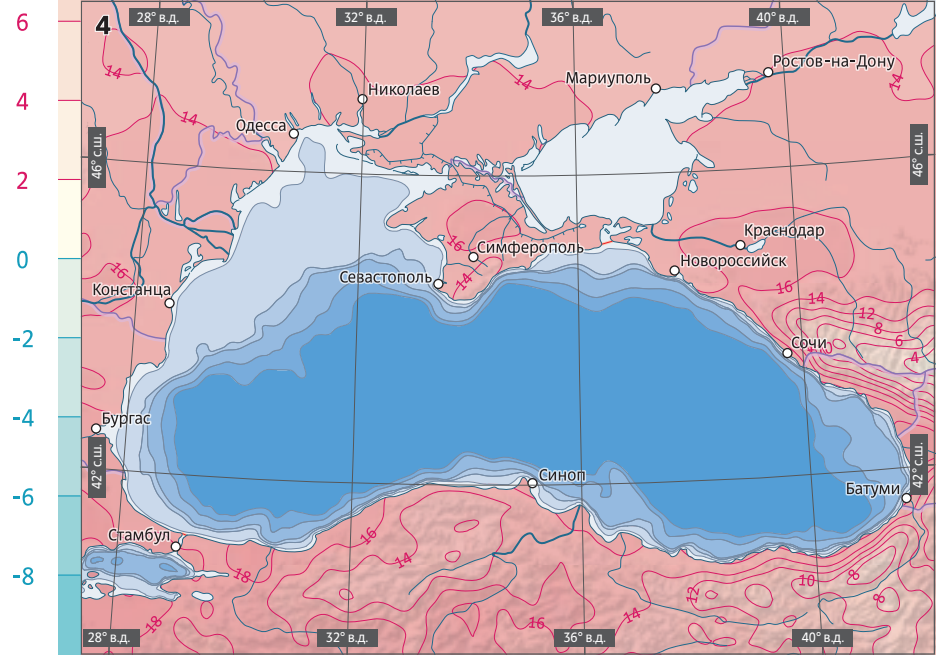
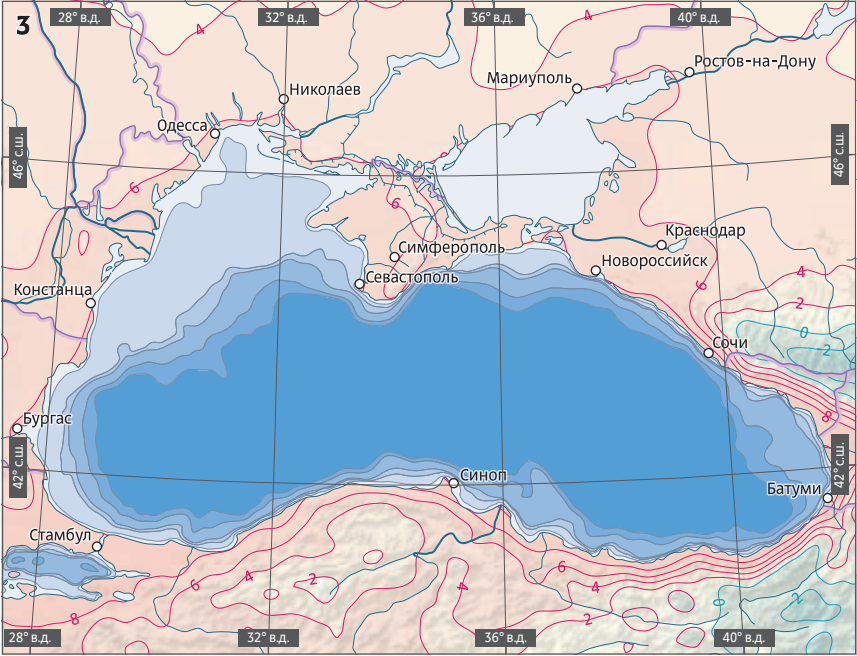
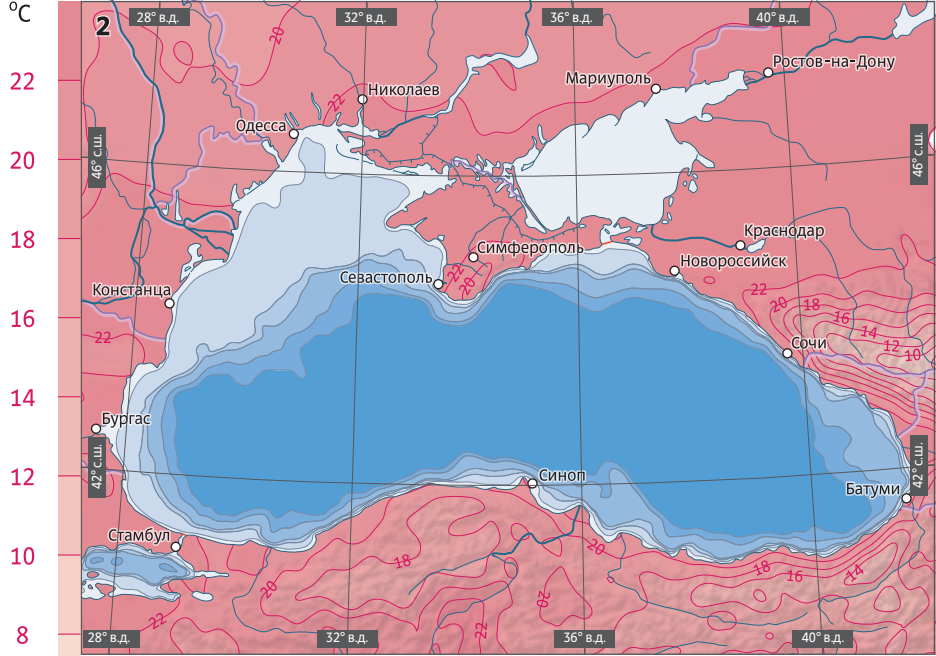
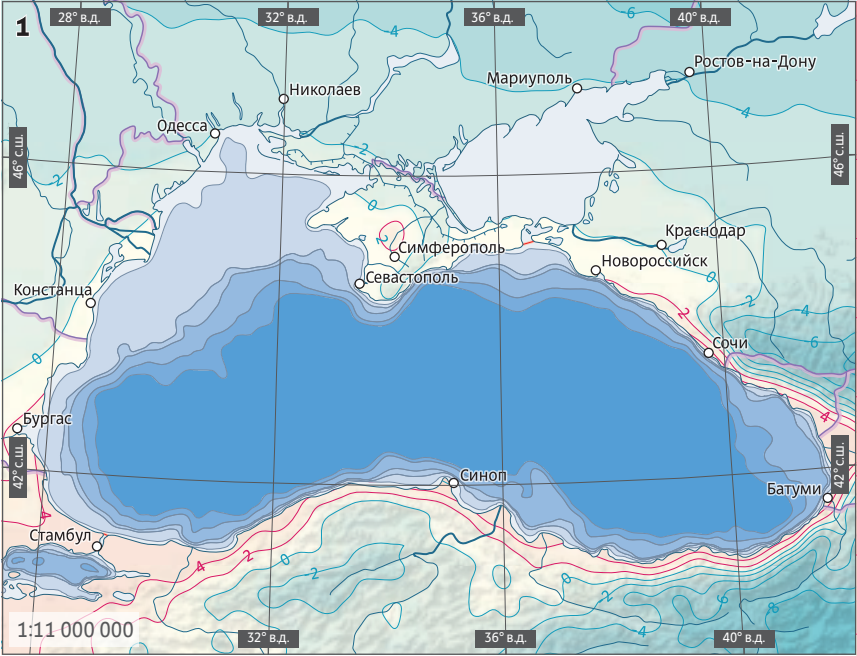
Снежный покров отличается неустойчивостью и сохраняется непродолжительное время: на всем побережье Азовского моря и на севере Черного моря — с декабря до середины марта, в южных районах Черного моря — с начала января по февраль (табл. 1.2.3) [21, 23].

Интенсивные ливневые осадки нередко сопровождаются таким опасным метеорологическим явлением, как грозовая деятельность. Наибольшая повторяемость гроз отмечается в июле и августе, когда создаются благоприятные условия для развития мощной конвективной облачности. Наиболее активная грозовая деятельность происходит на восточном и юго-восточном побережье Черного моря (см. табл. 1.2.3) [21, 23].

Специфическим для региона метеорологическим явлением являются смерчи. Смерчи возникают над акваторией Черного моря летом и осенью и могут выходить на берег. Чаще всего они наблюдаются у Кавказского побережья, реже у побережья Крымского полуострова и Болгарии. Диаметр смерча составляет от 10 до 1500 м, скорость ветра, по косвенным оценкам (характеру разрушений), может достигать 200 м/с, максимальная продолжительность их существования не превышает нескольких десятков минут. Нередко смерчи вызывают катастрофические разрушения, иногда с человеческими жертвами [4, 25]. Сильные смерчи возникают в кучево-дождевых облаках высотой 12–14 км, вершины которых превышают тропопазу на 1–3 км. Необходимым условием образования таких облаков является быстрый подъем теплого и влажного воздуха вдоль

### Среднегодовое количество осадков (мм)





## 1.2. Климатические условия

фронтальной поверхности в результате окклюдирования (эффект, при котором верхний холодный атмосферный фронт настигает нижний теплый и вытесняет его наверх). У Черноморского побережья Кавказа смерчи могут возникать и при вторжениях холодного воздуха в тылу циклонов, если температура морской воды превышает 20 °С [26].

Одним из опасных метеорологических явлений, затрудняющим судоходство, является туман, — явление типичное в основном для холодного полугодия. На побережье Черного моря наиболее часто встречаются адвективные туманы охлаждения, особенно в весенние месяцы, когда преобладающим циркуляционным процессом является вынос относительно влажных и теплых воздушных масс на еще холодную поверхность моря. На северо-западном побережье наибольшее число дней с туманом наблюдают в декабре. В Крыму отмечаются два максимума: в апреле—мае и ноябре. Наименьшее число дней с туманом приходится на Кавказское побережье. На Азовском море максимальная повторяемость туманов отмечается в Таганрогском заливе (см. табл. 1.2.3) [5].

### Температурный режим

На температурный режим воздуха над акваториями Черного и Азовского морей определяющее влияние оказывает радиационный фактор, характер синоптических процессов и особенности рельефа побережья.

Холодный период года в основном характеризуется поступлением относительно

**Температурный режим:** 1 — среднемесячная температура воздуха, январь; 2 — среднемесячная температура воздуха, июль; 3 — минимальная среднегодовая температура воздуха; 4 — максимальная среднегодовая температура воздуха (период наблюдений: 1970–2000 гг.)

Абсолютная минимальная и максимальная температура воздуха, °С (по [21, 23])

Станция	Минимум	Месяц	Максимум	Месяц
Одесса	-28,0	февраль	39,3	июль
Сочи	-13,4	январь	39,4	июль
Приморско-Ахтарск	-27,8	февраль	40,7	июль
Таганрог	-32,0	январь	40,5	август

*Примечание.* Период наблюдений для минимальных температур: 1891–2016 гг., для максимальных: 1882–2016 гг. (по [21, 23]).

теплого морского умеренного и морского тропического воздуха в теплых секторах циклонов из Атлантики и Средиземного моря, а также тропического воздуха из Малой Азии. Зима мягкая и пасмурная, с частыми оттепелями. Средняя температура января на северо-восточном побережье Черного моря (севернее г. Туапсе) и Крымском полуострове составляет 0...+2 °С (за исключением южного побережья Крымского полуострова с горным рельефом). Аналогичные температуры воздуха отмечаются на болгарском (севернее г. Бургас) и румынском побережьях. Минимальные температуры января характерны для Черноморского побережья Украины (Причерноморская низменность) и составляют -2...-4 °С (рис. 1.2.2). Экстремальные отрицательные температуры на побережьях наблюдаются в январе-феврале при поступлении арктических и умеренных воздушных масс из континентальных районов. Из-за отсутствия горных преград на северо-западном побережье с севера нередко вторгаются холодные воздушные массы, вследствие чего температура воздуха может понижаться до -28 °С, как, например, в Одессе (табл. 1.2.4) [21, 23]. На северо-восточном побережье из-за вторжений континентального воздуха иногда также наступают сильные кратковременные морозы. В районе Новороссийска температура воздуха за сутки может опуститься с 0 до -20 °С, такое резкое похолодание сопровождается

сильным ветром бора, о котором упоминалось ранее. Юго-восточнее Туапсе с увеличением высоты хребтов Западного Кавказа картина меняется. Здесь горы защищают побережье от проникновения холодных континентальных воздушных масс, а западные ветры при этом часто приносят относительно теплый морской воздух. Таким образом, зима на юго-восточном и восточном побережье мягче и температура воздуха редко опускается ниже +2...+4 °С. При удалении от моря отмечается резкое сгущение изотерм — стремительное падение температуры в горах при увеличении высоты над уровнем моря. На температурный режим южного побережья влияют Понтийские горы, преграждающие движение воздушных масс в меридиональном направлении. Они задерживают теплые воздушные массы с юга, а холодные воздушные потоки с севера успевают прогреться над морской акваторией. Таким образом, местный климат южного побережья близок к субтропическому океаническому. Средние температуры января составляют +2...+4 °С.

С января по март большая часть Азовского моря замерзает и не оказывает существенного отепляющего влияния на прилегающие территории. Средняя температура января увеличивается в зональном направлении. На северном побережье — от Ейского лимана на востоке до Молочного лимана на западе средние температуры января составляют

Табл. 1.2.4



Рис. 1.2.2 Черное море в районе города Одесса, Украина, январь 2018 г.

-2...-4 °С, на южном побережье -0...-2 °С. Первые морозы в Таганрогском заливе наступают в октябре, а в южной части моря в первой половине ноября. Зимой температура может падать до -32 °С, как, например, в г. Таганроге (см. табл. 1.2.4).

В апреле существенно увеличивается приток солнечной радиации, усиливается влияние гребня Азовского антициклона и ослабевает циклоническая деятельность, пространственное распределение температуры становится более однородным. Средние месячные температуры июля на побережьях Черного и Азовского морей составляют +20...+22 °С и практически не отличаются от температур внутренних районов, за исключением горных областей. Экстремальные температуры воз-

духа (иногда выше 40 °С) наблюдаются в основном в степных районах побережья, например, в городах Таганрог и Приморско-Ахтарск (см. табл. 1.2.4), где определяющее влияние оказывают континентальные воздушные массы (летом — сухие и прогретые), а смягчающее влияние акваторий менее заметно.

В холодный период года Черное море оказывает тепляющее влияние на прилегающие территории, в том числе на восточное побережье Азовского моря. Минимальная среднегодовая температура на севере и северо-западе Азовского моря составляет +4...+6 °С, в южных и восточных районах температура достигает +6...+8 °С.

Распределение наибольших среднегодовых температур находится под влиянием

широтной зональности и рельефа; значения максимальных среднегодовых температур увеличиваются к южным районам за счет радиационного фактора (для равнинных районов побережья, за исключением северного побережья Азовского моря, значения средних многолетних максимальных температур составляют +14...+16 °С, а на юго-западном побережье +18 °С).

### Многолетняя динамика климата

Основные последствия изменения климата в конце XX — начале XXI в. — общие для всех южных морей России и выражаются в повышении температуры поверхности, изменении режима ветра и осадков, гидрологического режима морей, рек, озер и водохранилищ.

**Температурный режим и осадки.** По данным инструментальных многолетних наблюдений, на береговых гидрометеорологических станциях Черного и Азовского морей установлено, что значимые линейные тренды среднегодовой температуры воздуха и воды в большинстве районов побережий положительны и согласуются по величине с вековым ростом средней глобальной приземной температуры. На фоне линейных трендов рядов продолжительностью более 100 лет наблюдаются колебания с периодом 70–80 лет и общим повышением температуры в середине и конце XX — начале XXI в. Так, многолетняя динамика температуры воздуха в среднем за год, а также в среднем за зиму на станциях северо-восточной части Черноморского региона демонстрирует тенденции к росту своих значений с начала 1990-х гг. На станциях Крымского полуострова проявляется выраженная тенденция к потеплению с конца 1980-х, а в западной части региона Черного моря — с начала 1990-х гг., особенно характерная для районов Констанцы, Измаила и Одессы [27]. На черноморском



## 1.2. Климатические условия

побережье Украины и Крымском полуострове значимые вековые тренды температуры воздуха составляют 0,4–0,8 °C/100 лет. Однако в некоторых районах (Ялта, Очаков) вековые линейные тренды оказались нулевыми, при этом здесь преобладали периодические изменения (примерно через каждые 70 лет) [28]. Неожиданным на фоне продолжающегося регионального потепления явилось увеличение повторяемости в 2000-е гг. холодных зим. Например, в январе 2012 г. покрылись льдом Азовское море, в Черном море — ряд портов (в том числе Новороссийск), что существенно нарушило транспортные коммуникации [29]. Тренд годовых сумм осадков, выпадающих на поверхность моря, положителен. При этом уменьшается количество твердых осадков, а продолжительность выпадения интенсивных осадков увеличивается.

В большей части районов черноморского побережья периоды с теплыми зимами соответствуют летним сезонам с пониженной температурой, и наоборот. При этом вековой линейный тренд зимнего потепления преобладает над летним. Кроме того, выявлен значимый тренд осеннего похолодания для всех исследуемых районов побережья. На масштабах вековых и долгопериодных (более 30 лет) колебаний просматривается тенденция понижения приземной температуры воздуха при интенсификации циклонической деятельности в периоды усиления положительных фаз индекса Североатлантического колебания, когда в районы Черного и Азовского морей приходят более холодные воздушные массы. Повышение фона приземной температуры на этих масштабах связано, наоборот, с отрицательными фазами Североатлантического колебания, когда доминирует антициклонический тип атмосферной циркуляции и холодные воздушные массы преобладают над Европейской частью России, а теплые — в южных регионах. Подобная климатическая

ситуация преобладает в последние 15–20 лет, когда наблюдается рекордное глобальное повышение температуры воздуха.

Тренд годовых сумм осадков, выпадающих на поверхность моря, положителен. При этом уменьшается количество твердых осадков, а продолжительность выпадения интенсивных осадков увеличивается. Величины вековых трендов (мм/100 лет), вычисленные по полным рядам годовых сумм осадков, на большей части береговых станций превышают 90 мм, в районах г. Феодосия и м. Херсонес достигают 145 и 153 мм соответственно, а количество осадков, выпадавших в среднем за год на поверхность моря, за 100 лет увеличилось на 184 мм, что составляет в пересчете на площадь моря около 78 км<sup>3</sup>. Динамика изменения количества атмосферных осадков и месячные величины вековых трендов находятся в противофазе с изменениями индекса Североатлантического колебания, что может быть связано со сменой траекторий циклонов над Атлантико-Европейским сектором в зависимости от фаз колебаний системы центров действия атмосферы над северной частью Атлантического океана.

**Скорость ветра.** В течение второй половины XX в. прослеживалось уменьшение скорости ветра над Черным морем — как среднемесячных значений, так и среднегодовых. Однако тренд изменения не линейный, а имеет вид долгопериодной изменчивости. Тенденция уменьшения скорости ветра подтверждается и данными о ветровом волнении в Черном море [20, 29–32]. В северо-восточной части моря уменьшается повторяемость сильных ветров [33, 34].

Уменьшение скорости ветра с 1920-х гг. наблюдалось над акваторией Азовского моря; в целом изменения среднесезонных и среднегодовых скоростей ветра составили 1,3–1,7 м/с, наиболее существенное уменьшение скорости ветра отмечено с конца 1980-х гг. [35]. В по-

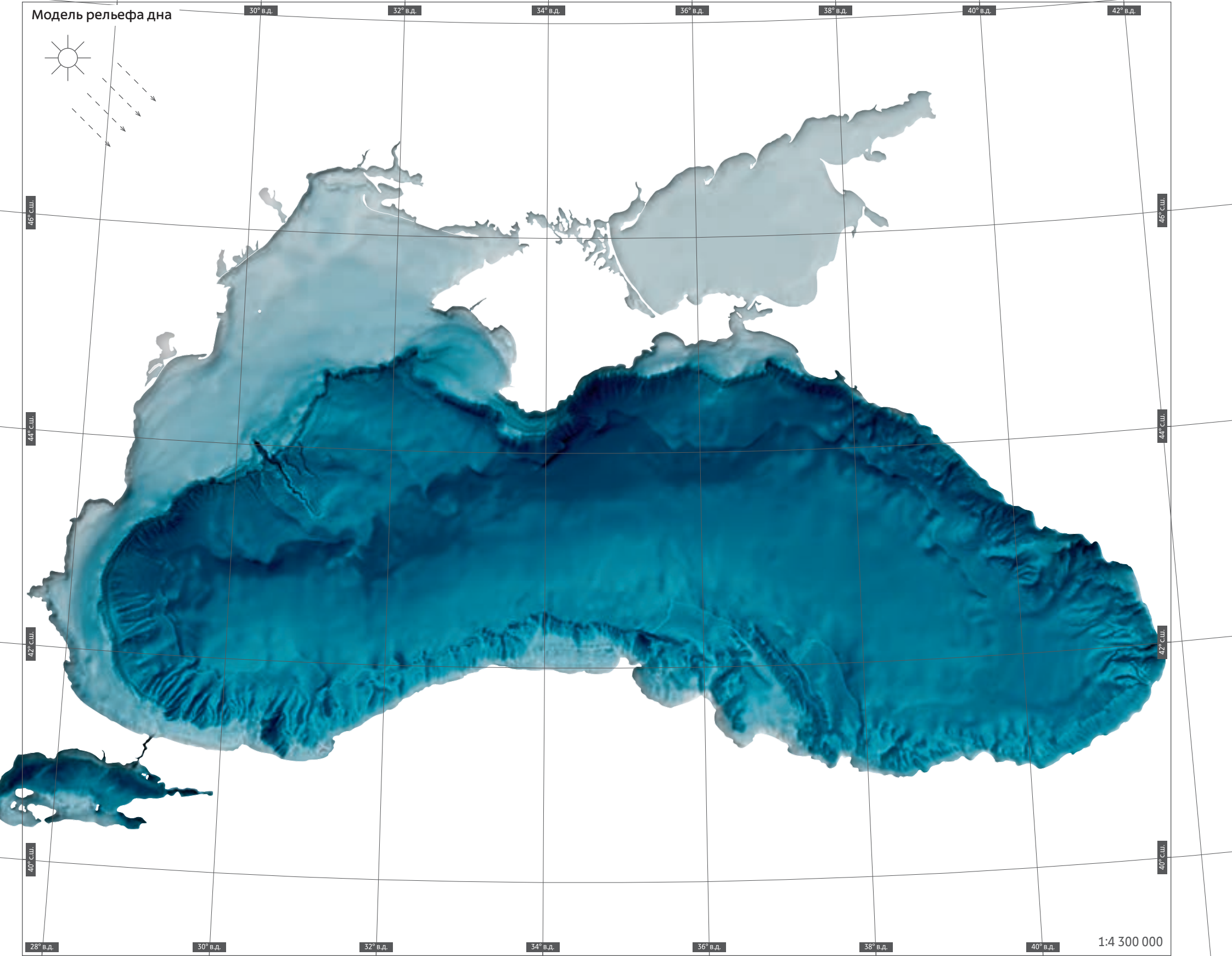
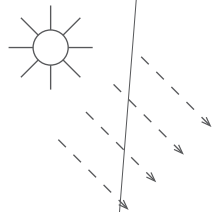
следние десятилетия изменилась роза ветров над акваторией Азовского моря: снизилась повторяемость восточных ветров и возросла повторяемость западных.

**Ледовитость.** Ход ледовитости в целом хорошо согласуется с температурой воздуха — наблюдаемая тенденция к увеличению температуры воздуха над Черным морем в последние десятилетия может привести к уменьшению ледовитости в северо-западной части и количества льда в северо-восточной части моря. Однако резкие похолодания и экстремальные ветры, происходящие на фоне общего роста средней температуры, могут приводить к экстремально высокой ледовитости [33].

Ледовый режим замерзающего Азовского моря зависит от температуры воздуха в зимние месяцы, т. е. от суровости зим. В течение XX в. и до настоящего времени соотношение периодов с суровыми и мягкими зимами существенно менялось [36]. В соответствии с изменениями температуры воздуха и характера зим изменялись и параметры ледового режима Азовского моря. За XX в. продолжительность ледового сезона сократилась в целом на 19–28 дней [36].

Вместе с тем аномальные ледовые режимы — нередкое явление для Черного и Азовского морей. До нас дошли сведения и об исключительно холодных зимах, наблюдавшихся в Причерноморье в античное время, в Средние века, а также о случаях замерзания значительных участков Черного моря, включая и прол. Босфор. Такие случаи были зарегистрированы в 739, 755, 762, 763, 1011, 1232, 1621, 1669 гг. и в более поздние годы — 1755, 1823, 1849, 1862 и т. д. Византийские, арабские и западноевропейские хроники свидетельствуют о том, что в 763–764 гг. Черное море замерзало практически целиком. В XX в. наиболее суровыми и ледовитыми были зимы 1929, 1954, 1985 и 2012 гг. [18, 37].

Модель рельефа дна



# 1.3.

## Геолого-геоморфологические условия

### Рельеф дна Черного моря

В рельефе дна Черного моря за пределами подводного берегового склона можно выделить следующие основные элементы: шельф, материковый склон, подножие материкового склона и ложе глубоководной котловины (рис. 1.3.1). Шельф представляет собой пологую абразионно-аккумулятивную (подвергающуюся как разрушительной, так

и накопительной деятельности моря) поверхность, основные черты рельефа которой сформировались в ходе плейстоцен-голоценового трансгрессивно-регрессивного этапа (2,6 млн лет до н. э. — настоящее время) становления уровня Азово-Черноморского бассейна (см. 1.4). В рельефе дна сохранились реликты древних абразионных береговых линий и аккумулятивных валов с относительными высотами до 4 м, а также захороненные

переуглубленные фрагменты речных долин, обнаруженные на глубинах до 40–60 м и более. Внешний край шельфа ограничен бровкой нижележащего уступа на глубинах от 100 до 160 м, на отдельных участках опускающейся до 200-метровой изобаты [1].

Северо-западная область шельфа севернее траверза м. Херсонес формировалась при заметном влиянии крупных рек региона (Днестр, Южный Буг, Днепр и др.). Субэвральный рельеф древней эрозионно-денудационной равнины был погребен под мощной толщей отложений авандельты (подводной части дельты), формировавшейся в позднелейстоцен-голоценовые регрессивные фазы Черноморского бассейна. В результате была сформирована пологонаклонная ступенчатая аллювиально-морская аккумулятивная

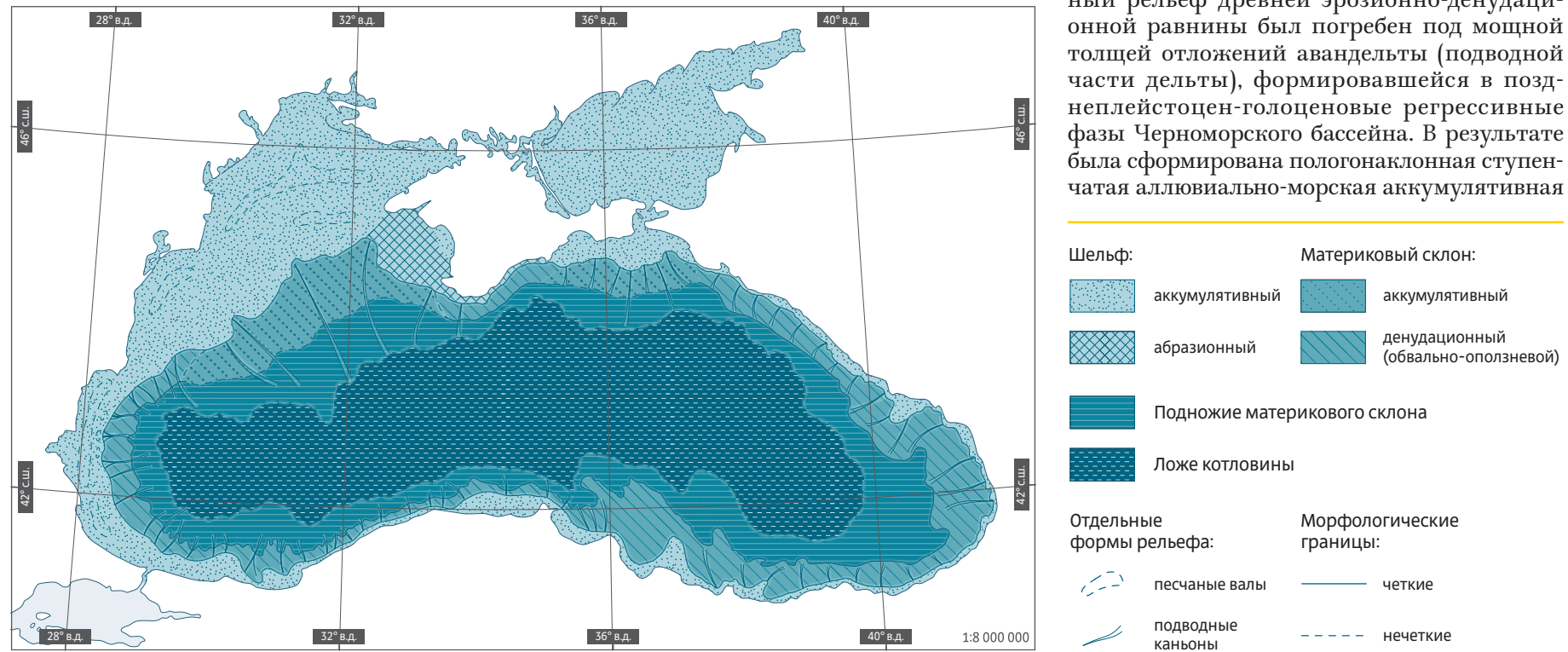


Рис. 1.3.1 Геоморфологическая схема дна Черного и Азовского морей (по [1])

и абразионно-аккумулятивная (между м. Тарханкут и м. Херсонес) равнина шириной до 220 км, осложненная выраженными в современном рельефе подводными валами, грядами, поднятиями, ложбинами стока и абразионными уступами, представляющими собой фрагменты реликтовых форм — палеодельт, палеорусел, междурусловых гряд и эрозионных останцов, а также древних береговых линий на отметках 10–12, 22–24, 36–40 и 58–62 м. Подводный береговой склон также имеет абразионно-аккумулятивный характер и несет следы волновой переработки до глубины 30–40 м. Его ширина резко различается на отдельных участках в соответствии с разными морфоструктурными и гидродинамическими условиями изрезанного побережья.

Шельф на южной периферии Крымского полуострова от м. Херсонес до м. Меганом имеет ширину до 35–40 км, сокращаясь до 5 км у м. Аю-Даг [2]. Подводный береговой склон ограничен глубинами 30–40 м, в пределах которых дно подвергается волновому воздействию. В приурезовой зоне преобладают процессы денудации (разрушения) и переноса вещества, широко распространены подводные и надводные абразионные останцы (кекуры), наиболее крупные из которых приурочены к мысам, сложенным прочными магматическими породами [3]. Области аккумуляции тяготеют к центральной и внешней зонам шельфа. Здесь развиты наклонные аккумулятивные подводные равнины, чередующиеся с абразионными и абразионно-аккумулятивными поверхностями. Их распределение во многом обусловлено сложным тектоническим строением побережья, о котором свидетельствуют многочисленные признаки новейшей тектонической активности в виде линий разломов, трещиноватости на бенче (абразионной поверхности) и блоковых смещений.

Керченско-Таманский шельф южнее Керченского пролива от крымского м. Меганом до

м. Б. Утриш на Черноморском побережье Кавказа с мористой стороны представляет собой ступенчатую, террасированную поверхность, ограниченную абразионными уступами на глубинах от 90 до 132 м. Краевые абразионные формы не выражены только в створе Керченского пролива, что, по всей видимости, является свидетельством существования здесь области авандельтовой аккумуляции пра-Дона и пра-Кубани и/или размыва палеорельефа стоковыми течениями пролива в голоцене. Подводный береговой склон занимает широкую прибрежную отмель аккумулятивной подводной равнины до глубин 30–40 м, осложненную серией древних береговых линий на глубинах 5–8, 10–12 и 20–24 м, многочисленными подводными грядами и ложбинами стока. Центральная зона шельфа до глубин 80 м находится преимущественно в области неволновой аккумуляции.

Кавказский участок шельфа протягивается у подножия приморских хребтов Большого Кавказа от м. Б. Утриш на юг до грузинотурецкой границы. Средняя ширина шельфа составляет 12–13 км, увеличиваясь до 20–30 км южнее м. Пицунда. Подводный береговой склон со следами активной волновой переработки выделяется до глубин 25–30 м и имеет абразионно-аккумулятивный характер с присущим этому району грядово-ступенчатым рельефом широких бенчей. За пределами подводного склона дно выполаживается, начиная с глубин 60–70 м располагается внешняя зона шельфа, осложненная абразионно-гравитационными уступами и врезами многочисленных подводных каньонов. Глубина внешнего края шельфа находится на глубинах 110–130 м и маркируется положительными формами рельефа (предположительно абразионными останцами) относительной высотой 5–10 м.

Материковый склон находится между шельфом и ложем глубоководной котлови-

ны и занимает до 18–20% общей площади дна Черного моря. Его нижнюю границу проводят по перегибу склона на глубинах от 1100 до 1500 м. Рельеф материкового склона характеризуется чрезвычайной сложностью и большим разнообразием, связанным с особенностями структурно-тектонического строения и развития Черноморской впадины и ее горного обрамления. Самые крутые и узкие участки материкового склона находятся на южном побережье Крымского полуострова и Адлерско-Гагринском участке Черноморского побережья Кавказа и характеризуются преобладанием структурных форм рельефа и резкими изменениями поперечного профиля материкового склона от относительно пологих аккумулятивных поверхностей (1–3°) до крутых, почти отвесных уступов (10–30°), нередко ступенчатых и разбитых системой продольных и поперечных разломов на разновысотные блоки [1]. На крутых склонах развиты обвально-оползневые процессы и серии подводных каньонов. Существенно иная морфология континентального склона присуща северо-западному и северо-восточному участкам, где выдвигание палеодельт Дунайско-Днестровско-Днепровской и Кубанско-Донской речных систем, протекавшее на фоне региональных структурно-тектонических деформаций, привело к заметному (на 70–90 км) выдвиганию континентальных склонов в море в виде пологонаклонных аккумулятивных равнин.

Материковый склон Черного моря практически по всему периметру котловины расчленен продольными и поперечными разновысотными тектоническими дислокациями (нарушениями) и, вероятно, связанными с ними эрозионными или эрозионно-тектоническими подводными каньонами [4, 5]. В российской части наиболее расчленены каньонами континентальные склоны Черноморского побережья Кавказа. Здесь главные

русла каньонов достигают 100–150 км. Вершины подводных каньонов нередко приурочены к устьям рек, а некоторые (Новый, Константиновский и др.) подходят непосредственно к береговой зоне до глубин 5–7 м и оказывают существенное влияние на литодинамику и вдольбереговую транспорт наносов [5–8].

Подножие материкового склона Черного моря занимает промежуточное положение между материковым склоном и ложем центральной котловины на глубинах от 1100–1200 до 1800–2000 м и представляет собой слабонаклонную волнистую аккумулятивную равнину. Эта поверхность занимает значительную площадь (около 25%) и осложнена положительными формами рельефа, подводными долинами и каналами стока мутьевых (насыщенных осадочным материалом) потоков. Формирование рельефа и отложений в этой зоне связывается с многочисленными конусами выноса осадочного материала, поступающего с шельфа и материкового склона в результате гравитационных процессов [2, 9, 10].

Центральная область Черноморской впадины на глубинах более 2000 м занимает около 34% площади всей акватории и представляет собой равнину морской конечной аккумуляции с мощностью осадочного чехла более 11–16 км [11, 12]. Дно котловины отличается значительной выровненностью с незначительным уклоном и постепенным увеличением глубин от окраин к центру.

#### Рельеф дна Азовского моря

Определяющую роль в формировании рельефа и рыхлых отложений Азовского моря в плиоцен-четвертичное время играли флювиальная деятельность р. Дон, происходившая на фоне трансгрессий и регрессий Азово-Черноморского бассейна, и периодические соединения

с Каспийским бассейном через Манычский прогиб. В результате миграций дельты р. Дон и его притоков на рассматриваемой территории сформировался сложный комплекс аллювиальных отложений, выполняющий низменную аллювиально-морскую равнину. Современный геоморфологический облик Азовского моря и его побережий формировался в голоцене, главным образом в течение последних 3000 лет, под влиянием гидродинамических и седиментационных процессов в условиях неравномерного подъема уровня моря на фоне нисходящих тектонических движений суши [13].

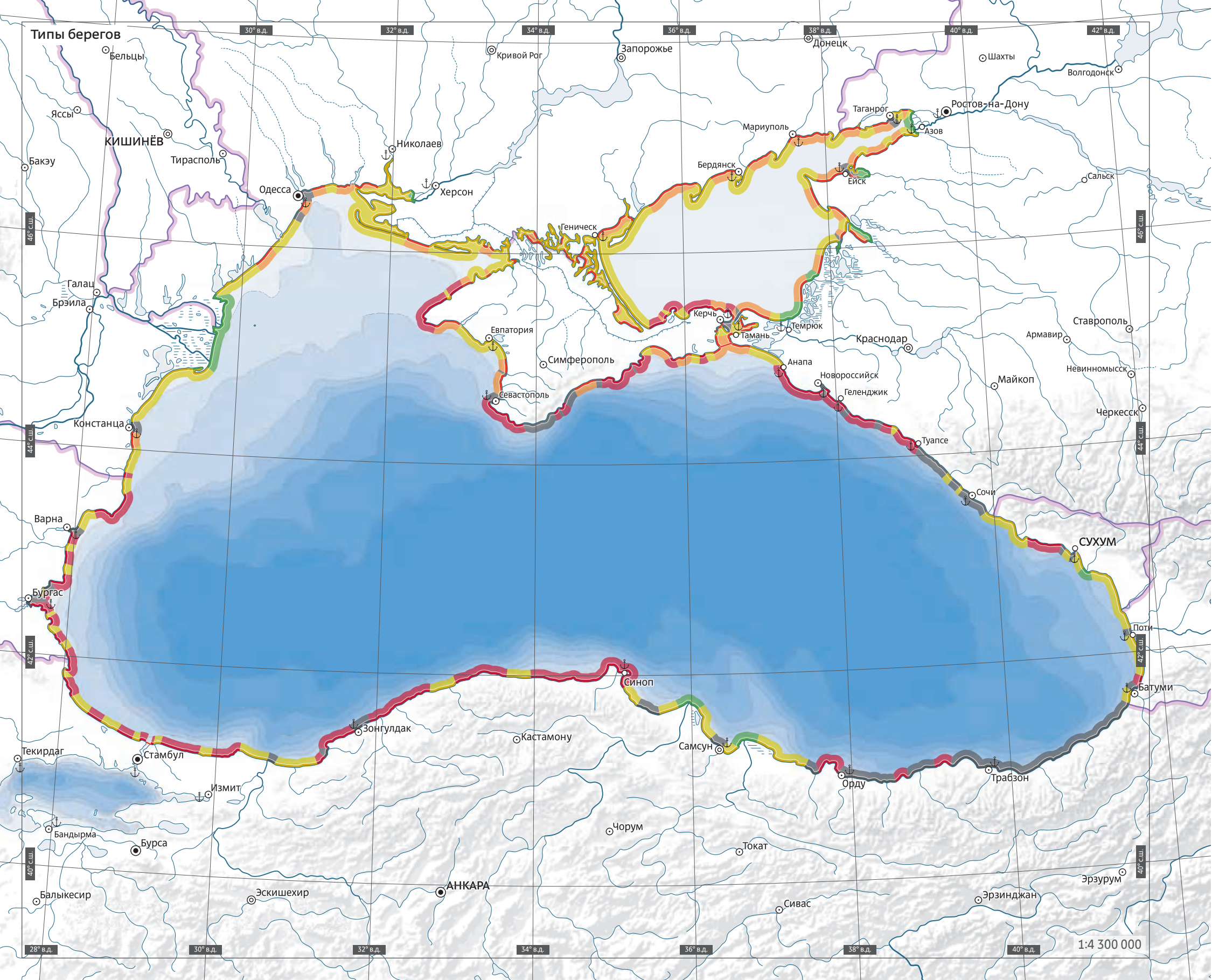
Таганрогский залив представляет собой затопленную морем и расширенную абразией приустьевую часть долины р. Дон с глубинами от 0–2 м в вершине залива до 9–10 м на выходе из него. В современном рельефе дна вдоль осевой линии прослеживается пологосклонная ложбина — погребенное русло палео-Дона, протянувшаяся на 150 км вплоть до открытой части моря, а также многочисленные погребенные русла проток современной авандельты р. Дон. Прибрежный шельф в 100-километровой зоне к западу от Приморско-Ахтарска и Долгой косы характеризуется развитием крупных подводных гряд (валов) длиной до 35–50 км. Банки Еленина, Железинская, Ахтарская и Ачужевская с глубинами менее 12 м — типично шельфовые образования, не имеющие связи с береговыми аккумулятивными формами. Банки разделяются крупными Ачужевской и Железинской ложбинами с глубинами дна до 13,0–13,5 м [13–15]. Морфологический облик северного прибрежного шельфа шириной 20–30 км также формируют системы узких пологих валов и гряд, образованных в результате сложного взаимодействия ветровых, нагонных и вдольбереговых течений. Центральная часть моря на глубинах 10–13 м занята обширной (свыше 5000 км<sup>2</sup>) пологоволнистой

аккумулятивной глинисто-иловой равниной Панова, малозаметный уклон поверхности которой обращен в юго-восточном направлении. Протяженность равнины с запада на восток составляет 120–140 км. Поверхность осложнена слабовыраженными изометричными поднятиями размером 5–20 км и относительной высотой 0,5 м и системой древних долин, погребенных под толщей морских отложений [16].

Характерными формами прибрежной полосы являются плоские абразионные террасы (бенчи), выработанные в глинистых отложениях. На участках аккумуляции материала развиты подводные валы, переходящие в надводные аккумулятивные формы — косы, пересыпи, бары и др. Пересыпи отделяют от моря систему лиманов, протяженность которых варьируется от 20 до 40 км, а глубины не превышают 3,5 м. В лиманах накапливаются большие объемы илистых осадков, рельеф дна выровнен. Так, в Ейском лимане за последние 100 лет накопилось столько ила, что его максимальная глубина уменьшилась с 3,6 до 2,0 м [17].

Особенностью современного рельефа дна мелководного Азовского моря являются техногенные формы рельефа, представленные подводными и проходными судоходными каналами. Самые протяженные (до 20–30 км) и глубокие (до 5–9 м, на 4–5 м глубже прилегающего дна) подводные каналы поддерживаются у портов Азов и Таганрог [13], а также на подходах к устью Дона и в Керченском проливе, где судоходное движение особенно интенсивно. По обе стороны от судоходных каналов устроены подводные отвалы (насыпи) грунта в виде валов и отмелей. Весьма интересное явление представляют также грязевые вулканы на дне Азовского моря вблизи берегов Таманского полуострова, способные периодически образовывать острова высотой до 3 м над уровнем моря [13, 16].

Типы берегов



## Типы берегов Черного и Азовского морей

Несмотря на общие определяющие факторы позднеплейстоцен-голоценовой истории развития рельефа побережий Азово-Черноморского региона (глобальные климатические ритмы, колебания уровня моря и пр.) и неоднократно возникавшую связь бассейнов, эволюция рельефа береговой зоны характеризуется заметным региональным своеобразием. Это обусловлено особенностями геолого-геоморфологического и структурно-тектонического строения побережий, условиями развития береговых процессов в голоцене и локальными неотектоническими движениями, во многом предопределившими современные очертания контура береговой линии. Результатом неоднородного развития берегов стало большое разнообразие их типов, приумноженное в XX в. интенсивной деятельностью человека.

**Берега Черного моря.** В целом для береговой зоны Черного моря характерно преимущественное развитие абразионных процессов. При этом на Черноморском побережье Кавказа и южном побережье Крымского полуострова, где располагаются молодые горные сооружения альпийской складчатости, преобладают высокие абразионные берега, разрушению которых способствует крайне малая ширина шельфа. Крутые уклоны подводного склона,

осложненного абразионными террасами и серией подводных каньонов, обуславливают непосредственное воздействие мощных штормовых волн на берега, безвозвратное оттягивание пляжевого материала на большие глубины и рост верховьев каньонов [6–8].

К категории слабо переработанных морем берегов относятся отдельные участки Южного Крыма — горно-вулканический массив Кара-Даг, м. Аю-Даг, м. Фиолент, м. Айя, сложенные очень прочными, устойчивыми к волновому воздействию коренными породами (диоритами, монолитными известняками, конгломератами, базальтами и пр.). Скорость отступления таких берегов минимальна, однако наличие рядом с Кара-Дагом известного абразионного останца Золотые ворота позволяет говорить об их развитии в геологическом прошлом. Значительную часть побережья между м. Айя и м. Меганом формируют высокие береговые склоны с древними и современными оползневыми блоками. В результате разрушения берегов, сложенных в основном мезозойскими сланцами (таврическая свита) и сползающими по ним известняками, у подножия уступов формируется галечная и валунно-глыбовая отмостка, несколько сдерживающая отступление этих абразионных и абразионно-денудационных берегов.

Берега Крымского полуострова характеризуются интенсивным развитием рекреационного комплекса. Зоны отдыха непрерывной полосой протягиваются вдоль побережья, и почти каждая имеет искусственно сохраняемый галечный, реже галечно-песчаный пляж, ограниченный наносодерживающими сооружениями. Состояние курортных берегов, их защита от разрушения и сохранение ценных пляжей на протяжении многих десятилетий представляет серьезную и важную проблему. Техногенные берега весьма разнообразны по своему строению, имеют большую протяженность, в крупных городах — Севастополе

(рис. 1.3.2), Ялте, Гурзуфе — молы, пристани и набережные полностью изменили облик и развитие берега [18, 19].

В морфологии берегов Западного Крыма прослеживаются черты тектонического строения территории, основу которого составляют поднятие Тарханкутского вала, соответствующее одноименному полуострову, и расположенный южнее Альминский прогиб. Абразионные берега Тарханкутского полуострова выработаны в плотных неогеновых (23–2,6 млн лет назад) ракушечных известняках и образуют вертикальные уступы высотой от 20–30 до 60 м и более, разрушающиеся со скоростями до нескольких сантиметров в год [20–23]. На участках между г. Евпатория и г. Севастополем выровненные абразионные уступы сложены менее устойчивыми четвертичными глинами и конгломератами. Скорость отступления клифов (абразионных обрывов) достигает здесь 1 м/год и сопровождается обвальными оползневыми явлениями. Абразионные участки чередуются с аккумулятивными участками побережья, питаемыми продуктами разрушения клифов, с песчаными и песчано-галечными пляжами, протягиваемыми на десятки километров (например, от оз. Донузлав до г. Евпатория). На отдельных участках береговые бары отчленяют от моря соленые озера разнообразного типа и размера (Кызыл-Яр, Сасык, Сакское и др.) [19].

На восточном побережье Крымского полуострова (к востоку от г. Феодосия) и в Керченско-Таманской области к морю нередко выходят слабовсхолмленные равнины разного генезиса (аллювиальные, морские и аллювиально-морские). Здесь развиты абразионные берега, выработанные в рыхлых песчано-глинистых отложениях слабой устойчивости, чередующиеся с останцами более прочных коренных пород (известняками и пр.), образующих мысы. Берега представлены клифами высотой 10–20 м, а их разрушение сопровож-

### Типы берегов






-  абразионные и абразионно-денудационные, выработанные в коренных породах
-  абразионные и абразионно-оползневые, выработанные в рыхлых отложениях
-  аккумулятивные
-  дельтовые
-  техногенные



Рис. 1.3.2 Набережная города Севастополя, памятник затопленным кораблям

дается проявлениями обвальных и оползневых процессов. Широкое развитие берегов этого типа отмечается в Феодосийском заливе, большая часть которого окаймлена ровной стенкой глинистых клифов. При выходе к морю особенно прочных разновидностей известняков берег образует мысы, а высота клифа возрастает до 25–30 м и приобретает черты абразионно-денудационного. Продукты разрушения береговых уступов питают аккумулятивные участки берега с песчаными и песчано-галечными пляжами шириной до 20–30 м, приуроченные к вершинам небольших бухт и заливов. Техногенные берега на восточном побережье не имеют широкого

распространения и приурочены главным образом к портовым городам — Феодосии и Керчи.

Берег между м. Тузла и м. Панагия представлен абразионными клифами высотой до 20–35 м, развивающимися при заметном участии обвальных и оползневых процессов. В основании клифа вскрываются пески и глины верхнего плиоцена, которые сверху перекрываются толщей верхнеплейстоценовых покровных суглинков. Местами в основании клифа залегают сцементированные раннеплейстоценовые ракушечники, защищающие основание берегового уступа от размыва. Средняя скорость отступления

берега, по данным наблюдений, составляет 0,17 м/год, на участках развития склоновых процессов — до 1,0–1,5 м/год. Мыс Железный Рог служит источником наносов и местом расхождения потоков наносов, направленных на северо-запад к косе Тузла и на юго-восток к Анапской пересыпи [24].

В Западно-Кавказской области на участке от Анапы до устья р. Псоу преобладают на северо-западе — бухтовые, на юго-востоке — выровненные абразионно-денудационные берега, выработанные в коренных породах средней устойчивости — флишевых толщах с чередованием различных литологических слоев (рис. 1.3.3). Высота клифов достигает местами 60–100 м и более. Эти берега относительно устойчивы и характеризуются развитием грядового бенча шириной 100–800 м на глубинах до 35 м, обуславливающего сравнительно низкие средние скорости отступления клифов — до 8–10 см/год и даже их отмирание на отдельных участках. Низкая продуктивность абразионно-денудационных процессов является причиной общей бедности пляжами, ширина которых редко превышает 5–7 м. Материал представлен разнородной смесью обломков пестрых по составу флишевых толщ, нередко образующих валунно-глыбовую отмостку у подножия клифа, частично перекрывающую бенч. На фоне общего преобладания абразионно-денудационных клифов в районе Абрауского полуострова выделяются формы обвально-оползневого генезиса, размыв которых дает сравнительно много обломочного материала, из которого образуются пляжи шириной до 20–25 м [17].

Аккумуляция наносов на востоке Черного моря приурочена лишь к локальным участкам, связанным с устьями рек южнее г. Туапсе (рек Аше, Псезуапсе, Шахе и др.), разгрузкой вдоль береговых потоков наносов у аккумулятивных выступов и задержкой наносов в вогнутостях берега вблизи размываемых клифов или с на-





Рис. 1.3.3 Абразионные клифы в районе села Сукко

ветренной стороны гидротехнических сооружений при одновременном усилении низового размыва. Преобладают песчано-галечные и галечные пляжи. Преимущественно песчаные пляжи характерны для Керченского пролива, где выделяются такие крупные аккумулятивные формы, как коса Чушка и о. Тузла, широко известные благодаря их роли в транспортном соединении Крымского и Таманского полуостровов в новейшей истории [25, 26].

Наиболее крупной песчаной аккумулятивной формой рассматриваемой части берегов Черного моря является Анапская пересыпь (протяженностью 47 км), в развитии которой наряду с вдольбереговым транспортом нано-

сов большую роль играет поперечный вынос ракушечного детрита с подводного склона. Знаменитые анапские пляжи сложены мельчайшими обломками морских раковин, полевых шпатов и кварца и тянутся непрерывной полосой (ширина от 80 м в северной части до 1,5 км в южной) от южной оконечности Таманского полуострова до м. Анапский на юге, ограниченные поясом песчаных дюн и бугристых песков. Пересыпь отделяет от моря систему лиманов (лагун) — Бугазский, Кизилташский, Витязевский, Анапские плавни и озера Соленое, Чембурское. Основу хрупкого равновесия Анапской пересыпи в естественных условиях определяли при-

родные гидродинамические факторы (подъем уровня моря, волновой режим, прибрежные течения), баланс наносов береговой зоны (поперечные и вдольбереговые потоки, истирание и поступление ракуши), береговые и эоловые процессы. Активное хозяйственное использование этой крупной рекреационной зоны в последние десятилетия и сокращение поступления наносов вследствие естественных причин [17, 20–22] нарушило устойчивость уникального природного объекта и вызвало деградацию пляжей и отступление берега на значительном его протяжении [27–29].

Отмирание аккумулятивных форм является довольно характерной чертой современной динамики береговой зоны Черного моря. Сокращение ширины пляжей, а в отдельных случаях их полное уничтожение волнами становится вполне естественным процессом и отмечается на косах Чушка и Тузла, деградируют косы Рубанова и Маркитанская [17]. На Черноморском побережье Кавказа основной причиной усиления размыва является сокращение твердого стока рек в результате строительства плотин и водохранилищ, изъятия пляжевого галечного материала для строительных целей, практиковавшееся вплоть до 1960-х гг. (было прекращено законодательным путем). Истощению пляжей и усилению волнового воздействия на берег здесь способствовало строительство многочисленных гидротехнических сооружений в береговой зоне (портовых молов, причалов и пр.), нарушающее вдольбереговой транспорт наносов и вызывающее усиленный низовой размыв. Большое влияние на баланс наносов оказывают также верховья подводных каньонов, которые нередко подходят непосредственно к берегу и перехватывают часть нагрузки вдольбереговых потоков [5–8, 30].

Сегодня значительную часть береговой линии Черноморского побережья Кавказа занимают различного типа антропогенные



Рис. 1.3.4 Беглицкая коса, сложенная ракушечным материалом. Азовское море, Таганрогский залив

берега, состояние которых во многих случаях можно охарактеризовать как неудовлетворительное, а в отдельных случаях как аварийное [17, 31, 32].

**Берега Азовского моря.** Берега Азовского моря располагаются в области новейшего платформенного прогибания и значительно отличаются от коренных берегов Черного моря. К морю почти на всем протяжении подходят степные аллювиальные и лёссовые равнины, выработанные на древней докембрийской Восточно-Европейской и более молодой эпигерцинской Скифской платформах. Вершина Таганрогского залива принадлежит Ростовскому выступу Восточно-Европейской

платформы, ограниченному системой глубинных разломов. В юго-восточной части моря раскрывается широкая Азово-Кубанская впадина и Предкавказский (Индо-Кубанский) предгорный краевой прогиб, к которому приурочена обширная дельта р. Кубани и Керченско-Таманское побережье Азовского моря. Равнинный характер местности находит отражение в рельефе подводного берегового склона, отличающегося крайне незначительными уклонами. Это оказывает существенное влияние на развитие волнения, играющего важнейшую роль в динамике берегов, а также на стонно-нагонные явления и сейшевые колебания уровня, воздействие которых особенно

заметно на низменных побережьях — дельтах р. Дон и р. Кубани, в лиманах (типа Ейского) и участках развития низких террас [24].

Для Азовского моря характерны различного типа (иногда уникальные) аккумулятивные береговые формы. Крупнейшей является вытянувшаяся вдоль всего западного побережья Арабатская стрелка (длиной около 110 км и средней шириной 0,5 км), сложенная преимущественно ракушечным материалом и в генетическом отношении представляющая собой береговой бар, отделивший от моря оз. Сиваш. Низменные берега оз. Сиваш отличаются от других берегов Азовского моря сложностью плановых очертаний и меньшей интенсивностью литодинамических процессов. Участки размыва сложно сочетаются с аккумулятивными, часто осушенными мелководьями и низменными, покрытыми растительностью берегами.

Аккумулятивные образования открытой части Азовского моря представлены серией различных по своему строению, форме и размеру кос и пересыпей (Долгая, Павло-Очаковская, Чумбурская, Сазальническая, Ейская, Камышевская, Ачуевская, Беглицкая (рис. 1.3.4) и др.). Во время стонов обнажаются обширные отмели, образующие подводные продолжения кос и моделирующие характер волнения на этих участках. Особенностью аккумулятивных форм Азовского моря является высокое содержание в их составе ракуши — от 60–70 до 90–99% (Долгая коса и Арабатская стрелка). Источник ракуши — донные отложения, поставляемые к урезу в результате поперечного перемещения наносов волнением, а объем выноса ракуши определяется в том числе динамикой численности моллюсков.

Берег северо-восточной части Таганрогского залива образует дельта р. Дон (рис. 1.3.5), простирающаяся более чем на 30 км и представленная многочисленными руслами, рукавами и протоками с аккумулятивными участками



Рис. 1.3.5 Дельта реки Дон. Космический снимок в натуральной цветопередаче, полученный съемочной системой Landsat-8/OLI, от 28.07.2019. Данные получены из U.S. Geological Survey

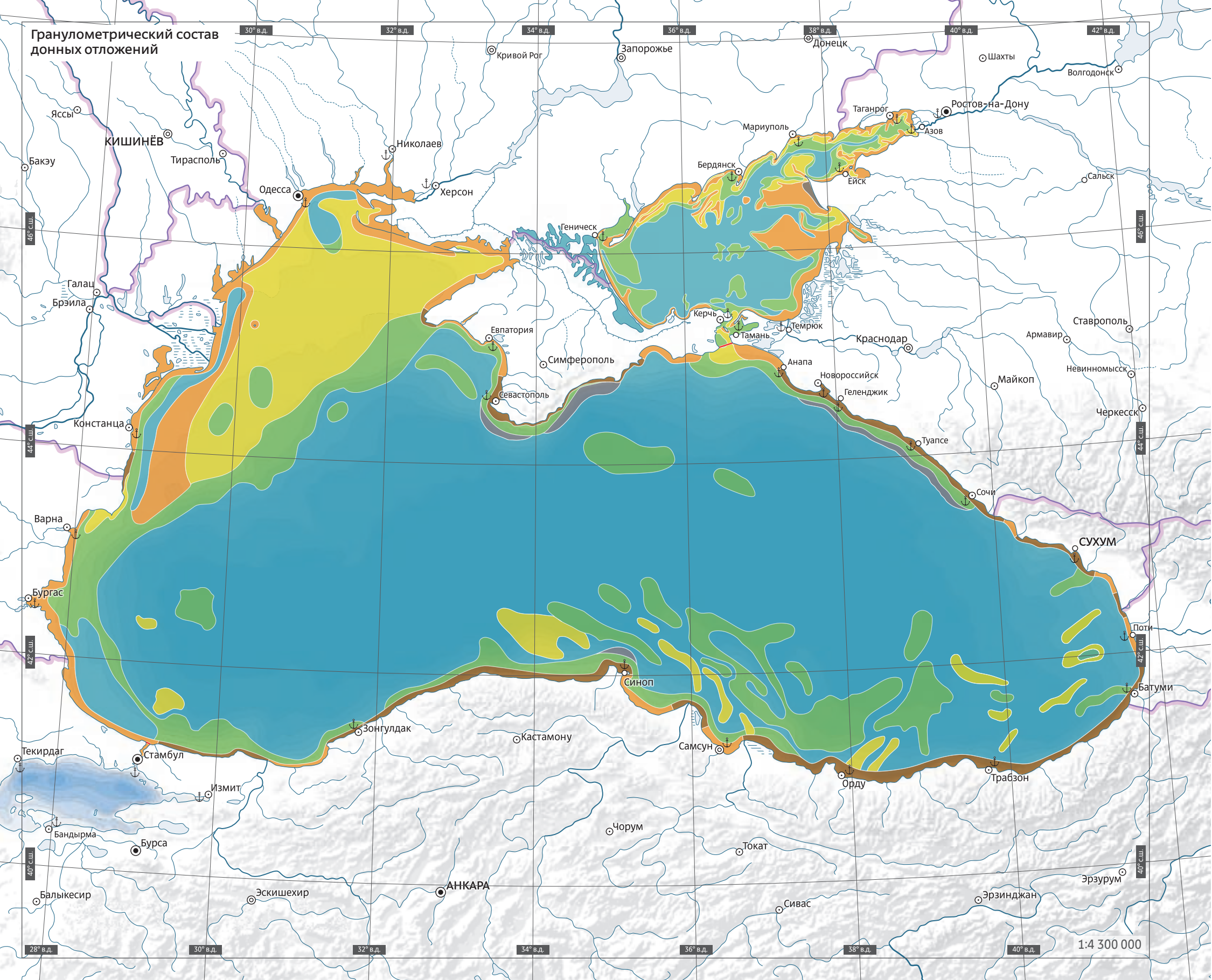
суши между ними. Весьма специфическим образованием на юго-востоке является крупный береговой вал, окаймляющий морской край дельтовой равнины р. Кубани. Собственно, дельтовый тип берега развит только в устье

главного русла р. Кубани, к северу от г. Темрюк и в устье р. Протоки. Заболоченные поверхности низменности дельты р. Кубани, занятые многочисленными водоемами лиманного и лагунного типа, относятся к области современной

лиманно-озерной аккумуляции. В периоды катастрофических (экстремальных) нагонов они подвержены затоплению. Обширные водно-болотные угодья лиманно-плавневого комплекса являются во многом уникальными и относятся к особо охраняемым природным территориям. После введения в строй Кубанской оросительной системы в 1952 г. значительные площади низменности заняты сельскохозяйственными землями.

Современное состояние берегов Азовского моря, так же как и Черного моря, характеризуется преобладанием абразионных процессов. Разрушению подвергаются берега, сложенные преимущественно лёссовидными суглинками, подстилаемыми скифскими глинами, хапровскими и танаисскими песками [24]. Наиболее динамичны берега восточного побережья, характеризующегося значительным современным тектоническим прогибанием. Волны здесь подходят к берегу почти перпендикулярно, что обуславливает формирование сильных нагонов и высокие средние скорости размыва береговых уступов — до 3 м/год и более, максимальные у г. Приморско-Ахтарска — до 6 м/год. Лёссовидные суглинки обладают вертикальной трещиноватостью, благодаря чему выполаживания береговых уступов не происходит — клифы отступают параллельно самим себе, сохраняя отвесную форму. Поэтому на северном берегу Таганрогского залива и побережье Таманского полуострова, там, где берега сложены лёссовидными глинистыми отложениями, абразия сопровождается развитием обвалов, а на участках развития песчано-глинистых отложений широко распространены оползневые явления. В связи с этим в литературе нередко выделяются абразионно-обвальные и абразионно-оползневые типы берега [33]. В пределах побережья Таманского полуострова и Керченского полуострова широко распространены неогеновые известняки (меотиса

# Гранулометрический состав донных отложений



### 1.3. Геолого-геоморфологические условия

и сармата), образующие мысы (рис. 1.3.6). Абразионный бухтовый берег сформирован на севере Керченского полуострова, где мысы сложены известняками, а бухты выработаны в рыхлых четвертичных или неогеновых отложениях. Средняя скорость абразии на таких берегах существенно ниже — не более 0,5–1,5 м/год [30]. Поступающие в береговую зону продукты разрушения уступов представляют преимущественно материал суглинистого состава, содержащий незначительную долю пляжеобразующих фракций. По этой причине абразия не приводит к образованию широких пляжей, и в формировании крупных аккумулятивных форм заметную роль играет поступление пляжеобразующего материала со дна.

С середины XX в. естественное развитие берегов Азовского моря нарушается хозяйственной и рекреационной деятельностью в бассейнах крупнейших рек и на густонаселенном побережье. Активизация размыва береговых уступов в пределах населенных пунктов (городов Таганрог, Ейск, Приморско-Ахтарск, Темрюк и др.) и рекреационных зон вызвала необходимость инженерной защиты берегов. В результате на берегах Азовского моря и Черного моря отмечаются созданные в разные годы протяженные гидротехнические сооружения — бетонные стенки, набережные, наброски каменного материала, а также стихийные берегозащитные конструкции. Многие из них не выполняют свою

берегозащитную функцию, сильно деформированы или полностью разрушены, более 150 км береговой линии только в пределах Восточного Приазовья требуют защиты [34]. Подробное описание берегов каждого выделенного типа приведено в главе 6.

#### Современные донные отложения

На черноморском и азовском шельфе практически повсеместно распространены лишь четвертичные осадки (возраст от 2,6 млн лет и моложе). Только в ряде мест на сравнительно небольших абразионных площадях прибрежных районов прослеживаются выходы неогена, у берегов южного берега Крымского полуострова — таврической серии и юры. Нерасчлененные плиоцен-четвертичные отложения обнажаются полосой вдоль материкового склона на глубинах 200–400 м, на крутых участках материкового склона у м. Аю-Даг выходят на поверхность дна или перекрыты современными осадками мощностью 0,1–0,3 м. Четвертичные отложения представлены морскими, лиманно-морскими, терригенными (обломочными) и континентальными (аллювиальными и эолово-дельтавиальными) образованиями [35]. Мощность четвертичных осадков на юго-востоке Черного моря не превышает 400–600 м, увеличиваясь в северо-западном направлении до 1000 м у берегов Крымского полуострова. На западе акватории мощность



Побережье Керченского полуострова со стороны Азовского моря

Рис. 1.3.6

осадков возрастает от берегов Болгарии и Турции в сторону центральной части Черного моря от первых сотен метров до 1,5 км и более, достигая максимальных значений (свыше 2 км) на продолжении дельты р. Дунай [12].

Специфика условий современного осадкообразования на дне Черного моря обусловлена геологической неоднородностью прилегающей суши, климатическими условиями, малым количеством и пульсирующим характером поставляемого в акваторию осадочного материала, значительным влиянием подводных долин, каньонов и сложной гидродинамикой мелководий. Прочность коренных пород на значительном протяжении береговой линии не способствует поступлению больших объемов обломочного материала в результате абразии, и значимая часть наносов поставляется река-

#### Гранулометрический состав донных отложений

	пелиты		пески галечные и галька песчаная (валуны* и глыбы*)
	алевриты и пелитовые миктиты (в различных соотношениях)		области отсутствия современных осадков
	песчаные и алевритовые миктиты с примесью ракуши и ракушечного детрита (смешанный тип отложений)		
	пески разнозернистые и гравийные		

\* на отдельных участках прибрежной зоны Черного моря

ми. Объемы этих поступлений невелики [36], а пространственное и временное распределение крайне неравномерно, что связано с природными и техногенными причинами.

Современные (голоценовые) отложения Черного моря развиты практически повсеместно и залегают обычно без видимого прерыва на новозвксинских (16–12,5 тыс. лет назад), а в прибрежных зонах — на разновозрастных более древних породах. Мощность современных отложений варьирует в широких пределах от 1–2 м до 30 м и более, в составе присутствуют грубообломочный, галечный, гравийный, песчаный, песчанисто-глинистый и илистый материалы, характеризующиеся высокой карбонатностью [37–39]. Современные осадки отсутствуют на абразионных террасах подводного берегового склона, в верхней части континентального склона, где обнажаются более древние отложения, и в его нижней части — местах выходов новозвксинских образований.

За пределами подводного берегового склона характер распределения литологических типов отложений по площади и их взаимоотношения с рельефом дна показывают, что наибольшим распространением пользуются терригенные, терригенно-биогенные и биогенные пелитовые (глинистые) илы [40], занимающие более 50% площади дна глубоководной части бассейна. Алевритово-пелитовые, алевритовые и песчаные терригенные осадки приурочены к осевым частям долин подводных каньонов и слагают их конусы выноса.

В Азовском море ведущим процессом современного осадконакопления остается терригенная седиментация, а основными источниками наносов являются продукты абразии берегов и дна, твердый сток рек и эоловые потоки, а также антропогенная деятельность, оказывающая прямое и косвенное влияние на поступление материала в море и на его

состав [41–43]. В общей сложности современные терригенные осадки занимают около 90% площади дна [44], остальную часть — продукты биогенной и незначительной хемогенной седиментации, продукты грязевого вулканизма [16, 43] и участки размыва.

Особенностью вещественного состава терригенного материала является его чрезвычайная тонкозернистость, обусловленная широким распространением лёссовидных пород. Средний диаметр частиц аллювия менее 0,01 мм, а продуктов абразии не более 0,03–0,04 мм, песчаные фракции составляют менее 10% от всего осаждающегося на дне материала [33, 45].

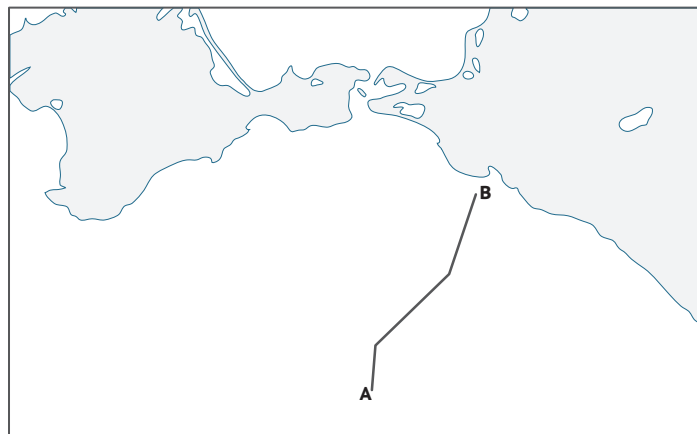
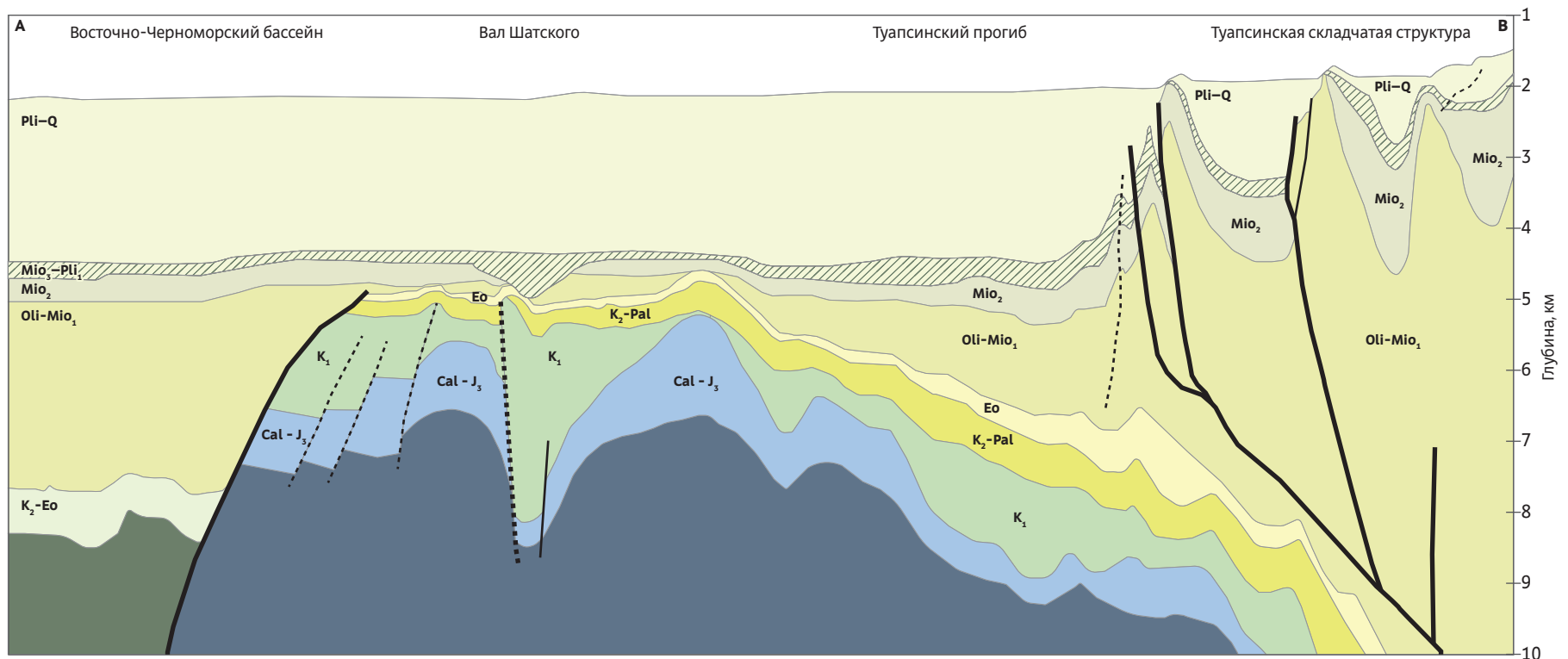
Гранулометрический спектр современных донных осадков Азовского моря подвержен временным колебаниям под влиянием меняющихся природных параметров и в наиболее общем виде включает пески, крупные алевриты, мелкоалевритовые и глинистые илы, смешанные разности. В части содержания раковинного материала выделяют раковинный ил с содержанием ракушки от 30–50%, раковинный детрит с содержанием карбонатов от 50–70% и ракушу — более 70% [44]. Несмотря на небольшую площадь моря и малую инерционность водной массы в связи с мелководностью, распределение осадков на дне подчинено общим закономерностям механической дифференциации частиц в соответствии с гидродинамическими условиями и отмечается уменьшение крупности частиц с возрастанием глубин, нарушаемое в периоды аномальных изменений ветрового и гидрохимического режимов [42].

Крупные алевриты и пески распространены в узкой полосе побережья на пляжах и подводном береговом склоне, а также у подножия аккумулятивных форм открытого моря на глубинах до 1–4 м [42], по мере увеличения глубины уступая место песчано-ракушечным отложениям и мелкоалевритовым илам. По-

следние переходят в глинистые илы черного, темно-серого и серого цвета, которые занимают почти всю центральную и южную части шельфа (аккумулятивная равнина Панова) на глубинах более 8–10 м, характеризующуюся наименьшей активностью гидродинамических агентов, обширные площади в лиманах и заливах, в ложбинах между банками, узкий ареал илов прослеживается в осевой ложбине Таганрогского залива на глубинах 5–10 м. Все илистые осадки содержат большое количество органики и имеют специфический запах сероводорода [46]. Смешанный тип донных отложений, характерный для седиментогенеза Азовского моря, образован смесью в близких пропорциональных значениях (25–40%) фракций ила, алеврита, песка и детрита [47, 48]. Ареалы отложений этого типа тяготеют к прибрежным участкам, подножию крупных банок открытого моря и перегибам подводного склона [13]. Преимущественно биогенным материалом сложены подводные банки, валы и аккумулятивные формы, служащие поставщиками ракушечного материала для береговых форм.

Среди антропогенных факторов, оказывающих влияние на процессы осадконакопления в Азовском море на современном этапе, особо следует выделить зарегулирование стока рек, стоки и выбросы загрязняющих веществ, вызывающие перестройки экосистемы водоема [49]. Промышленное и сельскохозяйственное производство, деятельность портов, судоходство и дноуглубительные работы, свалки и рекреационное использование побережий также обуславливают многообразное и интенсивное поступление техногенного материала в акваторию. По оценке специалистов [45, 49], объемы поступающего техногенного материала сопоставимы с объемами современного естественного осадконакопления, а в некоторых случаях превышают их [49, 50].





Положение сейсмического профиля WBS-02-40

**Геологическая интерпретация сейсмического профиля WBS-02-40 [по 14]**

Возраст слоев, согласно шкале У.Б. Харланда (1985):

- |  |                                 |                            |                            |
|--|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Pli-Q</b>                           | плиоцен — квартер               | <b>K<sub>2</sub>-Eo</b>    | поздний мел — эоцен        |
| <b>Mio<sub>3</sub>-Pli<sub>1</sub></b> | поздний миоцен — ранний плиоцен | <b>K<sub>1</sub></b>       | ранний мел                 |
| <b>Oli-Mio<sub>1</sub></b>             | олигоцен — ранний миоцен        | <b>Cal - J<sub>3</sub></b> | келловей — ранняя юра      |
| <b>Mio<sub>2</sub></b>                 | средний миоцен                  |                            | докелловейский фундамент   |
| <b>Eo</b>                              | эоцен                           |                            | допоздне меловой фундамент |
| <b>K<sub>2</sub>-Pal</b>               | поздний мел — палеоцен          |                            |                            |
|  |                                 |                            | разрывные нарушения        |
|  |                                 |                            | вода                       |



# Геологическая история Черноморского бассейна

# 1.4.

Вопросы формирования и развития Черноморского бассейна, несмотря на продолжительную историю изучения, во многом остаются дискуссионными [1–14]. Современные представления основываются главным образом на изучении геологии и геофизики окружающей суши, сведениях о рельефе дна, строении верхней части осадочного чехла и данных морской геофизики. Выделяются два основных этапа развития: ранний — от мезозоя до четвертичного периода [15], когда сформировались основные геологические структуры глубоководной впадины и ее горного обрамления, и поздний — охватывающий четвертичный период (от 2,6 млн лет назад до настоящего времени), в течение которого происходило становление уровня Черного моря с колебаниями от регрессивного снижения в ледниковые периоды с образованием озерного водоема до трансгрессивных подъемов в послеледниковое время и воссоединения со Средиземным морем через прол. Босфор [16, 17].

Структуры обрамления глубоководной котловины Черного моря и их развитие рассматриваются в большом количестве опубликованных работ [3–7, 14, 18–26]. С севера впадина ограничена Скифской плитой, Крымскими горами и горной системой Большой Кавказ. Скифская плита имеет позднегерцинский фундамент, который испытал последующие деформации в позднем триасе — начале ранней юры, в горном массиве южного берега Крымского полуострова главные фазы деформаций произошли в юрское и меловое время [15]. Горная система Большой Кавказ сформировалась в позднем кайнозое. К западу

от Черноморской впадины расположена Мезийская плита, которая имеет докембрийский фундамент. По южному обрамлению Черноморской котловины располагаются Понтийские горы, которые являются частью мелового вулканического пояса [6, 7, 27], возникшего в результате закрытия бассейнов с корой океанического типа. К востоку от Черноморской впадины расположены Аджаро-Триалетская зона горной системы Малый Кавказ и Дзиркульский массив. Аджаро-Триалетская зона представляет собой продолжение меловой вулканической дуги, вдоль которой в эоцене-олигоцене существовал рифт (растяжение земной коры).

Отсутствие прямых геологических сведений о строении глубоководной котловины Черного моря обуславливает то, что в литературе нет единых взглядов на природу, время формирования и эволюцию тектонических структур, захороненных в осадках глубоководной части моря. Согласно имеющимся данным [3, 6, 7, 10, 26–34], глубоководная котловина центральной части моря лежит на глубинах более двух километров и подстилается двумя захороненными в осадках впадинами с глубинами свыше 11 км — Восточной и Западной. Они обрамлены континентальными склонами и валами Шатского, Андрусова и Архангельского с относительной высотой 5–7 км.

В большинстве работ о происхождении бассейна Черного моря считается, что эта структура сформировалась на шельфе палеоокеана Тетис как задуговой бассейн в тылу меловой вулканической дуги Понтийских

гор на севере Турции [14]. Интервал времени образования впадин охватывает диапазон от мелового до неогенового периода.

Начало формирования Черноморской котловины связывают с активизацией тектонических процессов в раннем меловом периоде (рифтинг и спрединг океанической коры) в Восточно-Черноморском бассейне вдоль альбской вулканической дуги, развивавшейся уже южнее современного Черного моря [27]. Западно-Черноморский бассейн, возможно, также начался с рифтинга вдоль вулканической дуги (рис. 1.4.1) [26, 35–37]. В позднем меловом периоде шло раскрытие Западно- и Восточно-Черноморского бассейнов, а вся область вала Шатского перекрывалась шельфовым, в основном карбонатным, чехлом. В конце мела и начале неогена Черноморский регион испытывал фазы сжатия. Примерно в это же время в Турции, в Понтийских горах, происходила главная фаза горообразования, формировались надвиги в Черноморском бассейне, на Крымском полуострове имели место вертикальные движения. Обстановки сжатия и горообразования привели к формированию крупных краевых прогибов (бассейны Туапсинский, Сорокина и Гурийский). В этих бассейнах начали формироваться глинистые толщи при заметной роли мутьевых потоков (турбидитов). Средний миоцен перекрывает единым чехлом Восточно-Черноморский бассейн, вал Шатского и Туапсинский бассейнов. В плиоцене и плейстоцене область вала Шатского и Восточно-Черноморского бассейна равномерно перекрывалась мощной толщей (около 2 км) слоистых морских осадков [14].

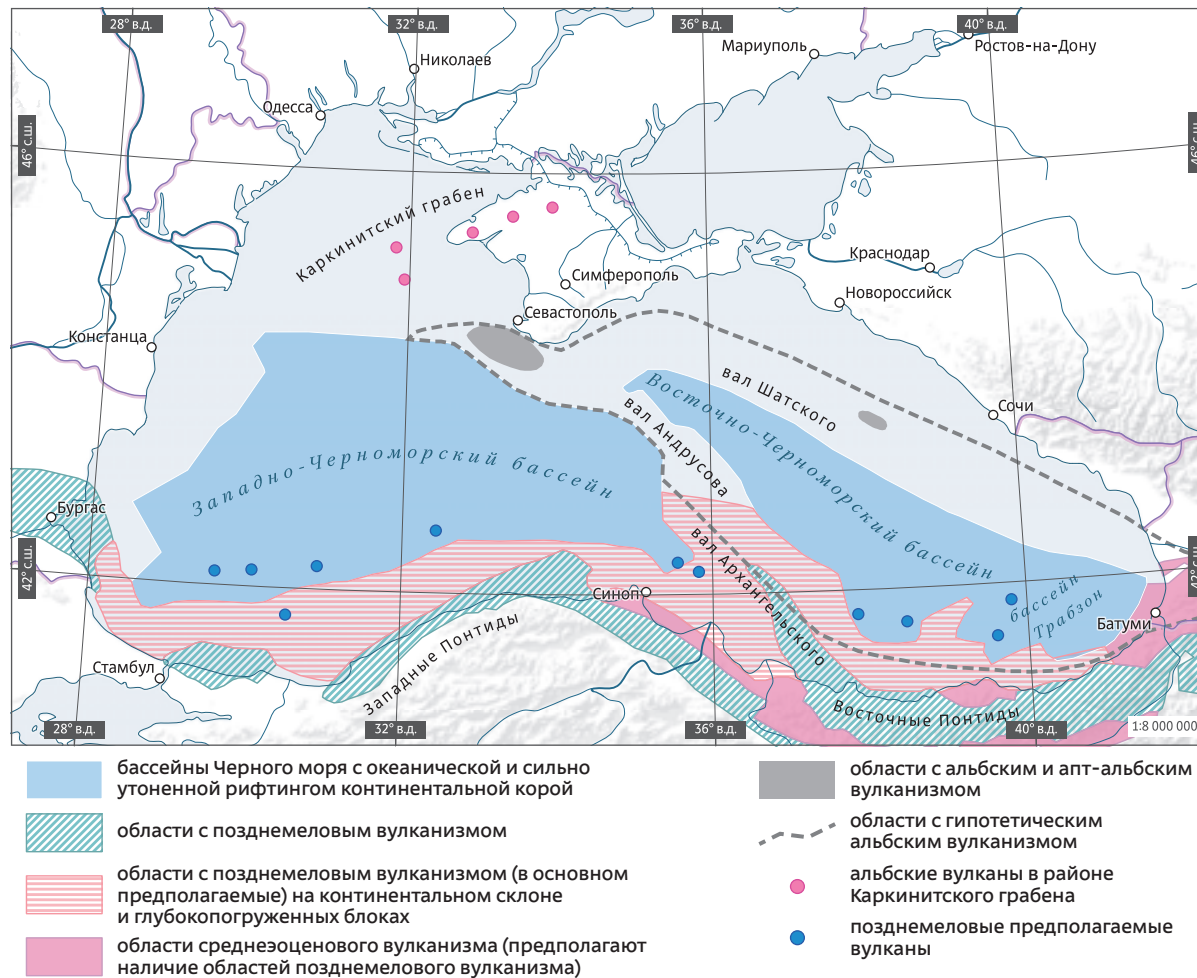


Рис. 1.4.1 Схема строения Черноморского региона (по [26, 35–37])

Начиная с конца эоцена и до настоящего времени Черноморский регион находился в обстановке сжатия, что способствовало быстрому дополнительному погружению котловины в плиоцен-четвертичное время [33]. На протяжении всего кайнозоя глубокоководная котловина являлась областью седиментации, и только положительные структуры — валы Андрусова, Архангельского и Шатского с современной глубиной поверхности 6–7 км

в палеоцен-эоценовое время представляли собой области денудации. Осадконакопление в палеогене обуславливало выравнивание дна депрессий, что привело к слиянию впадин в одну и формирование пологонаклоненной с востока на запад равнины. Скорости осадконакопления были на порядок более интенсивны, чем в открытом океане [11, 38]. Общая мощность осадочного чехла достигает 11–16 км [33].

Накопление осадков в Азово-Черноморском бассейне в четвертичное время происходило в условиях сильно отличавшихся друг от друга по гидрологическим и фаунистическим характеристикам бассейнов. Их возникновение и существование определялось множеством причин, главными из которых, наряду с глобальными климатическими и тектоническими, были: водный обмен со Средиземным и Каспийским морями и соотношение составляющих водного баланса (приток пресных вод и испарение). В палеогидрологическом режиме Черного моря трансгрессивно-регрессивная кривая характеризуется амплитудами колебаний до 100 м и более [39].

В новейшей истории прослеживается ряд трансгрессивных этапов с характерным типом гидрологического состояния и состава фауны водоемов: чаудинский, древнеэвксинский, узунларский, карангатский, тарханкутский, новозэвксинский и черноморский (рис. 1.4.2) [40, 41]. Осадки водоемов на разных этапах развития содержат характерные комплексы моллюсков, что позволяет не только различать бассейны, но и определять их соленость, температуру, положение уровня и наличие связей со Средиземным и Каспийским морями. Эти этапы выделены согласно реконструкциям палеогеографических условий, основанным на хронологическом (стратиграфическом) обосновании последовательности событий и доказанной корреляции их региональных рядов комплексом современных методов исследований отложений (спорово-пыльцевой, диатомовый, изотопный, геохронологический анализы и др.).

**Чаудинский трансгрессивный этап** — это наиболее продолжительная трансгрессия Черного моря в его новейшей истории (см. рис. 1.4.2, 1–3), начавшаяся в позднем плиоцене и закончившаяся в конце раннего плейстоцена [40]. По фаунистическим из-

#### 1.4. Геологическая история Черноморского бассейна

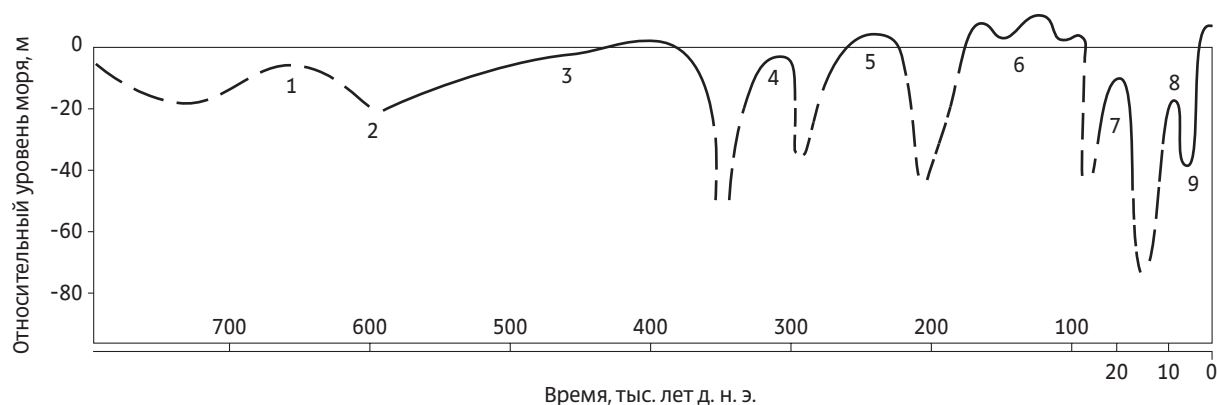


Рис. 1.4.2 Схема колебания уровня Черного моря в плейстоцене и голоцене. Бассейны: 1 — гурийский, 2 — раннечаудинский; 3 — позднечаудинский; 4 — древнеэвксинский, 5 — узунларский; 6 — карангатский, 7 — тарханкутский; 8 — новозэвксинский; 9 — черноморский (по [40, 41])

менениям в разрезе чаудинских отложений в истории бассейна выделяют гурийскую, ранне- и позднечаудинскую и бакинскую стадии, на протяжении которых уровень моря неоднократно менялся. В гурийскую стадию (конец плиоцена) существовал небольшой солоноватоводный водоем, полностью изолированный от смежных бассейнов и представляющий собой реликтовое озеро-море [40]. В раннечаудинскую стадию (начало раннего плейстоцена) море по положению уровня и площади не превосходило современный Черноморский бассейн. Не было связи ни со Средиземным морем, ни с Каспийским, а соленость бассейна не превышала 9–10 psu. Между ранне- и позднечаудинскими стадиями существовала непродолжительная регрессивная эпоха с накоплением субаэральных пород. В позднечаудинскую стадию (вторая половина раннего плейстоцена) произошел максимум трансгрессии с наибольшими площадями затопления, высоким уровнем воды, по-видимому, превышавшим современный на 2–5 м [40], и образованием двусторонней связи со Средиземным морем и относительно высокой солености вод (около 19 psu). В за-

ключительную эпоху чаудинской трансгрессии (бакинская стадия) воды Каспийского моря поступали в заметно опресненный (до 10–13 psu) Азово-Черноморский бассейн. Уровень моря был либо близок к современному, либо ниже.

Амплитуда постчаудинской регрессии составляла около 40–60 м. Континентальный перерыв был весьма длителен. Отмечается глубокий врез речных долин (–40...–50 м), лиманы опреснялись, превращались в озера или исчезали полностью. В Керченском проливе существовало, скорее всего, одностороннее течение азово-каспийских вод в Черноморский бассейн [42].

**Древнеэвксинский трансгрессивный этап** представляет начальную эпоху существования очень продолжительного солоноватоводного (до 15–17 psu) и морского бассейна, возникшего с начала среднего плейстоцена (см. рис. 1.4.2, 4). Уровень древнеэвксинского водоема был несколько ниже современного. Бассейн соединялся проливом по р. Маныч с Каспийским морем, а в конце эпохи возобновилось сообщение по прол. Босфор со Средиземным морем [39].

**Узунларская трансгрессия (этап)** является дальнейшим развитием древнеэвксинского бассейна, его переходом из солоноватоводного водоема в опресненный морской бассейн с соленостью, близкой к современной (см. рис. 1.4.2, 5). По всей видимости, существовала односторонняя связь со Средиземным морем. В устье р. Дон и долине р. Маныч располагался глубокий эстуарий Узунларского моря. Высота уровня и площадь бассейна, вероятно, не превосходили современные значения. Смена узунларского водоема карангатским происходила в различных частях регрессии моря. В переуглубленных устьевых частях долин западных побережий она происходила постепенно, без перерыва осадконакопления. На поднимающемся Черноморском побережье Кавказа отмечался эрозионный врез и его заполнение аллювиально-лиманными отложениями.

**Карангатская трансгрессия (этап)** — наиболее яркое палеогеографическое событие Черноморского бассейна в плейстоцене (140–70 тыс. л. н. [43, 44]) (см. рис. 1.4.2, 6). Это был крупнейший за четвертичный период настоящий морской водоем, средний уровень которого в максимальную фазу трансгрессии превышал современный на 6–8 м, а соленость достигала 30 psu. В Черноморскую котловину происходило поступление больших масс соленых и более теплых средиземноморских вод, и существовала односторонняя миграция средиземноморской фауны, в том числе в Азовский и Каспийский бассейны. Границы моря превышали границы современного Азово-Черноморского бассейна, проникая на десятки километров вверх по долинам равнинных рек [39, 41].

**Тарханкутская трансгрессия (этап)** развивалась на фоне регрессирующего Карангатского моря и представляет заключительную фазу существования водоема средиземноморского

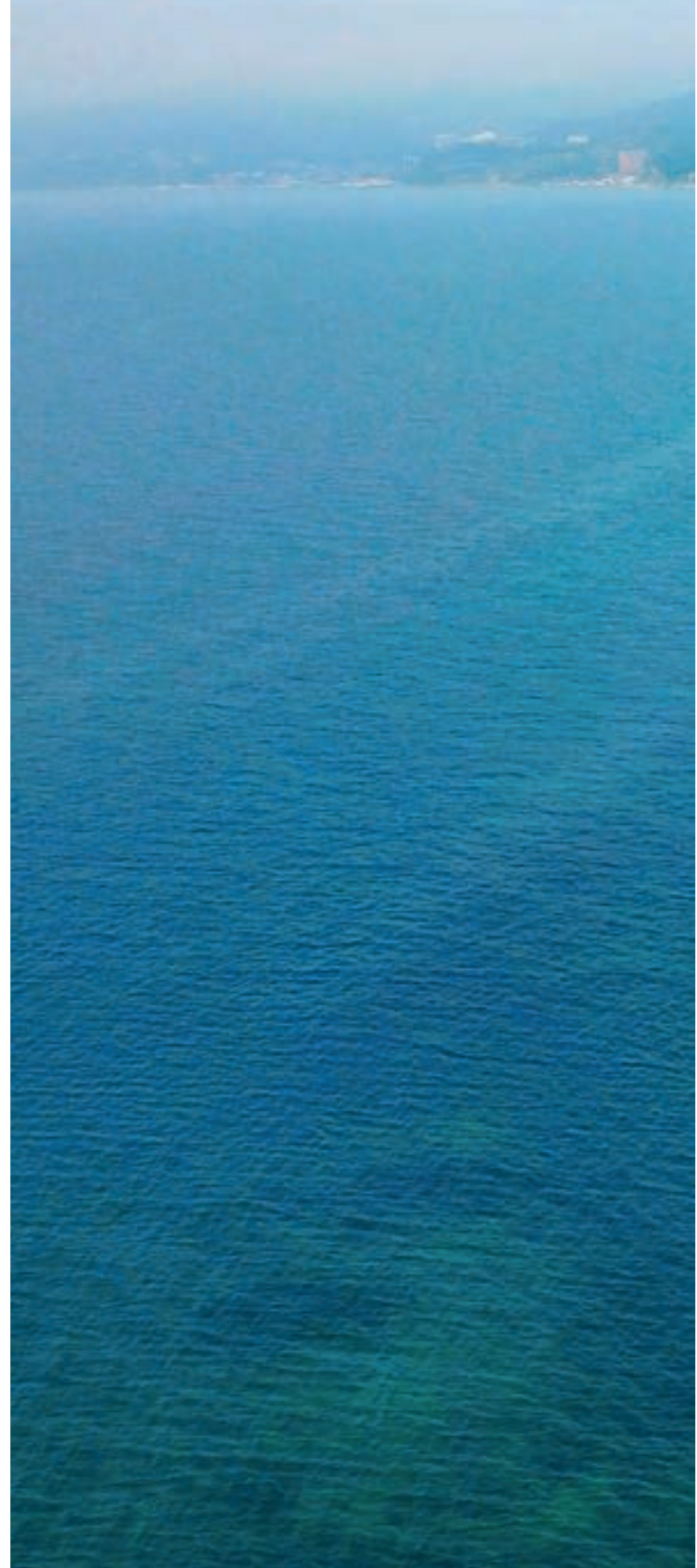
типа во второй половине позднего плейстоцена (63 тыс. [44]) (см. рис. 1.4.2, 7). Погруженные аккумулятивные береговые формы, относимые к тарханкутской трансгрессии, располагаются на северном шельфе Черного моря на глубинах около 20–30 м [40]. Бассейн был небольшим и располагался внутри современного контура Черного моря с положением уровня на отметках –20 м и соленостью 14–15 psu [41]. Вероятно, в начале своего существования бассейн сообщался со Средиземным морем.

Падение уровня опресненного полуморского бассейна к концу плейстоцена привело к осушению шельфа, прекращению связи со Средиземным и Каспийским морями и осушению Азовского моря. Минимальный уровень Черного моря в период посткарангатской регрессии, по некоторым оценкам, достигал –100...–110 м. На месте черноморских котловин, континентального склона и нижней части шельфа существовал сильноопресненный водоем с соленостью ниже 7 psu (23–16 тыс. л. н.). Азовское море представляло собой низменную прибрежную равнину, пересеченную долиной палео-Дона, устье которого располагалось на 50 км южнее Керченского пролива [39, 41]. Перестройка гидросети (палео-Дон и палео-Кубань), переуглубление долин и проливов, размыв осадков раннечетвертичного возраста были вызваны интенсивным поднятием суши [42, 45].

**Трансгрессивный новозвксинский этап**, связанный с послеледниковым повышением уровня Мирового океана, начался 16 тыс. л. н., и 12,5 тыс. л. н. подъем уровня достиг –45 м (см. рис. 1.4.2, 8) [41]. Отмечалось повышение солености и расселение фауны азовско-каспийских слабосоленатоводных видов. Соединение Азовского моря с Черным произошло после достижения уровнем порога Керченского пролива (–40...–50 м) в интервале 13,5–12,5 тыс. л. н. [45]. К рубежу 9,8 тыс. л. н. уровень моря достиг отметки примерно –30 м.

Повышение уровня вызывало увеличение активности палео-Дона и накопление мощной толщи отложений, вскрытых в Керченском проливе и прилегающей части Азовского моря [46, 47].

**Голоценовый (черноморский) трансгрессивный этап** представляет заключительную стадию эволюции бассейна Черного моря (см. рис. 1.4.2, 9) и превращения его в современный опресненный морской водоем со средиземноморской фауной и с соленостью около 19 psu в открытой части акватории, 7–12 psu в полуизолированных проливах и лагунах и до 20 psu в придонных участках котловин. Предполагается, что происходило общее постепенное нарастание трансгрессии до настоящего времени, осложненное трансгрессивно-регрессивными колебаниями уровня моря с амплитудами 5–15 м. В эпоху климатического оптимума (5,5–4,5 тыс. л. н.) уровень даже превышал современный на 2–3 м [42]. В максимум голоценовой трансгрессии связь между Азовским и Черным морями осуществлялась через Керченский пролив и пролив, существовавший на месте низменной части Таманского полуострова между Кизилташским лиманом Черного моря и Ахтанизовским лиманом Азовского моря. Таманский полуостров в это время представлял собой архипелаг [48]. По мере нарастания трансгрессии активизировались процессы абразии берегов, формировались подводные абразионные платформы и аккумулятивные формы. В период фаногрийской регрессии (2,3 тыс. л. н.) понижение уровня моря было незначительным (–2...–3 м) и происходило обмеление лиманов, заболачивание их верховьев и средней части. Нимфейская трансгрессия (1,8 тыс. л. н.) достигала отметки 1 м и послужила началом формирования современной береговой линии с характерными формами абразионного и аккумулятивного рельефа и современных осадков — джеметинских слоев новочерноморского подгоризонта.







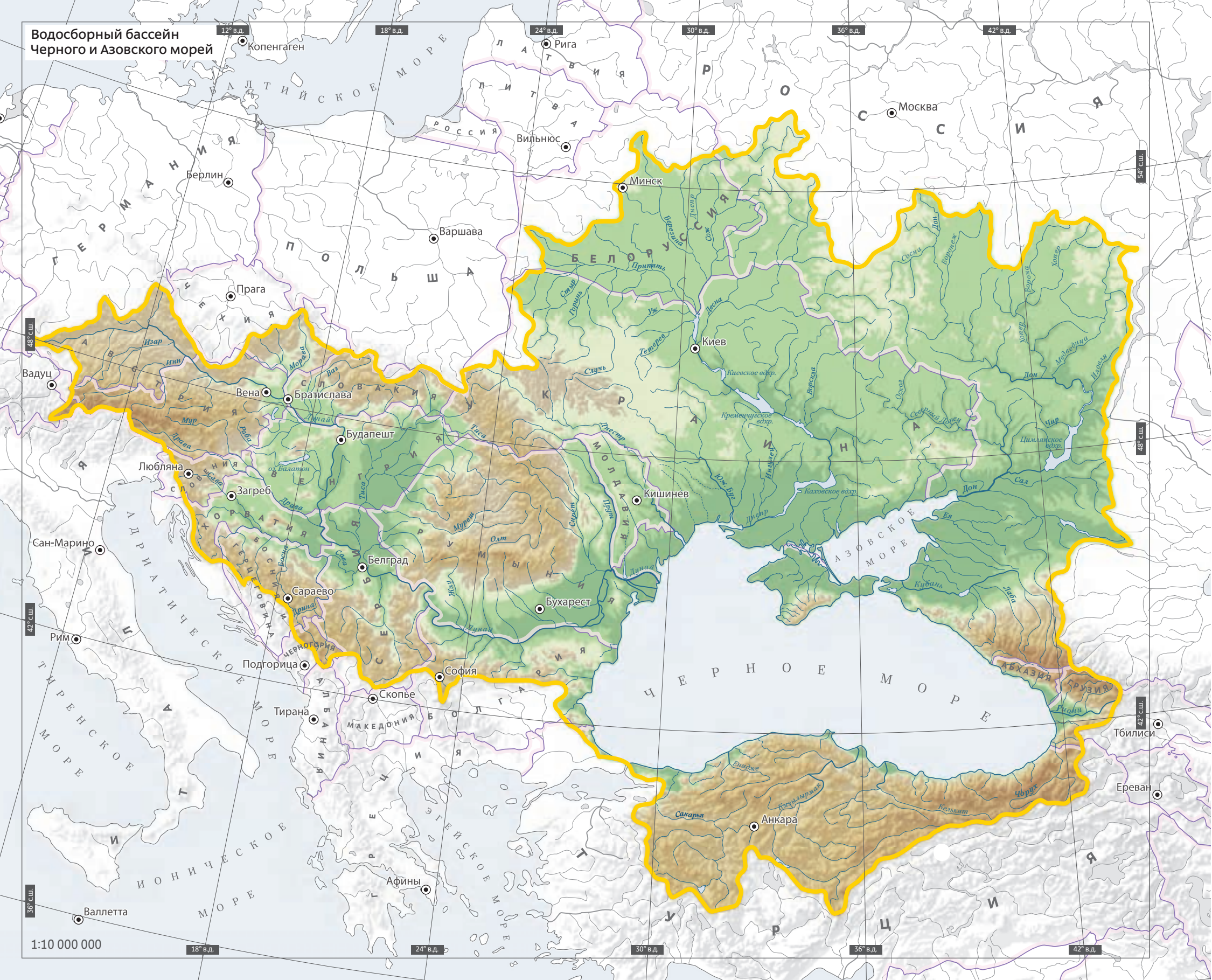
# Глава 2

---

**ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА**



Водосборный бассейн  
Черного и Азовского морей





# Гидрологическая структура

Черное и Азовское моря относятся к хорошо изученным морским бассейнам с длительной историей исследования и большим объемом проведенных гидрометеорологических наблюдений.

Общие черты гидрологической структуры Черного моря известны с первой половины XX в. по работам Ф.Ф. Врангеля, И.Б. Шпиндлера [1, 2], Н.М. Книповича [3], далее они постоянно уточнялись в многочисленных исследованиях, в том числе в обобщающих работах А.К. Леонова [4], Д.М. Филиппова [5], В.С. Тужилкина [6], В.А. Иванова и В.Н. Белокопытова [7]. Большой объем экспедиционного материала, накопленный к концу XX в., был проанализирован и представлен в режимных справочных пособиях [8, 9].

Общепринятую номенклатуру водных масс Черного моря предложил А.К. Леонов [4], оценку объема водных масс выполнили В.В. Глазков [10], И.Ф. Гертман [11], О.И. Мамаев и В.С. Архипкин [12]. Различные вопросы, касающиеся особенностей протекания физических процессов в специфических гидрологических условиях Черного моря, были рассмотрены в работах А.С. Блатова [6], О.И. Мамаева [13], А.Г. Зацепина [14], А.С. Самодурова [15] и др.

В последние десятилетия с большей точностью определены плотностные характеристики глубинных и придонных вод Черного

моря, в частности, квазиизотермического слоя на глубинах 500–700 м и придонного пограничного слоя 1700–2000 м. Экспериментальные данные, полученные в прол. Босфор и Прибосфорском районе, позволили лучше понять процесс поступления мраморноморских вод, формирующих глубинные воды бассейна, и развить ранние представления С.О. Макарова [16] и А.К. Богдановой [17].

Изучение Азовского моря началось в конце XIX в. с эпизодических экспедиций Ф.Ф. Врангеля, И.Б. Шпиндлера [1], А.П. Лодидиса. Работы Азово-Черноморской научно-промышленной экспедиции в 1920–1930-х гг. обобщил Н.М. Книпович [18]. В 1930–1960-х гг. регулярные экспедиционные работы выполнял Азово-Черноморский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО). Наиболее полно гидрометеорологический режим Азовского моря того периода для прибрежной зоны и открытых частей моря был представлен в справочных пособиях [19, 20]. Период 1960–1991 гг. максимально обеспечен экспедиционными наблюдениями, выполненными Азовским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства (АзНИИРХ) и судами Госкомгидромета, результаты которых были обобщены в режимных справочных пособиях [21, 22]. После 1991 г. количество экспедиционных исследований существенно сократилось. В российском секторе моря интенсивные экспедиционные наблюдения в этот период выполнял Мурманский морской биологический институт (ММБИ) и Южный научный центр Российской академии наук. Данные последних

# 2.1.

десятилетий исследований Азовского моря представлены в ряде монографий и атласов [4, 23–27].

## Влияние водного баланса на гидрологию бассейна

### Черное море

Черное море — самый большой в мире солонатоводный морской бассейн, который вследствие узости и мелководности проливов является одним из наиболее обособленных от Мирового океана морей. Уникальность гидрологии моря связана с целым рядом характерных особенностей термохалинной структуры вод, из которых ключевая — хорошо выраженный скачок солености, приводящий к резкой вертикальной стратификации по солености и плотности и, соответственно, к слабой вентиляции моря.

Для Черного моря, с его ограниченным водообменом с Мировым океаном, водный баланс бассейна играет чрезвычайно важную роль и во многом определяет гидрологическую структуру. Черное море является морским бассейном, где приток пресных вод преобладает над их расходом, что в основном обусловлено большим речным стоком. В среднем приход воды с речным стоком  $355 \text{ км}^3/\text{год}$  приблизительно равен потерям воды на испарение  $335 \text{ км}^3/\text{год}$ , атмосферные осадки дают  $220 \text{ км}^3/\text{год}$ . Среднее значение пресного баланса равно  $240 \text{ км}^3/\text{год}$ , приток воды через проливы дает  $255 \text{ км}^3/\text{год}$ , сток воды через проливы составляет  $440 \text{ км}^3/\text{год}$ .

## Водосборный бассейн Черного и Азовского морей

— граница водосборного бассейна Черного и Азовского морей

Таким образом, избыток пресной воды, поступающей в Черное море, попадает через пролив Босфор и Дарданеллы в Средиземное море.

Составляющие баланса пресных вод крайне неравномерно распределены по акватории моря, особенно атмосферные осадки и речной сток. Осадки выпадают преимущественно в прибрежной зоне, наиболее интенсивно — вдоль Анатолийского и Кавказского побережий. Испарение в целом уменьшается в направлении с северо-запада моря на юго-восток, что связано в первую очередь с пространственным распределением скорости ветра, которая максимальна на северо-западе моря. Осадки превышают испарение в полосе вдоль Анатолийского и Кавказского побережий, речной сток максимален в северо-западной части моря. В результате область отрицательного баланса пресных вод занимает центральную часть моря, а зоны избытка пресной составляющей охватывают юго-восточную и северо-западную части.

Сезонный цикл результирующего баланса пресных вод качественно совпадает с сезонным ходом разности «осадки — испарение»: максимум наблюдается в апреле, а минимум — в сентябре. Сезонный цикл речного стока также имеет подобный ход: паводок в апреле — мае совпадает с максимумом осадки — испарение, а межень в конце лета — начале осени совпадает с максимумом испарения. В результате на протяжении большей части года преобладает общий приток пресных вод, а в период с августа по октябрь имеет место небольшой дефицит пресной составляющей. Межгодовая изменчивость баланса пресных вод Черного моря и его составляющих очень высока, ее интенсивность сопоставима с сезонной изменчивостью.

В формировании водных масс Черного моря участвуют две первичные водные массы: мраморноморские воды, поступающие с нижнебосфорским течением (температура воды

12–15 °С, соленость 34–37 psu), и пресные воды (температура воды 0–28 °С, соленость 0–4 psu), приходящие с речным стоком и осадками. Через Керченский пролив в Черное море поступают менее соленые азовоморские воды (соленость 12–15 psu). В результате смешения поступающих водных масс, процессов тепло- и солеобмена формируются собственные водные массы бассейна. Выделяются несколько черноморских водных масс (названия по А.К. Леонову [4]): прибрежная черноморская водная масса, верхняя (или поверхностная) черноморская водная масса, холодный промежуточный слой (ХПС), промежуточная черноморская водная масса, глубинная черноморская водная масса. ХПС как отдельную водную массу впервые рассмотрел В.В. Глазков [10]. Также придонной водной массой является глубинный перемешанный слой толщиной около 300 м (располагающийся на глубине в среднем от 1700 до 2000 м), формируемый геотермальными потоками тепла и придонной конвекцией.

Среди водных масс Черного моря наибольшую амплитуду сезонных колебаний объема вод имеет прибрежная водная масса. Ее объем увеличивается от зимы к лету в 3 раза, с максимумом в июле, к моменту смены направления водообмена между шельфом и центральной частью моря. Менее интенсивна сезонная изменчивость объема вод ХПС. Сезонные колебания объема промежуточной водной массы, представляющей собой воды постоянного пикноклина, непосредственно связаны с сезонным циклом ХПС.

### Азовское море

Определяющее влияние на формирование гидрологического режима небольшого по объему и мелководного Азовского моря оказывает многолетняя и сезонная изменчивость компонентов водного баланса моря, который формируется в настоящее время под воздей-

ствием не только естественной климатической изменчивости, но и хозяйственной деятельности человека. Положительный пресный баланс обеспечивает невысокую соленость Азовского моря по сравнению с Черным и, как следствие, уникальную биопродуктивность и высокое рыбохозяйственное значение моря.

Важнейшим компонентом водного баланса Азовского моря является речной сток, изменения которого существенно влияют на все его характеристики. Основная часть речного притока в море за многолетний период (1923–2014) приходится на сток р. Дон — 63%. Стоки р. Кубань и малых рек Приазовья составляют соответственно 32% и 5% от суммарного стока рек в море. За многолетний период приток речных вод в море колебался в значительных пределах: от 70,6 км<sup>3</sup> в 1941 г. до 19,7 км<sup>3</sup> в 1973 г. В 1952 г. на р. Дон было построено Цимлянское водохранилище (рис. 2.1.1), с 1948 г. началось интенсивное освоение водных ресурсов р. Кубань, достигшее максимальных размеров после сооружения в 1972 г. Краснодарского водохранилища. Начиная с 1960 г., активизировалось строительство водохранилищ и прудов на малых реках Приазовья. Водохозяйственные мероприятия привели к увеличению объемов безвозвратного изъятия речного стока, и средний суммарный сток снизился от 41,8 км<sup>3</sup>/год в период 1923–1951 гг. до 33,8 км<sup>3</sup>/год в период 1952–2014 гг. Сток р. Дон при этом уменьшился на 6,2 км<sup>3</sup>/год, сток р. Кубань — на 1,9 км<sup>3</sup>/год.

Кроме снижения объема речного стока, что в итоге привело к осолонению моря и снижению его биопродуктивности, изменилось внутригодовое распределение стока р. Дон. Произошло уменьшение объема весеннего стока по сравнению с естественным режимом примерно на 60%, и, соответственно, увеличились расходы в период летне-осенней и зимней межени как в маловодные, так и в многоводные годы.

## 2.1. Гидрологическая структура

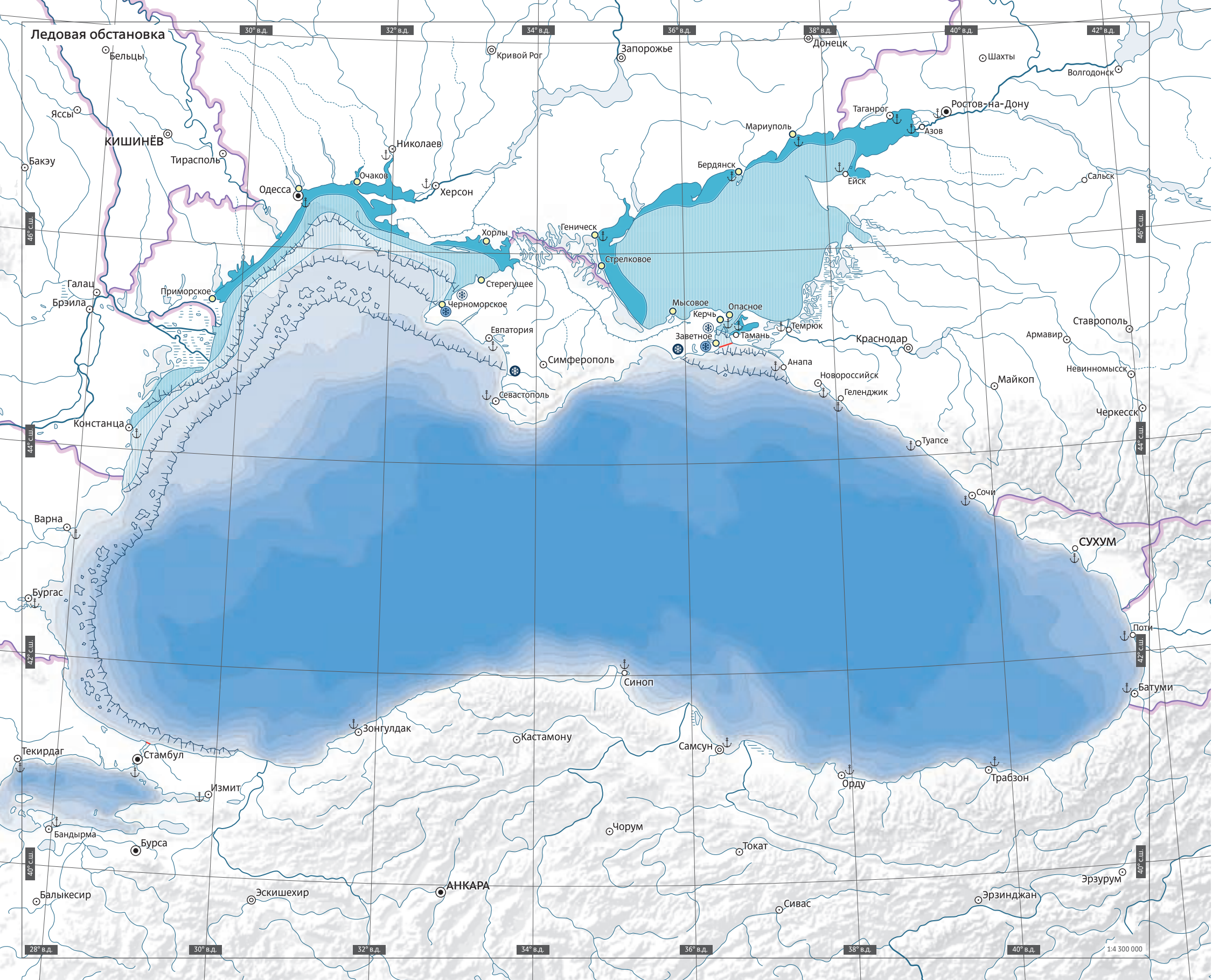


Рис. 2.1.1 Маяк на восточной дамбе Цимлянского водохранилища

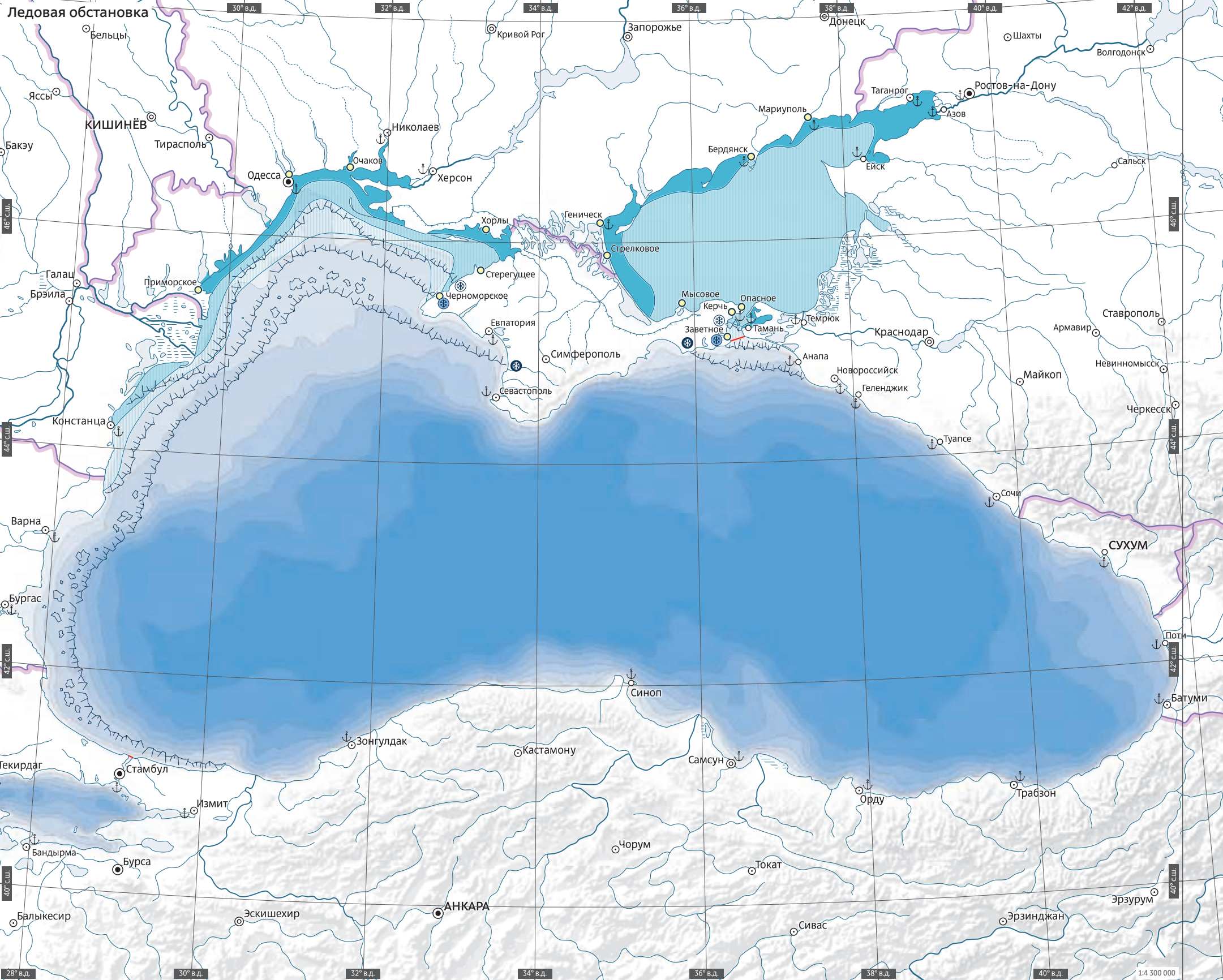
Последние 20 лет сток р. Дон был равен или несколько меньше среднемноголетней нормы для периода зарегулирования, также наблюдалось уменьшение величин межгодовой изменчивости стока. В стоке р. Кубань преобладает тенденция к его увеличению как

в изменениях годового стока, так и для отдельных сезонов года. Отмечается многолетняя тенденция к уменьшению испарения с поверхности моря и увеличения атмосферных осадков. В расчетных значениях компонентов водообмена через Керченский пролив после

зарегулирования стока рек в море значимых долгопериодных трендов не выявлено. Межгодовые колебания суммарного баланса пресных вод приводят к чередованию периодов осолонения/опреснения моря длительностью от 5 до 15 лет.



Ледовая обстановка



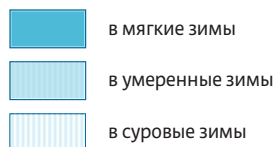
# Ледовая обстановка

Образование льда в Азово-Черноморском бассейне регулярно отмечается в Азовском море и северных областях Черного моря (северо-западная часть, Керченский пролив и Прикерченский шельф). Главными факторами, способствующими образованию и развитию льда, являются перенос холодного воздуха из северных областей Евразии и наличие мелководных заливов и лиманов. В целом Азовское море и северо-западная часть Черного моря в зимний период находятся в достаточно схожих погодных условиях, но ледяной покров черноморского побережья менее устойчив вследствие водообмена с относительно теплыми водами открытой части моря.

Традиционно для описания ледового режима Азовского и Черного морей используется связь их ледовитости с суммой отрицательных среднесуточных температур воздуха над морем за ледовый сезон. В связи с этим зимы на Азовском и Черном морях принято подразделять на три типа: мягкие (сумма отрицательных среднесуточных температур до  $-200^{\circ}\text{C}$ ), умеренные (в пределах от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $-400^{\circ}\text{C}$ ) и суровые (от  $-400^{\circ}\text{C}$ ).

## Ледовая обстановка

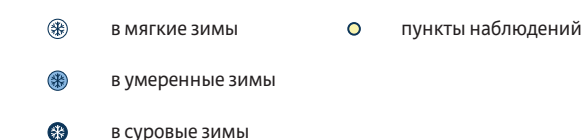
Среднее распространение припая и сплоченного льда (9–10 баллов) в феврале:



Первое ледообразование в прибрежной части Азовского моря происходит в северо-восточной части Таганрогского залива в конце ноября. В первой-второй декадах декабря процесс ледообразования распространяется с восточной части Таганрогского залива на его западные и южные районы. На Черном море в этот период лед появляется в распресненных Днестровском и Днепро-Бугском лиманах, местах впадения полноводных рек Днестр и Днепр. Во второй и третьей декадах декабря образование льда происходит в Азовском море — вдоль северного и западного побережий, а на Черном море — в районе г. Очаков и в восточной части Каркинитского залива. На западном побережье Черного моря, в Одесском заливе и на юге Каркинитского залива, а также в южных районах Азовского моря и Керченском проливе лед местного происхождения или приносной появляется значительно позже, примерно в середине января.

Диапазон дат первого появления льда в Азово-Черноморском регионе достаточно велик и зависит от суровости зимы. В целом среднемноголетние сроки появления льда

Границы наибольшего распространения дрейфующего льда (4–8 баллов) в феврале:



# 2.2.

близки времени льдообразования в умеренную зиму (табл. 2.2.1).

В суровые зимы лед на большинстве прибрежных пунктов Азовского и Черного морей появляется в среднем на 1–2 недели раньше. В мягкие зимы процесс ледообразования может отодвинуться на неделю. В такие зимы в южной части Азовского моря, Керченском проливе, Черном море лед во время ледового сезона может не появляться совсем или наблюдаются первичные формы льда, которые не препятствуют судоходству.

В мягкие зимы, имеющие наибольшую повторяемость в последние десятилетия, ледовитость Азовского моря с конца декабря по первую декаду марта в среднем составляет 14–34% от общей площади моря. В Черном море припай появляется в заливах и лиманах (Днестровском, Днепро-Бугском), его толщина не превышает 10 см.

В суровые зимы припай в лиманах северо-западной части Черного моря держится 1–4 месяца, и его толщина достигает 40–70 см. Припайный лед может образовываться на западном побережье вплоть до порта Констанца (Румыния), иногда достигая болгарских берегов и Босфора. Плавающий лед может распространяться достаточно далеко (40–50 миль от берега). Максимальная толщина ледовых полей в открытых районах Черного моря составляет 20–30 см и может достигать 50 см и более за счет подсонов и смерзания льда.

В Азовском море в умеренные и суровые зимы с конца января до середины марта преобладают очень сплоченные и сплошные ледовые поля (7–10 баллов). Таганрогский

Табл. 2.2.1 Средние (1), ранние (2) и поздние (3) характеристики ледового региона Черного и Азовского морей по данным прибрежных наблюдений за 1965–2018 гг.

Пункт	Первое ледообразование			Устойчивое ледообразование			Окончательное замерзание			Окончательное очищение		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Черное море</b>												
Приморское	20.01	13.12	08.03	25.06	04.01	15.02	Нб	Нб	Нб	16.02	03.01	30.03
Очаков (море)	29.12	19.11	24.02	08.01	08.12	14.02	Нб	Нб	Нб	02.03	12.01	03.04
Одесса (залив)	14.01	30.11	16.02	31.01	10.01	12.02	Нб	Нб	Нб	20.02	11.01	01.04
Хорлы	28.12	18.11	24.02	04.01	09.12	29.01	*	*	*	22.02	07.01	02.04
Стерегущее	23.12	03.11	25.02	14.01	08.12	02.03	Нб	Нб	Нб	23.02	26.12	06.04
Черноморское	03.02	16.01	07.03	Нб	Нб	Нб	Нб	Нб	Нб	14.02	18.01	18.03
<b>Керченский пролив</b>												
Опасное	14.01	20.11	02.03	19.01	09.12	26.02	*	18.01	25.01	06.03	06.01	28.04
Керчь	09.01	19.11	06.03	13.01	09.12	16.02	*	27.01	01.02	05.03	13.01	25.04
Заветное	18.01	22.11	01.03	*	14.01	08.02	*	*	*	36.02	16.01	30.03
<b>Азовское море</b>												
Мысовое	15.01	02.12	25.02	26.01	04.01	25.02	*	23.01	26.02	14.03	13.01	28.04
Стрелковое	02.01	19.11	02.03	12.01	30.11	15.02	22.01	05.01	11.02	19.03	09.01	12.05
Геническ	11.12	04.11	04.02	03.01	12.11	13.02	15.01	21.11	09.02	21.03	23.01	26.04
Бердянск	26.12	13.11	25.02	31.12	13.11	01.02	10.02	07.02	13.02	11.03	28.01	13.04
Мариуполь	19.12	12.11	05.02	02.01	12.11	01.02	18.01	26.12	10.02	14.03	28.01	19.04

Примечание. «Нб» — явления не было; \* — средние даты не рассчитываются, если явления наблюдались менее 10 раз.

залив и прибрежные районы северной части моря, как правило, покрыты припайным льдом толщиной 40–80 см. Среднемноголетняя ледовитость Азовского моря в январе — марте составляет 20,1–32,8 тыс. км<sup>2</sup> (52–84% от общей площади моря). Полностью замерзло (покрывалось припаем) Азовское море на значительный срок (месяц и более) только в экстремально суровые зимы (1928/29, 1953/54, 1971/72 гг.).

В течение зимы состояние ледяного покрова зависит от погодных условий. Так, сильные ветры взламывают лед, вызывают его торошение, отрывают от берега и выносят

в море. Преобладание зимой северо-восточных ветров определяет большую сплоченность приносного льда у юго-западного берега моря; при северо-западных ветрах лед разрежается в районе портов Мариуполь и Бердянск и спланивается в центральной и южной частях моря, где отмечается сжатие и торошение льда. Юго-западные и юго-восточные ветры осложняют ледовую обстановку в северной части моря, где образуются гряды торосов.

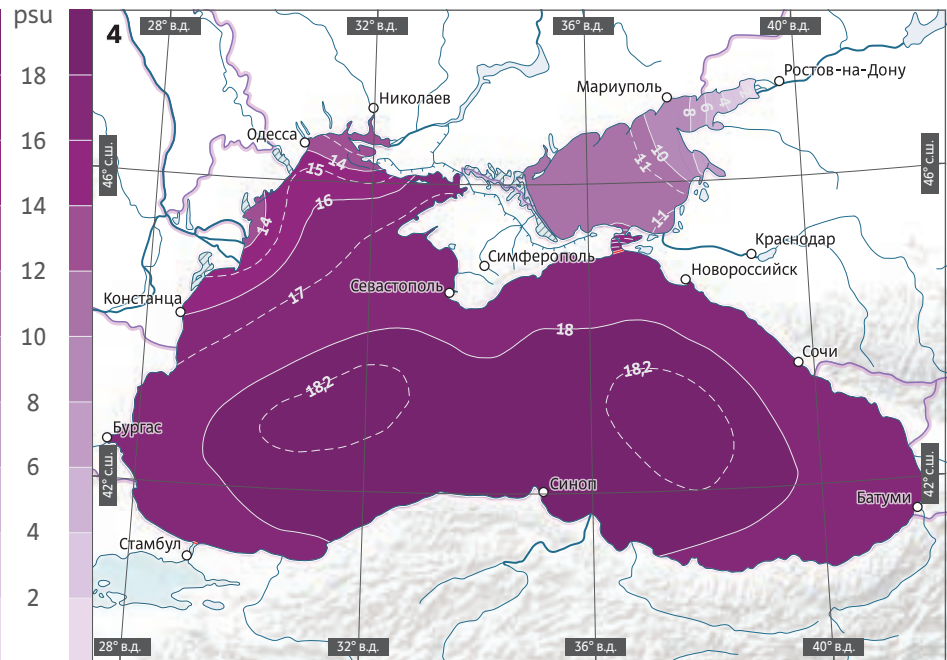
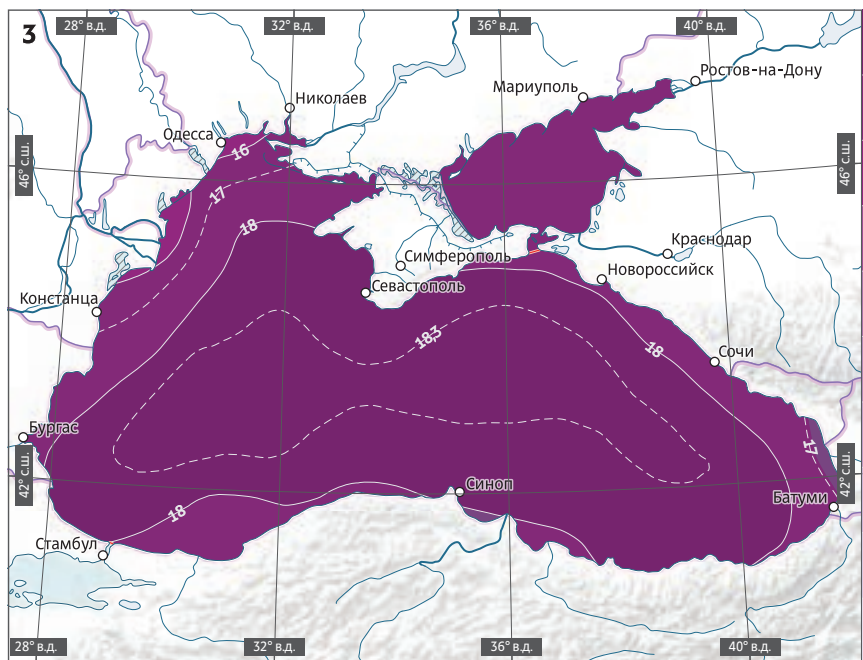
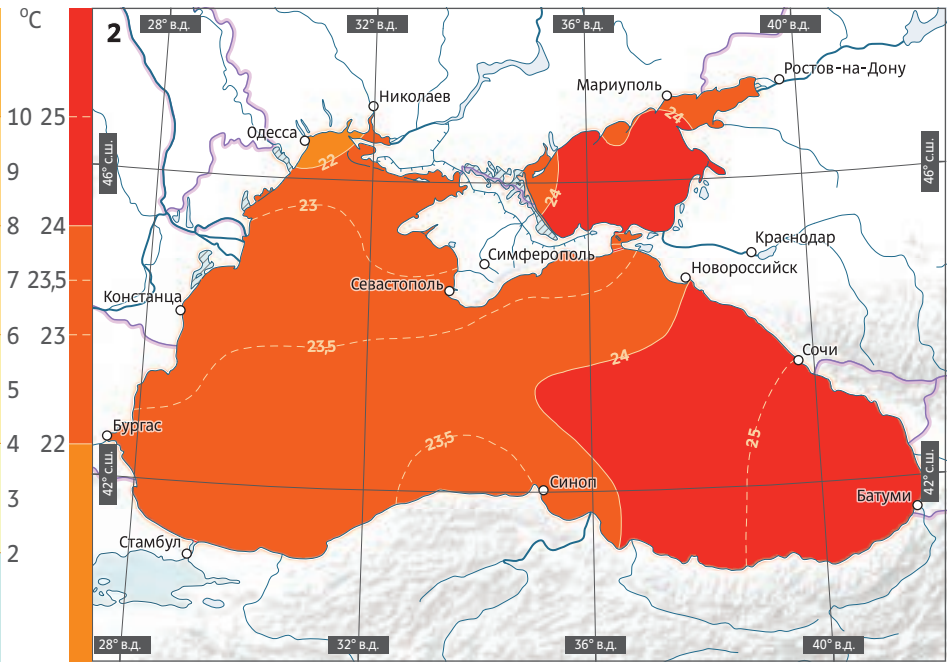
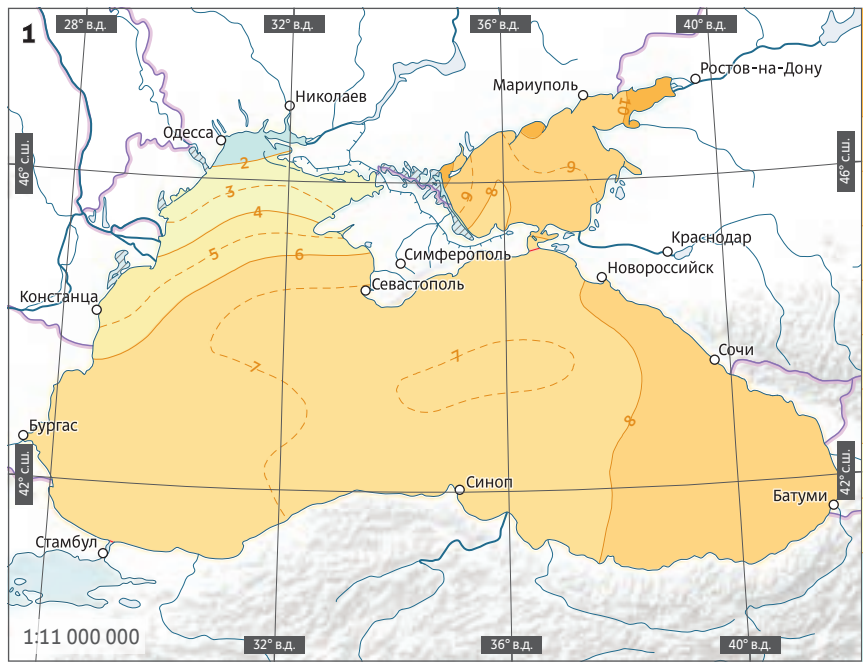
В суровые и умеренные зимы период с наиболее сложной ледовой обстановкой длится с конца января до середины марта в западных и юго-западных районах моря,

а также у входа в Керченский пролив, где обычны поля сильно торосистого льда.

Современное потепление зимних сезонов, связанное с глобальными климатическими изменениями, привело к существенному смягчению ледового режима Азово-Черноморского региона. В северо-западной части Черного моря за последние десятилетия повторяемость мягких зим по сравнению с периодом 1924–1976 гг. заметно увеличилась. Схожие изменения характерны для Азовского моря и Керченского пролива, где за последние 40 лет повторяемость суровых зим уменьшилась в 4 раза, а мягкие зимы стали наблюдаться почти в 1,7 раза чаще.



Азовское море в зимний период. Космический снимок в натуральной цветопередаче, полученный съемочной системой VIIRS/Suomi NPP, от 17 февраля 2017 г. ORNL DAAC. 2018. VIIRS





# Термохалинные характеристики

## Температура воды

### Черное море

Значения температуры воды в Черном море изменяются в широких пределах: от температур замерзания воды в прибрежной зоне северной части моря ( $-0,97\text{ }^{\circ}\text{C}$  при солёности 18 psu) до  $28\text{--}29\text{ }^{\circ}\text{C}$  при максимальном летнем прогреве. Средняя по всему объёму моря температура равна  $8,96\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это значительно выше средней температуры в океанах, но ниже температуры соседнего Средиземного моря. Средняя температура на поверхности моря —  $14,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в верхнем слое (0–300 м) —  $8,81\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Основными элементами вертикальной термической структуры деятельного слоя Черного моря считают верхний квазиоднородный слой от 5 до 130 м, сезонный термоклин, где максимум вертикального градиента находится летом на глубине 15–20 м (значения до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$ , средняя величина  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$ ), а также холодный промежуточный слой (ХПС), т. е. слой подповерхностного минимума температур, с глубиной залегания ядра 30–100 м. Ниже этого слоя температура монотонно повышается с глубиной до значений  $9,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  у дна. В слое 50–100 м располагается постоянный термоклин (антитермоклин) с вертикальным градиентом до  $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$ , среднее значение  $+0,02\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$ .

Для пространственного распределения температуры поверхностного слоя в Черном море наиболее характерным является ее рост в направлении от северо-запада к юго-востоку в течение всего года. Это связано с общими атмосферными условиями региона: северо-западная часть Черного моря характеризуется умеренным климатом, в то время как климат восточной половины моря субтропический. В зимний период низкие значения температуры воды характерны не только для северо-западной части, но и для центра моря, что обусловлено интенсивным охлаждением поверхностного слоя в центрах циклонических круговоротов. В поверхностном слое в период с октября по март при интенсивном охлаждении формируется язык теплых вод, разделяющий холодные воды северо-западной и центральной частей моря, благодаря переносу тепла с основным потоком вод из восточной половины моря в западную половину. В феврале — марте холодные воды западной части моря распространяются далеко на восток, вдоль Анатолийского побережья. Пространственные контрасты температур наиболее резко выражены зимой, в весенне-летний период они значительно сглажены.

Пространственное распределение температуры в слое основного пикноклина (100–300 м) полностью обусловлено системой вертикальных движений, восходящих в центральной

части моря и нисходящих на периферии. В течение года температура характеризуется повышенными значениями в центральной части моря и пониженными на материковом склоне. Распределение температуры в глубинных слоях отличается высокой однородностью.

Внутригодовая изменчивость температуры воды в Черном море очень велика, особенно в северо-западной части моря, где размах сезонных колебаний на поверхности достигает  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сезонные колебания такой величины присущи лишь определенной части морей умеренных широт, таких как Северное, Балтийское, дальневосточные моря. В области, прилегающей к юго-западному Крыму, годовой ход минимален, размах сезонного хода на поверхности не превышает  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Трансформация вертикальных профилей температуры в Черном море на протяжении сезонного цикла (рис. 2.3.1) происходит следующим образом: толщина верхнего квазиоднородного слоя увеличивается от 5–10 м в весенне-летний период до 30–50 м в январе — марте; положение подповерхностного минимума температуры постепенно заглубляется с 20–30 м в марте — апреле до 70–80 м в декабре; с апреля по август развивается сезонный термоклин; с сентября по декабрь ослабляется термическая стратификация; в декабре — январе заглубляется и окончательно разрушается термоклин.

# 2.3.

**Термохалинные характеристики морской воды Черного и Азовского морей:** 1 — температура поверхностного слоя морской воды (февраль); 2 — температура поверхностного слоя морской воды (август); 3 — солёность поверхностного слоя морской воды (февраль); 4 — солёность поверхностного слоя морской воды (август)

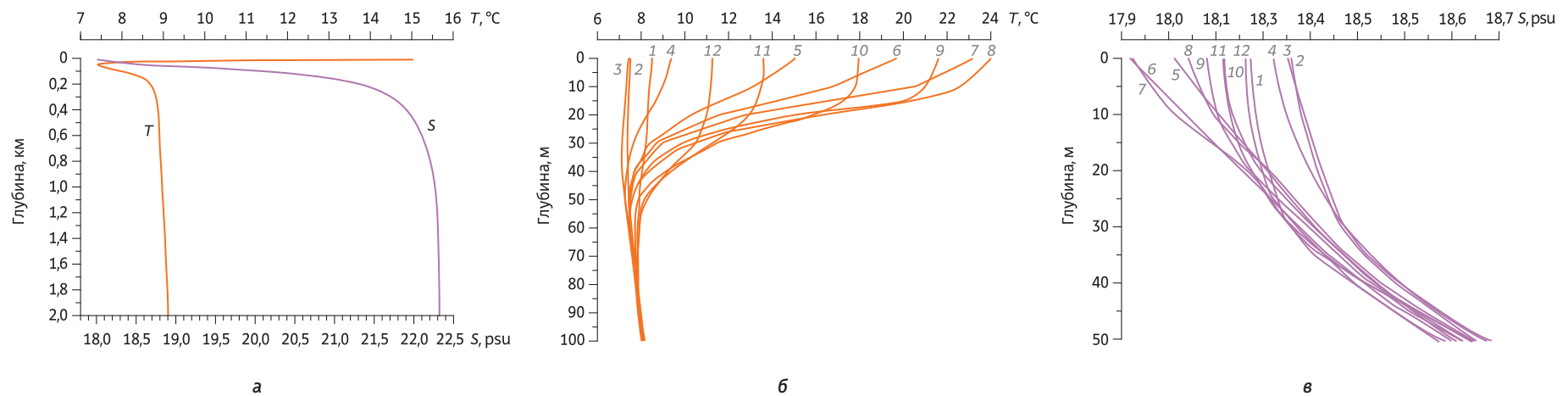


Рис. 2.3.1 Вертикальное распределение термохалинных характеристик в Черном море: а — среднегодовых значений температуры (Т) и солёности (S) воды, б — среднемесячных значений температуры воды, в — среднемесячных значений солёности воды. Цифрами обозначены порядковые номера месяцев года

Общий характер многолетних изменений теплосодержания Черного моря представляет собой циклический процесс без явно выраженного линейного тренда. Выделяются два холодных периода: первый — с середины 1920-х гг. до конца 1950-х гг., второй — с начала 1980-х гг. до конца 1990-х гг. К теплым относится период 1960–1980-х гг. и современный период, начавшийся в конце 1990-х гг. Ведущую роль в многолетней изменчивости общего теплосодержания моря играет интенсивность зимней конвекции. Наиболее выраженные минимумы средней температуры воды (в начале 1930-х гг., середине 1980-х, середине 1990-х гг.) возникают после того, как несколько холодных зим следуют друг за другом (рис. 2.3.2). В отличие от Мирового океана, многолетняя изменчивость термической структуры Черного моря имеет различный характер в верхнем 50-метровом и в более глубоких слоях. В поверхностных и подповерхностных слоях моря хорошо выражены междесятилетние колебания температуры, в глубинных слоях выявлено слабое, но устойчивое нагревание.

### Азовское море

Вследствие мелководности Азовского моря и его небольшого теплозапаса распределение температуры воды характеризуется значительной сезонной изменчивостью. Небольшие глубины и интенсивное ветровое перемешивание способствуют тому, что воды Азовского моря имеют слабо выраженную температурную вертикальную стратификацию.

В декабре — марте происходит максимальное охлаждение воды, пространственное распределение температуры воды Азовского моря однородно. В этот период вследствие зимней конвекции вертикальные температурные градиенты практически отсутствуют по всей акватории Азовского моря.

В апреле — мае море интенсивно прогревается. Особенностью распределения температуры воды в этот сезон является меридиональное распределение изотерм, а также наличие значительных пространственных горизонтальных градиентов. В апреле мелководный Таганрогский залив прогревается быстрее остальных районов моря; средне-

сячная температура воды в заливе изменяется от 9,3 до 10,6 °С. В юго-западной и западной частях Азовского моря расположена область с пониженной температурой воды (4,5–9,0 °С) вследствие того, что здесь происходит таяние льда, перераспределяемого в конце зимы в результате ветрового дрейфа.

С мая по сентябрь формируется устойчивая температурная стратификация с максимумом (0,14–0,16 °С/м) в период прогрева воды (май — июнь). В мае наибольшие температурные контрасты наблюдаются между более теплыми водами Таганрогского залива и холодными водами Прикерченского района моря. Абсолютный максимум температуры воды в Азовском море наблюдался в августе в южной части Таганрогского залива (31 °С) и вблизи г. Геничesk (30,3 °С).

В ноябре — декабре в южной и центральной частях моря возникает неустойчивая температурная стратификация. Такое распределение является результатом радиационного выхолаживания и адвекции теплых черноморских вод. Температура воды придонного слоя в эти месяцы в среднем теплее

### 2.3. Термохалинные характеристики

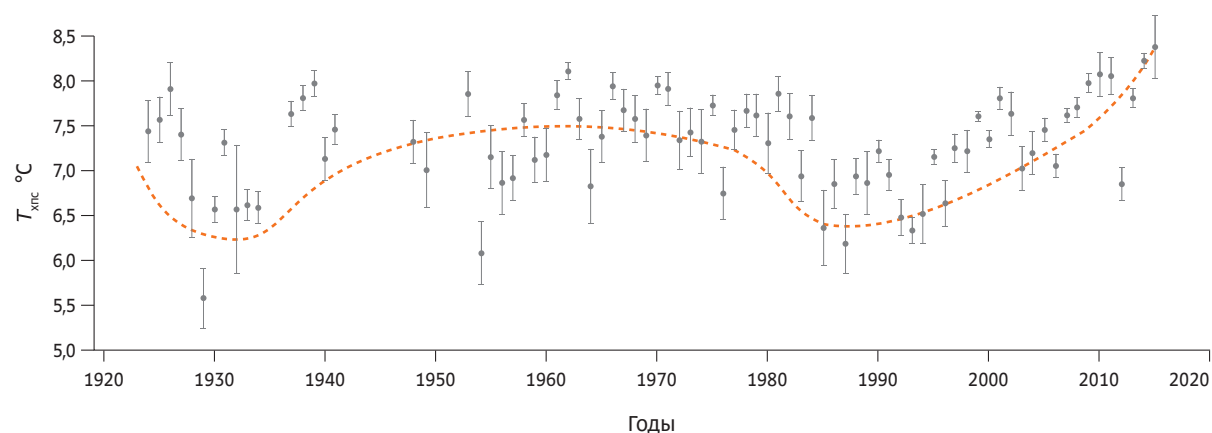


Рис. 2.3.2 Температура в ядре холодного промежуточного слоя Черного моря. Отрезками изображен разброс значений, соответствующий  $\pm 1$  среднеквадратичного отклонения, штриховая линия соответствует полиномиальному приближению

поверхностного слоя примерно на  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  при максимальных значениях  $3,4\text{--}3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В Таганрогском заливе в декабре в результате вертикальной конвекции до дна наблюдается гомотермия, к январю распространяющаяся и на остальные районы моря.

За более чем столетний период наблюдений выявлена статистически значимая тенденция к потеплению вод Азовского моря (в среднегодовых значениях температуры воды  $0,4\text{--}1,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100$  лет).

#### Соленость воды

##### Черное море

Превышение поступления пресной воды с речным стоком и осадками над испарением обеспечивает относительно низкое содержание солей в Черном море в сравнении с большинством морских бассейнов. Соленость поверхностного слоя моря ( $17,85$  psu) почти вдвое меньше, чем соленость поверхностных вод Мирового океана. Средняя соленость по всему объему Черного моря равна  $21,96$  psu,

в слое  $0\text{--}300$  м  $20,26$  psu. Конкретные значения солености воды находятся в достаточно широком диапазоне от  $0$  до  $37$  psu. Изолированные объемы почти пресной воды наблюдаются вблизи устьев рек в периоды паводков и в местах субмаринной разгрузки подземных вод. Высокосоленые средиземноморские воды ( $34\text{--}37$  psu) проникают в море по дну Босфорского подводного каньона — продолжению прол. Босфор.

Соленость воды растет с глубиной от  $17,92\text{--}18,26$  psu на поверхности моря (средние значения в июне и в феврале) до  $22,33$  psu на глубине  $2000$  м (см. рис. 2.3.1). Устойчивых вертикальных экстремумов солености, как во многих районах Мирового океана, в Черном море нет, локальные максимумы могут возникать в глубинных слоях при распространении мраморноморских вод. Характерной чертой вертикальной халинной структуры моря является наличие двух галоклинов: сезонного в слое  $0\text{--}30$  м и постоянного (основного) в слое  $50\text{--}100$  м. Сезонный галоклин хорошо выражен в период с апреля по сентябрь, максимум вертикального градиента солености

постепенно заглубляется с поверхности моря до глубины  $20$  м, значения градиента в среднем составляют  $0,02\text{--}0,05$  psu/м, в северо-западной части моря могут достигать  $2$  psu/м. Максимум вертикального градиента в постоянном галоклине располагается на  $50\text{--}70$  м, значения градиента находятся в диапазоне  $0,03\text{--}0,1$  psu/м.

Поле солености в поверхностном слое моря во многом определяется речным стоком и атмосферными осадками. Пониженная соленость характерна для северо-западного шельфа (влияние рек Дунай, Днепр, Днестр), юго-восточной части моря (влияние рек Риони, Чорох, Ингури, Кодори и большого количества атмосферных осадков) и некоторых частей Анатолийского побережья (рек Кызылырмак, Ешиллырмак, Сакарья, Фильос). На Керченско-Таманском шельфе и юго-восточном побережье Крымского полуострова определенное влияние оказывает приток азовоморских вод. Области повышенной солености приурочены к центрам циклонических круговоротов, где происходит подъем в поверхностный слой соленых вод основного галоклина в условиях интенсивного зимнего перемешивания.

Для солености, так же как и для температуры воды, характерно куполообразное распределение изохалинных поверхностей, обусловленное общей системой вертикальной циркуляции моря с подъемом вод в центре и опусканием на периферии моря. Распределение солености в глубинных слоях в значительной степени однородно.

Внутригодовые колебания солености на поверхности в Черном море по своим характеристикам типичны для бассейна Атлантического океана. В устьях больших рек — в северо-западной части моря — размах сезонных колебаний солености достигает  $4$  psu, в центральной части моря он не превышает  $0,4$  psu.

Главная черта сезонного хода солености в Черном море — уменьшение солености по-

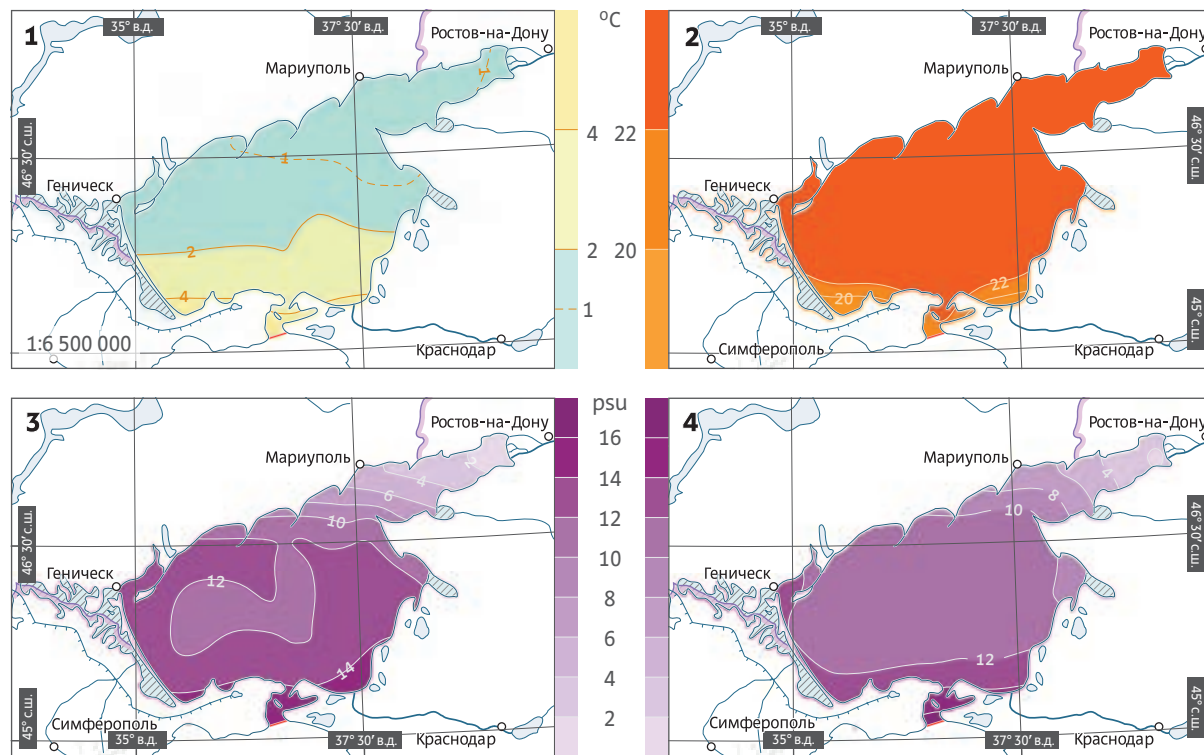


Рис. 2.3.3 Термохалинные характеристики придонного слоя морской воды в Азовском море: 1 — температура придонного слоя морской воды (февраль); 2 — температура придонного слоя морской воды (август); 3 — соленость придонного слоя морской воды (февраль); 4 — соленость придонного слоя морской воды (август)

верхностного слоя в конце весны — начале лета. Минимум средней солености в слое 0–50 м наблюдается в июле, через два месяца после сезонного максимума речного стока. В летний период процесс перераспределения речных вод, поступивших в море за период весеннего паводка, сопровождается уменьшением интенсивности общей циркуляции и ветрового перемешивания, что способствует развитию сезонного галоклина. Максимальная соленость поверхностного слоя наблюдается зимой, когда происходит активное ветровое и конвективное перемешивание в поверхностном слое, а усиление общей циркуляции моря обеспечивает подъем глубинных вод повышенной солености.

Сезонная изменчивость для солености, в отличие от температуры воды, прослеживается гораздо глубже, вплоть до 300 м. Также в отличие от внутригодовых колебаний температуры, интенсивность которых монотонно уменьшается с глубиной, вертикальное распределение амплитуды сезонного хода солености имеет два максимума. Первый максимум (поверхностный) связан с сезонным ходом водного баланса, второй (в верхней части постоянного галоклина) обусловлен сезонным ходом общей циркуляции моря, в первую очередь скоростью вертикальных движений вод.

Многолетние изменения общего содержания солей в Черном море представляют собой медленное, но устойчивое осолонение

основной толщи вод на протяжении 100-летнего периода, что можно интерпретировать как нескомпенсированный общим балансом пресных вод приток вод Мраморного моря. В верхнем слое моря хорошо выражены междесятилетние колебания солености: от относительно опресненного состояния в период 1920–1954 гг. к состоянию повышенной солености в 1954–1980 гг. и снова к опресненному состоянию начиная с 1980-х гг. В настоящее время, после 2010 г., есть признаки тенденции к завершению фазы пониженной солености моря.

### Азовское море

Соленость Азовского моря формируется в результате смешения вод рек Дон и Кубань и соленых черноморских вод, а также под влиянием сезонного хода других составляющих водного баланса (осадков и испарения). Водный и солевой обмен через Керченский пролив определяется региональными ветровыми условиями и низкочастотными колебаниями уровня моря в сопредельных бассейнах. Изменчивость внешних факторов обуславливает существенную сезонную и межгодовую изменчивость, а также пространственную неоднородность солености: от значений ниже 0,5 psu в Таганрогском заливе до 18 psu в Прикерченском районе.

Многолетний режим солености Азовского моря принято рассматривать для двух разных периодов: до зарегулирования стока рек в 1952 г., когда соленость моря определялась преимущественно естественным режимом стока рек в море, и современные условия формирования солености, когда определяющим стало влияние водохозяйственных мероприятий на сток рек в море. В зависимости от совместного действия двух факторов (уровня антропогенного изъятия стока и климатической изменчивости) в Азовском

### 2.3. Термохалинные характеристики

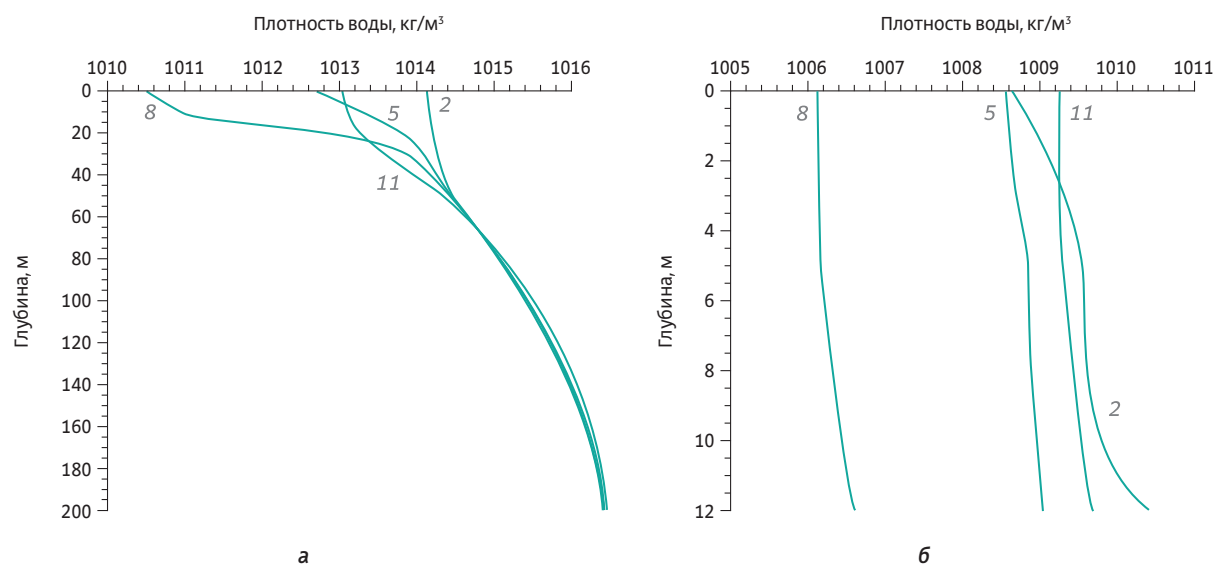


Рис. 2.3.4 Вертикальное распределение среднемесячных значений плотности воды: а — в Черном; б — в Азовском море. Цифрами обозначены порядковые номера месяцев года

море наблюдался ряд периодов осолонения (1952–1956, 1970–1978, 2007–2017) и распреснения моря (1957–1969, 1979–2006).

Общей особенностью горизонтального пространственного распределения солёности в Азовском море является наличие крупномасштабных фронтальных зон и стоковых фронтов в районах поступления вод рек Дон и Кубань (Таганрогском и Темрюкском заливах). К крупномасштабным фронтальным зонам, существующим весь год, можно отнести район вблизи Керченского пролива, где существенно влияние регулярной адвекции черноморских вод. Среднемасштабной фронтальной зоной является небольшой по площади район моря около прол. Тонкий (г. Геническ), где сказывается влияние адвекции высокосолёных вод зал. Сиваш. Фронтальные разделы, кратковременно возникающие в устьях малых рек Азовского моря, а также весной в западной части моря в местах таяния приносного льда, можно отнести к мелкомасштабным фронтальным зонам.

Центральную часть Азовского моря занимает достаточно однородная водная масса. Колебания среднегодовой солёности центральной водной массы в период 1952–2017 гг. не выходили из диапазона 10–13,5 psu при незначительной внутригодовой изменчивости. В июне — сентябре в поверхностном слое на большей части акватории Азовского моря преобладают воды с пониженной солёностью 10–11,5 psu. В мае, октябре и ноябре солёность центральной водной массы возрастает от 11,5 до 12,5 psu. Наибольшие горизонтальные градиенты солёности характерны для Таганрогского залива и наблюдаются во все сезоны года благодаря сильному опресняющему влиянию р. Дон.

Мелководность моря и ветро-волновое перемешивание приводят к достаточно быстрому выравниванию солёности по вертикали. Вертикальные градиенты солёности в большей части Азовского моря незначительны и в среднем изменяются от 0 до 0,12 psu/м.

Как правило, солёность у дна на 0,4–0,7 psu выше, чем на поверхности (рис. 2.3.3). Наибольшие вертикальные градиенты отмечаются во фронтальных зонах Таганрогского и Темрюкского заливов, а также в предпроливном Керченском районе. Размах солёности в этих районах между поверхностью и дном нередко достигает 3–7 psu (в среднем 1–2 psu) (см. рис. 2.3.3).

### Плотность воды

#### Черное море

Значительная распресненность вод Черного моря приводит к тому, что плотность воды в нем намного меньше океанской. Среднегодовое значение плотности на поверхности равно 1012,6 кг/м³, максимальная плотность воды в глубинных слоях моря не превышает 1017,2 кг/м³. В то же время воды средиземноморского происхождения на выходе из прол. Босфор имеют плотность 1026–1028 кг/м³, т. е. относятся к одним из наиболее плотных вод Мирового океана. В устьевых районах в теплый сезон года при низкой солёности и высокой температуре воды плотность может понижаться до значений менее 998 кг/м³.

Воды Черного моря в целом очень сильно стратифицированы (рис. 2.3.4): перепад плотности в слое 0–100 м в центральной части моря летом составляет около 5 кг/м³, что сопоставимо с такими районами Мирового океана, как Гвинейский залив или устье р. Амазонка. Особенность Черного моря состоит в малой толщине слоев скачков плотности, что приводит к высоким значениям вертикальных градиентов.

В поверхностном слое моря стратификация максимальна в июне — июле в период наибольшего распреснения и интенсивного прогрева. Абсолютный максимум плотностной стратификации наблюдается в сезонном тер-

моклине в июле — августе (среднее значение  $0,2 \text{ кг/м}^3/\text{м}$  на горизонте 15 м).

Соотношение температурного и соленостного фактора для плотностной стратификации Черного моря с глубиной меняется на противоположное. Стратификация в поверхностном слое, обусловленная вертикальными градиентами температуры, в 2–3 раза превышает соленостную составляющую. Начиная с 40 м преобладает соленостный фактор, в слое основного пикноклина он превышает термическую составляющую на два порядка.

Многолетняя изменчивость плотностной структуры Черного моря в значительной степени определяется колебаниями вертикальных градиентов солености. Во времена более опресненных периодов (до 1950-х гг. и после 1980-х гг.) перепад плотности в верхнем слое 0–50 м увеличивается в 1,5 раза. Для вертикальной стратификации в слое глубже 100 м прослеживается длительная отрицательная тенденция (уменьшение стратификации), что связано с общим потеплением и осолонением основного пикноклина.

### Азовское море

Средняя плотность воды в Азовском море (см. рис. 2.3.4) сравнима с черноморскими водами лишь в зоне их влияния в районе Керченского пролива ( $1012 \text{ кг/м}^3$ ), далее она уменьшается, достигая в устьевых распределенных районах значений около  $1001 \text{ кг/м}^3$ .

Внутригодовое распределение вертикальной стратификации вод Азовского моря характеризуется повышенными значениями в мае — июле, что связано с увеличением ее температурной составляющей, которая в эти месяцы сопоставима или даже превышает соленостную. В остальные сезоны года вклад соленостной составляющей в вертикальную стратификацию вод моря значительно превышает температурный фактор. Наиболее

слабый сезонный ход стратификации вод наблюдается в Таганрогском заливе, что связано с регулированием стока р. Дон.

Экологическое значение вертикальной стратификации связано с ее влиянием на интенсивность вентиляции вод; при повышенных значениях градиентов плотности увеличивается площадь зон гипоксии в придонном слое. Особенность современного периода состоит в том, что с 1977 г. наблюдается увеличение стратификации благодаря уменьшению солености моря и росту температуры воды на фоне снижения ветровой активности. В этот период примерно в 60–70% случаев среднегодовая вертикальная стратификация вод Азовского моря была выше многолетней нормы.

### Результаты исследований термохалинных характеристик ПАО «НК «Роснефть» в Черном и Азовском морях

*Лицензионный участок «Гудаутский».* Анализ данных гидрологических измерений, выполненных в рамках экологических исследований 2010–2018 гг., показал, что синоптическая изменчивость атмосферных условий существенно влияет на структуру вод, особенно верхнего слоя моря, и заметно усложняет картину распределения гидрологических полей.

В период летних съемок на всех станциях наблюдался интенсивный сезонный прогрев верхнего слоя воды и формирование сезонного термоклина на горизонтах от 12 до 17 м (температура в среднем изменялась от 22 до 27 °С). В период осенне-зимних съемок температура опускалась до 18–23 °С (в октябре) и до 11–13 °С (в декабре).

Соленость поверхностно слоя в среднем изменялась от 17 до 19 psu. В годовом ходе более низкая соленость поверхностного слоя вод наблюдалась во время летних съемок (минимальные значения составили: 16,3 psu в июне

2010 г., 15,3 psu — в июле 2011 г., 16,9 psu — в июне 2018 г.). Осенью и зимой соленость вод поверхностного слоя повышается и достигает максимальных значений в году (18,8 psu в декабре 2016 г.). За период исследований с 2010 до 2018 гг. значения плотности воды изменялись от 1010,4 до 1017,2  $\text{кг/м}^3$ , закономерно увеличиваясь с глубиной. В глубинных слоях водной толщи гидрологические характеристики практически постоянны: в придонном слое всех глубоководных станций лицензионного участка во все съемки соленость составляла 22,3 psu, температура — 8,9–9,1 °С (рис. 2.3.5).

*Лицензионный участок «Западно-Черноморская площадь».* По результатам исследований, выполненных 2009–2011 гг. для придонного слоя вод характерна постоянная температура — 8,1–9,1 °С; температура поверхностного слоя воды в летний период изменяется от 12,8 до 19 °С; в осенний период — 11,9 °С (в сентябре 2011 г. отмечалась аномальная температура 23,5–24,1 °С). Соленость придонного слоя достигает значений 19,5–22,1 psu; поверхностного — 17,7–18,4 psu. Плотность придонного слоя изменялась от 1015,1 до 1017,2  $\text{кг/м}^3$ ; поверхностного — от 1010,6 до 1013,4  $\text{кг/м}^3$ .

*Лицензионный участок «Туапсинский прогиб».* Исследования на лицензионном участке проводились в 2011 и 2013 гг. в летний и осенний периоды. На всех станциях обнаружен тонкий (5–7 м) приповерхностный горизонт прогретой до 18–21 °С воды с большим вертикальным градиентом температуры (0,8–0,9 °С/м) в его нижней части. Для придонного слоя воды характерна постоянная температура 8,3–8,8 °С. Соленость поверхностного и придонного слоев на протяжении сезонов остается постоянной — 17,7–17,8 psu для поверхностного слоя и 19,5–22 psu для придонного. Значения плотности изменяются от 1010,2 до 1012,1  $\text{кг/м}^3$  в поверхностном слое воды и от 1015,1 до 1017  $\text{кг/м}^3$  в придонном слое.

### 2.3. Термохалинные характеристики

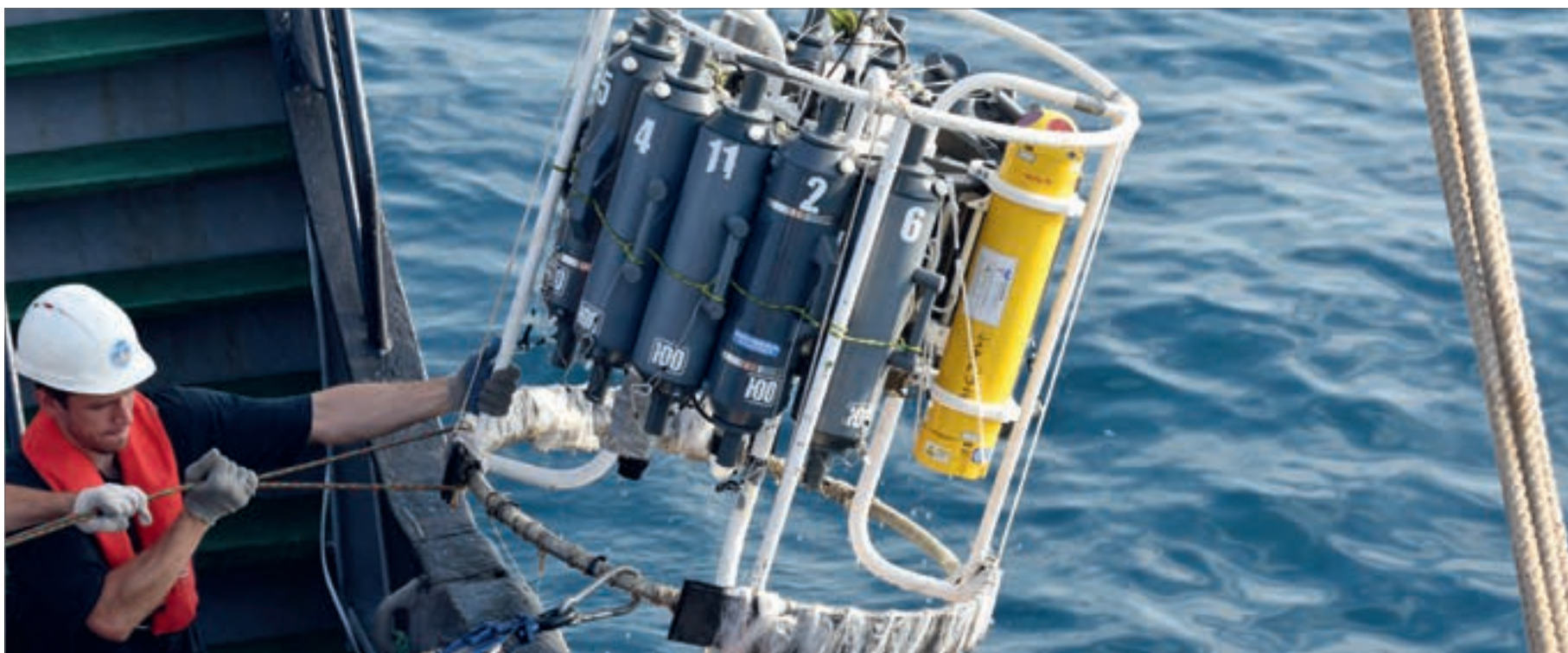


Рис. 2.3.5 Гидрохимические исследования на лицензионном участке «Гудаутский» в составе экологического мониторинга, июнь 2018 г.

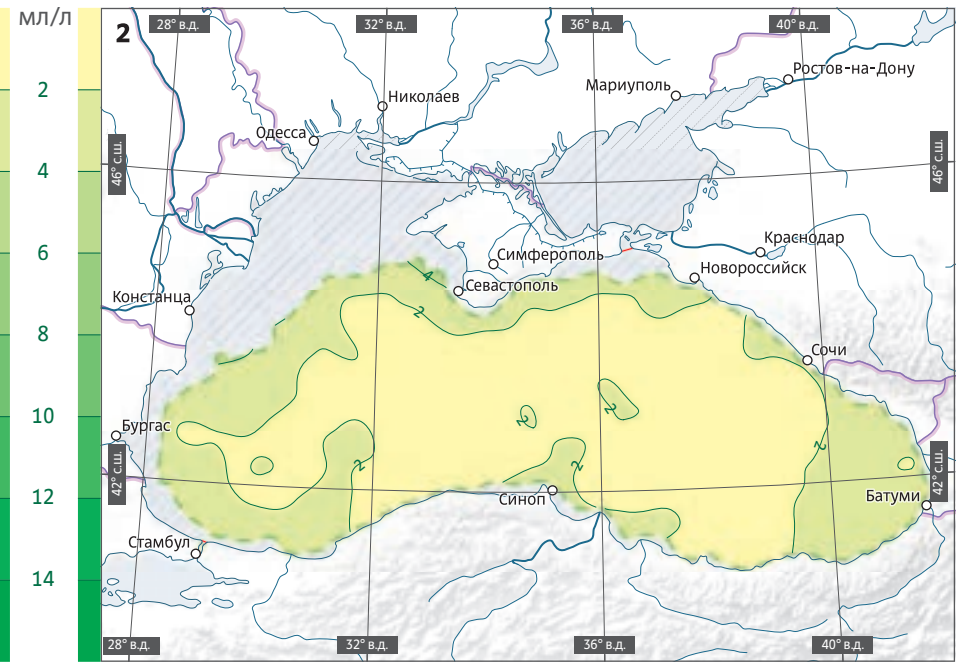
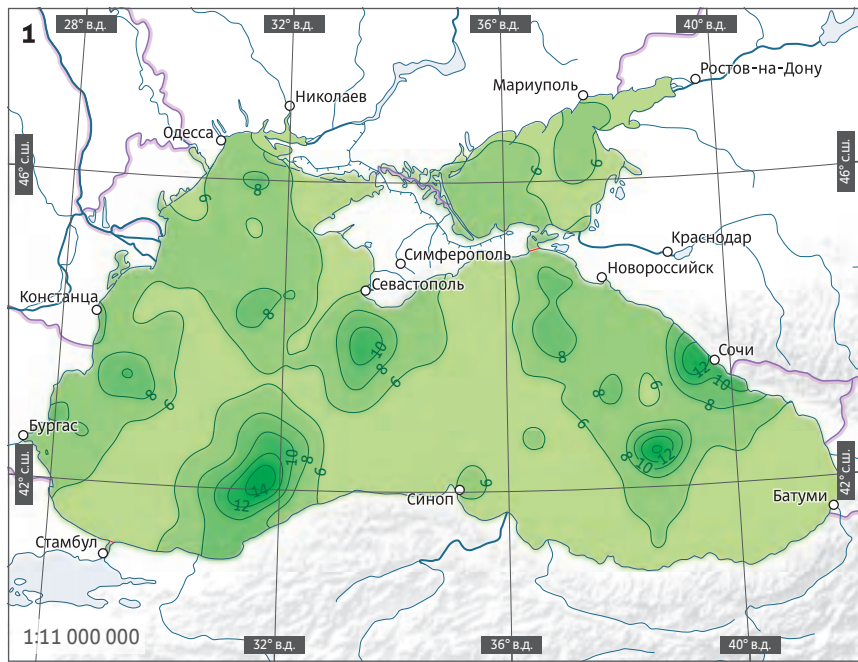
*Лицензионный участок «Южно-Черноморский».* По результатам проведенных исследований в период с 2012 по 2014 гг. на всех станциях был обнаружен приповерхностный горизонт воды прогретой до 23–25 °С. В летние периоды температура поверхностного слоя достигала отметок в 20,2–24 °С, в осенние до 26 °С. Температура придонного слоя воды оставалась постоянной — 8,0–8,9 °С. Соленость поверхностного слоя воды составила 17,6–18,3 psu; придонного — 19,6–22 psu. Плотность воды закономерно увеличивалась с глубиной — 1010,23–1011,4 кг/м<sup>3</sup> на поверхности; 1017,2–1017,3 кг/м<sup>3</sup> в придонном слое. Для всех исследуемых Черноморских участков характерно расположение ХПС на глубинах 30–100 м с температурами 6,8–7,14 °С.

Также отмечается сохранение постоянной температуры придонного слоя воды как в летний, так и осенний сезоны — температура изменяется в пределах 8–9 °С и солености поверхностного (17–19 psu) и придонного (19–22 psu) слоев.

*Лицензионный участок «Темрюкско-Ахтарский».* Исследования на лицензионном участке проводились в летние периоды 2016–2017 гг. При глубинах акватории 6,6–13,1 м в поверхностном слое прогрев воды составил в среднем 25,1–25,7 °С, в промежуточном слое — в среднем 24,7–25,1 °С, в придонном горизонте — в среднем 24,5–24,6 °С. Соленость воды в акватории лицензионного участка варьировалась от 3,19 до 14,82 psu (в 2016 г.) и от 0,32 до 16,23 psu (в 2017 г.). Наиболее

низкая соленость в поверхностном слое водной толщи наблюдалась в юго-восточном углу Темрюкского залива вблизи устья р. Кубань.

*Куликово-Курчанская группа лиманов.* Специальные экологические исследования проводились в период с 2016 по 2018 г. В осенний период (октябрь 2016 г.) температура поверхностного слоя воды изменялась от 10 до 13,8 °С; соленость — от 0,5 до 11 psu, достигая максимума в Курчановском лимане. В весенне-летние периоды (май 2017–2018 гг.) температура поверхностного слоя воды составила 18–26 °С; соленость большинства лиманов в среднем составила 0,6–0,9 psu, наибольшие значения отмечались для лиманов Курчановского (1,3–11,4 psu), Горького (4,3–7,9 psu) и Червоного (1,5–6,5 psu).



мл/л

2

4

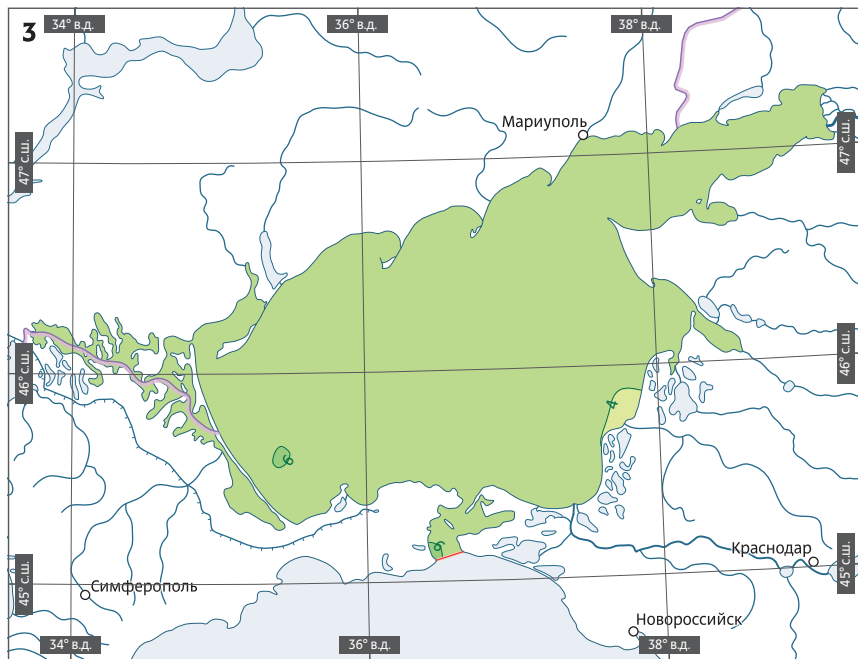
6

8

10

12

14



мл/л

4

6

4

4

4

4

4

4

4

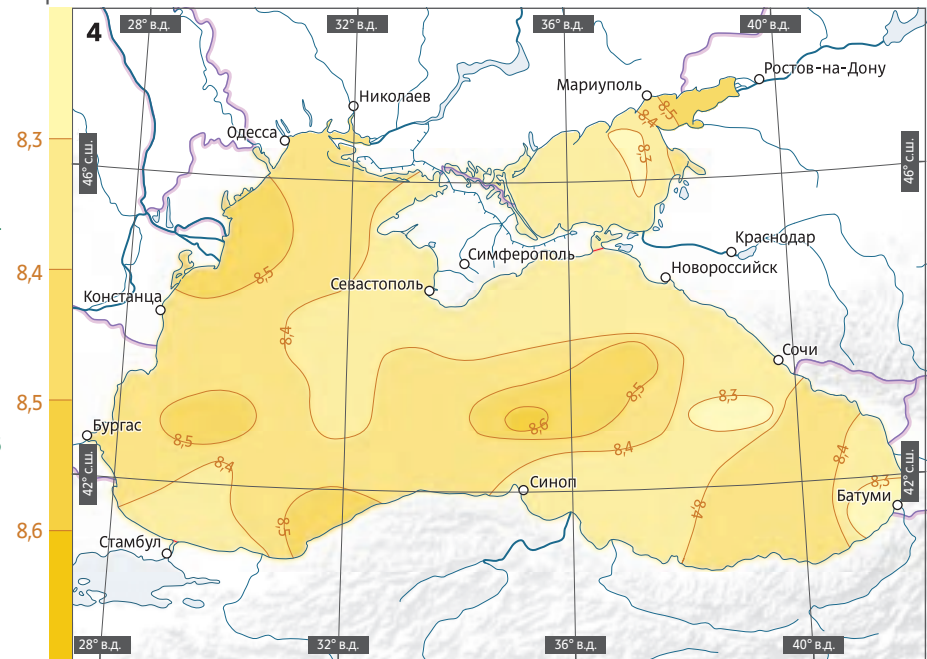
4

4

4

4

рН



8,3

8,4

8,5

8,6

8,6

8,6

8,6

8,6

8,6

8,6

8,6

8,6



# Гидрохимические характеристики

# 2.4.

Со времен первых работ Н.И. Андрусова и А.А. Лебединцева проводились многочисленные исследования, посвященные распределению главных ионов в морской среде, окислительно-восстановительным условиям, биогенным веществам, микроэлементам и другим вопросам гидрохимической структуры Азово-Черноморского бассейна. На этих направлениях плодотворно работали Н.М. Книпович, А.В. Рождественский, А.П. Виноградов, Б.А. Скопинцев, Ю.Н. Сорокин, Н.И. Чигирин, С.В. Бруевич, М.А. Добржанская, А.И. Рябинин, В.И. Губанов, А.С. Романов, С.К. Коновалов, С.И. Кондратьев, Е.В. Якушев и многие другие. Многочисленные экспедиционные исследования послужили основой для крупных, обобщающих работ [9, 22, 28]. В последнее время накопленный материал позволил перейти к оценкам долгопериодных многолетних изменений гидрохимических характеристик бассейна [29–34].

## Кислород

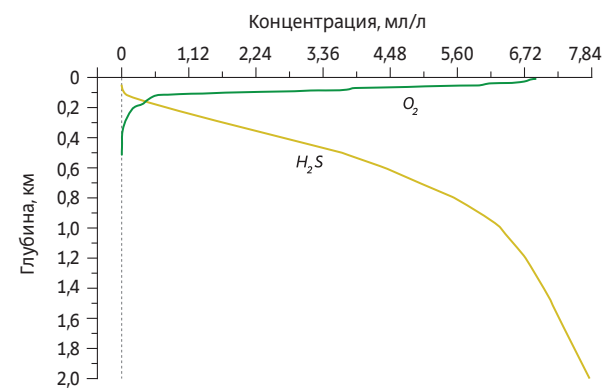
### Черное море

Гидрохимическая структура Черного моря характеризуется наличием относительно тонкого поверхностного слоя аэробных вод, содержащих растворенный кислород, и мощ-

ного глубинного анаэробного слоя, в котором отсутствует кислород и присутствуют сероводород и его производные. Характерной особенностью вертикального распределения кислорода, растворенного в водах Черного моря, является уменьшение его содержания с глубиной в нижней части холодного промежуточного слоя вплоть до полного исчезновения в слое основного пикноклина. Кислород продуцируется в верхнем фотическом слое моря (30–40 м) либо поступает в этот слой из атмосферы, а затем переносится физическими процессами водообмена в более глубокие слои вод. Кислород расходуется на окисление органического вещества. При этом органический углерод и биогенные элементы (азот, кремний, фосфор) переходят в неорганические формы. С этим связано наблюдающееся уменьшение с глубиной концентрации кислорода и увеличение концентраций нитратов, силикатов и фосфатов, а также повышение карбонатной щелочности.

Гидрохимическая структура слоя основного пикноклина является переходной от аэробных условий к анаэробным. В этом слое концентрация кислорода уменьшается вначале до субаэробного уровня, а затем кислород исчезает вблизи границы появления сероводорода.

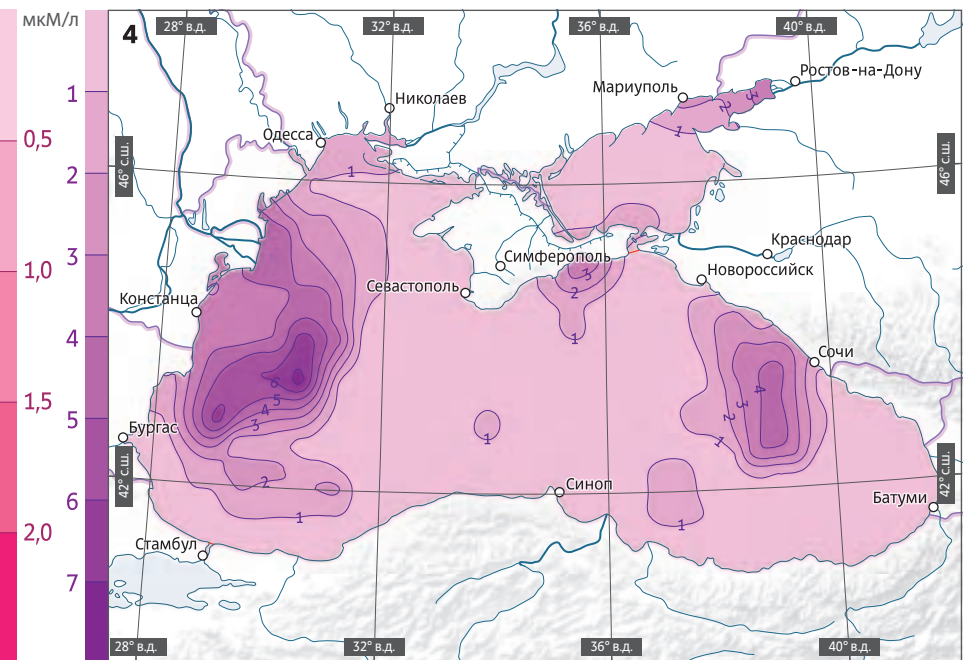
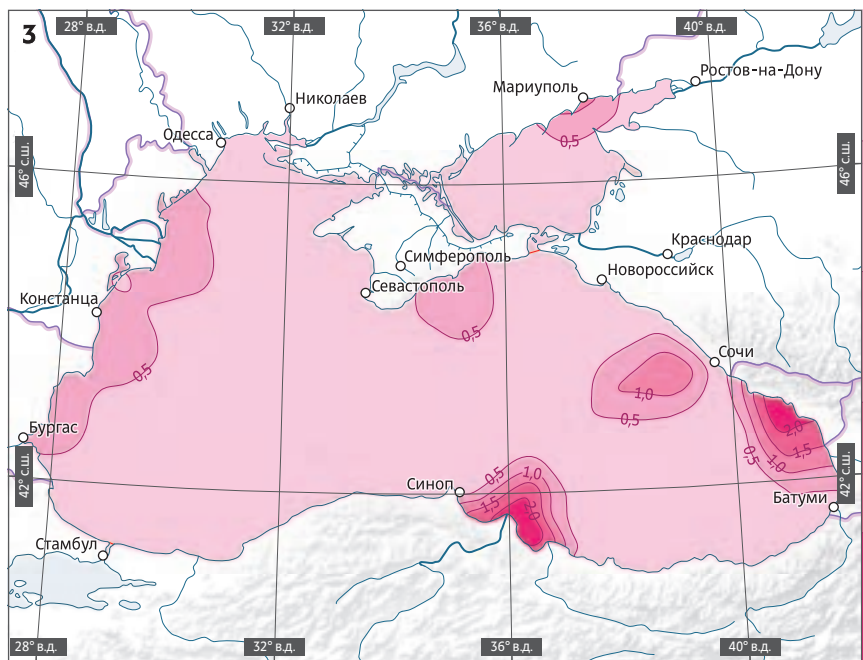
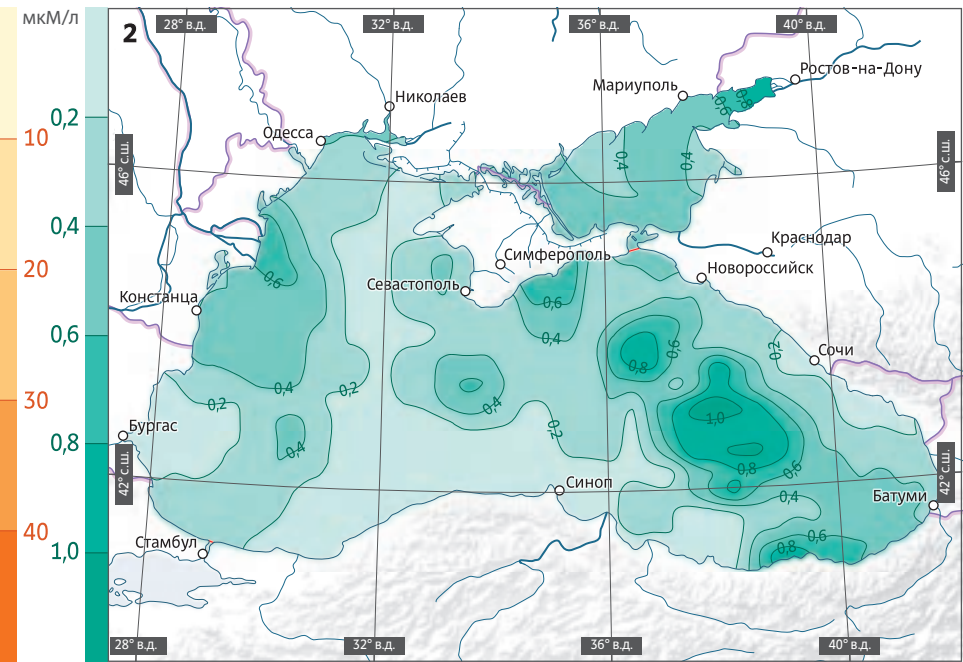
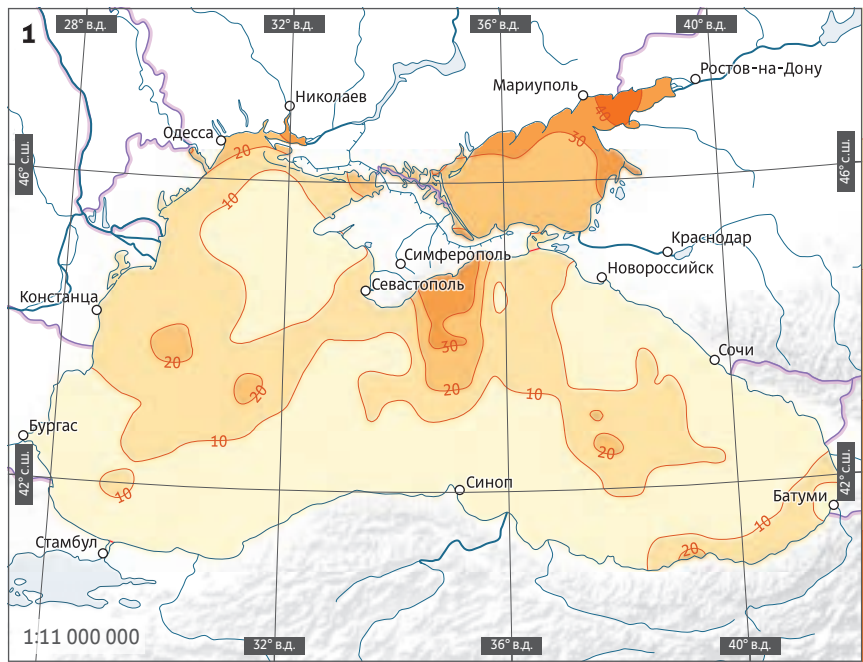
Начиная с 30 м формируется слой оксиклина, т. е. слой повышенных вертикальных градиентов концентрации кислорода, достигающих на глубинах 50–60 м максимальных величин. Нижняя граница скачка концентрации кислорода часто определяется по положению изооксигены 10 мкмоль/л (0,22 мл/л), ниже которой находится субкислородный слой (концентрация  $O_2$  не превышает 1 мкмоль/л). Многие специалисты также предполагают наличие слоя сосуществования (одновременного присутствия) кислорода и сероводорода. Косвенно на это указывают и средние по морю вертикальные профили  $O_2$  и  $H_2S$  (рис. 2.4.1). Следует учитывать, что



Вертикальное распределение кислорода и сероводорода (мл/л) в Черном море

Рис. 2.4.1

**Гидрохимические характеристики морской воды Черного и Азовского морей в летний период:** 1 — распределение растворенного кислорода в поверхностном слое морской воды; 2 — распределение растворенного кислорода на глубине 100 м в Черном море; 3 — распределение растворенного кислорода в придонном слое в Азовском море; 4 — распределение pH в поверхностном слое морской воды



## 2.4. Гидрохимические характеристики

средние профили данных элементов имеют различную обеспеченность наблюдениями и рассчитаны для всей акватории моря при изменяющемся положении верхней границы сероводородной зоны. Стоит отметить, что в экспедиционных исследованиях последних десятилетий пока не зафиксировано случаев одновременного присутствия кислорода и сероводорода с концентрациями, превышающими предел чувствительности современных методов определения.

Содержание кислорода в поверхностном слое вод изменяется от сезона к сезону (от минимального значения 260 мкмоль/л в августе до максимального 340 мкмоль/л в феврале), поскольку растворимость кислорода в морской воде сильно зависит от температуры, при этом степень насыщенности поверхностных вод кислородом остается близкой к 100%. На глубине 100 м внутригодовые изменения в распределении кислорода незначительны (среднегодовое значение составляет 50...150 мкмоль/л), тогда как пространственные неоднородности ярко выражены: наименьшая концентрация наблюдается всегда в центральной части, а наибольшая — на периферии глубоководной части моря.

В распределении кислорода в Черном море также отмечаются многолетние изменения. Так, средняя концентрация кислорода на глубине 100 м увеличивалась до начала 1970-х гг. (до 120 мкмоль/л), после чего началось снижение концентраций кислорода, в основном в оксиклине, особенно заметное в 1980–1990-х гг. (до 40...60 мкмоль/л), когда средняя концентрация кислорода уменьшилась в 2–3 раза.

### Азовское море

Распределение растворенного кислорода в Азовском море в поверхностном слое в течение всего периода наблюдений характеризовалось высокими концентрациями (5,5–8,5 мл/л), что соответствует относительному содержанию 100% насыщения и более. В придонном слое вод содержание растворенного кислорода существенно ниже и может достигать 3,5 мл/л (60% насыщения и менее). Эта концентрация является граничным значением, ниже которого создаются условия заморных состояний.

В период 1960–1970-х гг. общая площадь зон с дефицитом кислорода занимала до 30% акватории Азовского моря. В 1980-е гг. отмечалось сокращение площади зон дефицита и продолжительности их существования. Недостаточность наблюдений в последние 30 лет не позволяет надежно оценить режим кислорода для современного периода. С учетом тенденций увеличения вертикальной плотностной стратификации (уменьшения вентиляции) и роста температуры воды (усиления продукционных и седиментационных процессов) следует ожидать снижения концентрации растворенного кислорода в придонных водах Азовского моря.

### Водородный показатель

Одним из наиболее важных показателей химического состава морской воды, меняющегося с увеличением парциального давления углекислого газа в атмосфере, является величина рН (фактически — индекс кислотности). Несмотря на то что абсолютное содержание

ионов водорода по сравнению с другими ионами очень мало, оно играет важную роль во многих химико-биологических процессах в морской среде.

### Черное море

Значения рН в верхнем слое Черного моря снижаются с увеличением глубины. Между приповерхностными горизонтами и ядром ХПС это уменьшение достигает 0,5 (в среднем от 8,4 до 7,9). Повышенные значения рН наблюдаются летом (до 8,43), в течение осенне-зимнего сезона они снижаются и достигают минимума весной (до 8,29). Летом поверхностные воды прогреваются, что приводит к выделению углекислого газа из-за понижения его растворимости и увеличению рН. В северо-западной части Черного моря значения рН поверхностного слоя во все сезоны обычно выше, чем на остальной акватории бассейна.

По оценкам [29], на протяжении 1980–2000-х гг. наблюдалось снижение водородного показателя. Скорость уменьшения рН в верхнем слое черноморских вод в этот период составляла около 0,2 за 10 лет. Предполагается, что такая высокая скорость увеличения кислотности вод явилась в первую очередь результатом роста концентрации углекислого газа в атмосфере.

### Азовское море

Поля распределения рН в Азовском море свидетельствуют о достаточной устойчивости режима водородного показателя. В поверхностном слое моря значение рН в летний

**Гидрохимические характеристики морской воды Черного и Азовского морей в летний период:** 1 — распределение силикатов в поверхностном слое морской воды; 2 — распределение фосфатов в поверхностном слое морской воды; 3 — распределение нитритов в поверхностном слое морской воды; 4 — распределение нитратов в поверхностном слое морской воды

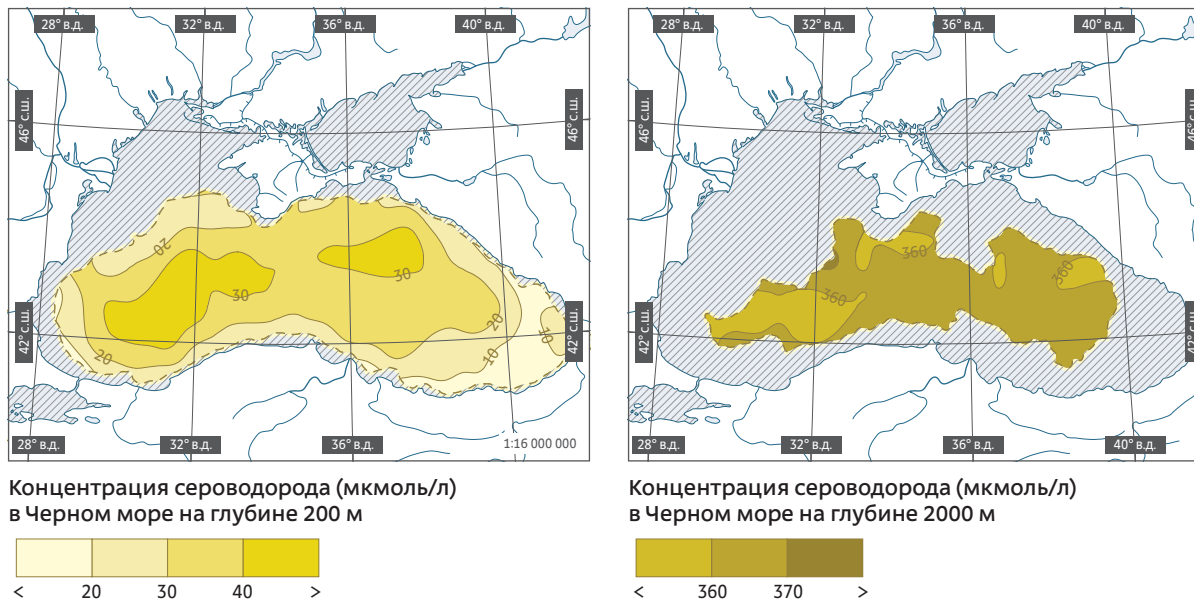


Рис. 2.4.2 Концентрация сероводорода в Черном море на глубине 200 и 2000 м

сезон находится в интервале от 8,3 до 8,7. Летом отчетливо выявляется зависимость между содержанием растворенного кислорода и значениями pH: снижение содержания растворенного кислорода с глубиной, как правило, сопровождается уменьшением pH.

## Сероводород

### Черное море

Возможность появления сероводорода определяется соотношением окислителей и восстановителей, в первую очередь соотношением потоков кислорода и органического вещества. В глубинных водах Черного моря наблюдается дефицит окислителей. В значительной степени это связано с резкой стратификацией вод, что приводит к существенному ограничению вертикального потока кислорода, тогда как поток оседающего взвешенного органического

вещества поддерживает высокий уровень восстановительных биогеохимических процессов (восстановление сульфатов бактериями во время разложения органического вещества), что приводит к продуцированию и накоплению сероводорода.

Сероводород появляется в водах Черного моря на глубинах 70–250 м (средняя по морю глубина 100 м). Содержание сероводорода увеличивается с глубиной и на глубине 500 м достигает 200 мкмоль/л, на глубине 1200 м — 300 мкмоль/л и в придонном слое вод — 350 мкмоль/л (рис. 2.4.2).

Максимальные значения концентрации сероводорода наблюдаются в центральной части моря, а минимальные — на периферии глубоководной части. Начиная с глубин около 1000 м особенности пространственного распределения сероводорода формируются в значительной степени под влиянием процессов его продукции и обмена с донными

осадками материкового склона и глубоководной котловины.

Как и в случае кислорода, для сероводорода характерны ярко выраженные многолетние изменения в распределении его средних концентраций. Наиболее ярко многолетние изменения прослеживаются на глубинах более 500 м, где средняя концентрация сероводорода за период наблюдений увеличилась примерно в 1,5 раза. Так, концентрация сероводорода в придонном слое в настоящее время превышает 380 мкмоль/л, тогда как в середине 1960-х гг. это значение было близко к 280 мкмоль/л. Многолетние изменения средней концентрации сероводорода на глубинах менее 300 м статистически незначимы. Насыщенность глубинных слоев вод Черного моря сероводородом вызывает, в частности, отсутствие в нем жизни на глубинах более 150–200 м.

### Азовское море

В целом для акватории Азовского моря не характерно формирование сероводородного слоя. При этом условия гипоксии регулярно возникают в районе Темрюкского залива. В июле 1987 г. наряду с низким содержанием кислорода в этом районе был впервые обнаружен сероводород.

## Нитраты и нитриты

Нитраты представляют собой одну из основных неорганических форм связанного азота в морской воде. Нитраты являются конечным продуктом окисления азота органического вещества в аэробных условиях.

### Черное море

В условиях Черного моря нитраты накапливаются в слоях аэробной зоны ниже

## 2.4. Гидрохимические характеристики

эвфотического слоя (его нижняя граница проходит на глубине, на которую проникает 1% солнечного света, в Черном море он составляет около 50 м), а также в некоторых прибрежных районах. Поскольку нитраты активно потребляются в поверхностном слое вод в процессе фотосинтеза и расходуются вблизи границы анаэробных вод в процессе денитрификации, вертикальное распределение нитратов в водах Черного моря характеризуется наличием максимума их концентрации в слое оксиклина (на 50–60 м).

Изменение окислительно-восстановительных условий приводит к тому, что формы азота последовательно трансформируются с глубиной от нитратов к аммонии. При этом наблюдается максимум содержания нитратов над верхней границей субкислородного слоя, уменьшение содержания нитратов вплоть до их исчезновения вблизи границы появления сероводорода, появление в нижней части субкислородного слоя аммония и рост его концентрации с глубиной, а также появление слоя повышенных концентраций нитритов в нижней части субкислородного слоя.

Пространственное распределение нитратов в поверхностном слое характеризуется наименьшими концентрациями в центральных районах моря (менее 1 мкмоль/л) и повышенными в прибрежных (до 4–5 мкмоль/л). Максимальные значения наблюдаются в районах, примыкающих к устьям р. Дунай и других рек северо-западного шельфа, где происходит активное окисление органического азота, поступающего с береговым стоком.

Многолетние изменения распределения нитратов в водах Черного моря характеризуются периодом 5–10-кратного роста средней по морю концентрации в 1970-х гг., периодом максимальных концентраций в конце 1970-х гг. и первой половине 1980-х гг. (до 7 мкмоль/л), а также периодом умень-

шения концентрации в 2–4 раза, начиная со второй половины 1980-х гг. по настоящее время (около 1 мкмоль/л).

Наибольшая концентрация нитритов наблюдается в прибрежной зоне Черного моря, наименьшая — в центральной части моря. В устьевом районе Дуная и в полосе от г. Батуми до г. Поты содержание нитритов достигает 0,5 мкмоль/л, что связано с влиянием речных вод. Относительно высокая концентрация (более 0,2 мкмоль/л) в районе Керченского пролива обусловлена поступлением азотоморских вод. Нитритный азот имеет хорошо выраженный сезонный ход с максимумом в осенне-зимний период. Весной и летом концентрация нитритов уменьшается, в открытой части моря может снижаться до нуля.

### Азовское море

В Азовском море летом область высоких концентраций нитритов в 0,7–1,4 мкмоль/л в поверхностных водах располагается в северо-западном районе Таганрогского залива. Максимальная концентрация за весь период наблюдений в этом районе составила 26 мкмоль/л. В западной части моря содержание нитритов не превышало 0,35 мкмоль/л. В юго-восточной части расположена локальная зона концентраций более 0,5 мкмоль/л.

Наибольшее содержание нитратных форм азота отмечается в восточной части Азовского моря, прилегающей к устьевым областям рек Дон, Кубань и в районе г. Мариуполя. Концентрация нитратов возрастает в весенний период как в поверхностном, так и в придонном слоях (в Таганрогском и Темрюкском заливах до 20–30 мкмоль/л). Распределение нитратов в зимний сезон слабо изучено, разброс средних значений достаточно велик (от 1 до 100 мкмоль/л).

## Фосфаты

### Черное море

Фосфаты являются практически единственной неорганической формой фосфора в морской воде. Вертикальное распределение фосфатов в водах Черного моря характеризуется их повышенными концентрациями в поверхностном слое прибрежных районов шельфа, а также ростом концентраций с глубиной примерно до 8 мкмоль/л в придонном слое. Особенностью вертикального распределения фосфатов является наличие локального минимума в нижней части субкислородного слоя и максимума (10–12 мкмоль/л) на глубине 250–300 м. Повышенные концентрации фосфатов, как и нитратов, наблюдаются в прибрежных и предустьевых районах северо-западного шельфа и в прикерченском районе Черного моря.

Многолетние изменения в содержании фосфатов в поверхностном слое вод Черного моря также аналогичны отмечавшимся выше для нитратов: 3-кратное увеличение средних концентраций фосфатов в конце 1960-х гг., их максимальные значения в 1970-х гг., уменьшение концентраций в последующий период наблюдений. Уровень средних концентраций фосфатов в настоящее время не превышает аналогичный уровень в 1950-х и 1960-х гг. Соотношение азот/фосфор значительно увеличилось в 1990-х гг., что указывает на сдвиг лимитирующего для биологических процессов элемента от азота к фосфору.

### Азовское море

В Азовском море наиболее высокие средние концентрации фосфатов в летний период наблюдаются в Таганрогском заливе и составляют 0,8–1,3 мкмоль/л. В открытых водах

в центральной области моря выделяется зона высоких осредненных концентраций фосфатов в диапазоне 0,6–1,0 мкмоль/л. Максимальная концентрация в этой части моря составляет 17 мкмоль/л.

### Силикаты

Силикаты представляют собой неорганическую форму существования соединений кремния в природных водах. Поскольку силикаты активно потребляются из воды и переходят в состав вновь синтезируемой биомассы диатомовых водорослей, а затем выделяются в окружающую воду в процессе осаждения и ассимиляции органического вещества, вертикальное распределение силикатов характеризуется ростом их концентрации с глубиной.

### Черное море

Максимальные средние по морю концентрации в придонном слое Черного моря достигают 340–350 мкмоль/л. Поскольку силикаты являются единственной формой неорганического кремния в морской воде и не участвуют в окислительно-восстановительных процессах, на вертикальном профиле силикатов не отмечается каких-либо локальных экстремумов вблизи границы анаэробных вод.

Основным источником поступления кремния в Черное море является береговой сток, поэтому повышенные концентрации силикатов наблюдаются в прибрежных районах, особенно в примыкающих к устьям рек.

Многолетние изменения в распределении силикатов в Черном море ярко выражены как в поверхностных, так и в более глубоких слоях вод. В отличие от других биогенных элементов, в поверхностном слое вод в период с начала 1980-х гг. по настоящее время произошло почти 10-кратное уменьшение

содержания силикатов по сравнению с периодом 1950–1970 гг., что объясняется как сокращением их поступления с речными водами, так и более интенсивным переносом в более глубокие слои вод с образующимся органическим веществом. Этот процесс охватывает весь 100-метровый верхний слой моря, а в более глубоких слоях вод наблюдается рост концентрации силикатов.

### Азовское море

Среднее содержание силикатов в Азовском море в летний период 7–64 мкмоль/л. Высокие концентрации наблюдаются в водах Таганрогского залива (28–64 мкмоль/л), в прибрежных водах от Мариуполя до Бердянского залива и устьевой области р. Кубань (28–42 мкмоль/л), в прибрежных водах восточного побережья, таких как Ясенский залив (35–43 мкмоль/л). Гидрохимический режим силикатов в водах Азовского моря по его содержанию, распределению и динамике являлся достаточно устойчивым.

### Результаты исследований гидрохимических характеристик ПАО «НК «Роснефть» в Черном и Азовском морях

Для оценки качества вод на лицензионных участках Компании были использованы ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения\*.

Исследования на *лицензионном участке «Гудаутский»* проводятся в летний и осенний сезоны. Анализ данных, полученных в период

\*Приказ Минсельхоза России от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

с 2010 по 2018 г., показал, что величина водородного показателя pH оставалась постоянной как для поверхностного (8,18–8,47), так и для придонного (7,57–8,38) слоев, и не выходила за пределы установленного норматива ПДК=6,5–8,5. За весь период исследований содержание кислорода соответствовало установленному нормативу > 8,6 мл/л, что позволяет сделать вывод о благоприятной среде обитания для организмов. На всех станциях участка содержание кислорода в слое термоклина было выше, чем на поверхности. Содержание нитратов (< 0,081–0,41 мкмоль/л) и нитритов (< 0,01–0,135 мкмоль/л) было существенно ниже ПДК (145,1 и 0,43 мкмоль/л соответственно). Для фосфатов и силикатов отмечается увеличение концентраций с глубиной, что связано с процессами накопления данных элементов в трофических цепях и дальнейшим осаждением. Сероводород содержался в придонных слоях (в поверхностном слое и слое термоклина содержание сероводорода не достигало нижнего предела диапазона измерений); концентрации менялись в пределах от 0,00012 до 0,00031 мкмоль/л.

В 2009–2011 гг. были проведены экологические исследования на *лицензионном участке «Западно-Черноморская площадь»*. Результаты исследований показали, что величина водородного показателя pH в поверхностном слое изменялась от 7,6 до 8,2, уменьшаясь с глубиной до 6,85. Такие значения соответствуют средним показателям, наблюдавшимся в районе работ в предшествующие годы, и нормативам ПДК. Содержание растворенного кислорода как в летний, так и в зимний периоды, соответствовало установленным нормам (не менее 8,6 мл/л). Концентрации фосфатов в поверхностном слое достигали минимальных значений. Концентрации силикатов достигали максимума в зимний период, что связано со снижением интенсивности фотосинтеза. Концентрации нитритов и нитратов мини-

## 2.4. Гидрохимические характеристики



Рис. 2.4.3 Мониторинг экологического состояния прилегающих к устьям скважин участков морского дна на лицензионном участке «Туапсинский прогиб», январь 2019 г.

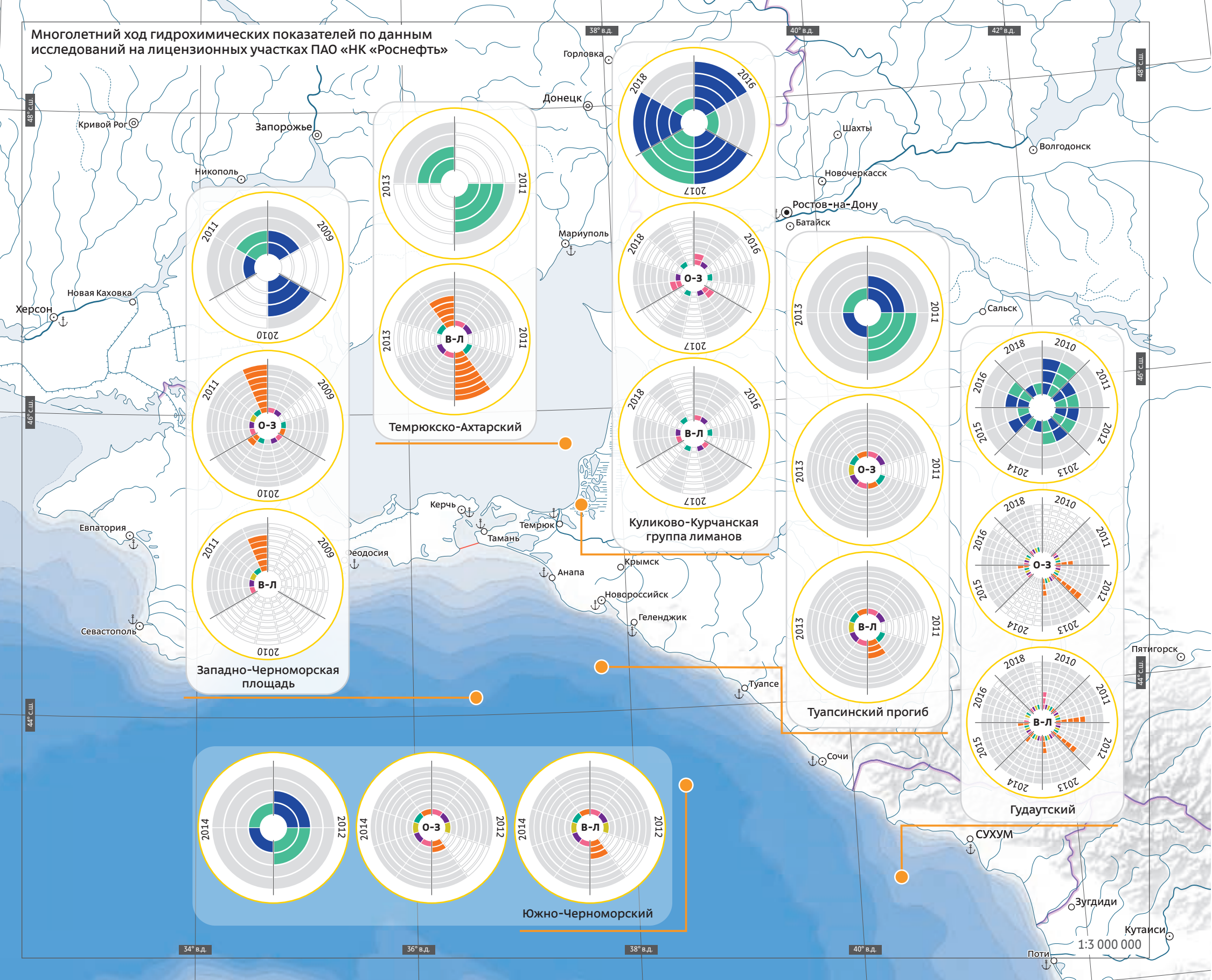
мальны, — что обусловлено общей тенденцией уменьшения притока биогенных веществ в деятельный слой Черного моря. Превышений относительно ПДК не отмечалось.

На лицензионном участке «Туапсинский прогиб» исследования проводятся с 2008 г.

В летний, осенний и зимний периоды для поверхностных вод величина содержания растворенного кислорода соответствовала установленным нормам для водоемов рыбохозяйственного назначения (не менее 8,6 мл/л в летний период и не менее 5,7 мл/л в зимний

период) (рис. 2.4.3). Величина водородного показателя pH незначительно менялась на протяжении сезонов (в среднем 8,3 в зимнее время, 8,35 в летнее время и 8,5 в осеннее время). Полученные данные соответствуют нормативным показателям. Содержания

Многолетний ход гидрохимических показателей по данным исследований на лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть»





## 2.4. Гидрохимические характеристики

фосфатов, равное аналитическому нулю было отмечено только во время летней съемки. В остальные сезоны потребление фосфора автотрофными организмами происходит менее интенсивно, чем процессы минерализации органического вещества — наибольшие концентрации фосфатов отмечались в осенний период (0,06–0,063 мкмоль/л). Содержание кремния в поверхностном слое невелико; увеличение концентраций начинается примерно с глубины 100 м. Содержание нитритов достигает максимума в летний период, что может быть связано с воздействием поверхностного стока и/или процессами окисления органического вещества. Содержание нитратного азота не превышало ПДК. Высокое содержание сероводорода всегда соответствовало наиболее глубоким горизонтам отбора и составляло 0,00021–0,00024 мкмоль/л.

Исследования на *лицензионном участке «Южно-Черноморский»* проводились в период с 2012 по 2014 г. Диапазон содержания растворенного кислорода во всей толще исследуемых вод составил от аналитического нуля в зоне контакта аэробных и анаэробных вод до максимального значения 9,12 мл/л, что соответствует нормативу. Водородный пока-

затель рН в поверхностном слое изменялся в диапазоне 8,25–8,48, закономерно уменьшаясь с глубиной до 7,7–8,14. Содержание фосфатов в воде менялось от аналитического нуля (предела обнаружения по применяемой методике) до 2,16 мкмоль/л, уменьшалось в осенний период из-за понижения активности фотосинтеза. Кремний в значительных концентрациях обнаруживался в придонных слоях и достигал 29,8 мкмоль/л.

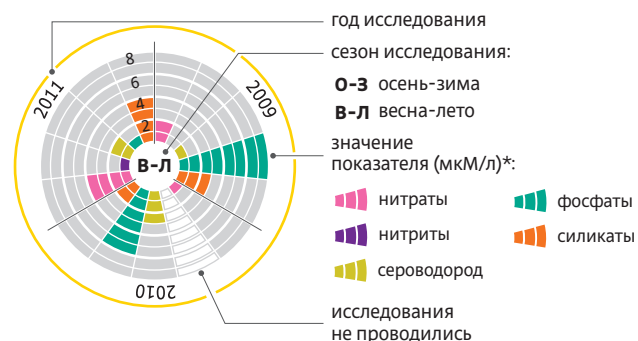
Концентрации нитритов изменялись от 0,00021 до 0,11 мкмоль/л, увеличиваясь с глубиной. В летний период концентрации нитритов увеличивались, что связано с притоком органического вещества или незавершенностью процессов разложения. Нитраты присутствовали в поверхностных водах в следовых концентрациях; резкий рост начинался с глубин 25 м и в придонных водах концентрации достигали 1,089 мкмоль/л. Содержание сероводорода изменялось от следовых концентраций на верхней границе анаэробной зоны, до концентраций около 0,00039 мкмоль/л в глубинных слоях более 2000 м. Превышений ПДК отмечено не было.

На *лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский»* исследования проводились в летние

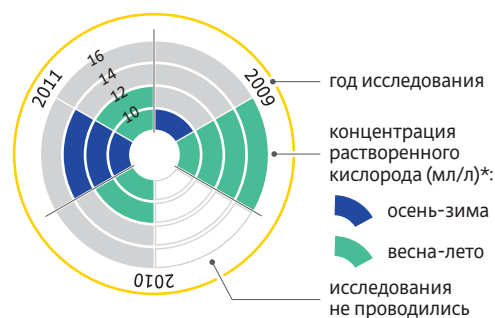
периоды 2016–2017 гг. Значения водородного показателя рН за период исследований изменялись в пределах от 8 до 8,51, что соответствует нормативу. Содержание растворенного кислорода также соответствовало нормативным показателям — 5,6–13,8 мл/л. Концентрации биогенных элементов (нитратов, нитритов, фосфатов) были в целом не высокими и не превышали ПДК. В 2017 г. (по сравнению с исследованиями прошлых лет) отмечалось снижение концентраций силикатов. В том же году зафиксирована некоторая разбалансированность соотношения концентраций биогенных элементов, что, наряду с чрезвычайно низкими концентрациями валовых форм азота и фосфора, интенсивностью продукционных процессов и очень высокой соленостью, отразилось на продуктивности биоты в акватории лицензионного участка.

В период с 2016 по 2018 г. проведены специальные экологические исследования *Куликово-Курчанской группы лиманов*. Исследования проводились в летний и осенний периоды. Величина водородного показателя рН изменялась от 8,1 до 8,95 (незначительные превышения ПДК отмечались в водах лиманов Горький, Большой Баштовый, Кривых и Войскового). Содержание растворенного кислорода 10,003–18,6 мл/л, создавало благоприятную обстановку для обитания биоты и соответствовало нормативным показателям. Биогенные элементы в водах лиманов находились либо в следовых концентрациях (нитриты, нитраты, фосфаты), либо не достигали нижних пределов диапазонов измерений. Исключение составляли силикаты, концентрации которых изменялись в пределах от 5 до 20 мкмоль/л, иногда достигая 36,8 мкмоль/л (лиман Большой Грущаный) и 61,7 мкмоль/л (лиман Войсковой). Высокие концентрации силикатов не характерны для дельтовых кубанских лиманов.

### Многолетний ход гидрохимических показателей

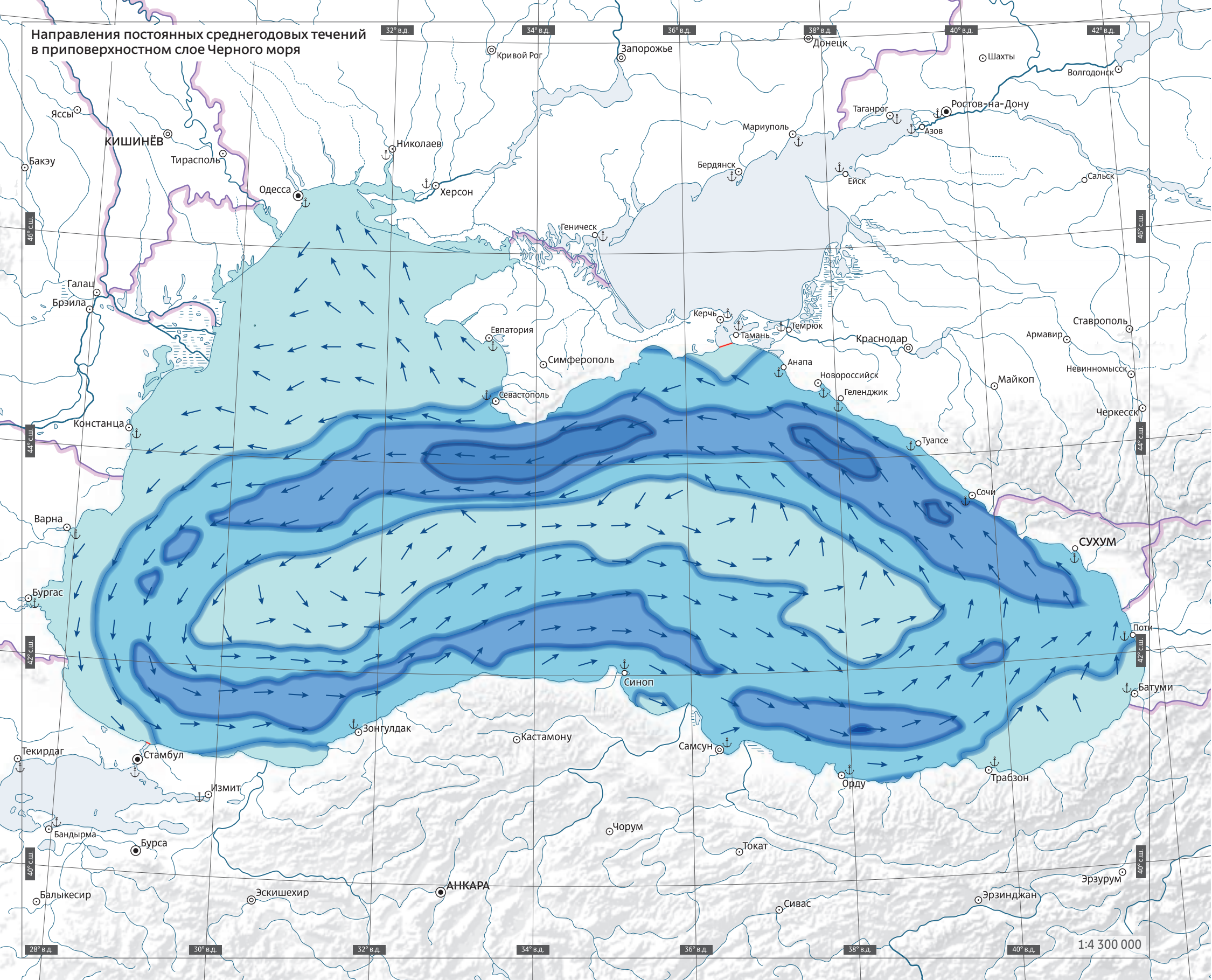


\* на диаграмме отображено значение показателей по годам исследований. 1 деление = 1 мкМ/л. Максимальное значение = 8 мкМ/л



\* на диаграмме отображено значение показателей по годам исследований. 1 деление = 2 мл/л. Максимальное значение = 16 мл/л

# Направления постоянных среднегодовых течений в приповерхностном слое Черного моря



# Циркуляция вод

## Черное море

Основные представления об общей схеме течений в Черном море как циклоническом движении с двумя крупными круговоротами сложились в конце XIX — начале XX в. в работах Ф.Ф. Врангеля, И.Б. Шпиндлера [1, 2], Н.И. Андрусова, С.А. Зернова, Н.М. Книповича [3]. Традиционно схемы течений Черного моря составлялись с помощью динамического метода по полям плотности воды или по инструментальным измерениям (G. Neumann, А.К. Леонов [4], Д.М. Филиппов [5], О.Н. Богатко [35], В.С. Тужилкин [6], В.Н. Белокопытов [7]). В дальнейшем широко использовались гидродинамические модели, дрейфтерные технологии и альтиметрические измерения (Р.А. Ибраев, Н.А. Дианский, С.Г. Демьшев, В.В. Кныш [36], А.Г. Зацепин, В.М. Журбас [37], Г.К. Коротаяев, Т. Огуз [38] и др.). Большое количество исследований посвящено различным вопросам, касающимся физических механизмов возникновения, географического положения и эволюции синоптических вихрей в Черном море (А.И. Гинзбург, А.Г. Зацепин, В.Г. Кривошея [39], В.М. Журбас [37], С.В. Станичный, А.А. Кубряков [40]).

### Направления постоянных среднегодовых течений в поверхностном слое Черного моря

Скорость постоянных среднегодовых течений в поверхностном слое Черного моря (см/с)



→ направление постоянных среднегодовых течений

На всех известных схемах выделяются основные черты крупномасштабной структуры циркуляции вод: Основное черноморское течение (ОЧТ) и два суббассейновых циклонических круговорота в восточной и западной частях моря. ОЧТ — наиболее интенсивное и достаточно хорошо выраженное звено циркуляции Черного моря, оно в основном располагается над континентальным склоном, за исключением юго-восточной части моря, где оно может отходить от побережья и пересекать глубоководную часть. ОЧТ разграничивает море на две динамические области: узкую прибрежную зону с сильной антициклонической завихренностью течений и обширную область слабых циклонических движений в открытой части моря. Ширина струи ОЧТ, по различным оценкам, составляет от 20 до 80 км, ось (стрежень) ОЧТ находится на расстоянии 20–50 км от берега. Характерная скорость течения на оси ОЧТ по данным измерений на автономных буйковых станциях и по съемкам гидроакустических измерителей течений (ADCP) (рис. 2.5.1) составляет от 30 до 60 см/с. Максимальные скорости течения превышают 120 см/с, но в целом случаев с измерениями скорости течений более 1 м/с крайне мало. Направление и скорость геострофических (горизонтальных) течений характеризуют устойчивый среднегодовой перенос вод с основным потоком.

Общепринятым в оценках сезонного хода интенсивности циркуляции вод является наличие максимума в конце зимнего — начале весеннего периода, когда средняя скорость течений увеличивается примерно в 1,5 раза по

сравнению с летним минимумом. Сезонный ход интенсивности интегральной по бассейну циркуляции обычно объясняют сезонным ходом ветра над морем. Зимнюю интенсификацию течений связывают с максимумом завихренности ветра, вызванного увеличением количества циклонов или муссонным эффектом.

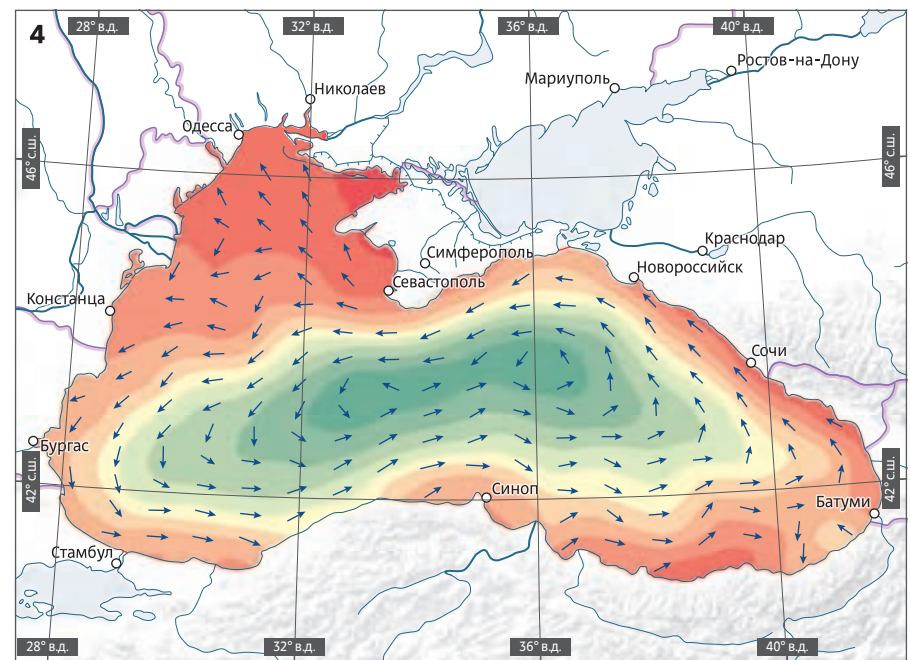
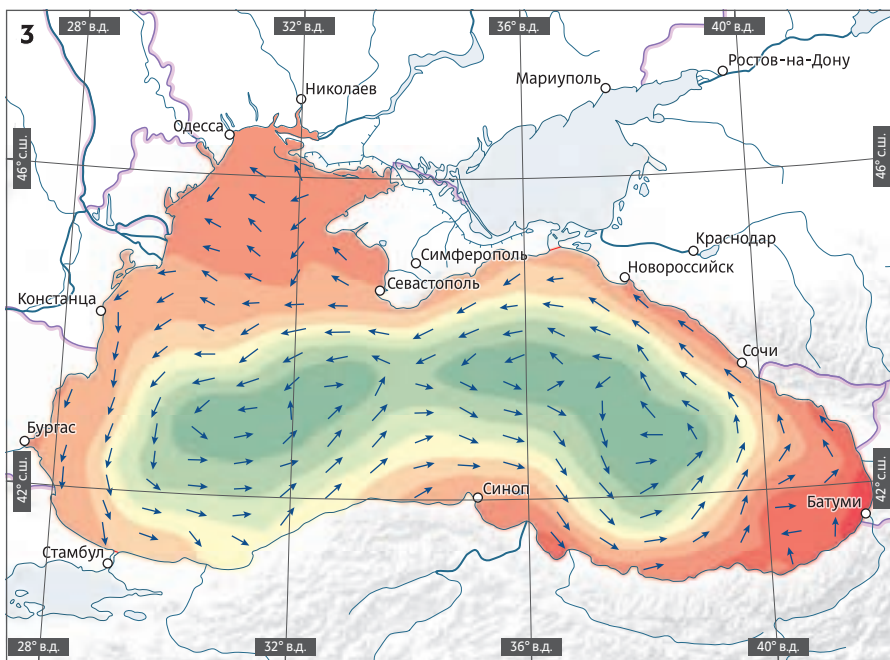
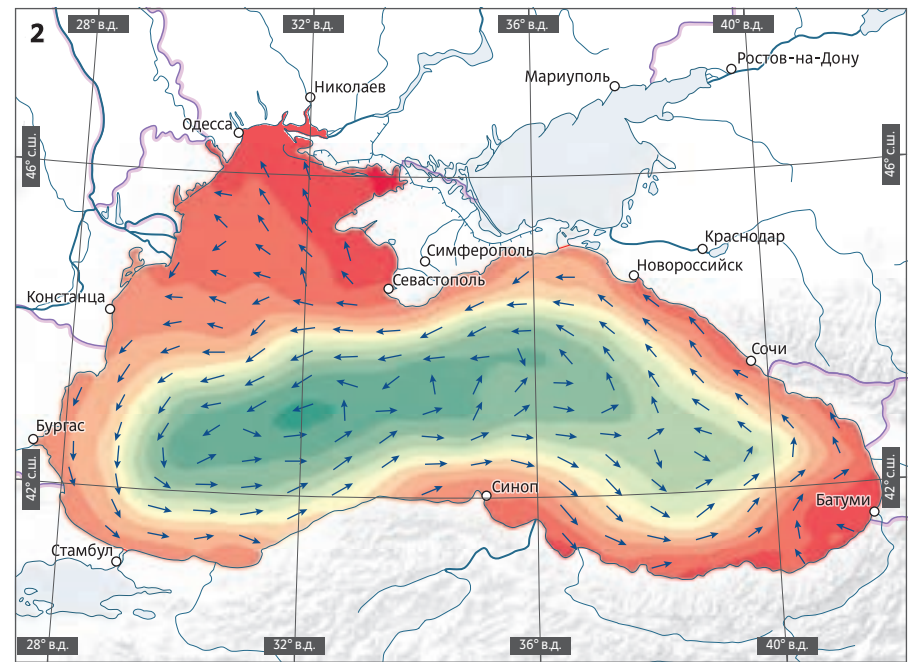
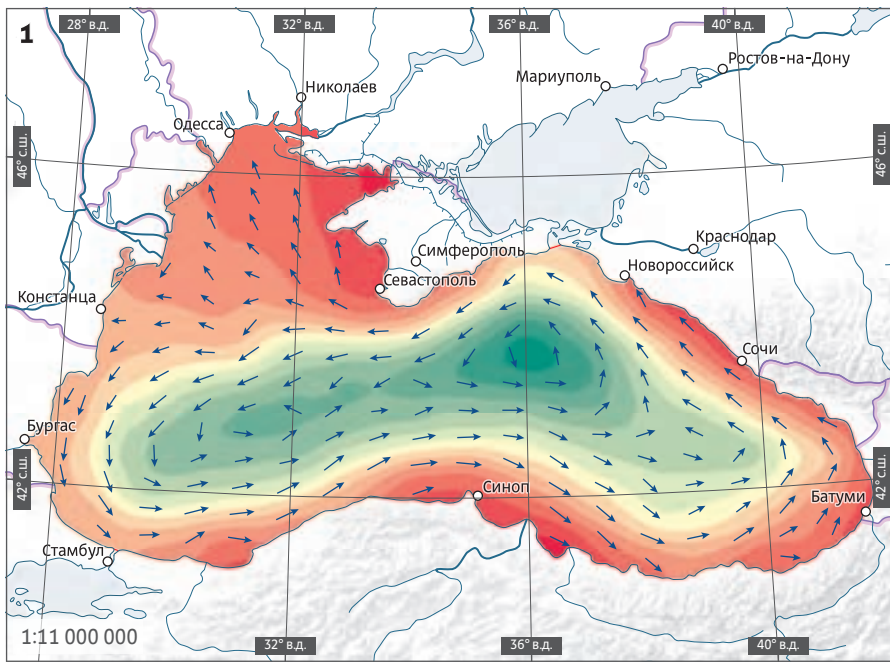
Для сезонной изменчивости циркуляции вод в Черном море характерным является не только изменение скорости течений в целом по бассейну, но также колебания интенсивности отдельных циклонических круговоротов и квазистационарных антициклонических вихрей.

Типичный сезонный цикл геострофической циркуляции, осредненный за период 1923–2015 гг., можно представить следующим образом:

- с января по март — единое циклоническое вращение с центром в восточной части моря, западный круговорот выражен слабо;
- с апреля по май — единое циклоническое вращение с центром в западной части моря, восточный круговорот выражен слабо;
- с июня по сентябрь — два круговорота; в июне—июле более интенсивен западный, в августе—сентябре восточный;
- с октября по декабрь — два круговорота равной интенсивности.

Как следствие попеременного усиления циклонических круговоротов на востоке и западе моря, сезонные циклы циркуляции вод в этих районах различаются. Интенсивность циркуляции в целом выше в восточной части моря, за исключением весеннего периода, когда усиливается западный круговорот.

# 2.5.



## 2.5. Циркуляция вод

Регулярное возникновение синоптических вихрей в определенных районах дает основание выделять их на общих схемах течений, называть квазистационарными и считать элементами общей циркуляции моря. К ним относятся антициклоны Батумский, Севастопольский, Синопский, Керченский, Кавказский, Кызылырмак, Сакарья, Босфорский, Калиакра и др. Синоптические и мезомасштабные вихри обеспечивают значительную часть трансфронтального водообмена через зону действия ОЧТ между шельфом и центральной частью моря.

Периоды многолетних колебаний интенсивности кинетической энергии течений в Черном море можно обобщить следующим образом. Ослабление интенсивности циркуляции моря относится к 1960–1970-м гг. и к концу 1990-х — началу 2000-х гг. Общее увеличение скорости течений происходило в 1930–1940-х гг., в середине 1990-х гг. и в современный период после 2010 г.

### Азовское море

Течения в Азовском море формируются в основном под воздействием ветра. Стоковые течения проявляются лишь в непосредственной близости от устьев рек. Особенности режима течений в отдельных районах моря определяются рельефом дна, конфигурацией и направлением береговой линии.

Циркуляция вод Азовского моря характеризуется выраженными вихревыми образова-

ниями, обусловленными морфометрическими особенностями бассейна. Их положение, конфигурация и количество определяются генеральным направлением ветра. Вдоль границ, разделяющих основные круговороты, происходит усиление течений, и здесь формируются узкие интенсивные полосы, в которых потоки воды направлены против ветра. Особенностью циркуляции вод Азовского моря является существование компенсационных противотечений в нижних слоях. Так, если в поверхностном слое 0–1 м течения направлены в основном по ветру (небольшие отклонения в пределах 30–45° от направления ветра имеют место в районах мысов и заливов), то начиная с глубин 3 м течение уже может отклоняться на 90° и более. В слое 5–10 м в центральной части акватории моря наблюдается хорошо выраженное компенсационное течение, направленное против ветра, время формирования противотечения составляет в среднем 10–12 ч.

Направление прибрежной циркуляции зависит от ориентации береговой линии относительно направления ветра. На участках, параллельных направлению ветра, циркуляция имеет ту же направленность, что и сам ветер. На других участках направление потоков зависит от локальных особенностей берега (наличия кос, мысов и заливов). Из-за мелководности и относительной изолированности Таганрогского залива от основной части моря здесь формируется специфическая система циркуляции, состоящая из нескольких ячеек противоположного знака.

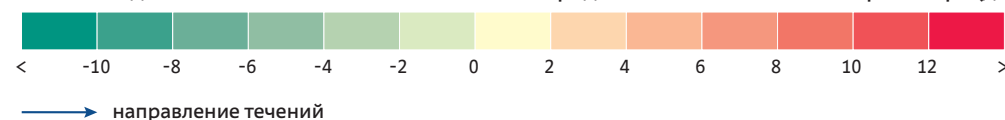


Измерение течений в ходе экологических работ на лицензионном участке «Туапсинский прогиб», 2019 г.

Рис. 2.5.1

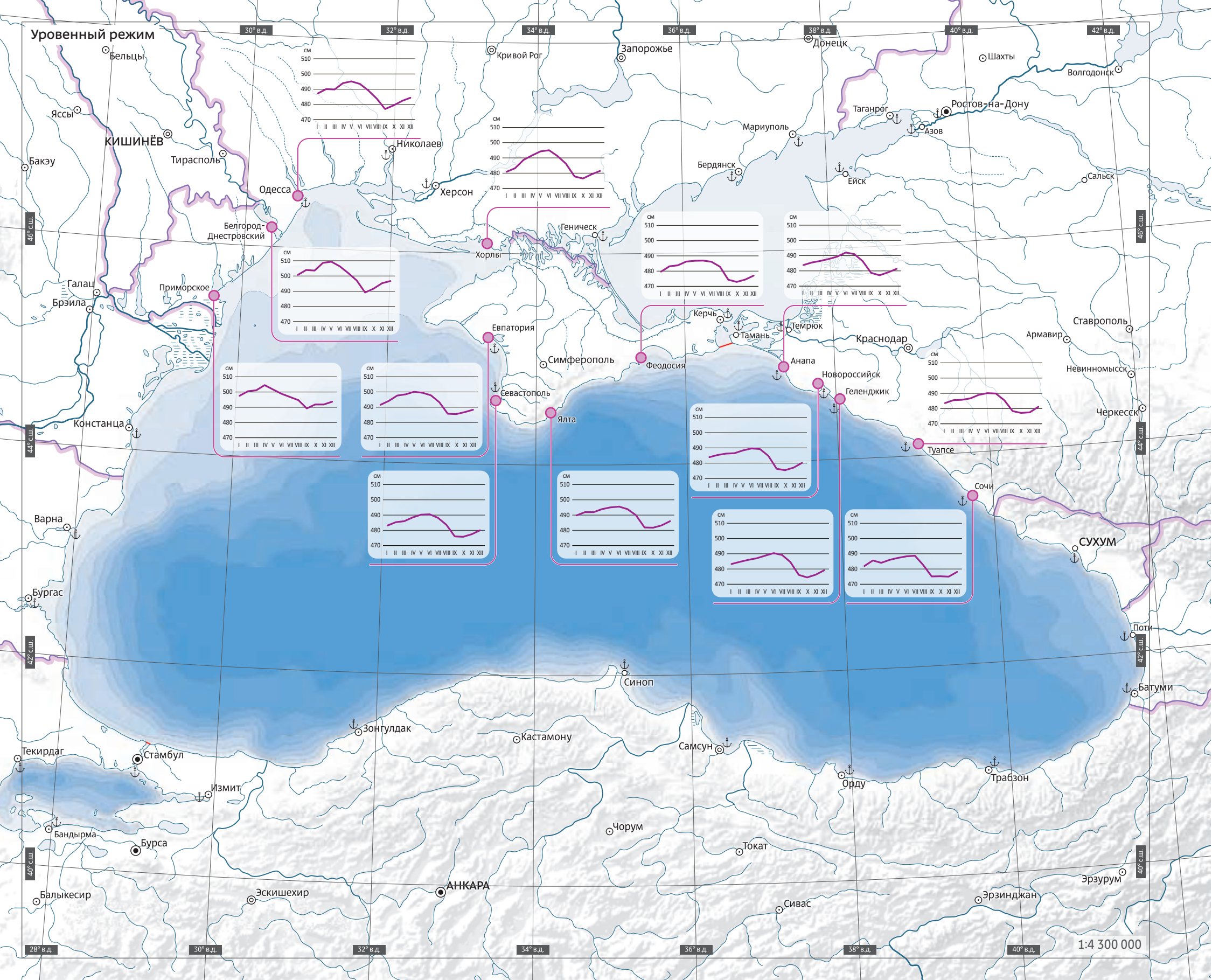
**Циркуляция вод в поверхностном слое Черного моря: 1 — в феврале; 2 — в мае; 3 — в августе; 4 — в ноябре**

Аномалии динамических высот относительного среднего значения по акватории моря (дин. см)



Максимальные скорости течений в Азовском море наблюдаются в поверхностном слое мелководных заливов — Темрюкском (1–2 м/с) и Таганрогском (до 1 м/с), т. е. в районах, где существенно влияние стока рек Кубань и Дон. Интенсификация течений в этих заливах происходит во время половодья рек (апрель — июль). Достаточно большие скорости течений отмечены в устьях проливов — Керченского (1–1,5 м/с), Тонкого (1 м/с) и Должанского (до 1 м/с). В Бердянском заливе, Утлюкском лимане и на большей части центра моря зафиксированные скорости течений не превышают 30 см/с.

# Уровенный режим



# Колебания уровня моря

## Черное море

Средний многолетний уровень Черного моря за период 1923–2005 гг., по данным уровенных постов, равен 477 см в системе ГВО СССР. Наибольшие положительные отклонения от среднего уровня отмечаются в г. Одесса, пос. Черноморское, г. Евпатория и г. Батуми (2–7 см), отрицательные — в с. Хорлы, г. Севастополь и г. Новороссийск (–2 см). Перепад уровня между центральной частью и периферией моря, вызванный перераспределением масс вследствие общей циркуляции вод, составляет по спутниковым альтиметрическим данным около 20 см.

При пересчете на приращение уровня моря вклад речного стока составляет в среднем +80 см/г., вклад атмосферных осадков +60 см/г., вклад испарения в уменьшение уровня Черного моря –80 см/г. Разница между отрицательным вкладом в уровень Черного моря верхнего босфорского течения

и положительным вкладом нижнего босфорского течения (результатирующий водообмен) составляет –65 см. Перенос вод из Азовского моря в Черное море в среднем за год положителен и дает приращение уровня около 5 см.

Размах сезонного хода уровня Черного моря составляет около 18 см с максимумом в весенний и летний сезоны и минимумом в конце осени — начале зимы. По оценкам размаха вклада отдельных составляющих в сезонный ход уровня моря, речной сток дает 9 см, атмосферные осадки 5 см, испарение 13 см. Годовой ход изменений уровня моря, обусловленных колебаниями атмосферного давления, составляет около 8 см. Стерические эффекты (вызванные изменениями плотности воды) дают сезонный размах около 10 см, с ноября по май они приводят к понижению среднего уровня моря, а с июня по октябрь — к его повышению.

По различным оценкам, постоянное повышение уровня Черного моря во второй половине XX столетия происходило со скоростью от 2 до 3,8 мм/г., что сопоставимо с общими тенденциями в океане. Например, положительный тренд уровня Атлантического океана оценивается как 1,5–3 мм/г., а средний глобальный тренд за 1993–2010 гг. для всего Мирового океана по альтиметрическим данным равен 2,8 мм/г.

## Азовское море

Сезонный ход уровня Азовского моря определяется преимущественно внутrigодовой изменчивостью составляющих водного балан-

# 2.6.

са и ветровыми условиями. В марте — июне наблюдаются максимальные за год среднемесячные значения уровня моря 488–492 см, которые обусловлены наибольшим объемом стока рек при незначительном испарении. На июль — сентябрь приходятся максимум испарения, пониженный сток р. Дон и сезонное уменьшение количества атмосферных осадков. В итоге к сентябрю уровень в западной половине моря уменьшается до 474–479 см, а на восточном побережье — до 460–469 см. В осенний сезон на уровень Азовского моря в основном влияет увеличение повторяемости сильных ветров преимущественно восточного и северо-восточного направлений. В результате действия ветра происходит наклон уровня поверхности моря в направлении от восточного побережья к Арабатской стрелке. Разница в среднемесячных значениях в осенний сезон между восточным (г. Таганрог) и западным (г. Геническ) побережьями составляет 22–28 см, но в отдельные годы может достигать и 50–70 см. В ноябре за счет увеличения количества осадков уровень моря в среднем повышается на 13 см.

С учетом современных тектонических движений (опускания земной коры, особенно в восточной части моря и Таганрогском заливе) среднее значение подъема уровня Азовского моря за последние 100 лет может быть оценено в 1,5 мм/г.

Основными факторами, определяющими режим колебаний уровня морей в синоптическом диапазоне изменчивости, являются ветер и атмосферное давление. Ветру принадлежит решающая роль, а колебания уровня

## Уровенный режим

Годовой ход среднемесячных значений уровня моря (см)



значение уровня воды, измеренное по водомерной рейке, на береговых ГМС Черного моря и осредненное за промежуток с 2003 по 2013 гг.

● станции наблюдений за уровнем моря

проявляются, главным образом, в виде сгонно-нагонных явлений. Наиболее характерной величиной для выделения сгона или нагона в Черном море является размах колебаний в 15 см и более. В годовом ходе среднего количества сгонно-нагонных колебаний уровня максимум приходится на осенне-зимние месяцы, минимум — на летние. Количество сгонов/нагонов максимально в шельфовых районах (в зимний период 2–3 в месяц), минимально — у приглубых берегов (менее 1 в месяц).

Наиболее интенсивные сгонно-нагонные колебания уровня Азовского моря связаны с атмосферными процессами продолжительностью от 2–3 до 15 суток. Развитию таких колебаний способствуют физико-географические условия Азовского бассейна — достаточно большая площадь моря при незначительной средней глубине (около 7 м), а также существенная штормовая активность. Амплитуды сгонно-нагонных колебаний уровня в Азовском море бывают очень значительными, нередко достигая 2–3,5 м. Штормовые нагоны регулярно сопровождаются затоплением прибрежных территорий и портов. В ряде случаев (1739, 1831, 1843, 1877, 1914, 1969 гг.) нагоны приводили к многочисленным жертвам среди населения прибрежных районов.

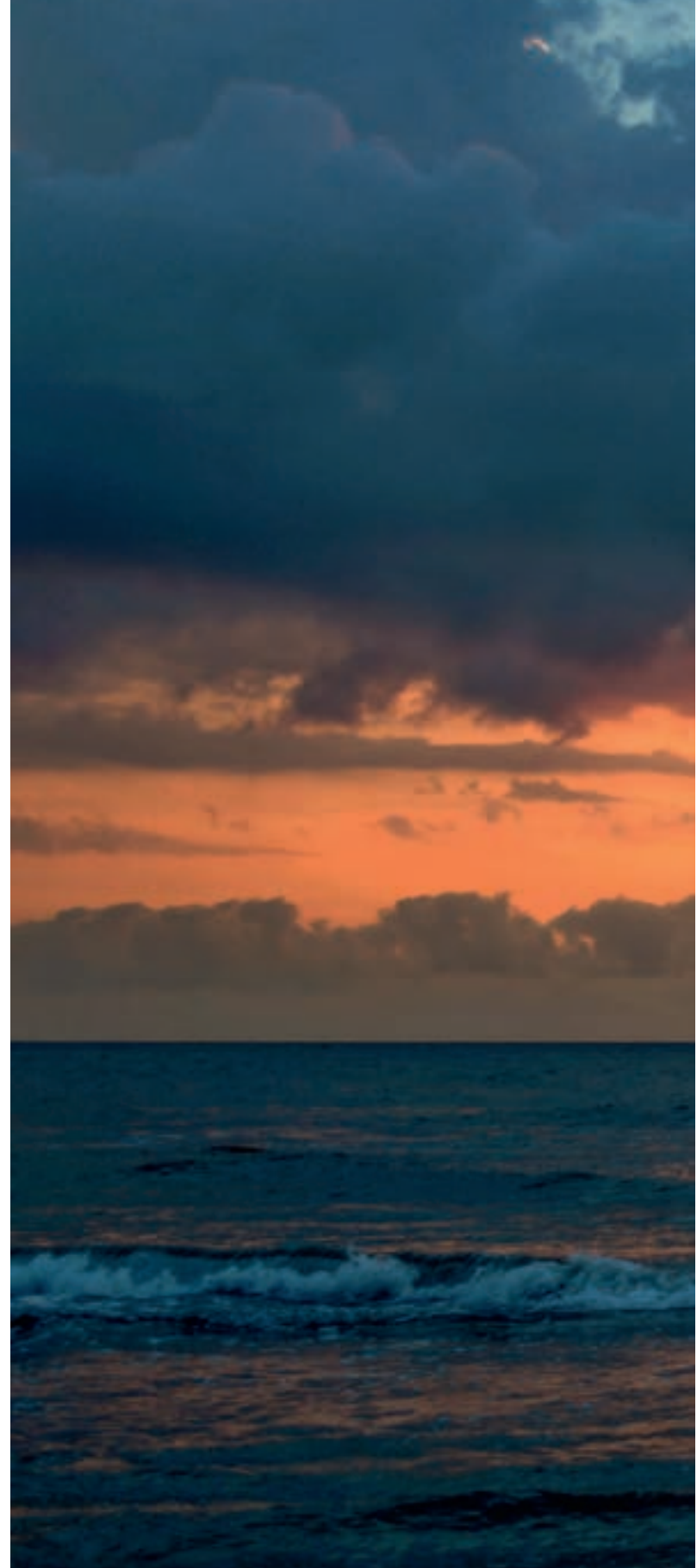
В более высокочастотном диапазоне колебаний уровня моря доминируют ветровые волны. Максимальная высота штормовых волн в Черном море, по данным инструментальных измерений на морских гидрометеорологических станциях, достигает 7 м (м. Херсонес), по данным волномерных буев, — 10,3 м (у г. Геленджик) [41]. Максимальная интенсивность штормового волнения приходится на холодный период года — с ноября по март, когда в северной части моря повторяемость штормового волнения достигает более 40%.

В Азовском море значительная площадь покрытия льдами в холодный сезон года существенно ограничивает развитие ветрового волнения, особенно в умеренные и суровые зимы. В мягкие зимы ледовый покров не оказывает большого влияния на развитие волнения. Согласно наблюдениям в прибрежной зоне, максимальные высоты волн на побережье увеличиваются от 1,8–2,0 м в пунктах наблюдения Бердянск, Опасное, Мариуполь до 2,5–2,8 м в пунктах наблюдения Приморско-Ахтарск, Мысовое.

В многолетнем плане максимум волновой активности в Азово-Черноморском бассейне приходился на 1950-е — начало 1970-х гг., затем происходило снижение скорости ветра и интенсивности штормов. С середины 1990-х гг. по настоящее время отмечается увеличение высот волн и повторяемости штормового волнения.

Из всех видов длинных волн в колебаниях свободной поверхности лучше всего выражены баротропные гравитационные волны, среди которых наиболее характерными являются собственные колебания бассейна — сейши. Размахи сейшевых колебаний уровня моря невелики. Максимальные значения по осредненным ежечасным данным наблюдаются в городах Одесса и Поти (6–7 см). Наибольшую амплитуду имеет волна с периодом около 12 ч, фазы волны на восточном и западном побережье Черного моря противоположны, размах колебаний в центральной части моря минимален. В бухтах и заливах наблюдались сейши с периодом от нескольких минут до 1–2 ч с возможными размахами до 40–50 см.

Другие виды длинноволновых движений, такие как волны Пуанкаре, Кельвина, шельфовые волны, проявляются в основном в поле течений, а не в отклонениях уровня поверхности. Величина приливных колебаний уровня в Черном и Азовском морях крайне мала.







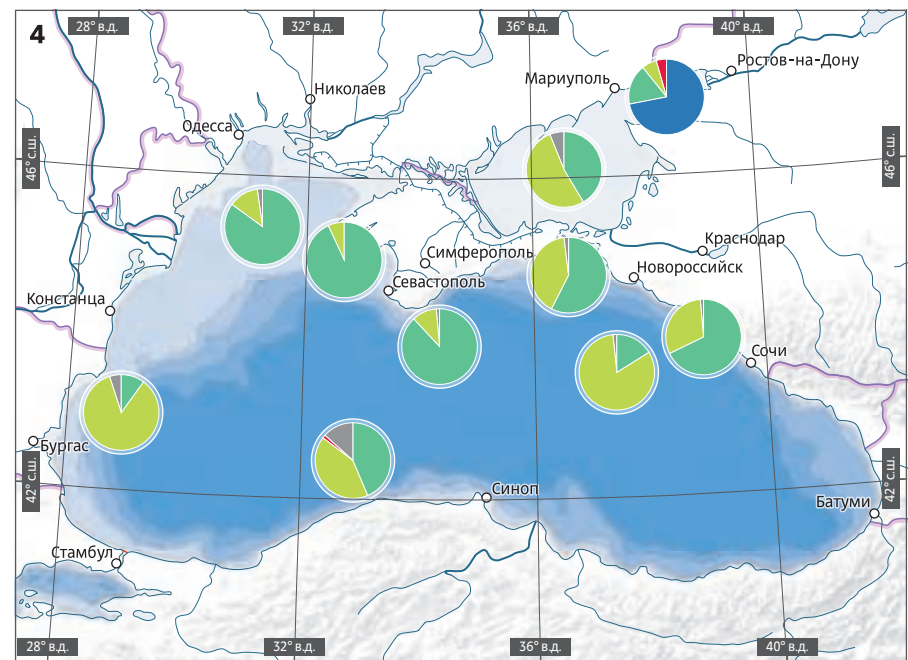
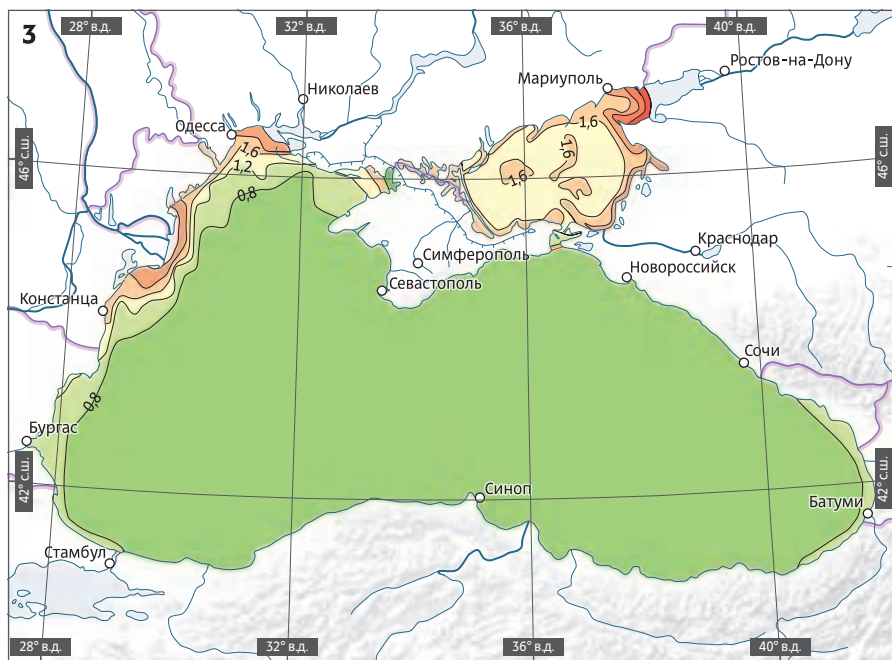
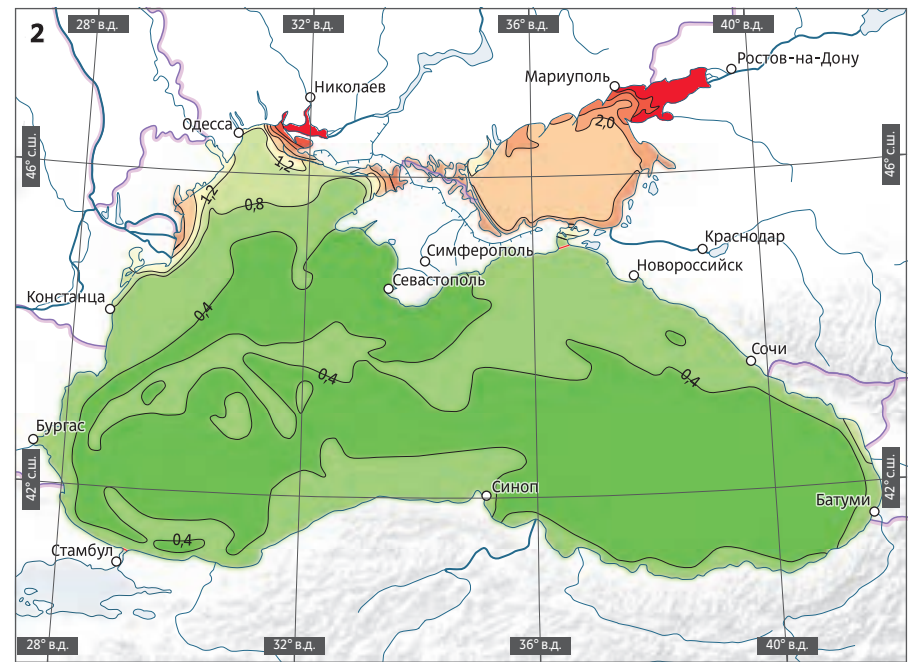
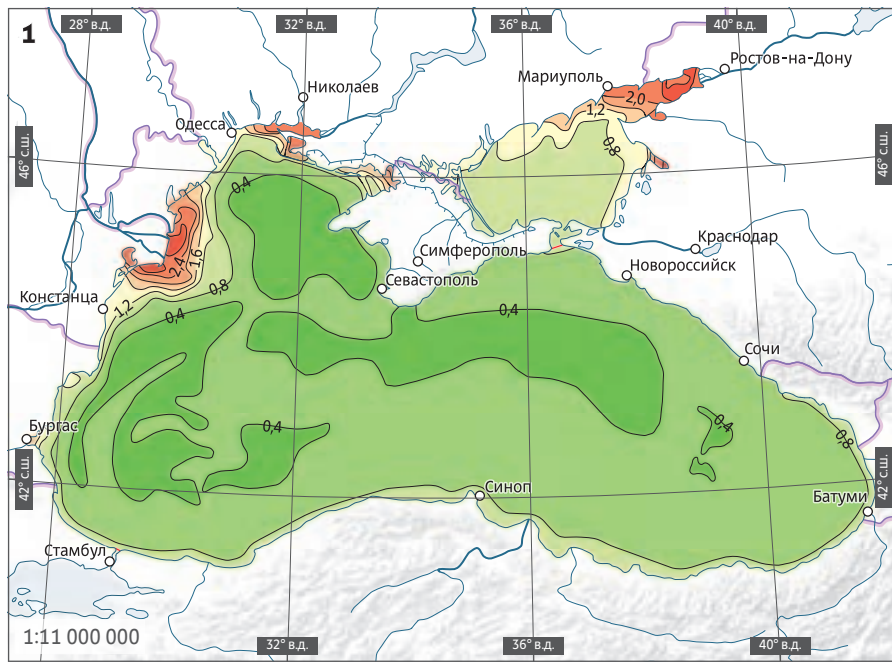


# Глава 3

---

**ХАРАКТЕРИСТИКА  
БИОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗНООБРАЗИЯ**





# Планктон

## Описание сообществ фитопланктона Черного и Азовского морей

Термин «планктон» происходит от греческого слова *planktos* (парящий, блуждающий) и означает сообщество организмов, пассивно дрейфующих в воде. Фитопланктон — одноклеточные микроскопические организмы, способные к фотосинтезу. Клетки фитопланктона могут быть одиночными или соединенными в разнообразные колонии в виде нитей, лент, цепочек и др. Размеры одиночных клеток колеблются от 2–5 до 1500 мкм, колонии могут достигать макроскопической величины. Роль фитопланктона в водных экосистемах огромна и заключается прежде всего в том, что он является первичным продуцентом органического вещества, служащего пищей всего живого на Земле. Насыщая водную массу кислородом, необходимым для дыхания гидробионтов, фитопланктон определяет уровень биологической продуктивности водоема. Малые размеры, высокая скорость размножения и короткий жизненный цикл микроводорослей позволяют им быстро реагировать на изменение условий обитания

и быть надежным биоиндикатором в оценке экологического состояния водоема.

### Черное море

Первые исследования фитопланктона Черного моря были начаты в конце XIX — начале XX в. [1–3]. К 1920–1930-м гг. относятся сведения о фитопланктоне Одесского залива, районах прибрежной зоны горного массива Кара-Даг, г. Феодосия, г. Севастополя и Новороссийской бухты [4–6]. Интенсивное изучение фитопланктона Черного моря началось с середины 1930-х гг. В последующие десятилетия отечественными и зарубежными исследователями были получены данные о фитопланктоне различных районов Черного моря [7–15]. Наиболее полные для Черного моря материалы были собраны во время проведения научно-промысловой экспедиции ВНИРО в 1948–1951 гг. в западной части моря и комплексных синхронных съемок 1951–1956 гг., охватывающих все четыре основных района моря. Исследования фитопланктона Черного моря во второй половине XX и начале XXI в. посвящены изучению из-

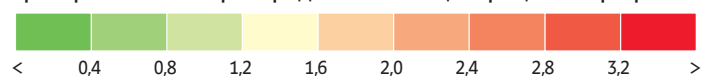
# 3.1.

менения структуры сообщества под влиянием антропогенных и климатических факторов, «цветениям» воды, биологическим инвазиям и другим актуальным проблемам [16–21].

**Видовой состав фитопланктона** Черного моря к концу 1970-х гг., включая опресненные районы, насчитывал 746 видов и внутривидовых таксонов водорослей из семи отделов: *Bacillariophyta* (диатомовые) — 342, *Rytrrophyta* (пирофитовые) — 205, *Chrysophyta* (золотистые) — 51, *Chlorophyta* (зеленые) — 91, *Cyanophyta* (синезеленые) — 34, *Xanthophyta* (желто-зеленые) — 6, *Euglenophyta* (эвгленовые) — 17 [22]. Исследования последующих лет выявили новые виды микроводорослей как для отдельных районов, так и в целом для моря. К 2000 г., по предварительным данным, в составе фитопланктона Черного моря насчитывалось около 1000 видов [23]. Самыми многочисленными группами являются диатомовые и динофитовые водоросли, широко распространенные во всей акватории моря. Среди диатомей, видовое разнообразие которых выше в прибрежных мелководных районах, наиболее богато представлены роды *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*,

**Распределение хлорофилла а в приповерхностном горизонте морской воды: 1 — в марте 2017; 2 — в июле 2017; 3 — в октябре 2017; 4 — вклад основных групп фитопланктона в суммарную биомассу**

### 1-3 Пространственное распределение концентрации хлорофилла а (мг/м³)



— изолинии концентрации хлорофилла а

### 4 Вклад основных групп в биомассу фитопланктона (%)



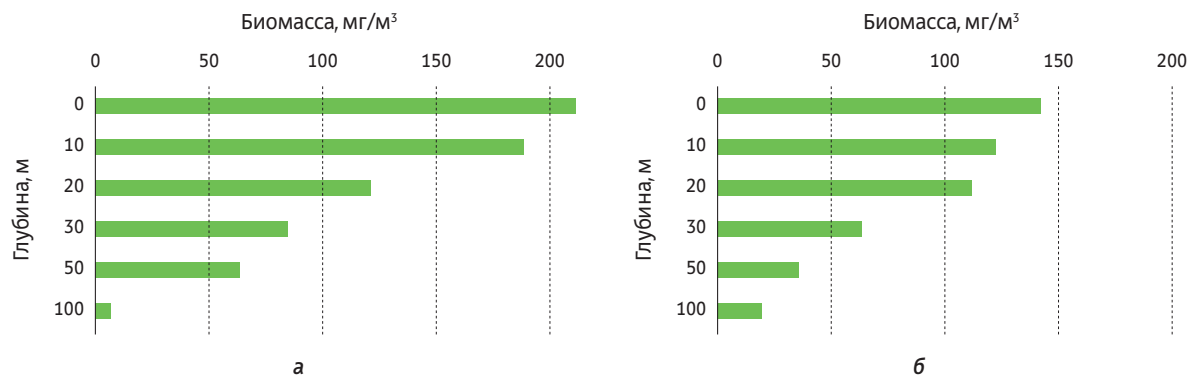


Рис. 3.1.1 Вертикальное распределение биомассы фитопланктона в Черном море в мае (а) и сентябре (б) 2015 г.

*Thalassiosira*, *Nitzschia* и др., среди динофлагеллят — *Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Proroperidinium*, *Amphidinium* и др. Некоторые диатомеи встречаются в планктоне круглый год, но в основном их развитие приурочено к весне и осени. Динофитовые водоросли, встречаясь круглогодично, максимального пика достигают летом.

Основными компонентами черноморского фитопланктона являются эвригалинные виды морского происхождения, обитающие в открытой части моря. На северо-западе, преимущественно в зонах влияния речного стока, распространены галофильные пресноводные виды. Общий облик планктона неритический, кроме того, отмечено небольшое количество океанических и литоральных видов.

**Пространственное распределение фитопланктона** в Черном море определяется значительными различиями гидрологического и гидрохимического режимов в разных его частях и находится в тесной зависимости от течений. Последние, в свою очередь, играют огромную роль в вертикальной циркуляции вод и снабжении питательными элементами верхних слоев воды [24, 25]. Для открытых глубоководных районов моря, где гидрологические условия более устойчивы, характерно постоянство видового состава фитопланктона

и его доминирующих комплексов. Основу видового обилия формируют морские виды динофитовых и диатомовых водорослей. Во все сезоны руководящую роль в сообществе здесь играют *Prorocentrum cordatum*, *Cyclotella caspia*, *Thalassionema nitzschioides*, *Emiliania huxleyi* и др. [8]. Более интенсивное развитие растительного планктона в этих районах приурочено к местам свала континентальной ступени (изобата 200 м), где отмечаются сравнительно высокие скорости основного черноморского течения. В восточном районе качественный состав фитопланктона сравнительно небогат и основу его формируют диатомовые и динофитовые водоросли. Наибольшим видовым разнообразием отличается северный район. По количеству видов здесь преобладают диатомовые и динофитовые водоросли, составляющие в сумме более 80% от их общего числа. Для северного района характерно наличие большого числа видов, развивающихся в больших количествах и нередко вызывающих «цветения». Среди диатомовых к ним относятся *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros socialis*, *Leptocylindrus danicus*; среди динофлагеллят — *Prorocentrum micans*, *Prorocentrum cordatum*, *Scrippsiella trochoidea*. Фитопланктон мелководной, опресненной

и эвтрофированной северо-западной части моря содержит большое количество солоноватоводных и пресноводных видов и имеет большое сходство с азовским планктоном [11]. Неустойчивость гидрометеорологического режима способствует значительным колебаниям количественного развития фитопланктона в этой части моря. Своеобразием видового состава фитопланктона выделяются также приобсфорский и прикерченский районы, находящиеся под влиянием водообмена с Мраморным и Азовским морями.

Нижняя граница вертикального распределения фитопланктона в Черном море в основном совпадает с верхней границей сероводородной зоны, положение которой меняется на протяжении года в зависимости от гидрологических условий. Основная часть фитопланктона сосредоточена в слое 0–50 м (рис. 3.1.1), в котором в разные сезоны может находиться 56–89% от его общего количества [26]. Наибольшая плотность микроводорослей в зоне фотосинтеза характерна для лета и ранней осени. В холодное время года в связи с интенсивным перемешиванием верхних слоев распределение фитопланктона более равномерное. Особенности вертикального распределения микроводорослей в разных районах моря и в разные сезоны определяются своеобразием гидрологических и гидрохимических характеристик. В прибрежной зоне нижняя граница фитопланктона достигает 25 м, в глубоководной — более 75–100 м.

**Сезонные изменения фитопланктона** Черного моря четко выражены, тесно связаны с ветровым и температурным режимом в зимние месяцы и имеют свои особенности в мелководной северо-западной (СЗЧМ) и глубоководной восточной части моря [22, 27, 28]. В СЗЧМ в годы с относительно безветренными зимами в сезонной динамике биомассы фитопланктона обычно отмечается два максимума — первый, резко выраженный, в апреле

### 3.1. Планктон

и второй, менее выраженный, в июне—июле. К ноябрю уровень биомассы снижается. В годы со штормовыми зимами весенний максимум обычно отсутствует и биомасса возрастает в июле—августе. В самых мелководных прибрежных районах СЗЧМ практически во все сезоны регистрируют «цветения» воды, вызванные различными видами водорослей.

Характерной особенностью сезонной динамики фитопланктона открытых районов Черного моря является зимнее массовое развитие фитопланктона в период зимней конвекции. В зимнем планктоне роль доминантов могут играть диатомовые водоросли: *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Pseudo-nitzschia seriata*, *Proboscia alata*, *Pseudosolenia calcar-avis*, кокколитофорида *Emiliania huxleyi* и др. [28, 29]. После холодных зим весеннее цветение водорослей происходит в феврале—марте. После теплых зим оно практически отсутствует, а массовое развитие фитопланктона отмечается в декабре—январе.

В раннелетний сезон облик альгоценоза определяет кокколитофорида *Emiliania huxleyi*, формирующая до 40% общей биомассы микроводорослей [28]. Присутствие этого вида в планктоне Черного моря отмечалось еще в 1950-е гг., но регулярное его массовое развитие, часто достигающее уровня «цветения», стало наблюдаться начиная с 1980-х гг. По данным спутниковых наблюдений, развитие *E. huxleyi* различной интенсивности отмечается ежегодно в мае—июне и охватывает 40–60% акватории моря, при этом максимальная ее численность может достигать 4–10 млн кл./л [28].

Летом (июнь—июль — сентябрь) развивается летне-осенний комплекс динофитовых, диатомовых и других водорослей, в котором обычно доминируют *Prorocentrum cordatum*, *Prorocentrum compressum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Chaetoceros affinis* и др. Биомасса микроводорослей по сравнению с весной

снижается. Однако при штилевой погоде, устанавливающейся после продолжительных штормов, на больших участках глубоководной зоны могут возникать вспышки в развитии фитопланктона. Осенний комплекс представлен в основном крупными диатомеями *Pseudosolenia calcar-avis*, *Cerataulina pelagica* и др. Осенний пик биомассы фитопланктона, обеспеченный развитием диатомей, приходится на октябрь—ноябрь.

**Многолетние изменения** структурно-функциональных показателей фитопланктона Черного моря характеризуются значительной временной и пространственной вариабельностью (рис. 3.1.2–3.1.5) [28 (с изменениями), 30]. В СЗЧМ в период мощной антропогенной эвтрофикации (1970–1980) был отмечен значительный рост интенсивности развития фитопланктона. Средняя биомасса в эти годы по сравнению с 1950–1960-ми гг. увеличилась в 17 раз, по сравнению с 1960–1970 гг. — в 31 раз [31]. Участились случаи «цветения» воды различными видами водорослей. В последующие годы биомасса фитопланктона начала постепенно снижаться, сократилось число случаев «цветения» и охваченная ими площадь. Аналогичная тенденция в долговременной динамике биомассы фитопланктона зафиксирована и для других прибрежных районов Черного моря [30].

Первостепенным фактором, определяющим долговременную динамику биомассы фитопланктона глубоководной части Черного моря, является изменение климата, особенно в зимний период [28]. В многолетнем ряду наблюдений с 1968 по 2008 г. биомасса фитопланктона в глубоководной зоне изменялась от 1 до 46 г/м<sup>2</sup>, в среднем составляя 12,2 г/м<sup>2</sup>. Наибольшие ее значения были отмечены в период с середины 1980-х до середины 1990-х гг., который по климатическим параметрам характеризуется как холодный. Интенсивная зимняя конвекция в эти годы

определила мощность поступления биогенных элементов в фотический слой и высокий уровень продуцирования микроводорослей. В последующий теплый период, когда холодные зимы стали более редкими, наблюдалось снижение уровня развития фитопланктона [28].

### Азовское море

Первые отрывочные сведения о фитопланктоне Азовского моря относятся к концу XIX — началу XX в. [32–34]. Более полная информация о видовом составе и количественном развитии была получена в 1924–1926 гг. во время Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции под руководством Н.М. Книповича [35, 36]. Участник экспедиции П.И. Усачев отмечал высокую продуктивность фитопланктона и сравнивал море во время «цветения» *Rhizosolenia calcar-avis* с «тихим болотом». Биомасса фитопланктона в это время, по его данным, могла достигать 120–130 г/м<sup>3</sup> и даже 200 г/м<sup>3</sup>. Используя зависимость распределения доминирующих комплексов от солёности воды, П.И. Усачев впервые предложил схему районирования Азовского моря, которая и в настоящее время не утратила своей актуальности. В конце 1940-х — начале 1950-х гг. в связи с зарегулированием р. Дон и строительством Цимлянского водохранилища исследование биологических сообществ Азовского моря стало планомерным. К этому времени относятся основные работы Г.К. Пичька [37–39], А.И. Прошкиной-Лавренко [40], А.Ф. Карпевич [41] и др. С 1958 г. изучение фитопланктона Азовского моря в режиме ежегодного мониторинга ведет Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства. С 1997–1998 гг. исследования в Азовском море проводит и Южный научный центр РАН. Многочисленные публикации посвящены видовому разнообразию различных отделов микроводорослей, сезонной динамике,

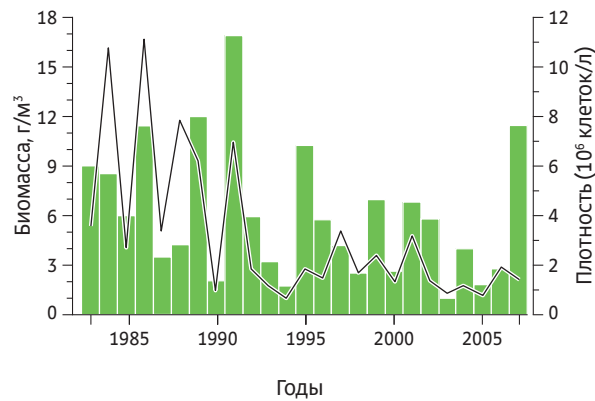
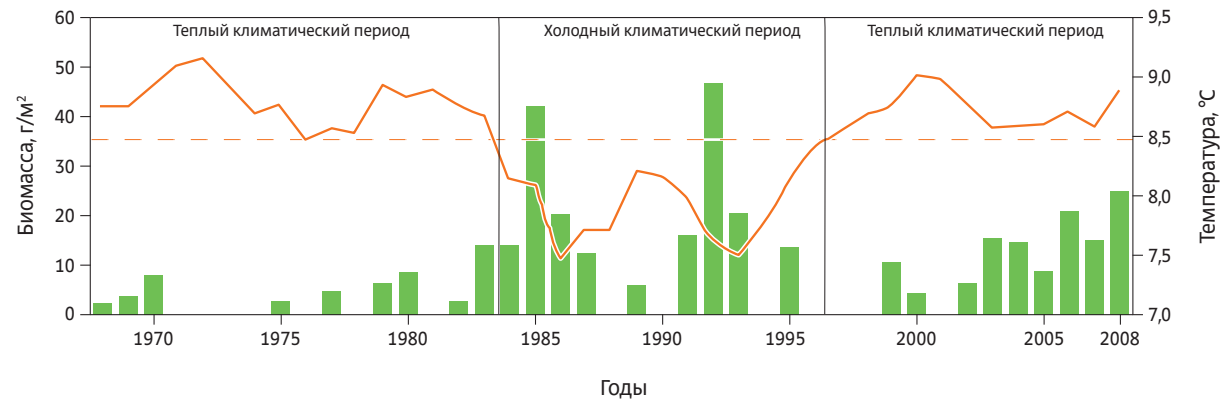


Рис. 3.1.2 Изменение среднегодовой плотности (сплошная черная линия) и биомассы (столбцы) фитопланктона в 1983–2006 гг. в прибрежных водах Румынии (по [30])



Изменения суммарной биомассы фитопланктона (столбцы), средней температуры воды на поверхности глубоководного бассейна северо-восточной части Черного моря (декабрь — март) (сплошная оранжевая линия) и многолетняя средняя температура на поверхности моря (пунктир) (по [28])

Рис. 3.1.4

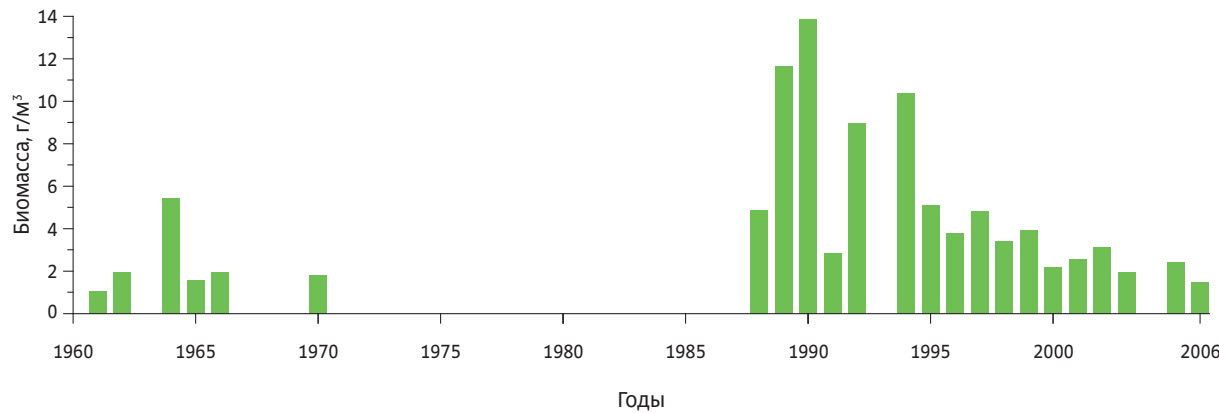
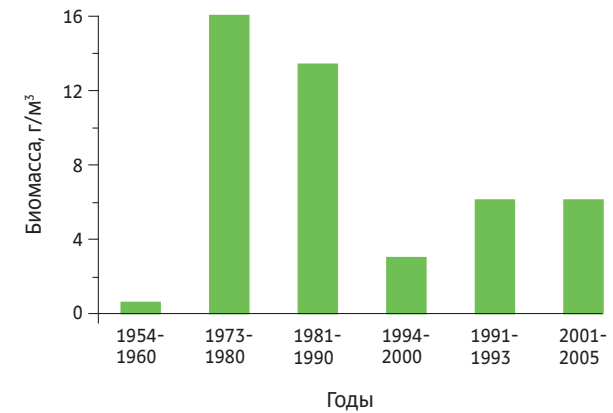


Рис. 3.1.3 Изменение биомассы фитопланктона в 1960–2006 гг. у м. Галата (по [30])



Изменение биомассы фитопланктона в 1954–2005 гг. на северо-западном шельфе Черного моря (по [30])

Рис. 3.1.5

биологическим инвазиям, многолетним изменениям структуры сообщества и др. [42–51].

Видовой состав фитопланктона всего Азовского моря, включая Таганрогский залив, по данным многолетних исследований, насчитывает 605 видов водорослей и внутривидовых таксонов из семи отделов: Cyanophyta — 103, Chrysophyta — 5, Bacillariophyta — 221, Xanthophyta — 1, Pyrrophyta — 97,

Euglenophyta — 25, Chlorophyta — 153 [46]. В более поздних работах приведены списки микроводорослей планктона и бентоса прибрежной части Азовского моря и прилегающих водоемов, содержащие около 500 видов [52]. По итогам инвентаризации и ревизии таксономического состава список микроводорослей планктона и бентоса Азовского моря включает 1060 таксонов: Bacillariophyta — 538,

Cyanoprokaryota — 167, Chlorophyta — 151, Dinophyta — 125, Euglenophyta — 24, Chrysophyta — 24, Cryptophyta — 13, Haptophyta — 10, Raphidophyta — 7, Eubriaceae — 1 [53].

В современный период основу видового обилия фитопланктона Азовского моря формируют: в открытой части моря — диатомовые (38%), динофитовые (28%) и цианобактерии (14%); в Таганрогском заливе — диатомовые



### 3.1. Планктон

(29%), цианобактерии (24%) и зеленые водоросли (25%).

**Пространственное распределение фитопланктона** Азовского моря неоднородно, основными факторами, его определяющими, являются соленость воды и гидродинамическая активность водных масс. В восточной части Таганрогского залива, в наибольшей мере подверженной влиянию донских вод, в большом количестве встречаются виды пресноводного комплекса — синезеленые, зеленые, многие диатомовые и др. По мере продвижения на запад их количество снижается и руководящее положение в сообществе занимают солоноватоводные и морские виды диатомовых и динофитовых водорослей.

Многолетние колебания солености Азовского моря, обусловленные изменениями материкового стока и адвекции черноморских вод, отражаются на пространственной структуре гидробионтов, в том числе и фитопланктона. В периоды распреснения пресноводный комплекс занимает весь Таганрогский залив и прилегающую часть собственно моря. Так, в 2006 г., когда соленость Азовского моря была минимальной и составляла 9,29 psu, массовое развитие цианобактерий охватывало весь Таганрогский залив и восточную половину моря вплоть до прикерченского района. В восточном районе моря их биомасса в августе изменялась от 0,9 до 3,4 г/м<sup>3</sup>, а в октябре возросла до 1,3–5,0 г/м<sup>3</sup>. В годы осолонения происходит обратный процесс. Увеличение адвекции черноморских вод способствует обогащению видового состава фитопланктона Азовского моря черноморскими видами. Особенно активно этот процесс проходил в 1950–1960-х гг. после зарегулирования р. Дон. В этот период отмечено появление в Азовском море таких представителей черноморского планктона, как *Dactyliosolen fragilissimus*, *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia seriata*, *Cerataulina pelagica*,

*Gonyaulax spinifera*. Черноморские вселенцы обитают преимущественно в центральной и южной частях моря, предпочитая соленость 11–13,5 psu. Некоторые из них (*P. seriata*, *C. pelagica*), развиваясь в массе в отдельные годы, определяют осенний максимум биомассы фитопланктона.

Мелководность Азовского моря, частые волнения, перемешивающие всю водную толщу, способствуют довольно равномерному вертикальному распределению фитопланктона. Несмотря на то что биомасса живых клеток в придонном слое достаточно высока, максимальная интенсивность фотосинтеза приурочена к слою 0,5–2 м [54].

**Сезонные изменения фитопланктона** в Азовском море характерны для водоемов умеренной зоны. Во внутригодовой динамике биомассы отмечается два пика — весенний и летний. Менее выражен третий пик — осенний.

Биологическая весна начинается массовым развитием холоднолюбивых видов диатомовых водорослей сразу после вскрытия льда и устойчивого перехода температуры воды через 3 °С, который, по среднемноголетним данным, наступает в третьей декаде марта с отклонениями в 7–12 суток [46]. В доминирующий весенний комплекс, состав которого в море и большей части залива достаточно однороден, входят *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros holsaticus*, *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros rigidus* и др. В конце весны — начале лета в Таганрогском заливе в отдельные годы обычно в условиях повышенного содержания нитратного азота массового развития может достигать зеленая водоросль галофил *Binuclearia lauterbornii*. В это же время в заливе отмечается появление цианобактерий, в море увеличивается встречаемость и разнообразие динофлагеллят.

Для летнего фитопланктона характерно максимальное для годовой динамики

видовое разнообразие. Активная вегетация летних форм продолжается в течение июля–августа и максимального своего развития достигает при температуре воды 22–26 °С. В открытом море основу видового обилия формируют динофитовые и диатомовые водоросли. Довольно разнообразны могут быть цианобактерии и зеленые водоросли, но уровень их развития незначителен. Постоянными доминантами в динофитовом комплексе и видами, часто вызывающими «цветение» воды, являются *Prorocentrum micans* и *Prorocentrum cordatum*. В отдельные годы высокой встречаемостью и интенсивным развитием могут отличаться *Lingulodinium polyedra*, *Gonyaulax spinifera*, *Scrippsiella trochoidea*, *Akashiwo sanguinea*. Летний диатомовый комплекс в море представляют *Cyclotella caspia*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Thalassiosira aculeata*, *Coscinodiscus radiatus*. В августе в планктоне появляются *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus minimus*, *Leptocylindrus danicus* и др.

В Таганрогском заливе летом в массе развиваются цианобактерии, часто вызывая «цветение» воды в восточном и центральном районе. «Цветение» обычно начинается в июле (реже в июне) и достигает максимума в августе–сентябре. В условиях теплой и безветренной погоды оно может продолжаться до октября. В комплексе цианобактерий наибольшее значение имеют *Snowella lacustris*, *Planktolyngbya limnetica*, *Microcystis pulverea*, *Planktothrix agardhii*, виды родов *Anabaena*, *Oscillatoria* и др. Диатомовые водоросли на востоке залива представлены пресноводным комплексом, в западной части — солоноватоводным и морским.

Осень в Азовском море характеризуется завершением массового развития динофитовых водорослей и вторым максимумом в развитии диатомей. В собственно море и в западном районе залива в доминирующий

Летнее цветение фитопланктона в Черном море. Космический снимок в натуральной цветопередаче, полученный съемочной системой MODIS/Terra, от 2 июля 2019 г. ORNL DAAC. 2018. MODIS



### 3.1. Планктон

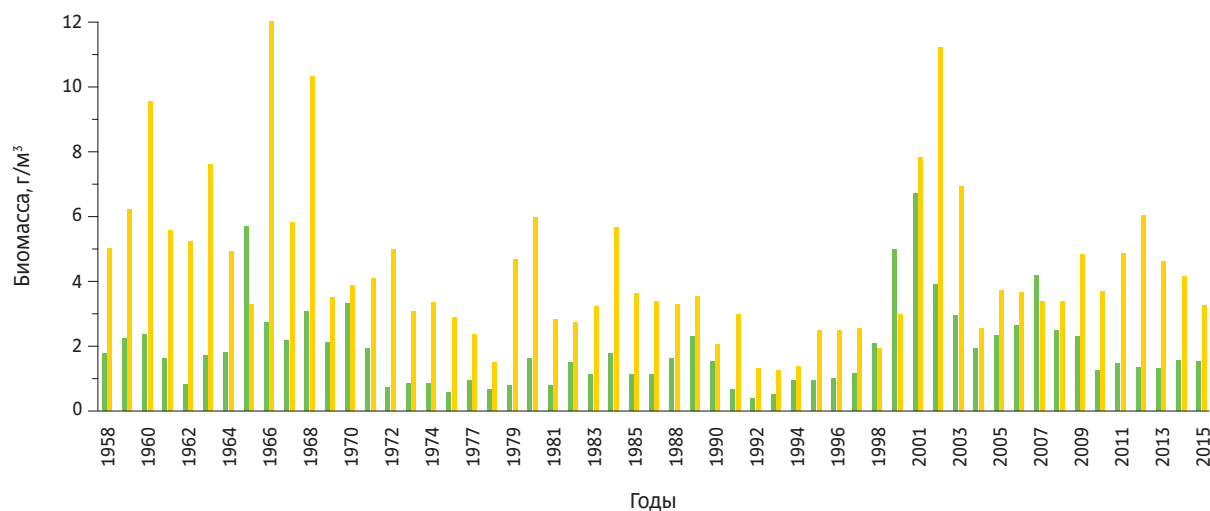


Рис. 3.1.6 Многолетние изменения биомассы фитопланктона (1958–1998 гг. (по [46]), 2000–2006 гг. (по [50]), 2007–2015 гг. (по [49])): ■ — Азовское море, ■ — Таганрогский залив

комплекс входят *Pseudosolenia calcar-avis*, *Pseudo-nitzschia seriata*, *Thalassionema nitzschioides*, *Ditylum brightwellii*, *Coscinodiscus granii*, виды рода *Thalassiosira*. В зимний период, согласно данным несистематических и фрагментарных наблюдений, видовой состав фитопланктона небогат и представлен в основном диатомовыми водорослями. Биомасса фитопланктона в декабре—январе составляет 0,6–0,2 г/м<sup>3</sup>, в теплые зимы она может достигать 7,5 г/м<sup>3</sup> [55].

**Многолетние изменения** таксономической структуры и биомассы фитопланктона Азовского моря определяются совокупным влиянием комплекса факторов, среди которых первостепенная роль принадлежит климатическим составляющим, прежде всего материковому стоку и термическому режиму. В многолетнем ряду наблюдений (1958–2015) биомасса фитопланктона в море и в заливе изменялась в широких пределах (рис. 3.1.6). В период 1958–1968 гг. интенсивность развития микроводорослей была высокой. Повышенный температурный фон в эти годы способствовал

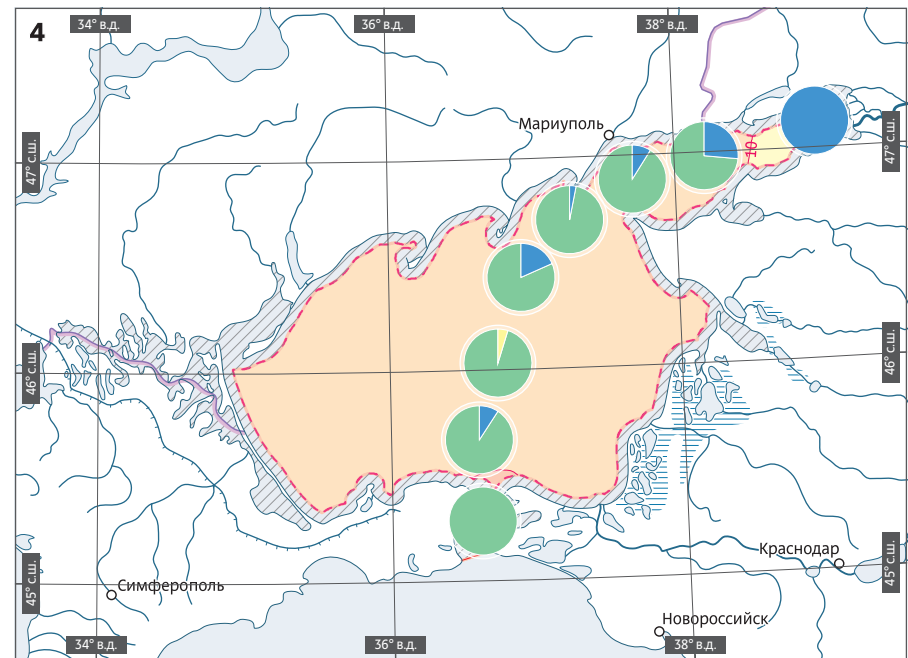
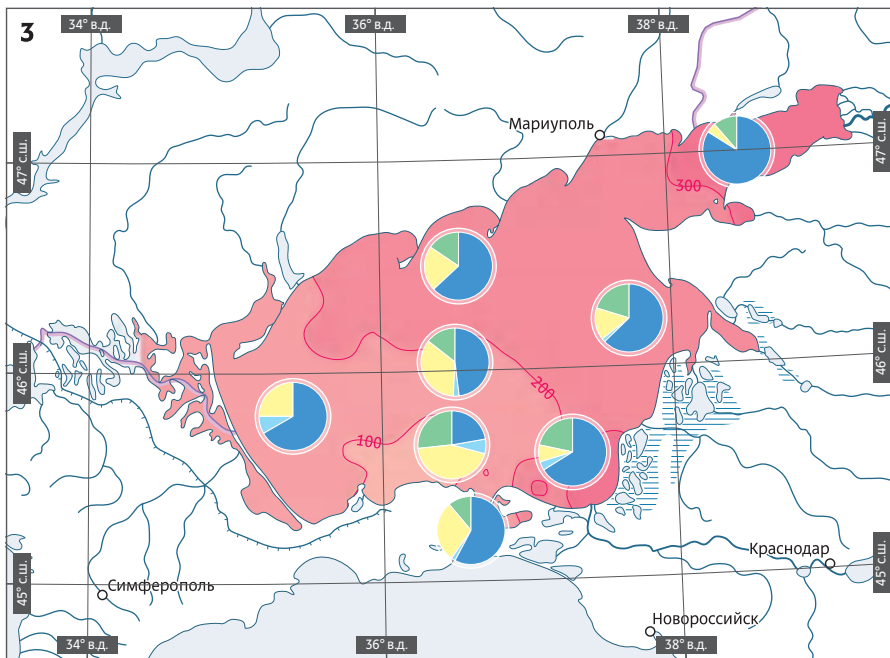
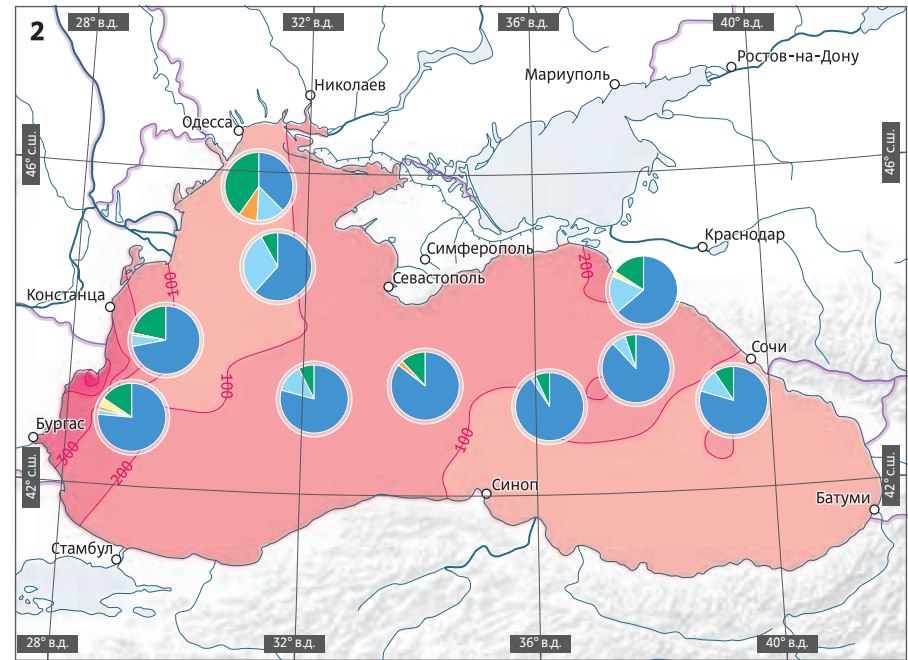
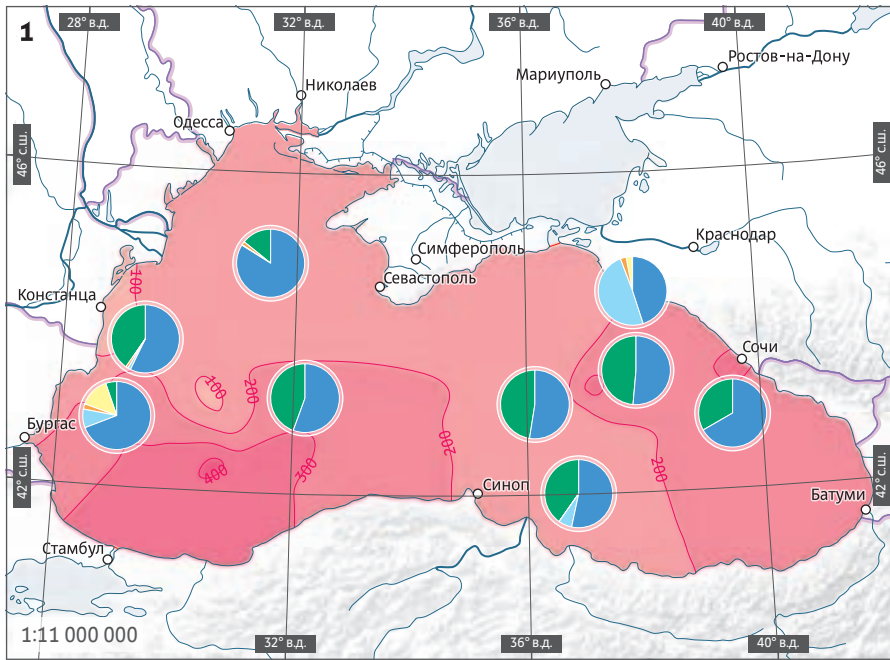
мощному «цветению» синезеленых водорослей во всей акватории залива при солености до 10 psu. Отличительной особенностью следующего периода (1969–1976) было неуклонное снижение пресного стока и повышение солености воды. По сравнению с периодом естественного режима суммарный речной сток в период осолонения 1969–1976 гг. снизился на 36,4% и составлял всего 25,8 км<sup>3</sup>. Биомасса фитопланктона снизилась и составляла в Таганрогском заливе менее 50%, в море — менее 60% от биомассы предыдущего периода [46]. Вместе с этим происходило изменение ареалов и преобразование доминантных комплексов. К 1975 г. синезеленые водоросли в небольших количествах встречались лишь в восточной части залива. Вслед за пресноводным к дельте Дона продвигались солоноватоводно-морской и морской комплексы. С 1977 г. объем пресных вод, поступающих в море, стал возрастать, соленость — снижаться. К 1982 г. в Таганрогском заливе облик альгоценоза уже был близок к периоду до осолонения. В море процесс восстановления шел медленнее. В целом

видовое разнообразие сообщества и уровень биомассы в море и в заливе были низкими и не соответствовали уровню объема стока. Минимальная биомасса фитопланктона в море была отмечена в 1991–1992 гг. Такой слабый отклик фитопланктона на улучшение среды обитания мог быть связан с высоким уровнем химического загрязнения Азовского моря в этот период [46, 50]. Максимальная для периода распреснения биомасса фитопланктона была отмечена в 1998–2002 гг., когда преобладал повышенный температурный фон.

В современный период (с 2007 г.) экосистема Азовского моря функционирует в условиях сокращения пресного стока и повышения солености воды. Увеличение солености азовоморских вод вызвало преобразование состава и пространственной структуры фитопланктона в сторону сокращения ареалов пресноводно-солоноватоводного комплекса и расширения ареалов морских видов. Средневегетационная биомасса фитопланктона в море по сравнению с предшествующими годами снизилась и с 2010 г. стабилизировалась на уровне 1,2–1,5 г/м<sup>3</sup> (см. рис. 3.1.6) [46, 49, 50].

#### Описание сообществ зоопланктона Черного и Азовского морей

К зоопланктону относят животных, свободно парящих в толще воды и перемещающихся с водными потоками. Выделяют растительноядный зоопланктон, хищный зоопланктон, охотящийся на растительноядных зоопланктеров, и детритоядный, но многие животные имеют смешанный тип питания и называются эврифагами. В отличие от других планктонных организмов зоопланктеры способны совершать перемещения в толще воды. Наиболее заметные перемещения могут достигать нескольких сотен метров — это вертикальные миграции, связанные с жизненным циклом (сезонные миграции) либо с суточ-



### 3.1. Планктон

ным ритмом питания (суточные миграции). Потребляя растительную пищу, зоопланктон является ключевым звеном в цепи передачи энергии от фитопланктона к рыбам, птицам и морским млекопитающим. Выделяя большое количество детрита в виде фекальных пеллет, зоопланктон активно участвует в процессах биоседиментации.

Азовское и Черное моря всегда имели большое промысловое значение. Высокий интерес к экосистемам этих водоемов привел к появлению первых его комплексных исследований еще в XIX в. С тех пор было опубликовано большое количество научных работ, посвященных как общим экосистемным проблемам, так и различным аспектам функциональных и структурных характеристик зоопланктона [56–62].

**Видовой состав зоопланктона, его трофическая структура и пространственное распределение.** Черноморский зоопланктон отличается низким разнообразием видов по сравнению со Средиземным и Мраморным морем. Всего в зоопланктоне Черного моря насчитывается около 100 видов: Copepoda — 61, Cladocera — 8, Rotifera — 10, Stenophora — 3, остальные таксоны представлены 1–2 видами [63, 64]. Виды, имеющие широкое распространение в акватории Черного моря, можно объединить в три экологических комплекса. Холодноводный комплекс представлен копеподами *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, гребневиком *Pleurobrachia pileus* и хетогнатой *Parasagitta*

*setosa*. Эти животные обитают значительно ниже слоя термоклина и в ночные часы совершают вертикальные миграции в верхние слои [63]. Пространственное распределение этого комплекса ограничено глубоководной частью моря, и в прибрежье эти животные встречаются только в условиях апвеллинга подтермоклинных вод на шельф. Другой комплекс видов, тепловодный, объединяет виды, появляющиеся в планктоне только в летний период. Это кладоцеры *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Pseudevadne tergestina*, *Pleopis polyphemoides*, а также гребневик *Beroe ovata* (рис. 3.1.7). Копеподы *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, аппендикулярия *Oikopleura dioica*, гребневик *Mnemiopsis leidyi* и медуза *Aurelia aurita* встречаются в море во все сезоны года и составляют эвритермный комплекс видов [57]. Эвритермный и тепловодный комплексы видов распространены во всей акватории моря, но на шельфе эти виды являются доминирующими. Гетеротрофная динофлагеллята *Noctiluca scintillans* обитает преимущественно в слое термоклина и может образовывать массовые скопления в весенне-летний и осенний периоды [65, 66]. Ноктилюка встречается во всех районах Черного моря, однако ее скопления, как правило, приурочены к прибрежным зонам, где она способна образовывать красные приливы [67]. В прибрежной зоне видовой состав планктона увеличивается за счет циркадных (суточных) подъемов в поверхностные слои многих видов бентоса, как

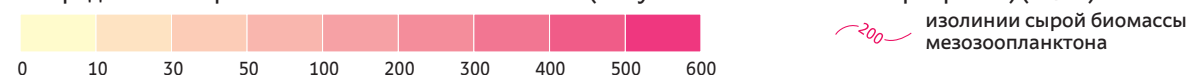
правило, приуроченных к темному времени суток. Так, в планктоне встречаются различные бентосные виды кумовых раков, мизид, амфипод, изопод и десятиногих раков [57]. Отдельной экологической группой, называемой меропланктоном, являются планктонные личинки донных животных.

Несмотря на сравнительно небольшое число видов, зоопланктонное сообщество Черного моря имеет сложную трофическую структуру. К растительноядным животным относятся *C. euxinus*, *P. elongatus*, *P. parvus*, Cladocera, *O. dioica*. Личинки моллюсков и полихет, копеподы *A. clausii*, *C. ponticus* и *O. similis* являются эврифагами, а хетогната *P. setosa*, гребневик и медузы являются планктонными хищниками. Географическая зональность в Черном море слабо выражена, и распределение зоопланктона в большей степени зависит от толщины обитаемого слоя и пространственной изменчивости факторов среды, таких как наличие гидрофизических фронтов и обилие фитопланктона [68].

Разнообразие зоопланктона Азовского моря составляет 64 вида: Copepoda — 34, Cladocera — 11, Rotifera — 18, Stenophora — 2, при этом широкое распространение имеют около 10 [62]. В Керченском проливе зоопланктон насчитывает 26 таксономических форм: Copepoda — 15, Rotifera — 4, остальные таксоны представлены одним-двумя видами [62]. В Азовском море группы видов выделяются по толерантности к солености воды. Так широко распространенным в акватории моря явля-

Распределение биомассы зоопланктона: 1 — в апреле; 2 — в сентябре—октябре; 3 — в июне; 4 — в январе—феврале

Распределение сырой биомассы мезозоопланктона (без учета ноктилюки и плевробрахий) (мг/м<sup>3</sup>)



Вклад основных групп зоопланктона в биомассу (%)



Рис. 3.1.7 Гребневик *Veroe ovata*

ется комплекс теплолюбивых эвригаллиных морских видов *P. polyphemoides*, *C. ponticus* и *Acartia tonsa*. Комплекс солоноватоводных видов включает копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Eurytemora affinis*, он встречается в центральном районе моря, но большее значение приобретает в эстуариях рек, Таганрогском и Темрюкском заливах. Хищная копепода *Heteroscope caspia* распространена в Таганрогском заливе. В этом же заливе

массово встречаются виды Cladocera, выносящие только слабое осолонение, — эврифаги *Podonevadne trigona* и *Bosmina longirostris*. Широкое распространение в Азовском море имеют детритоядные коловратки рода *Synchaeta* и хищная коловратка *Asplanchna priodonta*. В особую группу морских видов объединяют зоопланктеров, занесенных из Черного моря и обитающих в зоне Керченского пролива. Это *A. clausi*, *O. similis*, *N. scintillans*, *P. parvus*,

*O. dioica*, *P. setosa*. Желетельные хищники, гребневики и медузы, появляются в Азовском море сезонно, проникая из Черного моря [69].

#### Сезонные изменения зоопланктона.

Общая биомасса и численность зоопланктона в Черном море меняются сравнительно мало в годовом цикле, изменения в большей степени выражены на шельфе, где велика роль сезонных тепловодных видов. В глубоководных районах увеличение численности и биомассы планктона наблюдается в весенний период, составляя в среднем 1–3,3 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 100–300 мг/м<sup>3</sup> соответственно, без учета ноктилюки и макрозоопланктона. Это увеличение обусловлено развитием популяции копеподы *C. euxinus* и высокой численностью взрослых особей хетогнат *P. setosa*. В шельфовых районах весенний максимум наблюдается позже — в мае — начале июня, по мере прогрева поверхностных вод и развития популяций копепод *A. clausii* и кладоцер. В летние месяцы биомасса несколько ниже (около 80 мг/м<sup>3</sup>) [70]. Следующее увеличение биомассы происходит во второй половине года, обычно с сентября по ноябрь, и имеет большую межгодовую изменчивость. Численность и биомасса планктона составляют в этот период 1–2 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 90–150 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Это увеличение обусловлено массовым развитием в планктоне кладоцер, копепод *A. clausii* и *P. parvus*, а также мелких особей хетогнат [63, 68]. В зимние месяцы биомасса и численность планктона снижаются, особенно это выражено на шельфе, где эти показатели составляют менее 0,8 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 20 мг/м<sup>3</sup> соответственно [70]. Несмотря на сезонные флуктуации видового состава, *C. euxinus* и *P. setosa* являются доминирующими по биомассе видами в течение всего года в глубоководной части моря. Относительные величины весеннего и осеннего максимумов зоопланктона меняются в разные годы. В целом в открытом море более выражен весенний

Рис. 3.1.8 Гребневик *Mnemiopsis leidyi*

максимум, а на шельфе наибольшее обилие планктона приходится на осень, как, например, это наблюдалось в 2008 г. на западном шельфе Черного моря. Значительные изменения динамики зоопланктона произошли после вселения гребневика мнemiопсиса — *Mnemiopsis leidyi* (рис. 3.1.8) [63]. Под прессом этого хищника осенний максимум планктона значительно снизился. Однако уже в середине 2000-х гг. в сезонной динамике зоопланктона наблюдались оба максимума — весенний и осенний [70]. Характер сезонной динамики макрозоопланктона, как и мезозоопланктона, схож в разных районах моря [63, 71, 72].

Гребневик *P. pileus* встречается в планктоне глубоководных районов моря круглогодично, его биомасса составляет в среднем  $0,6 \text{ г/м}^3$ , снижаясь в зимние месяцы до  $0,3 \text{ г/м}^3$  [63]. Медуза *A. aurita* также присутствует в планктоне в течение всего года, как в шельфовых, так и в глубоководных районах. Наибольшие биомассы,  $5\text{--}10 \text{ г/м}^3$ , приходятся на март—апрель и сентябрь—ноябрь, в летние месяцы биомасса составляет  $2 \text{ г/м}^3$  [63, 72]. Популяции гребневиков *M. leidyi* и *B. ovata* имеют ярко выраженную сезонную динамику в Черном море. Максимумы биомассы мнemiопсиса наблюдаются в апреле—мае

( $10 \text{ г/м}^3$ ) и в июле—августе ( $7 \text{ г/м}^3$ ). Пик численности, до  $20 \text{ экз./м}^3$ , наблюдается в июле—августе и связан с появлением в планктоне большого числа личинок и молодых мелких особей мнemiопсиса [72, 73]. Берое появляется в планктоне вслед за вспышкой численности мнemiопсиса, в августе—сентябре, и быстро достигает биомассы  $1\text{--}2 \text{ г/м}^3$  [72, 74, 75]. К октябрю—ноябрю количество берое резко снижается, и в остальные месяцы он встречается лишь единично в акватории моря [74, 76].

В Азовском море пик биомассы зоопланктона достигается в июне—июле, а в другие месяцы воздействие низких температур и планктонных хищников снижают ее значение [56, 62, 77]. Так, в Таганрогском заливе, по данным 2003–2008 гг. [77], в зимний период преобладали старшие зимующие стадии копепод, биомасса составляла менее  $10 \text{ мг/м}^3$ . В апреле происходило развитие холодноводных коловраток, а также копепод *E. affinis* и *C. aquaedulcis*, биомасса зоопланктона была также низкой —  $5\text{--}19 \text{ мг/м}^3$ . Далее по мере прогрева вод биомасса увеличивалась до  $50 \text{ мг/м}^3$ . В мае появились теплолюбивые виды коловраток и кладоцеры, меропланктон, при этом биомасса сообщества составляла в среднем  $200 \text{ мг/м}^3$ . В летние месяцы биомасса зоопланктона продолжала расти, и в июле она составила  $358 \text{ мг/м}^3$ . В августе в планктоне появлялся гребневик мнemiопсис, его хищнический пресс обуславливал локальное снижение биомассы зоопланктона в несколько раз, а также снижение его видового разнообразия. В сентябре—октябре наблюдалось наибольшее обилие мнemiопсиса, в зоопланктоне преобладали коловратки и меропланктон, биомасса снизилась до  $140\text{--}200 \text{ мг/м}^3$ . В декабре в планктоне встречались только немногочисленные копеподы, биомасса снижалась до  $30 \text{ мг/м}^3$ . Биомасса мнemiопсиса в период его максимального развития в сентябре до-

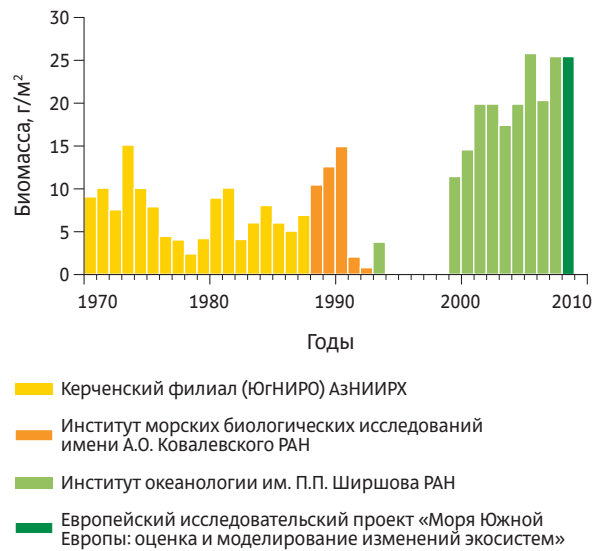


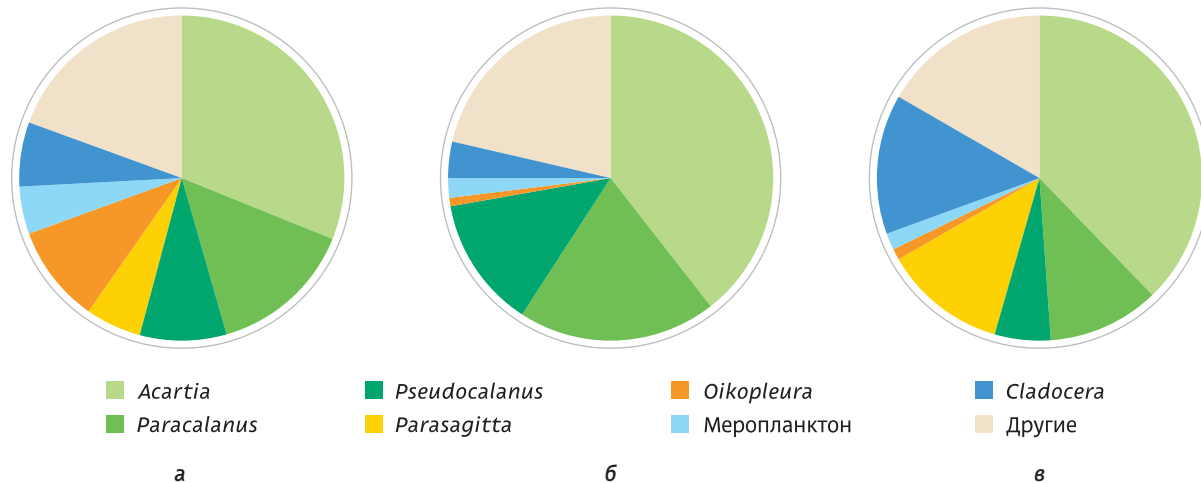
Рис. 3.1.9 Многолетняя динамика биомассы зоопланктона (г сырого веса/м<sup>3</sup>) в северо-восточной части Черного моря по данным наблюдений разных экспедиций (по [68])

стигала 104 г/м<sup>3</sup>, в другие месяцы гребневик встречался единично или отсутствовал [77]. Развитие гребневика берое тоже происходит в августе—сентябре, имеет сезонный характер и связано с влиянием черноморских вод. Современных данных о развитии медузы аурелии в Азовском море очень немного. По данным на июнь 2014 г., ее популяция в акватории моря была немногочисленна и состояла преимущественно из крупных особей с диаметром купола более 120 мм [78].

**Многолетние изменения биомассы зоопланктона.** Со второй половины XX в. под действием антропогенных факторов экосистемы Черного и Азовского морей стали претерпевать значительные структурные изменения. В Черном море загрязнение стока рек Дунай и Днепр в 1970-х гг. привело к эвтрофикации района северо-западного шельфа Черного моря. Вызванные загрязнением структурные перестройки экосистемы

затронули и зоопланктонное сообщество. Это повлекло за собой увеличение биомассы некормового и желетелого зоопланктона [58]. В открытых районах моря последствия эвтрофикации стали проявляться только в начале 1980-х гг. [79]. Сначала на фоне увеличения биомассы фитопланктона биомасса зоопланктона стала расти, но затем в конце 1980-х гг. произошло вселение планктоноядного гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Появление этого хищника привело к быстрому и катастрофическому уменьшению биомассы зоопланктона во всей акватории моря [63]. Активное развитие *M. leidyi* вызвало снижение среднегодовой биомассы зоопланктона в 5 и более раз (рис. 3.1.9). Наибольшее влияние новый хищник оказал на сообщества шельфа, где биомасса уменьшилась на 1–2 порядка. Видовая структура сообщества существенно деформировалась (рис. 3.1.10). Доля кладоцер в общей биомассе зоопланктона сократилась более чем в 2 раза, а ойкоплевры — почти в десять. Популяция хетогнат практически исчезла из планктона прибрежной зоны.

После вселения в 1990-х гг. гребневика *Beroe ovata*, питающегося мнемииопсисом, зоопланктонное сообщество стало восстанавливаться. Наибольший рост зоопланктона в 2000-х гг. отмечался в северо-восточном районе моря, где уже к середине 2000-х гг. величины биомассы достигли уровня 1980-х гг. Однако некоторые виды зоопланктона, например ойкоплевры, так и не восстановили свои популяции после коллапса 1990-х гг. Биомасса желетелых хищников с 1970-х гг. менялась мало вплоть до вселения гребневика мнемииопсиса. Его появление вызвало трехкратное снижение биомассы медуз аурелий [63, 80]. По-видимому, это обусловлено конкуренцией мнемииопсиса и аурелии за пищевой ресурс, так как оба вида питаются зоопланктоном, обитающим в верхнем перемешанном слое и слое термоклина. Гребневик плевробрахия, обитающий на глубине и питающийся преимущественно копеподами холодноводного комплекса видов, в меньшей степени конкурирует с мнемииопсисом за пищу. Биомасса этого вида мало изменилась с 1980-х гг. [80].



Состав зоопланктона (доля в сырой биомассе без учета ноктилюки) в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря в разные периоды наблюдений: а — 1970-е, б — 1991–1994, в — 2005–2009 (по [70])

Рис. 3.1.10



### 3.1. Планктон

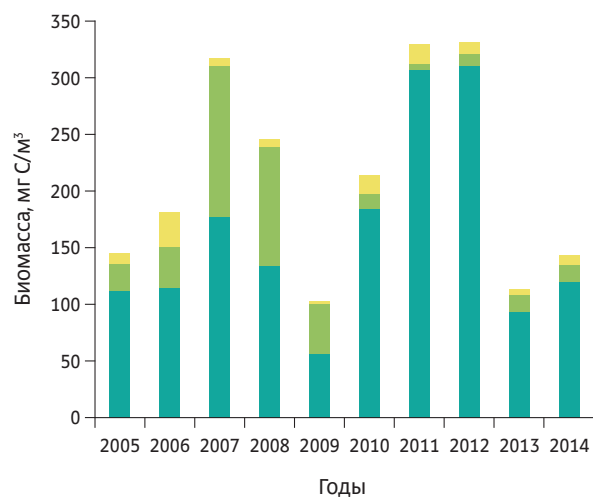


Рис. 3.1.11 Межгодовая изменчивость биомассы (мг С/м<sup>3</sup>) и таксономической структуры желетелого макрозоопланктона на шельфе северо-восточной части Черного моря: ■ — *Beroe ovata*, ■ — *Mnemiopsis leidyi*, ■ — *Aurelia aurita* (по [75])

Динамика биомассы желетелых хищников в 2005–2014 гг. в районе северо-восточного шельфа приведена на рис. 3.1.11. Среднегодовые биомассы этих зоопланктеров значительно изменялись от года к году, но доминирующим видом во все годы была аурелия, а вклад гребневика берое составлял 3–7% [75]. Это также свидетельствует о восстановлении роли медуз в планктоне после вселения новых хищников. В северо-западном районе моря развитие мнемииопсиса было более массовым и зоопланктонное сообщество так и продолжает находиться под его сильным хищническим прессом [81]. В южных районах моря развитие гребневика не имело такого массового характера и не вызвало сильных изменений биомассы зоопланктона [81].

В Азовском море с 1970-х гг. также наблюдались значительные колебания биомассы зоопланктона, связанные с антропогенным воздействием. Процесс регулирования стоков рек Дона и Кубани в 1950-е гг. привел

к увеличению притока биогенов в водоем. В открытых районах моря это воздействие не имело значительных последствий, и биомасса зоопланктона оставалась на прежнем уровне — 0,35–0,31 г/м<sup>3</sup> [82, 83]. В Таганрогском заливе влияние эвтрофикации было сильнее, и биомасса зоопланктона снизилась с 1,1 г/м<sup>3</sup> в 1938–1951 гг. до 0,59 г/м<sup>3</sup> в 1971–1976 гг. [77, 83]. Зарегулирование стока рек привело также к осолонению вод Азовского моря, что вызвало сокращение ареалов аборигенных видов и вселение черноморских копепод *A. clausi*, *Oithona nana*, *P. parvus*, *C. ponticus* и медузы *A. aurita* [84]. Последующее вселение из Черного моря гребневика мнемииопсиса снизило биомассу зоопланктона в 1988–1998 гг. до 0,21 г/м<sup>3</sup> в открытом море и до 0,31 г/м<sup>3</sup> в Таганрогском заливе [62]. Наибольшее влияние новый хищник оказал на группу планктонных копепод — их видовое разнообразие сократилось в открытом море с 5–7 до 1–2 видов, а в Таганрогском заливе с 7–12 до 4–6 видов [85]. Как и в Черном море, влияние гребневика на планктонное сообщество имеет региональный аспект. Прежде всего это связано с тем, что из-за сильного охлаждения воды в зимние месяцы мнемииопсис не зимует в Азовском море и проникает туда только в летние месяцы из Черного моря через Керченский пролив [69]. Так, в северном и восточном районах моря и Темрюкском заливе мнемииопсис менее распространен, и эти районы являются наиболее продуктивными зонами Азовского моря. Центральные, южные и западные районы сильнее подвержены хищническому воздействию гребневика, что обуславливает более бедный количественный состав фауны этих районов [62]. Данные 2003–2010 гг. свидетельствуют о том, что сообщество зоопланктона восстановилось после появления нового хищника, однако биомасса зоопланктона в открытом море остается ниже уровня 1950-х гг. [61].

### Результаты исследований планктонных сообществ ПАО «НК «Роснефть» в Черном и Азовском морях

Экологический мониторинг планктонных сообществ на лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть» в Черном море («Туапсинский прогиб», «Южно-Черноморский», «Гудаутский», «Западно-Черноморская площадь») ведется с 2009 г., в Азовском море («Темрюкско-Ахтарский» и месторождение «Новое») — с 2005 г. Основой мониторинговых исследований планктона является сеть из 200 постоянных пунктов наблюдений — станций, расположение которых охватывает всю площадь лицензионных участков, из них в Черном море — 97 станций, в Азовском — 103 станции. Отбор проб происходит с нескольких горизонтов (от одного до пяти) в зависимости от глубины моря на станции.

В число наблюдаемых параметров при мониторинге планктонных сообществ входят:

- видовой состав;
- общая численность и биомасса;
- численность и биомасса основных систематических групп и видов;
- площадное и вертикальное распределение количественных показателей.

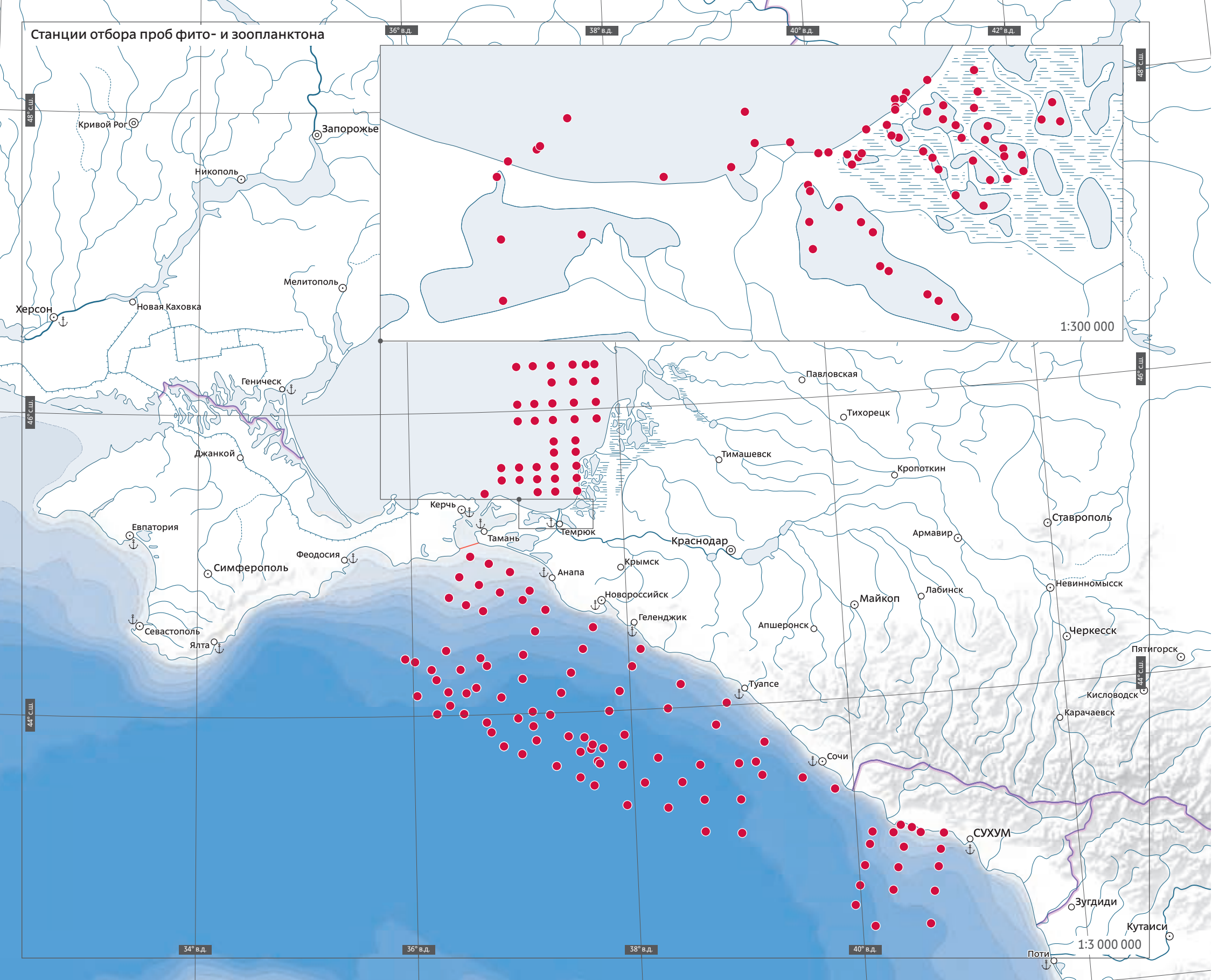
Для фитопланктона дополнительно исследуются:

- концентрация хлорофилла *a*;
- продукционно-деструкционные характеристики;
- площадное и вертикальное распределение пигментов и показателей первичной продукции.

### Фитопланктон

Специфические особенности фитопланктона, такие как короткий жизненный период, высокая скорость роста, чувствительность к условиям среды обитания, в том числе уровень

Станции отбора проб фито- и зоопланктона



### 3.1. Планктон

солености воды, содержание и соотношение биогенных элементов, воздействие абиотических факторов, делают его важнейшим и информативным элементом экологического мониторинга.

#### Черное море

Результаты мониторинговых исследований ПАО «НК «Роснефть» в Черном море на лицензионных участках «Туапсинский прогиб», «Западно-Черноморская площадь», «Южно-Черноморский» и «Гудаутский» хорошо согласуются с литературными данными о составе и сезонной изменчивости черноморского фитопланктона.

В составе фитопланктона *лицензионного участка «Гудаутский»* ежегодно регистрируется от 50 до 108 таксонов микроводорослей. Максимальное видовое разнообразие альгофлоры, как правило, наблюдается в летне-осенний период, в холодные периоды количество регистрируемых видов снижается в среднем на 30%.

Соотношение таксонов основных систематических групп фитопланктона указывает на доминирование в акватории лицензионного участка «Гудаутский» диатомово-динофитового комплекса видов. Суммарно представители этих отделов формируют до 80% общего видового разнообразия альгоценоза. Значение других отделов в видовом разнообразии фитопланктона сравнительно невелико. Максимальные значения численности, биомассы и видового разнообразия фитопланктона установлены для горизонтов от поверхностного слоя до глубины 20 м, что отражает влияние фотического режима и температурного фона на альгоценозы и соответствует известным

представлениям о вертикальной структуре сообщества фитопланктона в Черном море.

Планктонная альгофлора *лицензионного участка «Туапсинский прогиб»* отличается значительным разнообразием и включает микроводоросли из 8 систематических групп: диатомовые, динофитовые, кокколитофорида, синезеленые, зеленые, криптофитовые, золотистые и эвгленовые. На протяжении всего периода исследований в акватории лицензионного участка основную роль в формировании видового разнообразия альгоценоза играли динофитовые и диатомовые водоросли, на долю которых в разные сезоны приходилось 60–64% и 24–26% соответственно. В динофитовом комплексе наибольшим числом видов были представлены роды *Proto-peridinium* и *Prorocentrum*. Среди диатомей наибольшее видовое богатство отмечено для родов *Chaetoceros* и *Thalassiosira*. Планктонная флора лицензионного участка является типично морской с единичными элементами распределения.

В фитопланктоне *лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь»* доминирует диатомово-динофитовый комплекс видов. Среди диатомей наиболее часто встречаются представители родов *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Coscinodiscus*, *Pseudosolenia*, *Proboscia* и др. В составе динофитовых водорослей наиболее многочисленны роды *Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Proto-peridinium*, *Prorocentrum* и др. В зимне-весенний период в массе развиваются кокколитофорида, среди которых доминирует *Emiliana huxleyi*. Кроме того, в сообществе часто отмечают зеленые, синезеленые и эвгленовые водоросли, распространение которых приурочено в основном к районам пресноводного стока.

Для фитопланктона *лицензионного участка «Южно-Черноморский»*, как и для фитопланктона северо-восточной части Черного моря в целом, характерно значительное видовое разнообразие. Основу видовой струк-

туры сообщества формируют динофитовые и диатомовые водоросли. Разнообразие остальных групп (эвгленовые, синезеленые, кокколитофорида криптофитовые, зеленые и др.) незначительно. Среди динофлагеллят наибольшим числом видов представлены роды *Proto-peridinium*, *Gymnodinium* и *Prorocentrum*, среди диатомей — *Chaetoceros* и *Thalassiosira*. В целом по своему видовому составу фитопланктон акватории лицензионного участка представлен преимущественно морскими формами планктонных водорослей.

#### Азовское море

В современный период в составе фитопланктона *лицензионного участка «Темрюкско-Ахтарский»* выявлено более 80 видов водорослей. Основу видового богатства формируют динофитовые и диатомовые водоросли, составляющие в сумме 71–93% от общего количества видов. Диатомей и динофлагелляты, относящиеся преимущественно к морским вилам, широко распространены по всему лицензионному участку. Встречаемость цианобактерий, эвгленовых и зеленых водорослей, являющихся в большинстве своем пресноводными видами, приурочена к опресненной зоне участка. В доминирующем диатомо-динофитовом комплексе высокой встречаемостью (более 50%) во всей акватории участка отличались следующие виды: диатомей *Thalassionema nitzschioides*, *Cyclotella caspia*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Nitzschia tenuirostris*, *Thalassiosira parva*; динофлагелляты *Prorocentrum micans* и *Scrippsiella trochoidea*.

Анализ многолетней динамики видового состава фитопланктона показал, что в последние годы (2015–2017) в сообществе впервые за период проведения экологического мониторинга с 2005 г. были встречены 29 новых для этого района видов водорослей. Все эти виды достаточно обычные компоненты

#### Станции отбора проб фито- и зоопланктона в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»

- станции отбора проб фитопланктона и зоопланктона

флоры восточной части Черного моря и их появление в юго-восточном районе Азовского моря, где расположен лицензионный участок, вызвано значительным ростом солености азовоморских вод.

Таким образом, результаты исследования фитопланктона лицензионного участка «Темрюкско-Ахтарский», проведенного в рамках экологического мониторинга в 2016–2017 гг., позволяют сделать вывод о том, что в акватории лицензионного участка фитопланктону свойственны черты, присущие фитопланктону восточного района Азовского моря. Долговременные изменения видового состава и количественных характеристик сообщества микроводорослей отражают общие процессы, происходящие в Азовском море в современный период.

## Зоопланктон

### Черное море

Данные экспедиционных исследований, полученные ПАО «НК «Роснефть» в Черном море на лицензионных участках «Туапсинский прогиб», «Западно-Черноморская площадь», «Южно-Черноморский» и «Гудаутский» (рис. 3.1.12) хорошо согласуются с литературными данными о составе и сезонной изменчивости черноморского зоопланктона.

Видовой состав зоопланктона Черного моря насчитывает около 100 видов, большая часть которых имеет ограниченное распространение. Широкое распространение имеют около 30 видов зоопланктона, из которых большая часть относится к ракообразным зоопланктерам — копеподам и кладоцерам. Массовые виды черноморского зоопланктона объединяются по экологическим характеристикам в три группы. Копеподы *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*, гребневик *Pleurobrachia pileus* и хетогната *Pa-*

*rasagitta setosa* составляют основу холодноводного комплекса организмов, обитающих ниже слоя термоклина. Другую экологическую группу составляют тепловодные виды, исчезающие из планктона в холодный период года. Этот комплекс составляют кладоцеры *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Pseudevadne tergestina*, *Pleopis polyphemoides*, в прибрежных районах к ним прибавляется меропланктон. Копеподы *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus* и аппендикулярия *Oikopleura dioica* встречаются в море во все сезоны и составляют эвритермный комплекс видов.

### Азовское море

Данные экологических наблюдений зоопланктона в Азовском море в июле 2016 г. и 2017 г. на лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский» свидетельствуют о том, что планктонное разнообразие этого района довольно бедное. В пробах зоопланктона было обнаружено 17 и 23 вида планктонных животных в 2016 и 2017 гг. соответственно. Из этих видов около 10 встречались массово, причем большая часть этих видов относилась к копеподам. Кроме собственно планктонных видов, в зоопланктоне был массово представлен меропланктон, прежде всего личинки моллюсков. Эти наблюдения соответствуют литературным данным о составе и разнообразии массовых видов зоопланктона Азовского моря. Биомасса зоопланктона в июле 2016 г. и 2017 г. была крайне низкой (менее 10 мг/м<sup>3</sup>). Согласно материалам экологического мониторинга, снижение биомассы было связано с высокой численностью гребневика мнемипсиса в районе лицензионного участка в периоды исследований. Согласно литературным данным, наибольшее обилие зоопланктона в Азовском море наблюдается в июне. С июля в планктоне массово развивается мнемипсис, который выедает кормовой



Экологический мониторинг на лицензионном участке «Гудаутский», июнь 2018 г.

Рис. 3.1.12

зоопланктон, прежде всего копепод. Таким образом, данные наблюдений 2016 и 2017 гг. подтверждают ключевую роль мнемипсиса в динамике зоопланктонного сообщества.

Зоопланктон Куликово-Курчанской группы лиманов, по данным экологических исследований ПАО «НК «Роснефть» 2016–2018 гг., отличался большим разнообразием, чем на лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский». В пробах зоопланктона было обнаружено 58 представителей истинного планктона, в том числе 31 вид коловраток, 19 видов копепод и 8 видов кладоцер. Обилие зоопланктона в этом районе также было выше, чем на лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский» — 515–570 мг/м<sup>3</sup>. Следует отметить, что на лицензионном участке исследования проводились в весенний и осенний периоды и их сравнение с июльскими данными не совсем корректно. Однако тенденция к увеличению обилия и разнообразия планктона от осолоненных акваторий моря к более пресным является характерной чертой зоопланктонного сообщества Азовского моря.





# Макрофитобентос

# 3.2.

## Общие сведения

*Макрофитобентос* — это совокупность макроскопических растений (макрофитов), населяющих дно водоемов — бенталь. Морской макрофитобентос образован двумя группами организмов: морскими травами и водорослями. Морские травы — цветковые растения, их всего около 50 видов. Абсолютное большинство морских трав обитает на рыхлых грунтах. Их мощная корневая система предохраняет грунт от размывания, будучи устойчивой даже при ураганах [1, 2].

Гораздо многочисленнее сборная группа водорослей (algae), включающая как микроскопические планктонные и бентосные виды, так и крупные донные, преимущественно прикрепленные к твердым субстратам растения. Единого мнения об общем числе видов водорослей нет: оценки колеблются от 30 ты-

сяч до миллиона. Главенствуют в морском макрофитобентосе зеленые макроводоросли (отдел Chlorophyta, около 1500 видов), бурые (класс Phaeophyceae отдела Heterokontophyta или Ochrophyta, около 1800 видов; в современной системе относятся к царству Chromista, а не Plantae), красные, или багрянки (отдел Rhodophyta, около 6500 видов). Кроме того, в опресняемых и незагрязненных местах (бухты, лиманы, эстуарии) заметную роль играют харовые водоросли (отдел Charophyta, около 3500 видов), более характерные для пресных водоемов [3, 4].

Макрофитобентос — основной первичный продуцент в прибрежной зоне Мирового океана. Величина его годовой продукции оценивается в  $1,5-2 \cdot 10^9$  т сухого органического вещества, что составляет менее 4% первичной продукции всего океана, но до 22% продукции мирового шельфа. При этом

заросли макрофитов занимают ничтожную площадь: по разным оценкам — от 0,2 до 5% общей площади дна Мирового океана [5-7].

Заросли макрофитов служат основой богатых прибрежных сообществ, будучи местом укрытия, нереста, питания и роста множества животных — от беспозвоночных до рыб и даже птиц. Макрофиты способствуют аэрации и естественному очищению прибрежных вод от различных загрязнителей, вплоть до нефтепродуктов [8]. Поэтому нормальное функционирование макрофитобентоса особенно важно в районах с повышенной рекреационной нагрузкой, таких как побережье Черного моря.


## Черное море

История изучения черноморского макрофитобентоса насчитывает более 250 лет. Первые сведения о водорослях Черного моря


## Сообщества макрофитов

Флора макроводорослей флористических и отдельных районов

Районы с преобладанием ассоциаций:

 бурых водорослей (*Cystoseira* spp. и др.)

в том числе:


 обедненные ассоциации цистозир

 красных водорослей

в том числе: Филлофорное поле Зернова в границах

 1950-х гг. и

 1980-х гг.

 красных и зеленых водорослей

Флористические (обозначены цифрами) и отдельные (обозначены буквами) районы:

1 – Одесский берег

6 – Севастопольская бухта

11 – Юго-восточный берег Черного моря

2 – Филлофорное поле Зернова

7 – Южный берег Крыма

12 – Южный берег Черного моря (Турция)

3 – Ягорлыцко-Тендровско-Джарылгачско-Перекопский

8 – Прикерченский

13 – Западный берег Черного моря (Болгария)

4 – Каркинитский залив

9 – Новороссийская бухта

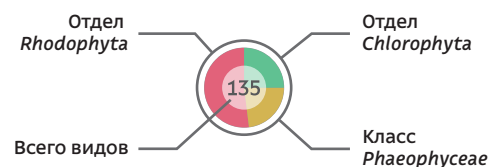
14 – Западный берег Черного моря (Румыния)

5 – Западный берег Крыма

10 – Северо-восточный берег Черного моря

15 – Азовское море

Число видов макроводорослей в районах Черного моря:



А – Все Черное море

Е – Феодосийский залив

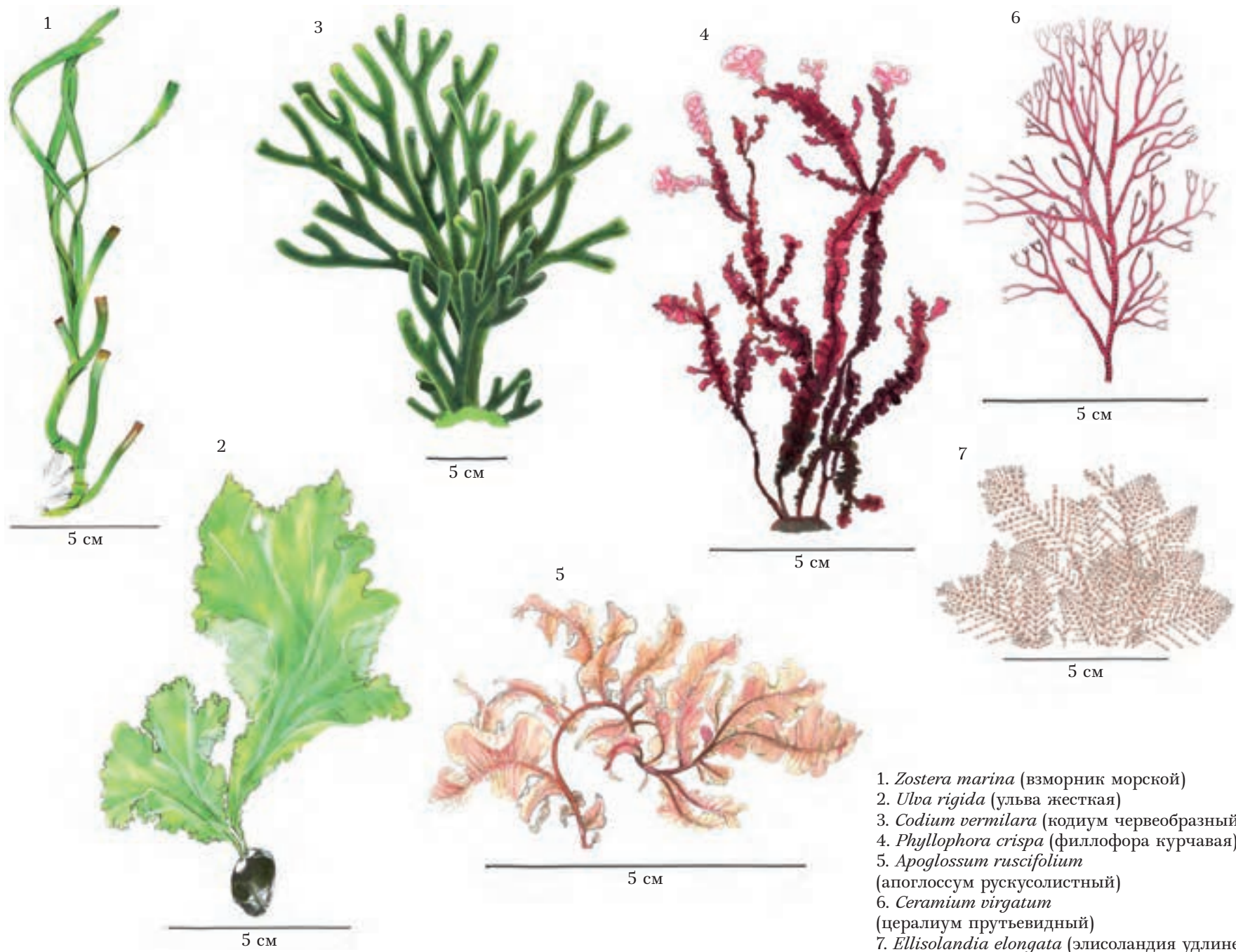
Б – Северо-запад Черного моря

Ж – Таманский залив и Керченский пролив (восток)

В – Крым (весь)

Г – Одесский залив

Д – Район Кара-Дага



1. *Zostera marina* (взморник морской)
2. *Ulva rigida* (ульва жесткая)
3. *Codium vermilara* (кодиум червеобразный)
4. *Phyllophora crista* (филлофора курчавая)
5. *Apoglossum ruscifolium*  
(апоглоссум рускусolistный)
6. *Ceramium virgatum*  
(цералиум прутьевидный)
7. *Ellisolandia elongata* (элисоландия удлиненная)



### 3.2. Макрофитобентос

появились еще во второй половине XVIII в. в работах Иоганна Георга Гмелина, позже ими занимались многие классики альгологии: Карл Адольф Агард, Ламурё, Постельс, Рупрехт, Ришави и др. [9]. К началу XX в. число описанных черноморских водорослей достигло примерно 100 видов. Донную растительность и флору в XX в. изучали С.А. Зернов, Н.Н. Воронихин, Е.С. Зинова, Н.В. Морозова-Водяницкая, Т.Ф. Щапова, Д.А. Сабинин, К.Л. Виноградова, К.М. Хайлов, А.А. Калугина-Гутник, К.М. Каминер, В.Б. Возжинская, В.В. Громов, К.М. Петров, исследователи болгарского и румынского побережий С. Петков, С. Димитрова-Конаклиева, М. Челан и многие другие.

В 1967 г. А.Д. Зинова опубликовала «Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР», содержащий описание 352 видов и форм макроводорослей Черного, Азовского и Каспийского морей [10]. Для Черного моря было описано 277 видов (77 Chlorophyta, 71 Rhodophyta, 129 Rhodophyta). В 1974 г. А.Д. Зинова и А.А. Калугина-Гутник опубликовали «Сравнительную характеристику флоры водорослей южных морей» [11], а в 1975 г. вышла в свет монография А.А. Калугиной-Гутник «Фитобентос Черного моря», основанная в своей флористической части на определителе А.Д. Зиновой с дополнением общего числа видов до 292 (84 зеленых, 74 бурых и 134 красных\*) [9]. На огромном фактическом материале, собранном в батиметрическом диапазоне от супралиторали до глубин 80–90 м, автор представила и полную картину состояния донной растительности, и обширную сводку фитоценологических и экологических сведений, включая первые данные об антропогенной трансформации донных фитоценозов: из

\* В дальнейшем мы будем подобные данные представлять в виде (зеленые+бурые+красные) в соответствии с числом видов каждого таксона.

40 ассоциаций донной растительности Черного моря 9 (почти четверть) уже были связаны с загрязненными районами. Этими книгами морские биологи пользуются до сих пор. Их публикация ознаменовала собой важнейший этап в изучении черноморского макрофитобентоса: были подведены итоги двух веков научных исследований, проходивших в условиях относительной стабильности абиотических условий, в период, когда антропогенный фактор еще не приобрел глобального характера и сказывался лишь локально — в акваториях портов и крупных поселений.

Последняя треть XX в. положила конец этому экологическому благополучию. Стремительно нарастало загрязнение Черного моря нефтепродуктами в результате интенсификации судоходства и развития портов, бытовыми стоками, а также биогенными элементами из-за европейской «зеленой революции»: воды рек, впадающих в Черное море, стали выносить в него применявшиеся в сельском хозяйстве минеральные удобрения, что вызвало эвтрофикацию бассейна. Внесло свою лепту и советское рисоводство. Началось «цветение» фитопланктона, стала резко падать прозрачность воды, что привело к невозможности фотосинтеза на глубинах более 30 м и к началу деградации глубоководной растительности. Пагубную для макрофитов роль сыграла интенсификация прибрежного строительства, которое неизбежно сопровождается разрушением прибрежных фитоценозов из-за выемки грунта, дампинга, трансформации природной береговой линии.

В конце 1980-х г. в Черное море проник вселенец — хищный гребневик *Mnemiopsis leidyi*, массовое развитие которого вызвало катастрофическое падение рыбных запасов региона, а также глобальную перестройку бентосных сообществ — из-за почти полного уничтожения пелагических личинок донных беспозвоночных, в том числе фильтраторов.

На фитоценозы вселенец повлиял через еще большее падение прозрачности воды: погибающие гребневики распадались на массу желеобразных фрагментов, из-за которых видимость под водой местами падала до 2–3 м, а деградация популяций фильтраторов вела к повышению седиментации. Все эти процессы проходили на фоне существенного потепления: с 1982 по 2000 г. поверхностная температура воды выросла на 1,7 °C [12–19].

В 1999 г. в Черном море появился еще один чужеродный вид — облигатный ктенофорофаг (специализирующийся на питании другими гребневиками) гребневик *Beroe ovata*. Он не только снизил численность мнемипсиса, но и сократил время его активного влияния на экосистему. Снижение пресса хищника очень быстро — в течение года — привело к началу восстановления сообществ зоопланктона и популяций рыб [20, 21]. На это время приходится и начало медленного и частичного восстановления черноморского макрофитобентоса.

На рубеже XX и XXI вв. появилось много публикаций нового поколения черноморских гидробиологов, прежде всего о заметно меняющейся флоре. Было отмечено активное проникновение в Черное море тепловодных видов макроводорослей — медитерранизация местной флоры. К началу текущего века альгофлора Черного моря обогатилась 38 новыми видами (13+10+15), большая часть которых (27) была зарегистрирована у Анатолийского побережья Турции. Однако такой «рост» турецкой альгофлоры был обусловлен не столько реальным вселением новых видов, сколько интенсификацией исследований в регионе [22, 23].

В настоящее время черноморская донная флора насчитывает 325 видов макроводорослей (81+75+169) и 7 видов высших водных растений [24]. В XXI в. список А.А. Калугиной-Гутник [9] был дополнен



*Cystoseira barbata*  
(цистозира бородатая)

5 см

70 видами (13+10+47) [23, 25–27]. Безусловных видов-вселенцев отмечено 17, в том числе красная нитчатая *Bonnemaisonia hamifera*, обнаруженная в 2011 г. в Севастопольской бухте, а уже в 2015 г. распространившаяся вдоль побережья Северного Кавказа [28]. Это первый инвазивный макрофит, отмеченный в российских водах.

Большинство вселенцев — теплолюбивые виды: суммарно 68% составляют индо-пацифические, индо-атлантические, бореально-тропические и космополитные виды. Однако есть и холодноводные вселенцы: аркто-бореальные бурые водоросли *Desmarestia viridis* и *Halosiphon tomentosus*, обнаруженные у одесского побережья в начале 1990-х и в 2015 г. соответственно, причем теперь они образуют единое сообщество. Уже в текущем веке десмарестия появилась у берегов Румынии и Болгарии. В последние годы было отмечено и проникновение в северокавказское побережье бурого *Sargassum vulgare*, ранее встречавшегося лишь в Турции [23, 29–32].

Харовые водоросли (роды *Chara*, *Lamprothamnium*, *Tolypella*; около 10 видов) играют значительную продукционную и средообразующую роль в опресненных районах черноморской акватории. Они были обильно представлены в северо-западном районе, где их биомасса достигала 10 кг/м<sup>2</sup>, встречались в Крыму, в Таманском заливе, в Северо-Кавказском районе. Харовые — олигосапробионты, и к концу XX в. из-за эвтрофикации бассейна их заросли сократились, биомасса упала до 100–200 г/м<sup>2</sup> и ниже, их стала замещать *Zostera noltei* [33–35].

Для черноморского макрофитобентоса характерен ряд черт, которые не меняются, несмотря на глобальную антропогенную сукцессию последних десятилетий. Прежде всего это значительное флористическое преобладание красных водорослей (Rhodophyta: 52% флоры) над двумя другими основными группами: зелеными (Chlorophyta: 25%) и бурыми водорослями (Phaeophyceae: 23%). При этом виды-эдификаторы основных и региональных растительных ассоциаций принадлежат к самой малочисленной группе — Phaeophyceae. Ведущую роль в этом качестве играют два вида крупных (до 120–170 см высотой) многолетников — *Cystoseira*

*barbata* и *C. crinita*, образующие самые широко распространенные, многоярусные и богатые видами ассоциации с высокой биомассой. В 1970-е гг. региональная цистозировая ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* — *Cladostephus spongiosum* — *Ellisolandia elongata*\* имела проективное покрытие 80–100%, насчитывала до 120 видов, занимала глубины от 0,3–2 до 15–22 м (а местами до 32 м), ее средняя суммарная биомасса достигала 8,7 кг/м<sup>2</sup>, а максимальная 21 кг/м<sup>2</sup>. С ней было ассоциировано более 100 видов беспозвоночных и около 50 видов рыб [36]. Она была распространена вдоль всего побережья Кавказа от г. Анапа до г. Сочи, почти повсеместно в Крыму, у берегов Румынии, Болгарии и Турции. Общие запасы цистозеры у черноморских берегов республик СССР оценивали почти в 2 млн т сырой массы [9]. Скорость восстановления зарослей цистозеры после выкашивания всего 20 лет назад была высокой, и ее ассоциации считались достаточно устойчивыми к антропогенному воздействию [37]. К настоящему времени и распространенность, и количественные показатели ассоциации снизились, однако она сохраняет одно из ведущих положений во всем море, особенно в наименее загрязненных местах.

Неизменной остается и батиметрическая неоднородность пространственного распределения растительного покрова, несмотря на то что нижняя граница фитали, в настоящий момент занимающая глубины до 15–23 м, поднялась на 10–15 м по сравнению с серединой XX в. По-прежнему наблюдается сочетание поясности растительности в макромасштабе (вся фиталь) с мозаичностью в мезомасштабе (в пределах поясов или зон). Самая мелководная и самая глубоководная растительность одноярусна и распределе-

\* В публикациях XX в. указывалась как *Corallina mediterranea*.



на мозаично (в верхней фитали плотно, в нижней – разреженно); в средней фитали макрофиты образуют заросли со сложной ярусностью (до 5 ярусов), распределенные в соответствии с особенностями рельефа дна [15, 18, 19, 38, 39].

Состояние макрофитобентоса Черного моря в течение последних 50–60 лет неуклонно менялось. Н.А. Мильчакова [15, 23] выделяет 4 основных этапа его антропогенной сукцессии: 1-й – устойчивое состояние – вплоть до начала 1970-х гг.; 2-й – деградация – вплоть до конца 1980-х гг.; 3-й – стабилизация негативных изменений в конце 1980-х – начале 1990-х; 4-й – частичное восстановление – конец XX – начало XXI в. Сходные этапы выделяют и Г.Г. Миничева с соавторами [19, 40], базируясь на уровне эвтрофикации прибрежных вод: 1-й – природное состояние – до 1960-х; 2-й – интенсивное эвтрофирование – с начала 1970-х до конца 1980-х; 3-й – стабилизация – к середине 1990-х; 4-й – устойчивая тенденция деэвтрофирования – начало 2000-х гг.

Период деградации характеризовался 1) резким сужением фитали с исчезновением наиболее глубоководных ассоциаций донной растительности; 2) падением запасов промысловых видов (бурых *Cystoseira barbata* и *C. crinita*, агароносной багрянки *Phyllophora crispa*); 3) исчезновением или снижением статуса встречаемости крупных многолетников; 4) возрастанием роли короткоживущих высокопродуктивных видов-оппортунистов, в том числе эпифитов. Для этих водорослей с высокой удельной поверхностью талломов характерны высокая функциональная активность и быстрое нарастание массы. Ряд видов изменил свои экологические и морфологические свойства, например, мелководная скальная *Phyllophora crispa* образовала две новые экологические формы [18, 19, 38, 41, 42 и др.].

После вселения берое, быстро снизившего пресс мнемииописа, что увеличило прозрачность воды, макрофитобентос начал постепенно восстанавливаться. Так, вдоль кавказских и крымских берегов в начале XXI в. стали возрастать биомасса и численность цистозир, снизилась роль сообщества эпифитов, стабилизировалась ярусная структура. В районе Севастополя стали восстанавливаться заросли *Zostera marina*. Эти благоприятные изменения прослеживаются в верхней фитали (до глубины 3 м), а глубже сохраняется прежняя ситуация — вплоть до продолжающейся деградации коренных сообществ [18, 19, 43–45].

### Флористические районы Черного моря

А.А. Калугина-Гутник [9] выделила в Черном море 14 флористических районов: Одесский берег, Филлофорное поле Зернова, Ягорлыцко-Тендровско-Джарылгачско-Перекопский (Я-Т-Д-П) район, Каркинитский залив, Тарханкутско-Севастопольский берег, Севастопольская бухта, Южный берег Крыма, Причерченский район, Новороссийская бухта, Северо-восточный берег (по побережью Северного Кавказа), Юго-восточный берег, побережья Румынии, Болгарии и Турции. Всю акваторию Азовского моря она рассматривала как один флористический район.

**Северо-восточный берег (от Таманского полуострова до г. Туапсе).** Северокавказская альгофлора — одна из наиболее богатых в Черном море: по числу видов ее превосходят только крымская и турецкая. Во второй половине XX в. здесь отмечалось 146 видов макроводорослей (33+35+78); в начале 2000-х гг. — 143 вида (41+29+73), а в последние годы — 150 видов (37+36+77). Кроме того, здесь обитает два вида морских трав: *Zostera marina* и *Z. noltei*. Преобладают редкие виды (44%), вклад ведущих и сопутствующих в 1,3 и 2 раза ниже.

Почти половина видов (47%) — однолетники, доля многолетних и эфемероидов 26 и 27%, соответственно [9, 18, 19, 23, 30, 44].

На первый взгляд флористические данные разных лет различаются незначительно. Однако следует учитывать, что некоторые крупные многолетники из списка 1975 г. (багрянки *Grateloupia dichotoma*, *Dasya baillouiana*, *Gracilaria verrucosa*, *Eupogodon apiculatus*, бурые *Arthrocladia villosa* и *Halopteris scoparia*), бывшие широко распространенными, теперь или не встречаются вовсе, или обрели статус редких и их нахождения единичны.

Наблюдается и обратный процесс: виды, бывшие редкими, расширяют свой ареал. Это, например, *Chaetomorpha gracilis*, *Cladophora vadorum*, *Cladophoropsis membranacea* (Chlorophyta), *Callithamnion granulatum*, *Rhodochorton purpureum*, *Apoglossum ruscifolium* (Rhodophyta). Кроме того, в прибрежье Северного Кавказа проникли виды, ранее отмечавшиеся для других районов Черного моря (зеленые: два вида *Ulothrix*, *Ulvella lens*, *Pringsheimiella scutata*, *Entocladia leptochaete*, *Cladophora sivashensis*; бурые *Pylaiella littoralis*, *Myriotrichia clavaeformis*; красные *Stylonema alsidii*, *Acrochaetium microscopicum*, *Vertebrata fucoides*\* и др.). В основном это эндофиты, микроэпифиты и нитчатые формы. Таким образом, альгофлора северокавказского района теряет свое своеобразие одновременно с флористическим «выравниванием» всего бассейна [18].

Макрофитобентос побережья Северного Кавказа представлен 23 ассоциациями (11 многолетних, 7 однолетних, 3 сезонно-зимних и 2 сезонно-летних) и характеризуется высокими количественными показателями. Указанные выше особенности черноморского макрофитобентоса и этапы его трансформации в последние десятилетия в полной

\* Бывшая *Polysiphonia fucoides*.

мере относятся и к побережью Северного Кавказа. Этот регион А.А. Калугина-Гутник [9] относил к самым продуктивным: почти 50% запасов цистозир были обнаружены ею именно здесь. Однако уже к концу 1980-х гг. этот запас сократился на 60% с одновременным десятикратным увеличением ареала зеленой *Ulva rigida* — мезосапробного однолетника. Если в 1970–1980 гг. общий запас цистозир у берегов Северного Кавказа оценивали в 980 тыс. т, то в текущем веке он едва достигает 85–100 тыс. т, а запас всего макрофитобентоса не превышает 160 тыс. т [18, 46–48].

Даже в наиболее чистых местообитаниях региона (заповедник «Утриш») батиметрическое распространение цистозир сократилось кардинально: нижняя граница их зарослей поднялась с 32 до 10–12 м. Изменилась и ширина зарослей: если ранее они простирались от берега на 1,5–3 км, то теперь — на 300–500 м, часто не более 100 м. Максимальные биомасса и продукция цистозир наблюдаются на глубинах до 5 м (1–3 м), причем в верхней фитали (0,5–2 м) преобладает *Cystoseira barbata*, а глубже — *C. crinita*. На глубине 10 м эти показатели падают в 2–3 раза, а еще глубже они ничтожны. Региональные ассоциации филлофоры в нижней фитали также повсеместно демонстрируют угнетение и деградацию [9, 19, 38, 49, 50] (рис. 3.2.1, 3.2.2).

В 1960–1970-е гг. и ранее, в период высокой прозрачности черноморских вод, фиталь у берегов Северного Кавказа и Крыма доходила до глубины 80–90 м. Цистозировые заросли на глубине около 18–20 м сменялись группой ассоциаций с доминированием филлофоры (до 28–30 м). Еще глубже развивались формации *Polysiphonieta* (25–50 м) и *Antithamnieta* (45–90 м), распространенные вдоль всего северного берега Черного моря [9]. Уже к концу 1980-х гг. они полностью ис-

### 3.2. Макрофитобентос

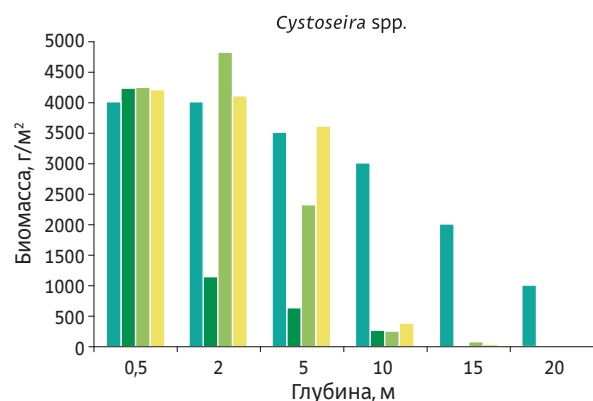


Рис. 3.2.1 Изменения биомассы цистозир (Cystoseira barbata + C. crinita) (северокавказский район): ■ — 1970-е гг., ■ — 1999 г., ■ — 2002 г., ■ — 2007 г.

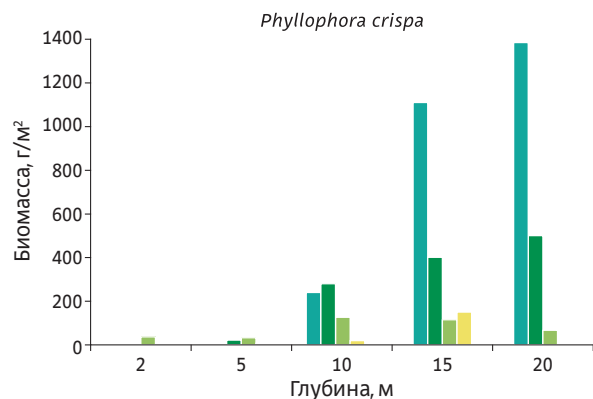


Рис. 3.2.2 Изменения биомассы Phyllophora crispa (северокавказский район): ■ — 1970-е гг., ■ — 1999 г., ■ — 2002 г., ■ — 2007 г.

чезли. При этом формировавшие их виды, например *Antithamnion plumula*, неоднократно обнаруживались в 1990-х, в том числе на значительных глубинах (27–29 м), но только в эпифитоне филлофоры. Никаких признаков выраженной растительности глубже 30 м обнаружено не было [18, 38, 51].

Усилилась роль короткоживущих видов-оппортунистов, что проявляется в некоторых местах буквально катастрофически:

в районе Анапы с 1980-х гг. началось регулярное массовое «цветение» нитчатых водорослей, главным образом — зеленой *Cladophora vagabunda*. В Анапской бухте за сезон развивалось до 7,5 т водорослей, образующих вязкие, дурно пахнущие скопления на дне и густую взвесь в воде около пляжей [52, 53].

Массы плавающей кладофоры обнаруживались даже в районе банки Марии Магдалины, в 5 км от анапского побережья. Флористические и биоценотические изменения, вызванные глобальной эвтрофикацией, затронули и этот удаленный от берега и не тронутый человеком район: здесь сменились доминанты растительности, появились не отмечавшиеся ранее виды. Так, цистозировые ассоциации развиты лишь на самой вершине банки, на глубинах не более 2 м, тогда как в середине XX в. они простирались до 12 м [54]. Однако именно здесь удалось обнаружить *Arthrocladia villosa*, исчезнувшую из прибрежной флоры [18, 55, 56].

**Новороссийская (Цемесская) бухта.** Здесь, в самом изученном районе побережья Северного Кавказа, выявлены наиболее существенные флористические изменения. Ранее в бухте был отмечен 161 вид макроводорослей (40+48+73), а теперь обитает лишь 124 вида (32+27+65). Видовое богатство за 40 лет снизилось в 1,3 раза, в основном за счет сокращения в 1,5 раза числа видов бурых водорослей, большинство которых — олигосапробы (организмы, обитающие в чистых или слабо загрязненных органическими веществами водах). Сходство видовых списков 1975 и 2011 гг. составило всего 64% [9, 30]. Это результат антропогенного воздействия — загрязнения, строительных и дноуглубительных работ. Последние не только прямо уничтожают природные местообитания макрофитов, но и снижают прозрачность воды из-за взмучивания донного осадка. Оседание взвеси на талломы макроводорослей особенно губительно

для ювенильных стадий макрофитов. Следует отметить, однако, что изменение числа видов обусловлено и новыми таксономическими исследованиями.

За последние десятилетия количество фитоценозов в Новороссийской бухте сократилось с 20 [9, 57] до 15 [44]. Практически исчез многолетний фитоценоз морской травы *Zostera marina*. В нижней сублиторали не встречены многолетние олигосапробные ассоциации *Gracilaria verrucosa* + *Nereia filiformis* и *Polysiphonia elongata* + *Zanardinia typus*. Значительно снизилась роль сообществ с участием филлофоры: фитоценоз *Phyllophora crispa* + *Codium vermilara*, бывший типичным для открытой части западного и восточного прибрежий, теперь встречается лишь у восточного. Существенно снизилась биомасса фитоценозов верхней и средней сублиторали. Так, средняя биомасса цистозировых ассоциаций в восточном прибрежье сократилась в 4 раза (с 6 до 1,5 кг/м², притом что максимальная биомасса достигала здесь 21 кг/м²), а на западном — в 1,4 раза (с 3,1 до 2,2 кг/м²). Нижняя граница распространения многих фитоценозов поднялась с глубины 15–20 до 8–13 м [44, 49, 58].

**Юго-восточный берег (от г. Туапсе до г. Батуми)** испытывает в последние десятилетия усиленную антропогенную нагрузку из-за интенсификации строительства и транспортных потоков. Ранее (в 1963 г.) на этом отрезке побережья (от п. Агой до г. Адлер) отмечали 57 видов водорослей (12+12+33) [9]. При последнем детальном обследовании региона было обнаружено 120 видов (39+21+60), причем участок от г. Туапсе до г. Адлер богаче флористически: здесь встречен 91 вид (32+18+41), а на участке от п. Агой до г. Туапсе — только 72 (20+14+38). Хотя олигосапробионты продолжают играть ведущую роль в сообществах (более 50% видов), доля мезосапробных видов заметно выросла:

с 27% (1963) до 42%; доля полисапробионтов выросла незначительно — с 11% до 14%. Как прежде, так и сейчас более всего в альгофлоре однолетников — более 50% [59, 60].

**Восточное побережье** южнее границы России мало изучено, поэтому современных сведений о макрофитобентосе практически не существует. В сводке Черноморской комиссии о состоянии черноморской окружающей среды сказано лишь, что прибрежные воды Грузии носят, скорее всего, мезотрофный характер [61]. Последние относительно подробные данные о флоре и растительности региона относятся к началу 1970-х гг., т. е. к началу глобальной эвтрофикации. В этом районе бывшего СССР гидробиологические работы ни по интенсивности, ни по полноте информации никогда не могли сравниться с регулярными и комплексными исследованиями Северного Кавказа, Крыма, Северо-Западного региона. Поэтому здесь представлены только самые общие сведения. Этот район — наименее продуктивный в отношении макрофитобентоса. Относительно недавно, в 2010 г., в прибрежье Абхазии было обнаружено 33 вида (11+8+14) [62].

Юго-восточное и восточное побережья Черного моря в значительной степени сложены рыхлыми грунтами, поэтому цистозировые ассоциации здесь всегда были обеднены. На обширном участке побережья от устья р. Кудепста до г. Батуми они обнаруживались всего в 3 районах. От п. Цандрыпш до г. Гагра цистозира образовывала узкую полосу (до 500 м) на глубинах 1–8 м со средней биомассой 2,4 кг/м<sup>2</sup> (максимальная 3,9 кг/м<sup>2</sup>). От г. Пицунда до с. Гумиста верхняя граница ассоциации располагалась на глубине 1–2 м, а нижняя — на 15 м, поднимаясь к югу до 5 м. У зал. Скурча цистозировая ассоциация шириной всего 400 м и протяженностью 9,4 км со средней биомассой 1,7 кг/м<sup>2</sup> была распространена до глубины 10 м. В районе Цихис-

дзири отмечались отдельные пятна цистозир на глубине 1–2 м [9, 49]. Никаких сведений подобного характера за прошедшие почти полвека для этого района нет.

**Крымский полуостров.** Альгофлора крымских вод — самая богатая в Черном море. Здесь обитает 72% видов черноморской альгофлоры: 233 вида (56+62+115) водорослей и 6 видов высших водных растений (4 вида морских трав и 2 вида сопутствующих макрофитов). Альгофлора Крымского полуострова уникальна из-за преобладания в ней редких видов: более 55% (ведущих — около 25%, сопутствующих — 17,6%, эндемиков — 2,1%). Донная растительность Крымского полуострова сходна с северокавказской: здесь также ведущую роль играют цистозировые и филлофоровые ассоциации [15, 23] (рис. 3.2.3).

Для южного берега Крымского полуострова, самого флористически богатого (199 видов: 45+54+100), многолетняя (1964–2003) динамика донных фитоценозов прослежена на примере Гераклеяского полуострова от м. Херсонес до м. Балаклавский [63]. Деградация донных фитоценозов коснулась в первую очередь, нижней фитали (15 м): здесь общая биомасса макрофитов колеблется от 0,4 до 1,5 кг/м<sup>2</sup> (цистозир — от 0,4 до 89 г/м<sup>2</sup>), в то время как на глубине 0,5–1 м те же показатели равны 3–9,5 кг/м<sup>2</sup> (цистозир — от 2,5 до 9 кг/м<sup>2</sup>). Отмечается, что ситуация в верхней фитали по сравнению с 1977 г. заметно улучшилась: общий запас макрофитов вырос в 1,5–2 раза, цистозир — в 1,2–1,8 раза, на глубине 1–3 м он даже превысил показатели 1964 г. Но на глубине более 5 м он снизился в 1,5 (5–10 м) и даже в 5 раз (15–20 м). Доля цистозир в общем запасе макрофитов нижней фитали снизилась с почти 50% (1964) до 24,2% (2003). Запасы филлофоры снизились на глубине 5–10 м в 3,4 раза, на глубине 10–15 м в 9 раз, на нижней границе фитали (15–20 м) — в 13,8 раза. Приведенные данные относятся

к участку между м. Херсонес и Голубой бухтой, но картина сходна везде: явное, хотя и не очень большое, улучшение показателей на мелководье и столь же явное ухудшение на глубине более 5 м. Восстановление донной растительности на указанном участке авторы связывают с организацией современного выпуска сточных вод, выведенного на расстояние 3 км от берега. В период, когда он функционировал прямо у берега, цистозировые фитоценозы полностью деградировали и сменились полисапробионными (способными обитать при значительных уровнях загрязнения органическим веществом) ульвовыми водорослями. Снижение количественных характеристик видов-доминантов в нижней фитали сопровождается массовым развитием сопутствующих видов, в том числе сообществ эпифитных водорослей. За 30 лет общие запасы донных водорослей сократились в прибрежье Гераклеяского полуострова в 3 раза, цистозир — почти в 5 раз, филлофоры — в 9 раз [63].

Подробнейшим образом обследован макрофитобентос *Севастопольского региона* — от м. Херсонес до м. Коса Северная на выходе из Севастопольской бухты (180 видов макрофитов: 45+44+91+3 вида морских цветковых) и собственно Севастопольской бухты (104 вида: 29+18+57). Цистозировые ассоциации встречаются на глубинах 0,5–10 м, филлофоровые — от 10 до 20 м. Средняя ширина зарослей макрофитов составляет 500–700 м, средняя биомасса 1,5 кг/м<sup>2</sup>. На глубинах 10–15 м в составе филлофоровых фитоценозов обильна мезотрофная зеленая *Ulva rigida*, которая ранее встречалась редко. В то же время в цистозирово-ульвовых ассоциациях у м. Хрустальный стали встречаться такие типичные олигосапробионты, как багрянки *Laurencia coronopus*, *Polysiphonia elongata*, *Grateloupia dichotoma*, что свидетельствует об улучшении экологической ситуации. В сос-

### 3.2. Макрофитобентос

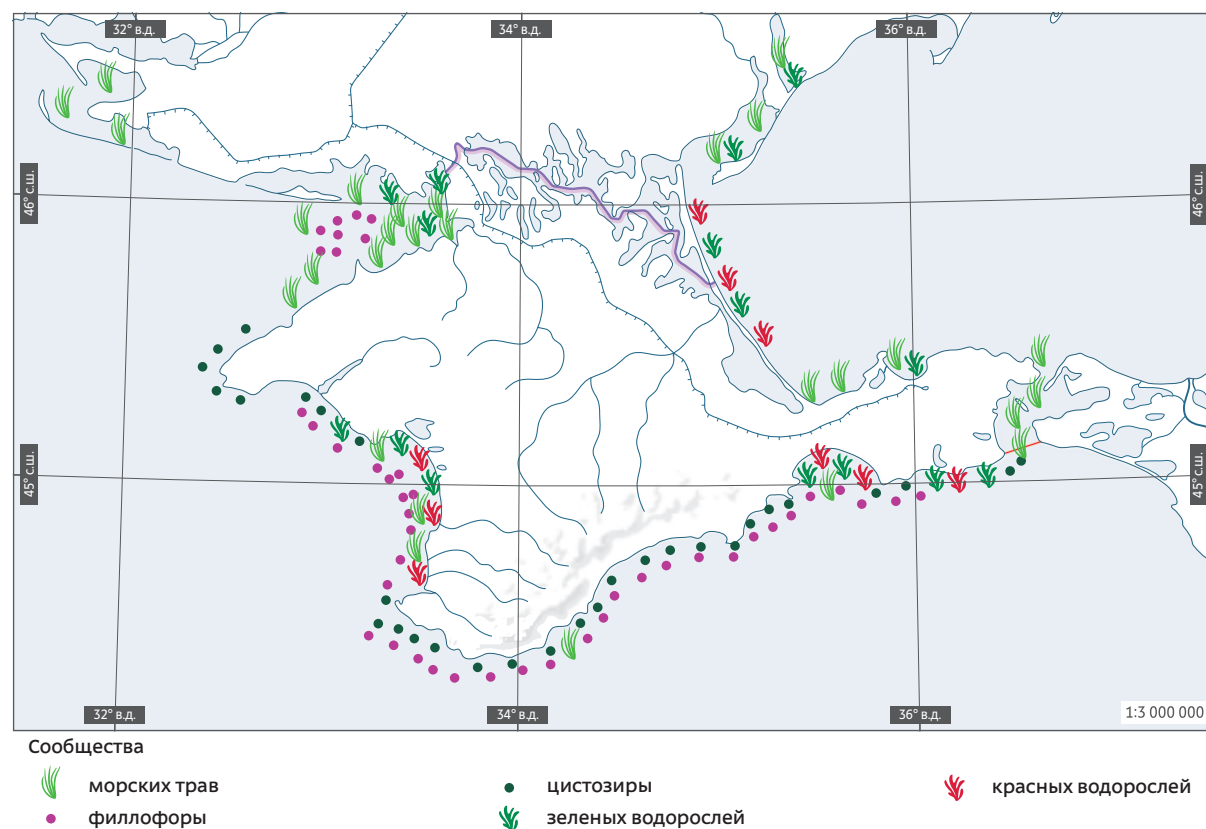


Рис. 3.2.3 Сообщества макрофитов вдоль побережья Крымского полуострова

таве zostеровых биоценозов бухты обнаружено всего 16 видов водорослей, в основном мелких эпифитных багрянок. Максимальная биомасса наблюдается в цистозировых ассоциациях у мыса Восточный: в самых мелководных сообществах, на глубине 0,5 м, до 4,24 кг/м<sup>2</sup> и даже на 15 м она превышает 1,5 кг/м<sup>2</sup>. В других местах она намного ниже и устойчива тенденция ее падения с глубиной — на 1-2 порядка на глубине более 5 м. Филлофоровые ассоциации достигают максимального развития на глубинах 10–15 м, максимальная биомасса также отмечена у м. Восточного: 1,2 кг/м<sup>2</sup> при численности 342 экз./м<sup>2</sup>. Из сопутствующих видов следует

отметить *Codium vermilara*, *Nereia filiformis* и *Polysiphonia elongata*, в эпифитной синузидии преобладают кораллиновые водоросли. Общие запасы макрофитов в Севастопольском регионе оцениваются в 14,2 тыс. т, причем в самой бухте сосредоточено всего 300 т, а остальное — вдоль открытой части внешнего рейда. Запасы цистозирсы составляют 9200 т, филлофоры — 692,9 т сырой массы [15].

**Юго-восточный район Крымского полуострова** — один из самых густонаселенных и испытывающих сильную хозяйственную и рекреационную нагрузку. Однако в этом же районе присутствуют заповедные места, например Карадагский заповедник, акватории

которого можно считать олиготрофными (Лисья бухта). Здесь ситуация до сих пор относительно благоприятна для макрофитобентоса: в районе Кара-Дага обнаружено 169 видов макрофитов (41+43+85) [15]. В Феодосийском заливе, где антропогенное влияние особенно велико, ситуация иная. Здесь обитает только 108 видов (31+25+62), причем мезосапробионтов больше, чем олигосапробионтов, и высок процент полисапробионных видов (более 13%). Как и вдоль всего Черноморского побережья, главную роль в донной растительности играют цистозировые ассоциации. В олиготрофных районах (Кара-Даг, Лисья бухта) они простираются с 0,5–1 до 10 м глубины, в Феодосийском заливе — лишь до 7 м. До 1980-х гг. бытовое загрязнение стимулировало рост цистозир, их биомасса возрастала, но со второй половины десятилетия стала падать, стабилизовавшись к началу нового века. Одновременно огромное нарастание биомассы продемонстрировала багрянка *Porphyra leucosticta*, зимний эфемероид, встраивающий свое сообщество в ассоциацию зеленых ульвовых полисапробионтов. Если в 1974 г. биомасса порфиры в районе порта г. Феодосия едва превышала 50 г/м<sup>2</sup>, то к 2004 г. выросла до 5250 г/м<sup>2</sup> [64, 65].

Зостероидная ассоциация в Феодосийском заливе была развита еще в середине 1980-х: смешанные заросли обоих видов с биомассой до 1,5 кг/м<sup>2</sup> встречались на глубинах 2–4 м. К настоящему времени занятые ими площади сократились, их биомасса упала в 9 раз, а в некоторых местах они исчезли совсем. В акватории Карадагского заповедника в 1984 г. зостера обитала на глубинах 6–8 м; к 2003 г. площадь ее зарослей снизилась вдвое, а биомасса — втрое. Особую тревогу авторов вызывает практически полное совпадение процессов деградации макрофитобентоса, протекающих и в эвтрофированных, и в чистых местах. Тем более



*Padina pavonica*  
(падина павлинья)

5 см

что в этом районе обитают макрофиты, внесенные в красные книги Республики Крым (обе зостеры, обе цистозиры, зеленый *Codium vermilara*, бурая *Nereia filiformis*, багрянки *Laurencia coronopus*, *Osmundea pinnatifida*, *O. hybrida*, всего 14 видов) и Российской Федерации (*Phyllophora crispa*, *Lomentaria compressa*, *Stilophora tenella*) [64, 66].

**Восточное побережье (Прикерченский район)** по сравнению с курортным южным

в меньшей степени подвергается рекреационной нагрузке, хотя более населено, чем западное. Здесь обитает 135 видов макроводорослей (34+31+70) [15]. Примером может служить донная растительность Керченского полуострова. Был обследован м. Ак-Бурун, расположенный немного южнее м. Такиль\*,

\*Севернее м. Такиль есть еще один м. Ак-Бурун, их не следует путать.

по которому проводят юго-западную границу Керченского пролива, и соседняя бухта [67]. Псевдолитораль разделяется на две подзоны, характерные для всего Керченского полуострова: верхнюю, «зеленую», где аспектируют *Cladophora albida* и *Ulva linza*, и нижнюю, «красную», где аспектируют красные водоросли (*Lophosiphonia obscura*, *Ceramium elegans*, на прибойных участках *Gelidium crinale*). Биомасса водорослей в «зеленой» подзоне достигает 700 г/м<sup>2</sup>, в «красной» — превышает 1 кг/м<sup>2</sup>. Фиталь простирается до 4 (в бухте) — 5 м (на мысу) (на 60–70 м от уреза воды). Глубже начинаются пески, не заселенные растительностью. Максимальная биомасса фитоценозов зарегистрирована на глубине 3 м в бухте: 7 кг/м<sup>2</sup> (45 видов). Помимо двух эдификаторов-цистозир, во флоре представлены главным образом эпифитные виды (багрянки *Vertebrata subulifera*, *Laurencia paniculata*, *Ceramium* spp.). У нижней границы фитали развито сообщество *Cystoseira crinita* — *Cladostephus spongiosum* суммарной биомассой 5,2 кг/м<sup>2</sup> (34 вида). *C. barbata* здесь отсутствует. В псевдолиторали доминируют мезосапробионты, в сублиторали — олигосапробионты [67].

**Западный берег Крымского полуострова** менее подвержен влиянию человека: здесь слабо развиты дорожная сеть и рекреационная инфраструктура. Поэтому и состояние донных фитоценозов близко к изначально-природному. Выявленное биоразнообразие макрофитов здесь относительно велико: 144 вида (35+39+70) [15]. В Караджинской бухте, в ее периферийных частях, твердые грунты распространены до глубины 6–7 м (300 м от берега). С глубины 2 м на них развивается сообщество *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* — *Cladostephus spongiosum* с биомассой до 5 кг/м<sup>2</sup>. Псевдолитораль на глыбово-валунном навале представлена сообществами нитчатой багрянки *Ceramium ciliatum* в сочетании с зеленой нитчаткой



### 3.2. Макрофитобентос

*Cladophora liniformis* или *Vertebrata subulifera* (биомасса 0,65–0,85 кг/м<sup>2</sup>). Всего в бухте обнаружено 63 вида (17+12+34). В лагунном озере Караджа обильно представлена морская трава *Ruppia maritima* с биомассой до 1,2 кг/м<sup>2</sup> [68].

В районе м. Прибойный (Кара-Мрун), хорошо развиты и цистозировые, и филлофоровые ассоциации. Даже в псевдолиторали (глубина ±0,15 м) биомасса макрофитов достигает 1 кг/м<sup>2</sup> (32 вида, доминируют багрянки *Palisada perforata*, *Nemalion elminthoides*, *Jania virgata*, зеленая *Cladophora sericea*). Максимальная биомасса (6,7 кг/м<sup>2</sup>) наблюдается на глубине 3 м, а максимальное видовое разнообразие (45 видов) — на глубине 1 м. Эдификатор сублиторальных сообществ — *Cystoseira crinita*, обильно представлена эпифитная багрянки *Vertebrata subulifera*, характерная для цистозирового эпифитона в чистых местообитаниях. *Phyllophora crispa* становится эдификатором на глубине более 4 м. Всего обнаружено 68 видов макрофитов (14+18+36), причем зеленые водоросли заметно представлены лишь в псевдолиторали (12% биомассы), глубже их доля менее 1%. Абсолютное большинство видов — олигосапробионты (62% видов, 97% биомассы). Глубина 5–6 м отстоит от уреза воды на 130–150 м, на больших глубинах работы, к сожалению, не проводились, но понятно, что ширина фитали по нормали к берегу должна быть не менее 300–500 м. У м. Тарханкут обнаружено 62 вида (16+14+32). В псевдолиторали встречены только пятна *Ulva linza*, на минимальных глубинах — сообщество *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* — *Padina pavonica* (общая биомасса 3,1 кг/м<sup>2</sup>), на глубинах от 2–3 до 10–12 м — сообщество *Cystoseira crinita* + *Vertebrata subulifera* — *Cladostephus spongiosum* (4,5 кг/м<sup>2</sup>). Практически отсутствует сообщество филлофоры [69–71].

Как и в районе г. Анапа, в крымских водах и в Северо-Западной части Черного

моря (районы городов Севастополь и Одесса) в начале XXI в. было отмечено обильное «цветение» нитчаток (в основном зеленой *Cladophora sericea*). Однако здесь «вспышка» фитомассы произошла на большой глубине (40–100 м), что вызвало даже приостановку сетного лова камбалы: сети оказались забитыми массами водорослей. Эта локальная катастрофа явилась результатом не только эвтрофикации, но и неумеренного тралового лова черноморского шпрота, из-за которого были нарушены и даже уничтожены глубоководные донные сообщества, основу которых составляли бурые и красные водоросли, а освободившуюся нишу заняли короткоциклические, высокопродуктивные нитчатки. Это предположение подтверждается данными многолетнего мониторинга донной растительности Ласпинской бухты, где вплоть до начала 1980-х гг. на глубинах 20–25 м доминировала филлофора, а к началу 2000-х доминантами стали зеленые полисапробионты (кладофоры и ульва) [72].

**Северо-Западная часть Черного моря.** Северо-западный шельф Черного моря — один из самых продуктивных районов бассейна. Его характеризует мощное влияние стока крупных европейских рек — Дуная, Днестра, Днепра и Южного Буга. Из-за сниженной солености альгофлора региона беднее крымской и кавказской, особенно из-за стеногалинности ряда бурых и красных водорослей. В отличие от других районов моря здесь большую роль играют зеленые водоросли, составляя 33,7% флоры района (при 25% для всей флоры), а в Одесском заливе их доля приближается к 50% [73].

В настоящее время в СЗЧМ отмечается 184 вида макроводорослей (62+41+81), для Одесского берега и о. Змеиного 93 вида (35+18+40), для Я-Т-Д-П района 110 видов (40+25+45), для Каркинитского залива 137 видов (43+34+60). Половину флоры представ-

ляют однолетники, 23,7% — многолетники, сезонно-летние виды составляют 13,4%, сезонно-зимние — около 10%. Олигосапробионты составляют 52,7% флоры, мезосапробионты 39,2%, полисапробионты 8,1% (только зеленые и красные водоросли) [74]. В период усиленной эвтрофикации кардинально изменилась морфо-функциональная структура макрофитобентоса: в 2–2,5 раза увеличилась площадь поверхности фитоценозов; сократили свое присутствие или выпали из флоры многолетники с удельной поверхностью талломов ниже 15 м<sup>2</sup>/кг; стали доминировать короткоциклические виды с удельной поверхностью выше 30 м<sup>2</sup>/кг; среднее значение этого показателя для всей флоры выросло с 37 до 78 м<sup>2</sup>/кг [42].

Изначально речной сток благоприятно влиял на биологическую продуктивность, принося в море биогенные элементы. Благодаря удачному сочетанию факторов (широкий, мелководный и ровный шельф, высокая освещенность, достаток биогенных элементов) именно здесь возникло и до относительно недавнего времени процветало уникальное природное образование — *Филлофорное поле Зернова*. Открытое в 1908 г. академиком С.А. Зерновым донное скопление неприкрепленной (пластообразующей) агароносной багрянки *Phyllophora crispa* на глубинах до 60 м было гигантским: 11 тыс. км<sup>2</sup>. С ним могло сравниться только Саргассово море: оно на 3 порядка превосходит Филлофорное поле по площади, но по массе водорослей они были практически равны: около 10 млн т филлофоры и 12–15 млн т саргассов. Филлофора — это ценнейшее сырье для получения гелеобразователя (фиикоколлоида) агароида. Ее промысел был одной из важных статей дохода местной промышленности, в Одессе много лет функционировал Агаровый завод. Толщина пласта филлофоры достигала 45 см, биомасса составляла 1–3 кг/м<sup>2</sup>, а местами («желоб сноса» на северо-западной окраине

Поля) — до 9–17 и даже 34 кг/м<sup>2</sup>. С пластом филлофоры была ассоциирована специфическая «филлофорная фауна»: более 100 видов беспозвоночных и около 40 видов рыб, большая часть которых имела покровительственную «филлофоровую» окраску [9, 49, 75–79].

Антропогенная трансформация экосистемы Черноморского бассейна сказалась на Филлофорном поле катастрофически. Терригенный сток, пересыщенный минеральными удобрениями, стал причиной гиперэвтрофикации надшельфовых вод, вспышки «цветения» фитопланктона вызвали усиление седиментации, прозрачность воды упала, фотосинтез на больших глубинах стал невозможен. Впервые массовая гибель филлофоры — до 40% — была отмечена в 1974 г. [76]. Наблюдения из подводного аппарата «Аргус» (1984) показали, что пласт филлофоры был ограничен глубиной 30 м и его почти сплошь покрывал слой органического детрита — «морского снега». Это окончательно подавило фотосинтез и привело к гибели «филлофорной фауны». К 1990-м гг. площадь Филлофорного поля сократилась в 22 раза (до 500 км<sup>2</sup>), а запасы филлофоры — в 30–100 раз (до 100–300 тыс. т); к началу нынешнего века на Поле насчитывалось лишь 6 тыс. т [16, 80, 81] (рис. 3.2.4). Ведущий пластообразующий вид *Phyllophora crispa* заместился родственным прикрепленным видом *Coccotylus brodiei*, и оба они дают крайне низкие биомассы: 1–10 г/м<sup>2</sup>. На Поле насчитывается 28 видов макрофитов (5+6+17), причем из флоры выпали 13 видов (1+7+5), но прибавилось 4 (1+1+2). Заметно снизились доли олигосапробионтов и многолетников, и одновременно возросли доли мезо- и полисапробионтов и однолетников. Однако есть и свидетельства некоторого улучшения ситуации на Поле после снижения уровня антропогенной эвтрофикации: заметное количество молодых растений

и расширение ареала филлофоры. Замещение филлофоры разнообразными нитчатыми водорослями предлагается рассматривать как естественный этап восстановительной сукцессии [40, 82].

В *Каркинитском, Тендровском, Ягорлыцком и Джарылгачском заливах* также обитает пластообразующая филлофора, но в гораздо меньших количествах. Ее запасы в этих местообитаниях всегда были на 2 порядка ниже, чем на большом Поле (максимально 780 тыс. т в Каркинитском заливе, конец 1960-х гг.), а площади не превышали десятков-сотен квадратных километров [9, 49]. В Тендровском и Джарылгачском заливах пластообразующая филлофора образует самостоятельную форму — «шарообразную», существенные биохимические отличия которой как от прибрежной скальной, так и от неприкрепленной филлофоры Поля были выявлены еще в конце 1960-х гг. [83]. В 1980-х запасы филлофоры в Каркинитском заливе сократились в 10 раз [46]. В настоящее время в вершине залива, отделенной от его открытой части Бакальской косой, произрастает 27 видов макроводорослей (10+1+16) и 5 видов водных цветковых растений. Проективное покрытие достигает 70%, а вдоль северного берега залива — 90–100%. Доминируют высшие растения (обе zostеры, *Ruppia maritima*, *Stuckenia pectinata*). В вершине залива их биомасса превышает 4,5 кг/м<sup>2</sup>, а в среднем по заливу она составляет чуть более 800 г/м<sup>2</sup>. Запасы zostеры в вершине и средней части залива превышают 532 тыс. т сырой массы. Поскольку дно залива выполнено рыхлыми грунтами, макроводоросли здесь представлены в основном нитчатыми, обильно разветвленными формами (багрянки *Lophosiphonia obscura*, *Dasya baillouviana*, *Chondria* sp., *Poly-siphonia* sp. и др.). Филлофора встречается в центральной части залива. Преобладают олиго- и мезосапробионты (63 и 37%), полиса-

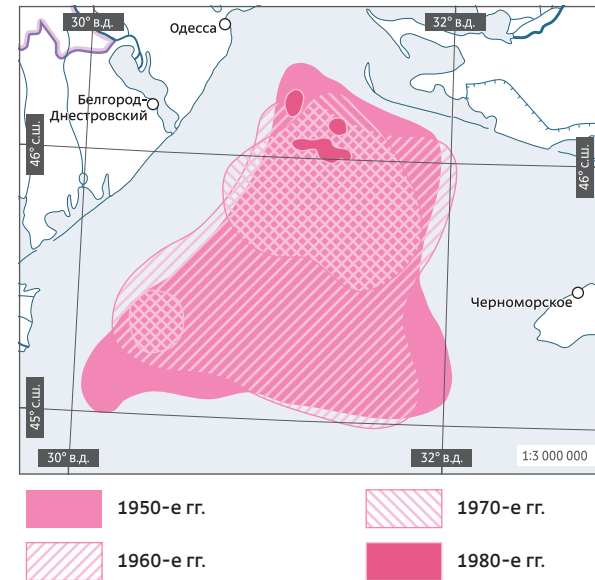


Рис. 3.2.4 Антропогенная деградация Филлофорного поля Зернова

пробионтов нет. Средняя биомасса водорослей не достигает и 400 г/м<sup>2</sup> [15]. На примере Малого филлофорного поля показано, что филлофора, которая в 1960-х гг. на глубинах 15–20 м и площади около 99 км<sup>2</sup> образовывала пласт толщиной до 35 см со средней биомассой 4,2 кг/м<sup>2</sup> и общим запасом более 400 тыс. т, к 2010 г. стала встречаться лишь в виде отдельных талломов, доминировавшая филлофорная ассоциация уже в 1986 г. заместилась ассоциацией зеленой нитчатки *Cladophora liniformis* [84].

Состояние прибрежного макрофитобентоса Украины не отличается от ситуации в российском секторе. Многолетние сложно организованные олигосапробионты в последней четверти XX в. стали замещаться однолетними или эфемероидными видами-оппортунистами с высокой удельной поверхностью талломов. Так, при переходе от «природного состояния» к периоду усиления

### 3.2. Макрофитобентос

эвтрофикации в северо-западном регионе практически исчезла *Cystoseira barbata*. Ее заменили нитчатые красные и зеленые однолетники родов *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Cladophora*, а общая биомасса макрофитов уменьшилась в 2–3 раза [85].

На примере *Одесского залива* показана скорость антропогенной трансформации природной береговой линии за период более 200 лет: если в 1800 г. лишь около 7% протяженности берега (2 км из 28) было занято объектами строящегося Одесского порта, то уже в 1960-м «нетронутыми» остались лишь 35%, а к 2010 г. природный берег составил менее 10%. При отсыпке пляжей становится меньше пригодных для роста макрофитов твердых субстратов. На искусственных субстратах меняется состав растительных сообществ: их биоразнообразие падает, многолетники замещаются однолетниками и сезонными эфемероидами [40]. Экстремальные опреснение и эвтрофикация залива за счет сточных вод (300 тыс. м<sup>3</sup> в сутки) привели к угнетению макрофитобентоса: здесь обитает лишь 46 видов (21+7+18), что в 2 раза меньше, чем по Одесскому берегу в целом, причем ведущую роль стали играть зеленые водоросли [86].

В последние годы, в период снижения эвтрофикации бассейна, наблюдается частичное восстановление популяций цистозиры, например в Тилигульском лимане. В Каркинитском заливе восстанавливаются запасы филлофоры [40, 85]. Однако авторы обращают внимание на участвовавшие природно-климатические аномалии — например, на произошедшее в 2010 г. сочетание чрезмерно обильных осадков и аномально жаркого лета. В результате доминантами фитобентоса стали цианобактерии. Отмечается, что «возрастающий уровень климатических аномалий становится серьезным фактором, способным существенно нарушать скорость

региональных продукционных процессов и структурно-функциональную организацию альгосообществ» [40].

**Западный берег. Румынский сектор.** В прибрежных водах Румынии обитает 136 видов макроводорослей (43+30+63), что составляет 42% черноморской альгофлоры. Из них 14 видов (6+1+7) — новые для региона, что обусловлено не только и не столько появлением реальных вселенцев, сколько более подробным изучением регионального макрофитобентоса [22, 23, 25].

Румынский макрофитобентос претерпел все те же изменения, вызванные глобальной антропогенной перестройкой черноморской экосистемы, которые отмечены выше для других регионов [87]. В 1935 г. здесь насчитывали 152 вида макроводорослей (47+30+79), но с начала 1970-х биоразнообразие альгофлоры неуклонно снижалось [88, 89]. Сильно пострадали морские травы: за последние 30 лет их запас уменьшился в 10 раз — главным образом из-за заиления растений при строительстве береговых сооружений. На твердых субстратах, которые занимали мощные цистозировые ассоциации, массово развиваются однолетники (зеленые *Ulva* spp., *Cladophora* spp., *Bryopsis* spp., красные *Ceramium* spp., *Callithamnion* spp.), их проективное покрытие достигает 80%, а средняя биомасса — 6 кг/м<sup>2</sup>, причем в северных, более загрязненных районах, преобладают зеленые водоросли, а в южных — красные [88]. В 2008 г. общий «урожай» этих оппортунистических видов на побережье Румынии составил 25 тыс. т, что потребовало значительных затрат на уборку этой бесполезной биомассы [87].

Одновременно с выпадением из флоры аборигенных видов она пополняется вселенцами. Как и в Одесском заливе в начале 1990-х гг., здесь на 15 лет позже (2004 и 2005 г.) был обнаружен арктический вид *Desmarestia*

*viridis*. Румынские авторы считают его токсичным и «недружественным» по отношению к местным макрофитам [88].

**Западный берег. Болгарский сектор.** В Болгарии обитает 165 видов морских донных водорослей (39+38+99), т. е. более половины общей черноморской альгофлоры [90]. Динамика состояния болгарского макрофитобентоса в последние десятилетия следует общим черноморским тенденциям. Наиболее подробно изучен район Варненского залива. Здесь с начала XX в. (1904–1939) до 2002 г. флора макрофитов уменьшилась более чем вдвое: с 58 до 27 видов. Это произошло за счет видов бурых (с 11 до 4) и красных водорослей (с 37 до 8), одновременно в полтора раза увеличилось число видов зеленых водорослей: с 10 до 15. Самый заметный «провал» видового богатства пришелся на десятилетие между 1962 и 1972 годами т. е. в период начала интенсивной эвтрофикации Черноморского бассейна: флористический список потерял сразу 20 видов, при этом из зеленых водорослей исчезла только одна. В нынешнем веке ни разу не были обнаружены типичные олигосапробионты, бывшие широко распространенными у берегов Болгарии: бурые водоросли *Ralfsia verrucosa*, *Stilophora tuberculosa*, *Nereia filiformis*, *Dictyota dichotoma*, *Cladostephus spongiosus*. Лидерство по биомассе теперь делят поли- и мезосапробионты: нитчатые и пластинчатые красные (*Ceramium rubrum*, *Callithamnion corymbosum*) и зеленые (*Ulva rigida*, *U. intestinalis*, *Bryopsis plumosa*) водоросли. В эвтрофированных районах (г. Варна) они практически вытеснили цистозиры: их суммарная биомасса превысила 5 кг/м<sup>2</sup> (4,2 за счет ульвовых, почти килограмм — за счет нитчатых багрянок), доля цистозир в общей биомассе донной растительности здесь не превышает 7%. В относительно чистых местах (м. Маслен-Нос) цистозиры еще сохраняют свое доминирование: их биомасса

здесь (2,3 кг/м<sup>2</sup>) составляет 55,4% общей биомассы макрофитов [91]. В последние годы отмечена тенденция некоторого улучшения состояния болгарского макрофитобентоса, причем на юге процесс идет быстрее, так как север продолжает испытывать повышенную антропогенную нагрузку не только из-за более развитой промышленности и рекреации, но и находясь под более сильным влиянием стока р. Дунай [90].

**Южный берег. Турецкий сектор.** Турецкая альгофлора макрофитов занимает второе место по видовому богатству после крымской: 193 вида (40+25+128), что составляет 59% общей черноморской флоры. И именно здесь было обнаружено максимальное число новых для моря видов: 57 (10+5+41) [23]. Это имеет две причины: близость турецких берегов к источнику поступления вселенцев Босфору и интенсивные альгологические исследования в последние годы. Регулярно выходят статьи со списками видов макрофитов, обнаруженных в различных районах, и почти в каждой из них есть находки новых для Турции видов ([92] — Гиресун, 124 вида, 4 новые багрянки; [93] — Текирдаг, 120 видов; [94] — Самсун, 117 видов, новая багрянка *Gelidium pusillum* и др.).

По другим источникам макрофитобентос турецкого региона еще богаче: 257 видов (58+57+142) [95]. Нам трудно судить, какие данные ближе к истине, заметим лишь, что у турецких исследователей принято считать за самостоятельные таксономические единицы не только виды как таковые, но и их формы и вариететы.

Своеобразие турецкого макрофитобентоса определяется прежде всего географическим положением и климатическими особенностями региона. Здесь шире представлены тепловодные виды. Помимо давно обитавшего здесь *Sargassum vulgare*, сюда вселился *Sargassum hornschurchii*, широко распространенный в Средиземном море. Среди вселенцев — пан-

тропическая *Ulva fasciata*, индо-пацифическая *Cystoseira corniculata*, бореально-тропический *Ahnfeltiopsis furcellata* и др. [23].

Морские травы турецкого сектора представлены тремя видами: здесь обитают как обычные для всего бассейна *Zostera marina* и *Z. noltei*, так и *Cymodocea nodosa*, типичный средиземноморский вид, один из вселенцев. Подводные луга зостеры занимают глубины от 0,7 до 6 м, но разреженные заросли обнаруживаются вплоть до 17 м. Антропогенное воздействие на сообщества трав и здесь негативно: береговое строительство, добыча песка и незаконные траления в прибрежье, загрязнение бытовыми стоками и нефтепродуктами на фоне глобальной эвтрофикации моря — все это угнетает морские травы. Их заросли и в прежние годы имели мозаичную структуру, деля морское дно с куртинами зеленых и красных водорослей, а также с поселениями седентарных беспозвоночных (серпулид, асцидий), а в настоящее время, как и в других районах Черного моря, однолетние водоросли-оппортунисты начинают вытеснять травы-эдификаторы [95].

### Влияние антропогенных факторов на состояние макрофитобентоса

Глобальная антропогенная перестройка экосистемы Черного моря, продолжающаяся в течение последних десятилетий, коснулась макрофитобентоса всех причерноморских стран. Флора макроводорослей пополняется новыми видами в основном тепловодного комплекса как за счет реальных вселенцев, так и благодаря интенсификации альгологических исследований. Меняется статус многих аборигенных видов: бывшие редкими демонстрируют стохастические всплески обилия или прочно входят во флору отдельных регионов (в основном однолетние или сезонные мезо- и полисапробионты), а быв-

шие массовыми и ведущими (в основном многолетние олигосапробионты) становятся редкими вплоть до полного исчезновения. Региональные ассоциации донной растительности, эдификаторами которых служат бурые многолетние олигосапробионты *Cystoseira barbata* и *C. crinita*, пока сохраняют свою главенствующую роль в масштабах всего бассейна. Однако их батиметрическое распространение практически повсеместно сузилось вдвое и больше, суммарная биомасса снизилась, видовое богатство упало, а в ряде особо загрязненных мест они исчезли совсем, сменившись сообществами быстро растущих однолетников и сезонных эфемероидов, большинство которых мезо- и полисапробионты. Практически повсеместно заметно увеличилась доля сообщества эпифитов. Сократились заросли морских трав. Полностью исчезли наиболее глубоководные ассоциации, в том числе практически все Филлофорное поле Зернова.

Основными антропогенными факторами, повлиявшими и влияющими на трансформацию макрофитобентоса, являются: а) глобальная эвтрофикация черноморских вод; б) интенсивное хозяйственное освоение береговой линии и прибрежья (строительство, дампинг, добыча песка, отыпка пляжей, берегозащитные сооружения, меняющие прибрежную гидродинамику); в) «биологическое загрязнение» — занос чужеродных видов; г) интенсификация судоходства и нефтяное загрязнение; д) нарастающая рекреационная нагрузка и бытовое загрязнение; е) траловый промысел донной рыбы с нарушением имеющихся правил и норм.

Многие авторы отмечают некоторое улучшение состояния макрофитобентоса в последние 10–15 лет, особенно в верхней фиталя. Однако признаки этого улучшения пока неустойчивы и не выходят за пределы обычных природных флуктуаций. В некоторых случаях

### 3.2. Макрофитобентос

желаемое явно принимается за действительное, как, например, с драматической ситуацией на Филлофорном поле Зернова.

#### Азовское море

Флора макрофитов Азовского моря в полной мере отражает все особенности этого водоема — и как эстуария р. Дон, и как залива Черного моря. Ряд выраженных особенностей абиотических условий этого моря определяют наблюдаемую картину. Во-первых, это доминирование рыхлых грунтов различного гранулометрического состава (от жидких илов до крупного ракушечного песка). Геологическое строение и история дна и побережья Азова таково, что здесь практически отсутствуют твердые грунты [96, 97]. Их распространение ограничено несколькими районами в Керченском проливе (например, м. Такиль, м. Панагия), у м. Хрони, Казантип, у Долгой косы [98, 99]. В части случаев (м. Ахиллеон, Долгая коса) дно сложено плотными глинами, поселение макроводорослей и морских трав на которых невозможно. Кроме перечисленных районов сообщества прикрепленных макрофитов встречаются на искусственно созданных человеком субстратах — волноломы, стенки, портовые сооружения, которые встречаются по всему побережью моря. Центральная часть дна бассейна сложена илами [97], которые не подходят для поселения макрофитов, так как постоянно взмучиваются волнением. Поэтому в них не могут закрепиться корни морских трав и ризоиды макроводорослей [100].

Во-вторых, особенности осадконакопления и гранулометрического состава донных осадков в бассейне Азовского моря вместе с высокой трофностью определяют низкую прозрачность воды в течение всего вегетационного периода [101].

Третьим важным фактором являются изменения температуры и солености как в про-

странстве, так и во времени. Значительный градиент солености от дельты р. Дон до Керченского пролива является определяющим картины распределения видов, связанных с отношением видов к солености [100]. В условиях формирования маловодной группировки лет начиная с октября 2006 г. в Азовском море отмечается устойчивый рост солености, обусловленный снижением материкового стока и увеличением объема поступления компенсационных потоков через Керченский пролив. Так, в 2006 г. среднегодовая соленость моря составляла 9,29 psu, а к 2014 г. повысилась до 12,64 psu [102]. Это приводит к тому, что Черноморские виды постепенно проникают в Азовское море. Однако в основном это характерно для Прикерченского района. Кроме того, в Таганрогский залив, который в условиях низкой солености не заселен морскими высшими цветковыми, в условиях повышения солености проникает zostера [100].

Существует также широтный градиент температуры воды (особенно зимой): в холодный период воды Керченского пролива более теплые, а в летний период мелководный Таганрогский залив прогревается сильнее других частей Азовского моря [103]. Климат Азовского моря характеризуется чередованием холодных с высокой степенью ледовитости и теплых, безледных фаз [104].

Таким образом, Азовское море можно разделить на несколько районов, каждый из которых обладает своеобразным комплексом абиотических условий и соответственно особенностями флоры и растительности: Керченский пролив и Таманский залив, западная часть моря, зал. Сиваш, северное побережье до Белосарайской косы, Таганрогский залив, кубанский берег. Ряд заливов и лиманов, в разной степени связанных с основной акваторией, обладающих своеобразными гидрологическими режимами, увеличивают разнообразие биотопов. В целом фитобентос

обилен в узкой прибрежной полосе, преимущественно в западной половине моря, в лиманах и в зал. Сиваш, у кос вдоль северного побережья [105].

#### Донная флора и растительность Азовского моря

Флора донных водорослей Азовского моря, по разным оценкам, включает от 60 до 98 видов (красных — 33 вида, бурых — 10 видов, 43 вида зеленых водорослей и 12 видов харовых) [105–109], относящихся к пресноводному и черноморско-средиземноморскому комплексам. Нет ни одного вида красных и бурых водорослей, который бы существовал в Азовском море, но не встречался в Черном. Количество видов водной растительности уменьшается от Керченского пролива к устью р. Дон: в Керченском проливе их отмечено 49, в Утлюкском лимане — 32, а у кос Арабатской и Обиточной — по 13–14 видов. Кубанское побережье фитобентосом бедно [110]. При продвижении от Черного моря к лиманно-плавневой зоне Азовского моря наблюдается следующая закономерность: количество видов бурых водорослей снижается, а зеленых и харовых — увеличивается. Эврибионтные виды, встречающиеся практически во всех описываемых акваториях, относятся к родам *Ulva*, *Chaetomorpha* и *Cladophora*. В собственно Азовском море и лиманно-плавневой зоне существенно увеличивается роль космополитов при уменьшении значения бореально-тропической и особенно низкобореальной групп [106]. Морские травы представлены двумя видами (*Zostera marina* и *Z. noltei*), прочие цветковые — несколькими видами *Ruppia*, *Zannichellia*, *Stuckenia*, *Potamogeton*.

Многолетняя динамика донных фитозенозов Азовского моря изучена плохо и только для некоторых регионов и типов сообществ. Так, анализ многолетней динамики состава

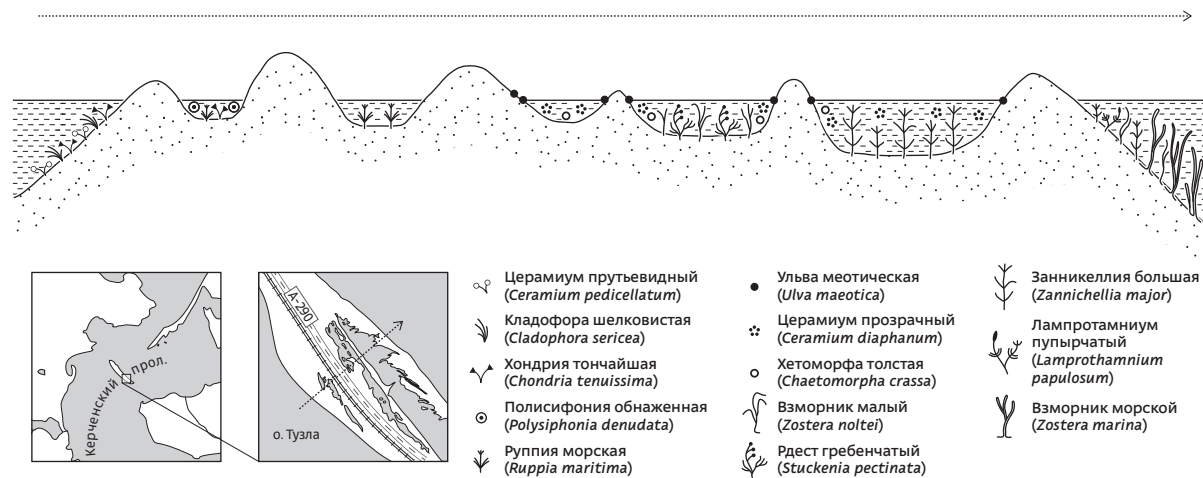


Рис. 3.2.5 Схема гидробиотического профиля и распределения доминантов в сообществах макрофитов водоемов о. Тузла и прилегающей акватории Керченского пролива (масштаб глубин и расстояний не соблюден) (по [115])

и структуры zostеровых фитоценозов свидетельствует об отсутствии их коренной трансформации и деградации, несмотря на изменение экологических условий и антропогенного воздействия. В настоящее время значительные штормовые выбросы морских трав скапливаются в Северном Приазовье, однако их ежегодная добыча снизилась за последние 15 лет от 1361 до 20 т [108]. Некоторые авторы отмечают происходящее в настоящее время изменение видового состава сообществ макроводорослей. Список видов-полисапробов Азовского моря пополнился новым видом — *Ulva rigida*. Сузилась область распространения таких крупных бурых водорослей, как *Cystoseira barbata* и *C. crinita*, ранее обычных для азовского берега Крымского полуострова [111]. Отмечается сужение зоны обитания морских трав в Азовском море, например *Zostera noltei* в Ейском лимане, хотя в начале 1980-х гг. это был массовый вид. Освободившиеся биотопы занимают пресноводные цветковые растения [111].

Динамика биомассы за последние 30 лет [112] свидетельствует о постепенном зарастании и сокращении чистого зеркала большинства водоемов кубанской дельты: биомасса водной растительности в целом по Кубанским лиманам увеличилась в 1,7 раза, что связано с ухудшением их мелиорации. Отмечено практически полное исчезновение харово-урутьево-гребенчатородственных и телорезово-кувшинковых сообществ лиманов. Роголистниково-харовые сообщества заменились чистые роголистниковые либо на сообщества роголистника с примесью валлиснерии. Кроме того, отмечается существенное снижение видового разнообразия фитобентоса лиманов [102].

Восточное и западное побережья *Керченского пролива* значительно различаются по геологическому строению. Это определяет различия в структуре донной растительности этих двух побережий. Западное побережье Керченского пролива образовано Керченским полуостровом, берега которого сложены в основном осадочными породами миоцено-

вого времени. Дно пролива сложено песками и мелкоалевритовыми илами, среди которых у западного берега встречаются мысы и скалы — останцы, а также каменистые бенчи. Сходным образом устроено восточное побережье пролива на север от м. Панагия [113]. Восточное побережье пролива севернее устья Таманского залива образовано аккумулятивным телом косы Чушка, которая причленяется к полуострову в районе м. Ахиллеон. Растительность в проливе распределена неоднородно. Основные заросли сосредоточены у берегов Керченского полуострова. Здесь сообщества морских трав являются доминирующими. В них зарегистрировано 78 видов водорослей: 30 — Chlorophyta, 12 — Phaeophyta, 36 — Rhodophyta. Подавляющее большинство видов развивается на листьях zostеры [114].

Остров Тузла является отмирающим аккумулятивным телом, испытывающим значительную трансформацию. Одной из ее особенностей является наличие постепенно отчлениющихся и частично или полностью изолированных от моря водоемов, занятых морской растительностью (рис. 3.2.5) [115]. С черноморской стороны растительность скудная, на песчаных грунтах на глубине 1–1,5 м постоянного растительного покрова не формируется. Обнаружены скопления неприкрепленных водорослей: *Cladophora sericea*, *Ceramium pedicellatum*, *Chondria tenuissima* (биомасса 0,1 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 15–20%, 18 видов макроводорослей). Далее при движении на север в серии частично изолированных водоемов растительность образована *Ruppia* spp. с участием *Polysiphonia denudata* и *Chondria tenuissima* или без сопутствующих видов (биомасса до 1,5 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие до 30%, 13 видов макрофитов). В центральной части острова распространены скопления *Ulva maeotica*, *Chaetomorpha* sp. и *Ceramium* sp. (с биомассой до 1,4 кг/м<sup>2</sup>, общее проектив-

### 3.2. Макрофитобентос

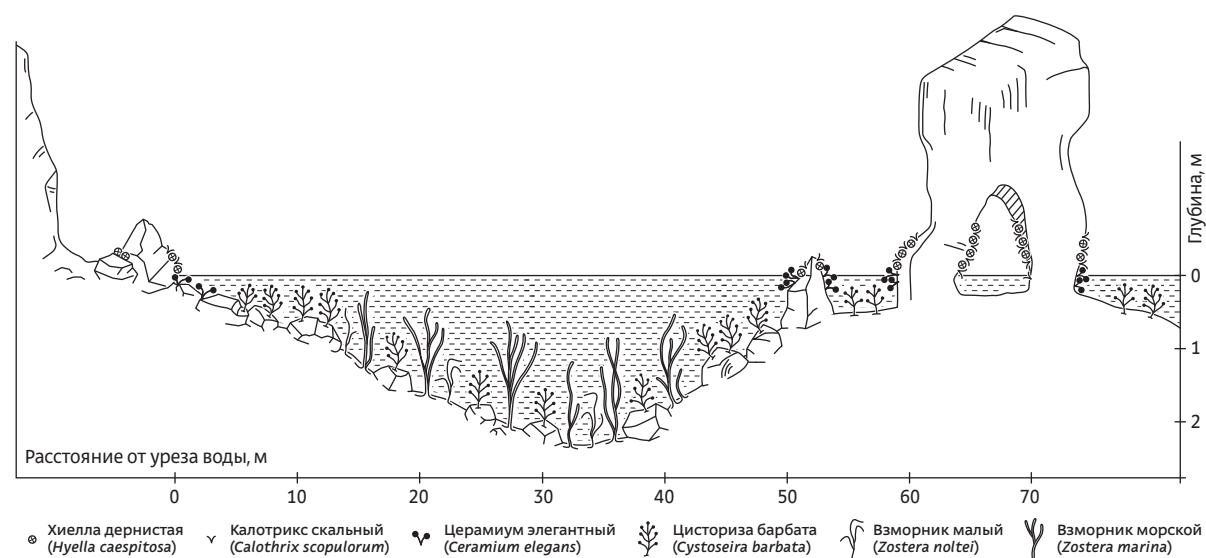


Рис. 3.2.6 Гидрботанический разрез в районе м. Змеиный (Керченский пролив) (по [116])

ное покрытие 50–70%). Ближе к северному берегу, где водоемы опять частично связаны с морем, развиваются сообщества с участием *Stuckenia pectinata* и *Zostera noltei* (биомасса до 1 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 40–50%), *Zannichellia* spp. с участием *Ceramium* spp. (биомасса более 4 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 90–100%). В защищенных, но постоянно связанных с водами пролива заливах доминирует *Lamprothamnium papulosum* (биомасса 0,5 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 60–70%). У открытого северного берега сообщество двух видов zostер и занникелии (0,5–1 м глубины, биомасса менее 1,5 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 70–80%) сменяется чистыми зарослями *Zostera marina* (глубины 1–3 м, биомасса более 2 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 90–100%). Граница донной растительности проходит на глубине 3 м [115].

Район м. Змеиный представляет собой другой тип биотопа для донной растительности (рис. 3.2.6). Здесь в результате длительной

абразии произошло обнажение устойчивых к абразии массивов мшанковых известняков, которые образуют серию скал в море (кекуров). У берега дно сложено гравийно-галечными отложениями, глубже — илстыми с большим количеством валунов, гальки и гравия. Вокруг скал доминирует валунно-глыбовый навал, а непосредственно у их основания дно представляет собой сплошную выровненную морем известняковую платформу. Глубина здесь не более 0,5–1 м, в то время как между скалами она местами достигает 2–2,5 м [116].

На скальном основании кекуров, а также валунно-глыбовом навале вокруг них и вблизи берега развивается сообщество с доминированием *Cystoseira barbata* (биомасса 4 кг/м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие 80–100%, общее количество видов в сообществе — 22). На смешанном субстрате (илах с примесью валунов и гальки) развивается сообщество с участием как *Cystoseira barbata*, так и двух видов zostеры (биомасса 3,5 кг/м<sup>2</sup>, отмечен 21 вид макрофитов, общее проективное покрытие

80–100%). Всего в районе мыса отмечено 27 видов макроводорослей: Chlorophyta — 11 (40,5%), Phaeophyta — 5 (19%), Rhodophyta — 11 (40,5%) с преобладанием олигосапробионтов и два вида морских трав [116].

**Таманский залив** — крупная лагуна на севере Таманского полуострова, отделенная от Керченского пролива телами крупных кос (Тузла и Чушка) и лишенная сколько-нибудь значительного пресного стока. Гидрология залива определяется влиянием ветра и гидрологической обстановкой в Керченском проливе [117, 118]. Основные грунты — заиленная ракушка, пески, тонкий ил [119]. Северо-западная часть залива представлена мелководной лагуной — заливом Динской. В остальной части глубины в среднем составляют 4,6–4,8 м, а максимальные — не превышают 6 м [119]. В центральной части расположено отмершее аккумулятивное тело — лишившаяся питания коса, делящая залив на восточную и западную половины. Глубина в районе погруженной косы составляет около 1 м [120].

В настоящий момент флора Таманского залива включает 41 вид водорослей: зеленые — 14, бурые — 4, красные — 23 вида. Наиболее разнообразно в исследованном районе представлены рода *Ulva*, *Cladophora*, *Ceramium* и *Polysiphonia*. Преобладают однолетние виды (62,9%), 25,8% — многолетние водоросли, 8,1% — сезонные летние, 3,2% — сезонные зимние [121]. Флора высших растений Таманского залива включает оба вида морских трав Азово-Черноморского региона: *Zostera marina*, *Z. noltei*, а также *Stuckenia pectinata*, *Ruppia* spp., *Zannichellia* spp. Среди харовых встречены по крайней мере 2 вида (*Lamprothamnium papulosum* и *Chara* sp.).

Растительность Таманского залива очень разнообразна: здесь наблюдается как вертикальное, так и горизонтальное расчленение растительного покрова. В защищенных мел-

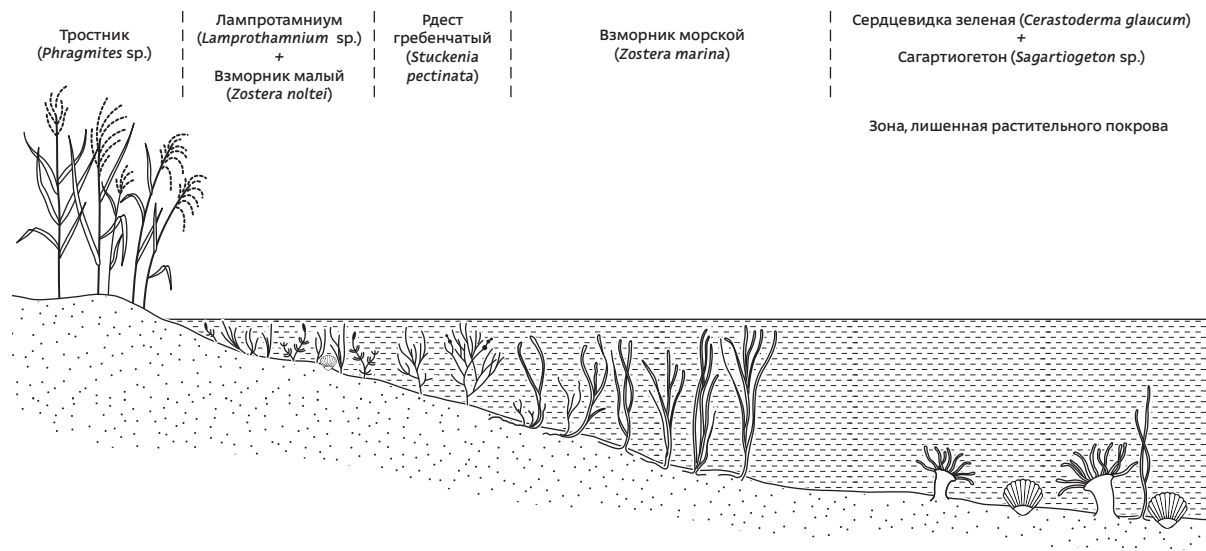


Рис. 3.2.7 Вертикальное распределение растительности Таманского залива (по [122])

ководных акваториях (кют Динского и Таманского заливов) в летнее время формируются скопления неприкрепленных водорослей. Толщина матов может достигать 1 м, а состав сильно варьировать. Чаще всего такие скопления образуют *Ulva maeotica*, *Cladophora* spp., *Ceramium* spp., *Chaetomorpha* spp. [60].

В центре восточной части залива, где глубины достигают более 3,5–3,7 м, растительность редка и представлена отдельными побегами морских цветковых (рис. 3.2.7). Вдоль всего побережья восточной части и южного берега западной части в диапазоне глубин 2–3,5 м донная растительность образована чистыми зарослями *Zostera marina* (общее проективное покрытие 80–100%, биомасса более 5 кг/м<sup>2</sup>). Изредка встречаются скопления неприкрепленной *Gracilaria* spp. Ближе к берегу, в диапазоне глубин 2–1 (1,5) м встречаются смешанные заросли *Stuckenia pectinata*, *Zostera marina*, *Zostera noltei* (общее проективное покрытие 100%). Мелководья

заняты пятнами *Lamprothamnium papulosum*, *Zostera noltei*, *Zannichellia* spp., *Ulva maeotica*, *Ceramium* spp. (общее проективное покрытие 60–100%). На мелководьях и до уреза воды формируются массивные скопления отмерших листьев зостеры. Толщина их слоя может составлять несколько десятков сантиметров. В северной части Таманского залива, западнее косы Рубанова большие площади покрыты зарослями *Chara* sp. (общее проективное покрытие 100%, биомасса 0,9 кг/м<sup>2</sup>) [122, 123]. У побережья станицы Тамань, а также в районах древних греческих городов, где есть твердый субстрат, он обрастает прикрепленными водорослями, например *Cystoseira barbata*. Ее неприкрепленная форма встречается в различных частях залива, но достаточно редка [9, 124].

У берегов средней части косы Чушка, на границе открытой части Таманского и Динского заливов, куда поступает вода из Керченского пролива, разнообразие сообществ

выше: *Zostera marina* (общее проективное покрытие 100%, биомасса 4–5 кг/м<sup>2</sup>) с участием *Zostera noltei*, видов родов *Stuckenia*, *Ruppia*, *Ulva*, *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Stilophora*, *Cystoseira*. Кроме того, встречаются сообщества, образованные *Chara* spp. с участием *Chaetomorpha* и *Ceramium*. У оконечности косы Чушка отмечены заросли *Chara* spp. и *Polysiphonia* (проективное покрытие 50–60%, биомасса 0,9–1,1 кг/м<sup>2</sup>) [122].

Фитобентос Юго-восточной и восточной части Азовского моря от Долгой косы до Керченского пролива изучен слабо. Большинство исследователей морской растительности Азовского моря [125–129] отмечают флористическую бедность этого участка. Наиболее репрезентативные и относительно систематические исследования проведены в районе Темрюкского залива и дельты р. Кубани.

На данный момент во флоре этого района (включая Темрюкский залив и лиманы Кубани) насчитывается около 20 видов макроводорослей (16 — зеленых, 1 — бурых, 3 — красных) и до 27 видов высших водных растений [128, 130].

Растительность Бейсугского лимана образована преимущественно морскими цветковыми: *Ruppia*, *Zostera noltei*, *Zannichellia*, *Stuckenia* (биомасса до 3 кг/м<sup>2</sup>). Также здесь встречается *Najas marina* [131]. Донная растительность Темрюкского залива представлена крайне фрагментарными сообществами — макрофиты обнаружены только на песках, песчано-илистых и ракушечно-песчаных осадках. Глубже изобаты 5–6 м, в зоне илов, донная растительность не встречается [126, 127]. Наибольшее видовое разнообразие фитобентоса обнаружено вблизи Керченского пролива. Широкое распространение имеют заросли представителей рода *Ceramium*, кроме того встречаются представители родов *Ulva* и *Cladophora*. Но в основном водная растительность прибрежной акватории юго-восточной



### 3.2. Макрофитобентос

части Азовского моря представлена фрагментарными сообществами преимущественно морских трав на рыхлом грунте *Zostera marina* и *Z. noltei* [132].

В лиманах на илистом и илисто-песчаном грунте доминирует высшая водная растительность, представленная в основном ассоциациями тростников и сообществами с участием рдестов. Тростнику сопутствуют около 30 таксонов макрофитов пресноводного, пресноводно-солонатоводного и солонатоводного комплексов. На открытых участках на илистых и илисто-песчаных грунтах преобладают моно- и олиговидовые ассоциации *Ceratophyllum demersum*, *Stuckenia pectinata*, реже *Potamogeton crispus*, *P. perfoliatus*, *Vallisneria spiralis*, *Myriophyllum spicatum*. Общими для всех лиманов является тростник и уруть. В пресных лиманах к ним прибавляется рогоз, роголистник и рдесты, в соленых — занникелия, zostера, многочисленные виды зеленых водорослей родов *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*. Биомасса растительности в лиманах может достигать 3 кг/м<sup>2</sup> [127–129].

**Таганрогский залив** — значительная часть Азовского моря, где происходит смешение соленых азовоморских вод и пресных вод реки Дон. На востоке он ограничен авандельтой Дона, а на западе — линией между Белосарайской и Долгой косами. В заливе наблюдается значительная временная и пространственная неоднородность гидрологических условий: градиенты солености от авандельты к морю, сгонно-нагонные явления, сезонные колебания в связи с изменением стока — все это формирует крайне неблагоприятные условия для существования морских макрофитов. Кроме того, воды залива характеризуются очень высокой мутностью даже по меркам Азовского моря, что резко ограничивает распространение макрофитов в глубину [100]. Пресноводная растительность Таганрогского

залива в восточной части образована *Phragmites*, *Scirpus*, *Typha*, *Catabrosa*, *Vallisneria*, *Salvinia* и др. Встречаются и представители *Cladophora*, *Ulva* (биомасса около 1,5 кг/м<sup>2</sup>). Дальше на запад от авандельты по северному берегу до глубины 1,5–1,7 м начинают встречаться заросли *Potamogeton* spp. и *Stuckenia pectinata* (биомасса от 3 до 8 кг/м<sup>2</sup>). На участке между Беглицкой и Кривой косами растительность не обнаружена. К западу от косы Кривая на илисто-песчаном грунте на глубинах 0,3–1,2 м появляются одноярусные рыхлые сообщества *Stuckenia pectinata* с проективным покрытием 15–25% (800 г/м<sup>2</sup>). У северного берега Белосарайской косы в сублиторали до глубины 3,0 м обнаруживаются монодоминантные и смешанные ассоциации взморника малого и рдеста гребенчатого (общее проективное покрытие 90–100%, ширина пояса 1,5–2 км, более 5 кг/м<sup>2</sup>). В сообществах встречаются в основном зеленые водоросли *Cladophora*, *Ulva*, *Chaetomorpha* и багрянка *Ceramium* [100, 126].

В период осолонения Азовского моря морские травы могут проникать в Таганрогский залив (*Z. marina*, *Z. noltei*) до косы Кривой и Ейского лимана [133]. При понижении солености они опять отступают, замещаясь пресноводными видами.

При движении на запад от границ Таганрогского залива наблюдается стабилизация условий: грунты становятся илисто-песчаными и песчаными, прозрачность воды увеличивается, а соленость поднимается до 10–11 psu [100]. Горизонтальное распределение донной растительности определяется формой берега. Кутовые части заливов Белосарайского, Бердянского и Обиточного защищены косами, донная растительность в них достигает высоких показателей обилия (до 100% проективного покрытия) и биомассы (до 5–6 кг/м<sup>2</sup>). Так, в кутовой части Белосарайского залива растительность распро-

страняется до глубины 3 м и представлена смешанными сообществами *Zostera noltei* и *Stuckenia pectinata* (общее проективное покрытие 90–100%, более 5 кг/м<sup>2</sup>). На глубине 3 м эти заросли изреживаются (общее проективное покрытие 30–50%, биомасса менее 2 кг/м<sup>2</sup>). В качестве сопутствующих видов присутствуют *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva*. Появляется багрянка *Ceramium strictum* [126].

Дно самой кутовой части Бердянского залива, а также так называемых затонов занято чистыми и смешанными зарослями руппии и стукении, в нижнем ярусе которых преобладают зеленые водоросли *Chaetomorpha* (общее проективное покрытие 30–100%, биомасса 0,3–1,5 кг/м<sup>2</sup>). В некоторых кутовых участках, на илистых грунтах прямо от уреза воды начинаются заросли харовых водорослей со 100%-ным покрытием, которые на глубине более 0,6 м сменяются зарослями *Z. marina*. Эти высокопродуктивные заросли с большой сомкнутостью (общее проективное покрытие 100%, биомасса более 3,5 кг/м<sup>2</sup>) сменяются на глубине 3,5 м зарослями *Zostera noltei*, которые простираются до глубины 5 м. Глубже растительность не обнаружена. В средней части Бердянского залива до глубины 3,5 м доминируют смешанные сообщества из zostер, стукении и руппии с высоким покрытием (70–100%) и средней биомассой (0,5–1,5 кг/м<sup>2</sup>). С глубиной доля zostеры морской увеличивается, и к 3 м она становится доминантом на илистых грунтах (биомасса более 2,5 кг/м<sup>2</sup>). Здесь встречается около 17 видов макроводорослей [100].

В Бердянском заливе в городской черте г. Приморска встречаются участки твердых грунтов, которые покрыты куртинками красных и зеленых водорослей родов *Cladophora*, *Ulva*, *Ceramium*, *Polysiphonia* [100].

Восточные стороны кос (Бердянской и Обиточной) подвержены сильному влиянию прибоя: мелководья в основном заняты

разреженными агрегациями водорослей (на Бердянской — до глубины 3,5 м, на Обиточной — до 2 м): *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva*, *Ceramium* spp., *Polysiphonia opaca*, прикрепляющиеся к раковинам моллюсков и к мелкой гальке. У Бердянской косы с глубины 3,5 м на песчано-илистом грунте появляются полосы и пятна *Zostera noltei*, глубже 4 м растительность не встречается. У восточных берегов Обиточной косы на глубине 2,0–2,1 м дно покрыто смешанными зарослями *Z. marina* и *Z. noltei* (общее проективное покрытие 40–85%, более 0,7–0,9 кг/м<sup>2</sup>) с пятнами *Ruppia* spp. В сообществах встречаются зеленые *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva*, красные *Callithamnion corymbosum*, *Polysiphonia opaca*, *Lophosiphonia obscura* и даже бурые водоросли *Ectocarpus confervoides*. К 5 м растительность изреживается и глубже 5,1 м не встречается [126].

В кутовой части Обиточного залива и далее до первой трети Федотовой косы (включая о. Бирючий) на глубинах 0,4–4,5 м на илисто-песчаных грунтах растительность образована смешанными зарослями *Ruppia* и *Z. noltei*. При этом с глубиной вплоть до 4 м происходит увеличение как проективного покрытия (с 10–15% до 90–100%), так и биомассы (с 0,9 кг/м<sup>2</sup> до 7,5 кг/м<sup>2</sup>). Глубже происходит уменьшение биомассы (до 1,3 кг/м<sup>2</sup>) и проективного покрытия (40–60%), а взморник исчезает. Среди водорослей в этих сообществах встречаются зеленые *Chaetomorpha* и красные *Callithamnion*, *Polysiphonia*, *Ceramium*, а также некоторые синезеленые водоросли. Далее растительность встречается только у оконечности о-ва Бирючий и в Утлюкском лимане [100].

**Утлюкский лиман**, по сути дела, не лиман, а типичная лагуна, образовавшаяся из залива Азовского моря после соединения в 1929 г. о-ва Бирючий с Федотовой косой и берегом. Длина Утлюкского лимана-ла-

гуны — 60 км, ширина у входа — 12 км, наибольшая ширина — 16,7 км. Он соединен узким Геническим проливом с Восточным Сивашом и широкой протокой — с Азовским морем [134]. Водоем разделен двумя дамбами на три участка, из которых южная — морская, северная — практически пресная (два небольших залива эстуарного происхождения, образованные реками Большой и Малый Утлюк), а средняя часть — промышленный отстойник-испаритель с высокой соленостью [134, 135]. Открытые мелководья Утлюкского лимана южнее дамбы (морская часть лимана) характеризуются хорошо развитой донной растительностью, соленостью, близкой к водам Азовского моря. Глубина акватории колеблется от 1,5 до 2,5 м, и только отдельные участки достигают глубины до 4–6 м. Водная растительность из-за малой глубины воды легкодоступна птицам [135]. Дно лимана сложено песчаными и песчано-ракушечными отложениями [134].

До глубины 1,1 м на илисто-песчаном грунте распространены заросли *Stuckenia pectinata*, под пологом которых формируется ковер из *Chara* sp. (проективное покрытие 100%, биомасса более 3 кг/м<sup>2</sup>). Среди зарослей встречаются *Zostera noltei* и *Ceramium* sp. На глубине 2–3 м происходит резкая смена доминанта — им становится другой вид *Chara* cf. *intermedia* со 100%-ным проективным покрытием, высота яруса 1,0 м. Фитомасса составляет до 10 000 г/м<sup>2</sup> при численности 529 экз./м<sup>2</sup>. На глубине более 3,0 м господствуют *Ceramium* sp. и *Chara* sp. с участием *Stuckenia pectinata*, *Z. marina* и *Z. noltei* (общее проективное покрытие 40–50%, биомасса 2–3 кг/м<sup>2</sup>). Нередко встречаются талломы *Polysiphonia*. Начиная с глубины 4,5 м в нижнем ярусе с покрытием 40–45% преобладают низкорослые красные водоросли *Polysiphonia* и *Ceramium* (обилие яруса морских трав сокращается до 5–10%). Также встречаются

*Cladophora* spp. С увеличением глубины до 6,0–6,5 м еще больше уменьшается обилие трав и водорослей, а биомасса становится менее 0,2 кг/м<sup>2</sup> [100].

По некоторым данным, *Z. marina* в Утлюкском лимане может опускаться до глубины 6,2 м. Общая биомасса донной растительности в Утлюкском лимане составляла во второй половине XX в. 2–22 тыс. т/га водорослей и 18–70 тыс. т/га высших водных растений [136].

**Сиваш** уникален для Азово-Черноморского региона это относительно молодой, крайне мелководный (глубины не превышают 3 м, в основном около 1 м) водоем с весьма своеобразным гидрологическим режимом. Дно образовано рыхлыми осадками, сильно заилено, наблюдаются значительный летний прогрев воды и зимнее промерзание, соленость меняется в значительных пределах. Узкими проливами Сиваш связан с Азовским морем, откуда поступает относительно пресная вода в северо-восточную часть залива. До изменения гидрологической обстановки (2013–2014) залив можно было разделить на восточную, центральную и западную части [100]. Донная растительность встречалась только в восточной и центральной частях [137]. Восточную часть Сиваша можно было разделить на 3–4 участка, отделенных узкими проливами между Арабатской стрелкой и островами Сиваша. Соленость в них увеличивалась с севера на юг: 18–20 psu вблизи г. Геническа, до 20–24 psu в центральной части и затем снова уменьшалась в южной [100]. В настоящее время соленость в Сиваше к югу от Генического пролива растет и достигает 60 г/л [138]. Однако данные о современном состоянии макрофитобентоса залива Сиваш пока не опубликованы.

Флора макрофитов Сиваша по результатам исследований, проведенных до 2014 г., включала как минимум 33 вида макрофитов,

### 3.2. Макрофитобентос

в том числе морские травы (*Zostera marina*, *Zostera noltei*), руппия *Ruppia* spp., занникелия *Zannichellia* spp., стукения *Stuckenia pectinata*. Наиболее богатой видами оказывается группа зеленых водорослей — 14 видов и 2 вида харовых, а наиболее богатыми видами являются рода *Cladophora*, *Ulva*, *Chaetomorpha*. Менее разнообразны в сиваше красные водоросли (Rhodophyta), больше всего здесь представителей родов *Ceramium* и *Polysiphonia*. Бурые водоросли представлены только 2 видами [45, 137].

В Центральном Сиваше в гиперсоленых условиях развивается *Cladophora sivashensis*, создавая скопления и маты на поверхности грунта, а иногда образуя шаровидную форму. Биомасса в таких скоплениях может достигать 1 кг/м<sup>2</sup> [137].

Донные фитоценозы Восточного Сиваша образованы в основном морскими травами, харовыми водорослями и скоплениями неприкрепленных зеленых водорослей, таких как кладофора сивашская, ульва и хетоморфа [100].

В северной части Восточного Сиваша, от Генического пролива до п-ова Тюп-Тархан, широко распространена *Chara aculeolata*. Хорошего развития в донных фитоценозах достигают водные цветковые (зостеры, занникелия). Их биомасса равна или превышает биомассу харовых водорослей [34]. Дальше от берегов, где глубина превышает 1 м, развиваются заросли стукении *Stuckenia pectinata*, среди побегов которой у дна образуются маты зеленых водорослей [100]. Большую биомассу дает неприкрепленная *Chaetomorpha crassa*, становясь в некоторых случаях доминирующим видом [34]. Встречаются также красные водоросли родов *Ceramium*, *Polysiphonia*. Суммарная биомасса фитоценозов здесь может превышать 3 кг/м<sup>2</sup> [137].

В центральной части Восточного Сиваша значительная биомасса у *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sivashensis*, *Lamprothamnium pap-*

*ulosum* и *Ruppia spiralis* [137, 139]. Значительная часть площади покрыта сообществами с абсолютным доминированием *Z. marina* и *Z. noltei*. Биомасса донных макрофитов, по некоторым оценкам, здесь может достигать 6 кг/м<sup>2</sup>. Здесь же встречаются массовые скопления неприкрепленных красных водорослей *Ceramium* spp. и *Polysiphonia* [100].

В южной части Восточного Сиваша хорошие показатели биомассы у *Ulva maetotica*, *Chaetomorpha* spp., *Cladophora sivashensis* [137]. От устья реки Салгир до основания Арабатской стрелки повсеместно распространен *Lamprothamnium papulosum*. В количественном отношении в большинстве случаев он является доминантом фитоценоза, иногда уступая *Z. noltei* или зеленым водорослям [34]. Суммарная биомасса фитоценозов не превышает 1 кг/м<sup>2</sup> [100, 137].

Для Восточного Сиваша отмечено уменьшение общей биомассы видов в фитоценозах в южном направлении [137]. Наиболее флористически богат мезогалинный Сиваш (Генический пролив и Геническое расширение Восточного Сиваша). В полигалинном Сиваше (Каянловское расширение и Чонгарский водоем) состав флоры значительно беднее. Ультрагалинный Сиваш (к западу от Чонгарского и к югу от Каянловского водоемов) имеет самый бедный состав флоры. По мнению К.И. Мейера [140], многие виды, обнаруживаемые в заливе, не способны нормально вегетировать на большей его части или свойственны крайне пересоленным водам. В целом условия Сиваша мало подходят для развития водорослей. Как указано выше, большинство водорослей, обитающих в Сиваше, особенно плавающие, являются занесенными из Азовского моря. Таким образом, исходя из видового состава водорослей, обитающих в Азовском море, можно с большой степенью вероятности ожидать их заноса в Сиваш [139]. Поскольку в настоящее время соленость в Си-

ваше растёт, то описанная выше картина распределения макрофитобентоса может не отражать его современного состояния. Так, например, *Cladophora sivashensis*, которую отмечали у западных берегов Арабатской стрелки в 2013 г. и ранее в небольших количествах, в 2015 г. образовывала широкие полосы плавающих матов (биомасса 140–150 г/м<sup>2</sup>) [138].

Тело *Арабатской стрелки*, относительно молодой косы Азовского моря, сложено рыхлыми осадками. Это определяет типичный облик донной растительности в этой части моря: вдоль открытого побережья косы сообщества макрофитов представлены двумя различными фитоценозами. В северной части косы несомкнутые пятна зостеры морской перемежаются с участками, занятыми *Polysiphonia* sp. (общее покрытие не более 30%, биомасса растительности около 0,5 кг/м<sup>2</sup>). У берега (глубины 1,2–5 м) вдоль всего берега косы растительность образована почти чистыми зарослями *Zostera noltei* (общее проективное покрытие до 100%, биомасса около 0,5 кг/м<sup>2</sup>). В сообществах встречаются: *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium* spp., *Polysiphonia* spp., *Cladophora* spp., *Ulva* spp., *Chaetomorpha* spp. [100]. Флора макрофитов у берегов Арабатской стрелки насчитывает 24 вида, среди них 14 зеленых, 9 красных водорослей и 2 вида цветковых растений [45, 141, 142].

Дно *Арабатского залива* сложено преимущественно рыхлыми грунтами, однако в некоторых местах разрушение клифа привело к образованию глыбовых навалов в мелководье (до 1 м). Этот район характеризуется активными берегообразовательными процессами, вследствие чего бентосные сообщества находятся в состоянии динамического равновесия, когда одновременно наблюдаются деградация и восстановление отдельных участков бентосной растительности [143]. Рыхлые грунты прибрежной части Арабат-

ского залива заняты зарослями *Zannichellia* (глубины 0–0,2 м, проективное покрытие до 100%) с участием красных и зеленых водорослей на плотных песчано-илистых и илистых грунтах. Глубже постепенно появляется *Z. noltei*, которую сменяет *Z. marina* (глубины 0,5–4 м, покрытие 100%). Далее до предельной глубины распространения макрофитобентоса (5 м) дно занято разреженными зарослями *Zostera noltei* (общее проективное покрытие 15%) [101]. На твердых грунтах самая мелководная часть (0–0,3 м) занята поясами, состоящими из пятен представителей родов *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Cladophora* (общее проективное покрытие 100%, биомасса до 0,5 кг/м<sup>2</sup>) [143]. Глубже на валунах встречается *Cystoseira barbata* [144].

Во флоре залива отмечают от 16 до 23 видов водорослей с преобладанием зеленых (9–14 видов, более 60% флоры). Бурые водоросли представлены только 3 видами, среди которых есть и *Cystoseira barbata* [143, 144]. Наблюдается явное преобладание коротко-вегетирующих мезо- и олигосапробных видов [143].

**Мыс Казантип** — это древний мшанковый риф, в настоящее время подверженный активному волновому разрушению. Узкие галечниковые и гравийно-галечниковые пляжи перемежаются с глыбовыми навалами. Дно также сложено глыбовыми и валунными навалами. С ростом глубины валуны и глыбы погружаются в песок, а от центра бухт и в сторону моря доминируют песчаные и песчано-ракушечные грунты [145].

К настоящему времени в районе полуострова (акватория государственного природного заповедника «Казантипский») в разное время и разными специалистами отмечено 74 вида макрофитобентоса: Magnoliophyta — 4, Chlorophyta — 33, Phaeophyceae — 11, Rhodophyta — 26. Наибольшее видовое разнообразие характерно для родов *Ulva*, *Cladophora* и *Ceramium* [146]. Наиболее обильна группа

однолетних, коротковегетирующих олиго- и мезосапробных видов [145].

Донная растительность распространена от уреза воды до глубины 3 м и занимает прибрежную зону на расстоянии до 100 м от берега. Для псевдолиторали и верхней сублиторали характерны сообщества зеленых и красных водорослей: *Ulva* spp., *Ceramium* spp. (общее проективное покрытие 40–100%, биомасса до 1,5 кг/м<sup>2</sup>). На глубине 0,5–1 м и песчано-ракушечном субстрате доминирует фитоценоз *Zannichellia* (проективное покрытие 50–60%, биомасса 0,6–2,6 кг/м<sup>2</sup>, от 12 до 16 видов макрофитов). На илисто-песчаных грунтах развивается сообщество *Z. noltei* (проективное покрытие 70–80%, биомасса 0,8–1,2 кг/м<sup>2</sup>, также отмечены отдельные куртины *Z. marina*). С понижением глубины до 1–1,5 м на илистых донных отложениях доминирует фитоценоз *Z. marina* (проективное покрытие 90–100%, биомасса до 2,5 кг/м<sup>2</sup>, 23 вида макрофитов). В верхней и средней сублиторальной зонах описаны цистозировые биоценозы (*C. barbata*), приуроченные к глыбово-валунному навалу и глубинам от 0,5 до 3 м (проективное покрытие 50–70%, биомасса 0,4–1,6 кг/м<sup>2</sup>). Реже на слабо заиленном песчано-ракушечном субстрате на глубине 2–3 м отмечены группировки морских трав *Z. marina* и *Z. noltei* [45, 142]. В окрестностях мыса Казантип донная растительность лучше развита в защищенных от северо-восточных ветров бухтах. На мысах и на открытых волнению бухтах пояс растительности сужается. Мозаичность субстрата в районе мыса нарушает регулярное поясное распределение макрофитов [145].

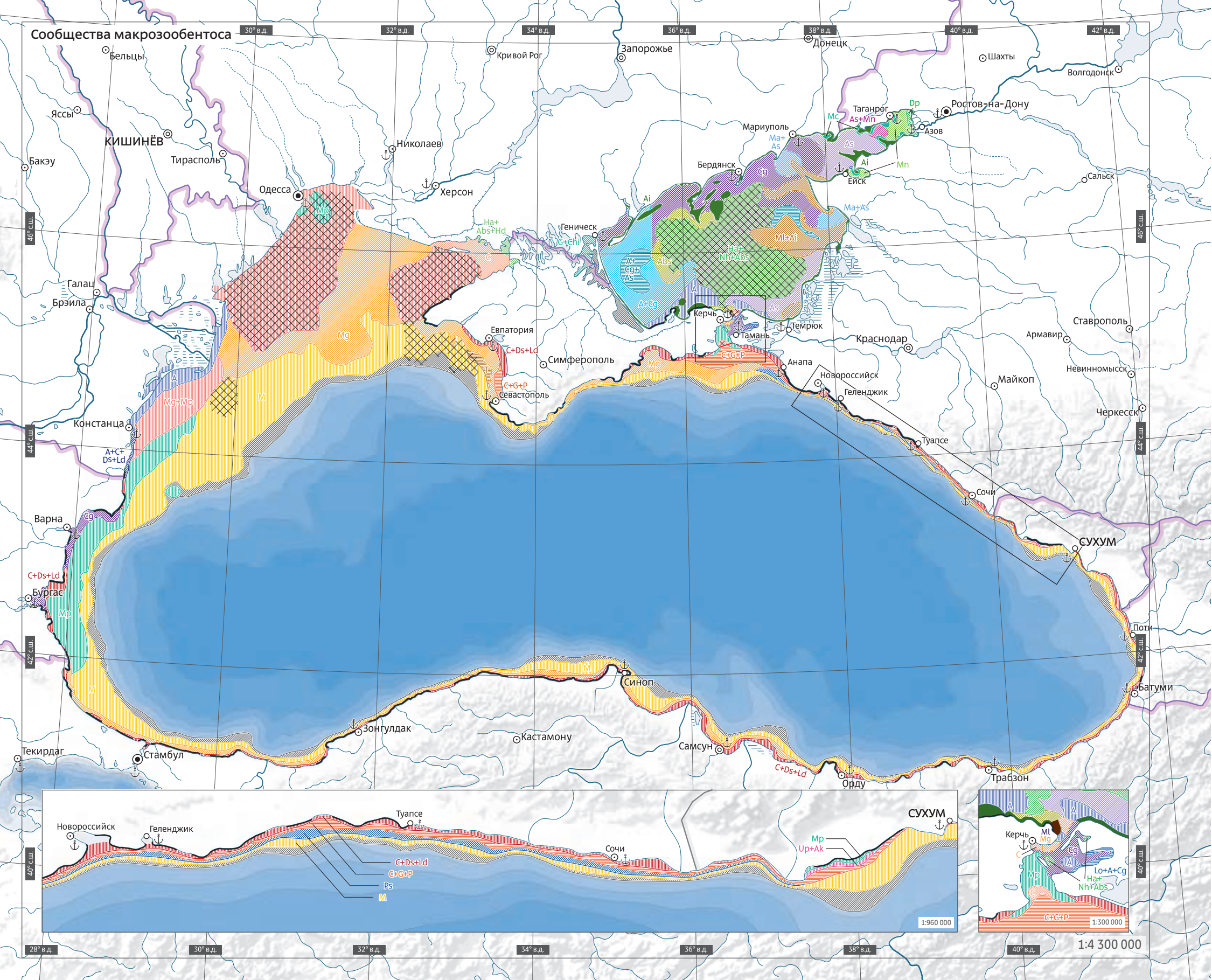
Район, расположенный восточнее Казантипского залива до м. Голубиный, представляет собой мелкобухтовое абразионно-аккумулятивное побережье (м. Тархан, м. Хрони — образованные рифовыми сарматскими известняками), перемежающееся с более

крупными заливами (бух. Булганак, Борзовская с ракушечно-песчаными и иногда гравийными отложениями) с преобладанием аккумулятивных процессов [99, 147, 148].

У м. Хрони зарегистрировано 34 вида макрофитов (Magnoliophyta — 1, Chlorophyta — 17, Phaeophyta — 4, Rhodophyta — 12). У м. Тархан обнаружено 37 видов макрофитов (Magnoliophyta — 2, Chlorophyta — 14, Phaeophyta — 3, Rhodophyta — 8). Структура растительности на этом участке в целом не отличается от таковой в окрестностях м. Казантип. В верхней сублиторали здесь доминируют зеленые водоросли (родов *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva*) и красные (рода *Ceramium*). Биомасса макрофитобентоса здесь зависит от защищенности биотопа: максимальное обилие (до 2 г/м<sup>2</sup> при общем проективном покрытии 75–95%) наблюдается на защищенных участках. Глубже на твердом субстрате (обычно это более или менее выраженные подводные гряды известняков) развивается сообщество *C. barbata* с участием *Polysiphonia nigrescens* и *Ceramium* sp. (общее проективное покрытие 90–95%, биомасса 1,5–3,5 кг/м<sup>2</sup>). В нижнем ярусе заметную роль также играют представители родов *Chaetomorpha* и *Cladophora*. Илисто-песчаные (до 1 м глубины) и песчаные грунты (1–2 м), доминирующие в привершинных и центральных частях бухт Рифов и Борзовской, лишены постоянного растительного покрова. На прилегающих к ним мелководьях могут регистрироваться участки зарослей *Z. marina* (общее проективное покрытие 90–95%, биомасса более 1,5 кг/м<sup>2</sup>). В условиях значительного летнего прогрева на листьях и талломах макрофитов развиваются цианобактерии [45, 99, 147, 148].



Сообщества макрозообентоса



30° в.д.

32° в.д.

34° в.д.

36° в.д.

38° в.д.

40° в.д.

42° в.д.

46° с.ш.

46° с.ш.

44° с.ш.

44° с.ш.

42° с.ш.

42° с.ш.

40° с.ш.

40° с.ш.

28° в.д.

30° в.д.

32° в.д.

34° в.д.

36° в.д.

38° в.д.

40° в.д.

1:4 300 000

1:960 000

1:300 000

# Макрозообентос

# 3.3.

*Зообентос* (от греч. benthos — глубина) — это совокупность животных, обитающих на дне. Бентос является одним из наиболее удобных объектов для оценки состояния морских экосистем. Его высокая информативность определяется тем, что по сравнению с другими группами организмов бентос наиболее стабилен во времени, характеризует локальную ситуацию в пространстве, способен представить изменения экосистемы в ретроспективе. В зависимости от размеров организмы зообентоса подразделяют на три группы: макрозообентос (более 1 мм), мейобентос (от 0,1 до 1 мм) и микробентос (менее 0,1 мм). Макрозообентос — наиболее изученная и популярная группа для экологического мониторинга. В Черном и Азовском морях основной доминирующей группой макрозообентоса

являются моллюски: в Черном — двустворчатые, *Bivalvia*, в Азовском — двустворчатые и брюхоногие, *Gastropoda*. Эти два бассейна имеют сходный набор видов, что объясняется не только их географическим соседством, но и общим происхождением.

Современная история Черного и Азовского морей насчитывает не более 7000 лет с того времени, как произошел прорыв прол. Босфор и прол. Дарданеллы [1]. В результате Новоэвксинское озеро-море, имевшее соленость 5–7 psu, получило постоянный приток соленых средиземноморских вод. На месте современного Азовского моря сформировался древнеазовский бассейн с соленостью, сходной с современной черноморской [2, 3]. Оба водоема стали заполняться средиземноморской фауной, постепенно вытеснявшей панти-

ческий солоноватоводный и пресноводный комплексы видов [1, 3].

Благодаря постоянному притоку пресных вод и ограниченному водообмену с океаном Черное и Азовское моря имеют соленость 18–22 psu и 11–13 psu соответственно, поэтому их фауна существенно беднее океанической [1]. Согласно современным данным, общее число видов фауны многоклеточных в Средиземном, Черном и Азовском морях составляют соответственно 6000:2000:300 [4]. Список видов для российской части Черного и Азовского морей несколько меньше — соответственно 1626 и 814 видов [5]. Общее число видов зообентоса в Азовском море составляет 286 видов [6], в Черном — 2542 [7]. Некоторые таксономические группы (головногие моллюски, эхиуриды, сипункулиды, плеченогие

## Сообщества макрозообентоса


































 <i>Abra segmentum</i>	 <i>Chamelea gallina</i>	 <i>Melinna palmata</i>	 <i>Tunicata</i> spp.
 <i>Alitta succinea</i>	 <i>Chamelea gallina</i> - <i>Donax semistriatus</i> - <i>Lucinella divaricata</i>	 <i>Modiolula phaseolina</i>	 <i>Upogebia pusilla</i> - <i>Anadara kagoshimensis</i>
 <i>Alitta succinea</i> - <i>Marenzelleria neglecta</i>	 <i>Chamelea gallina</i> - <i>Gouldia minima</i> - <i>Pitar rudis</i>	 <i>Monodacna colorata</i>	 заморозустойчивый обедненный биоценоз Восточного Сиваша
 <i>Amphibalanus improvisus</i>	 <i>Dreissena polymorpha</i>	 <i>Mya arenaria</i> - <i>Alitta succinea</i>	 обедненный глубоководный биоценоз
 <i>Anadara kagoshimensis</i>	 <i>Gastropoda</i> spp.- <i>Chironomidae</i> spp.	 <i>Mytilaster lineatus</i>	 прибрежное сообщество скал
 <i>Anadara kagoshimensis</i> - <i>Cerastoderma glaucum</i>	 <i>Hydrobia acuta</i> - <i>Nephtys hombergii</i> - <i>Abra segmentum</i>	 <i>Mytilaster lineatus</i> - <i>Amphibalanus improvisus</i>	 районы регулярных заморозов
 <i>Anadara kagoshimensis</i> - <i>Cerastoderma glaucum</i> - <i>Alitta succinea</i>	 <i>Hydrobia</i> sp.- <i>Abra segmentum</i> - <i>Hediste diversicolor</i>	 <i>Mytilus galloprovincialis</i>	
 <i>Anadara kagoshimensis</i> - <i>Chamelea gallina</i> - <i>Donax semistriatus</i> - <i>Lucinella divaricata</i>	 <i>Loripes orbiculatus</i> - <i>Anadara kagoshimensis</i> - <i>Cerastoderma glaucum</i>	 <i>Mytilus galloprovincialis</i> - <i>Melinna palmata</i>	
 <i>Cerastoderma glaucum</i>	 <i>Marenzelleria neglecta</i>	 <i>Parvicardium simile</i>	



Рис. 3.3.1 Состав фауны и общее число видов многоклеточных в Черном (■) и Азовском (■) морях (по [5])

и пр.) не могут заселить эти моря из-за малой солености и низких зимних температур, другие группы (иглокожие, асцидии, актинии) представлены здесь лишь немногими видами. Исключением является Прибосфорский район Черного моря, где велико влияние вод, поступающих из Мраморного моря. Здесь соленость достигает 30 psu, и фауна этого района богаче средиземноморскими видами [5] (рис. 3.3.1).

Заселение Черного и Азовского морей средиземноморской фауной — процесс сравнительно молодой и далек от завершения. Кроме того, в XIX–XXI вв. к естественному вектору добавился антропогенный. Преимущественно с балластными водами в Черное и Азовское моря стали проникать не только средиземноморские, но и более дальние вселенцы (усоногий рак *Amphibalanus improvisus*, хищный брюхоногий моллюск *Rapana venosa*, голландский краб *Rhithropanopeus harrisi*, двустворчатые моллюски *Anadara kagoshimensis*, *Mya arenaria*, полихеты *Ficopomatus enigmaticus*, *Streblospio gynobranchiata*, *Marenzelleria neglecta* и многие другие (рис. 3.3.2). Всего в настоящее время указывается более 40 макрозообентосных видов-вселенцев в Черное и Азовское моря [4], и этот список постоянно пополняется [8, 9].



Рис. 3.3.2 Современные дальние вселенцы в Черное море: 1 — Анадара (*Anadara kagoshimensis*), 2 — Рапана (*Rapana venosa*), 3 — Рапана (*Rapana venosa*) (карликовая форма), 4 — Мия (*Mya arenaria*), 5 — Стреблоспио (*Streblospio gynobranchiata*), 6 — Маренцеллерия (*Marenzelleria neglecta*), 7 — Лаономе (*Laonome хеprоvаlа*), 8 — Краб Харриса (*Rhithropanopeus harrisi*), 9 — Морской желудь (*Amphibalanus improvisus*)

Общее число средиземноморских видов и черноморских реликтов достигает в Азовском море 65%, а в Черном — 80% [5, 6, 10]. Кроме того, около 18% видов в Азовском море и 10% в Черном море представлено понтическими реликтами (*Dreissena polymorpha*, *Monodacna colorata*, *Hypaniola kowalewskii*, *Hypania invalida*, амфиподы, мизиды, кумовые раки и др.). Около 16% в Азовском море и 10% в Черном море — пресноводные формы (коловратки и ветвистоусые), которые приурочены к солонатоводным районам — лиманам и устьям рек. В некоторых лиманах Азовского моря (зал. Сиваш и др.) обитают ультрагалинные формы, составляющие 1% от его фауны.

Фауна Черного и Азовского морей имеет ряд различий. Азовское море — самое мелко-

водное в мире. Это «существенная географическая черта, которая влияет на гидрологические условия моря, предопределяя малую термическую и динамическую инерцию вод этого моря» [11]. В связи с мелководностью огромную роль в функционировании всей азовоморской экосистемы, включая бентос, играет пресноводный сток. Вместе с ветровой активностью, температурным фактором, эоловым переносом он определяет соленость вод, состав верхнего слоя донных осадков, гидродинамику и кислородный режим в придонном слое, которые являются решающими в распределении фауны и ее количественном развитии [12]. Благодаря малой инерционности гидрологической структуры вод моря его донные сообщества представляют собой



### 3.3. Макрозообентос

комплексы ограниченного числа эвритермных, эвригалинных, стенобатно-мелководных видов, сезонная динамика количественного развития которых может значительно превосходить межгодовую. В донных биоценозах в течение года не происходит резкой смены видового состава, как это наблюдается у планктона и фитобентоса, но заметно изменяется обилие руководящих видов. Донные сообщества Азовского моря отличаются доминированием малого количества форм, но высоким их обилием [13]. Сообщества формируют всего 20–40 видов, из которых доминируют 1–3 вида. Несмотря на низкое видовое разнообразие, Азовское море — одно из наиболее продуктивных. Биомасса зообентоса здесь может достигать 4500 г/м<sup>2</sup>, а доля кормового бентоса — 96% [14].

Черное море, напротив, сравнительно глубоководный водоем, поэтому процессы в донных биоценозах отличаются здесь большей инерционностью. Однако внутригодовые изменения в количественном развитии зообентоса, связанные с сезонностью размножения видов, как и во всех водоемах умеренного пояса, свойственны и Черному морю. Уникальная черноморская особенность, затрудняющая вселение средиземноморской фауны, — сероводородное заражение вод с глубин 150–200 м и до дна (около 87% объема вод бассейна) [15]. И хотя в грунтах сероводородной зоны периодически находят живые многоклеточные организмы: нематод, моллюсков, ракообразных и др. [16–19], постоянное присутствие жизни на этих глубинах не доказано. Как и в Азовском море, донные биоценозы Черного моря отличаются выраженной структурой доминирования с преобладанием 1–3 наиболее обильных видов. Но по числу видов черноморские сообщества значительно богаче азовоморских. Здесь отмечается 107–180 видов на сообщество [20]. Доминируют в основном морские виды, не

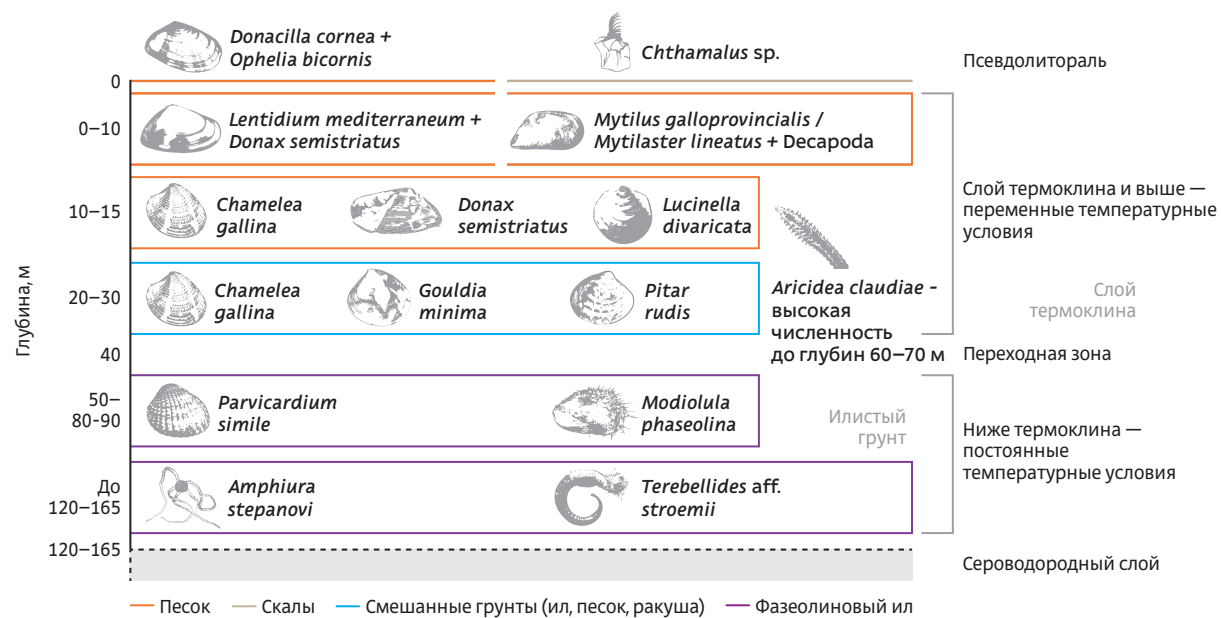
образующие в опресненном Азовском море устойчивых сообществ (*Chamelea gallina*, *Mytilus galloprovincialis*, *Modiolula phaseolina* и пр.). Продуктивность Черного моря существенно ниже, чем Азовского: биомасса бентоса обычно не превышает 2500 г/м<sup>2</sup>.

В целом распределение биоценозов макрозообентоса в обоих морях носит концентрический характер. В Азовском море такое их расположение фактически маркирует распределение грунтов. В Черном море этот фактор также является ведущим в комплексе с интенсивностью гидродинамики, содержанием кислорода и соленостью вод.

#### Черное море

Первые работы, посвященные изучению фауны Черного моря, относятся к концу XVIII в. (П.С. Паллас, Э.И. Эйхвальд, К.Ф. Кесслер). В первые годы XX в. работы С.А. Зернова по-

ложили начало новому, экологическому этапу в изучении бентоса Черного моря. В монографии «К вопросу об изучении жизни Черного моря» [21], созданной на основании изучения побережья Болгарии, Румынии и Российской империи, был обобщен огромный материал, позволивший выявить закономерности распределения донных биоценозов и составить прогноз их распределения на неисследованном на тот момент турецком шельфе. Характер вертикального распределения бентоса, состав и структура доминирования в основных биоценозах оказались сходными для разных районов моря. С.А. Зернов выделил девять основных биоценозов (см. карту на с. 22): биоценоз скал, прибрежного песка, ракушечника, зарослей зостеры, мидиевого ила, зарослей филлофоры и филлофорное поле, наносов мертвой зостеры, фазеолинового ила (ил с примесью ракушки *Modiolula phaseolina*) (рис. 3.3.3). Эти биоценозы, кольцами опоясывающие Черное



Поясные сообщества макрозообентоса Черного моря

Рис. 3.3.3



Рис. 3.3.4 Основные доминанты макрозообентоса Черного моря: 1 — Средиземноморская мидия (*Mytilus galloprovincialis*), 2 — Донакс (*Donax semistriatus*), 3 — Донацилла (*Donacilla cornea*), 4 — Венус (*Chamelea gallina*), 5 — Гульдия (*Gouldia minima*), 6 — Питар (*Pitar rudis*), 7 — Спизула (*Spisula subtruncata*), 8 — Фазеолина (*Modiolula phaseolina*), 9 — Парвикардиум (*Parvicardium simile*), 10 — Амфиура (*Amphiura stepanovi*), 11 — Арицидея (*Aricidea aff. claudiae*)

море, прерывались лишь в районах проливов и впадения крупных рек. Во всех биоценозах, которые выделил Зернов, ведущую роль играли двустворчатые моллюски (рис. 3.3.4). В дальнейшем прогноз Зернова относительно единообразия распределения биоценозов на черноморском шельфе полностью подтвердился исследованиями В.Н. Никитина, проведенными в 1923–1928 гг. на побережье от Синопа до Батуми [22].

Первыми количественными описаниями макрозообентосных сообществ Черного моря стали работы В.Н. Никитина у берегов Кавказа [23, 24], в западной части моря [22]

и в Прибосфорском районе ([25], 1948 — по материалам В.Н. Никитина и Л.В. Арнольди), а также работы Л.В. Арнольди у берегов Крымского полуострова [26, 27]. Была составлена карта расположения нижней границы многоклеточной жизни в Черном море [28]. Наиболее глубоко многоклеточная жизнь проникала в районе Северного Кавказа (130–160 м) и в Прибосфорском районе (до 165 м), а наименее — в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) (до 125 м) [24].

В районе Кавказа [20] биомасса макрозообентоса не превышала 1700 г/м<sup>2</sup>, в СЗЧМ (севернее 46° с. ш.) — 2260 г/м<sup>2</sup> [20, 29]. На

побережье Кавказа были выделены биоценозы *Mytilus galloprovincialis*, *Chamelea gallina* и *Modiolula phaseolina* (см. рис. 3.3.4, 1, 4, 8 соответственно). Впервые количественно была охарактеризована Гудаутская устричная банка. Основными руководящими формами здесь являлись *Ostrea edulis*, *Flexopecten glaber ponticus*, *M. galloprovincialis*, а запасы устриц были определены в 1930–1932 гг. — 14 млн [23]. В СЗЧМ основными доминантами на илистых и ракушечных грунтах были мидии, за исключением халистазы (средней части крупномасштабного круговорота течений), в центре которой в условиях пониженного содержания кислорода из-за стратификации вод на илах сформировалось сообщество устойчивых к недостатку кислорода *Abra* spp. — *Melinna aff. palmata*. Здесь, в районе халистатического круговорота, из-за постоянного опреснения и летней стратификации вод уже в 1920–1930-е гг. в придонном слое отмечался дефицит кислорода, который, однако, не оказывал влияния на развитие бентосных сообществ [29]. В южной части моря в целом сохранялась та же последовательность биоценозов, которую охарактеризовал С.А. Зернов [22].

Прибосфорский район значительно отличается от других районов Черного моря по гидрологическому режиму. Поступающие с нижнебосфорским течением теплые соленые мраморноморские воды и чрезвычайно глубокое распространение песчаных грунтов (пятнами — до 63 м) позволяют обитать здесь многим представителям средиземноморской фауны, отсутствующим в других районах Черного моря [25] (рис. 3.3.5). Здесь нарушается привычная черноморская схема распределения организмов по биоценозам. Численность обычных черноморских доминирующих видов *Chamelea gallina*, *Lucinella divaricata* здесь чрезвычайно низка. На илистых и ракушечных грунтах глубин 50–75 м

### 3.3. Макрозообентос



Рис. 3.3.5 Карта распределения средиземноморских видов в Прибосфорском районе (по [25])

располагается пояс мидий, в состав которого входят как типичные средиземноморские виды: *Ocenebra erinaceus*, *Tritia incrassata*, *Turritella communis*, *Dentalium* sp., *Nucula sulcata*, *Corbula gibba*, так и обычные черноморские обитатели: *Gouldia minima*, *Pitar rudis*, *Spisula subtruncata* (см. рис. 3.3.4, 5, 6, 7 соответственно) и пр. Глубже в поясе фазеолинового ила *Modiolula phaseolina* не является доминантом, а встречается в виде

мелких и немногочисленных экземпляров (встречаемость 52%). Более распространены полихеты *Terebellides* aff. *stroemi*, *Melinna* aff. *palmata*, *Nephtys hombergii*, иглокожие, двустворчатые моллюски *Parvicardium simile* (см. рис. 3.3.4, 9). Встречающиеся здесь *P. rudis* и *G. minima* не характерны для этого пояса в остальных районах Черного моря. Однако высокое разнообразие бентоса в Прибосфорском районе сопровождается его низким количественным обилием (единичные экземпляры на квадратный метр).

Подробное описание фауны зоны заплеска (псевдолиторали и супралиторали) приведено в работе О.Б. Мокиевского [30] по западному побережью Крымского полуострова (рис. 3.3.6). Этот биоценоз с доминированием двустворчатого моллюска *Donacilla cornea* (см. рис. 3.3.4, 3) и полихеты *Ophelia bicornis* был широко распространен у западного побережья Крымского полуострова, Румынии и Болгарии [31, 32].

Завершающим этапом в описании количественного распределения зообентоса берегов Черного моря стали 1950-е гг. Были получе-

ны подробные данные по количественному распределению бентоса у берегов Румынии [33–35] и Болгарии [36]. Здесь в опресненной прибрежной зоне были выделены сообщества с преобладанием *Lentidium mediterraneum* – *Hydrobia acuta* на чистом песке (1,5–16 м) и *Spisula subtruncata* – *Chamelea gallina* на заиленном песке глубже 20 м. Количественное распределение бентоса в Прибосфорском районе Черного моря было подробно изложено в работе [37]. В это же время были получены первые данные по динамике черноморской экосистемы [38, 39]. Однако, несмотря на вселение хищного брюхоногого моллюска рапаны (*Rapana venosa*) [40], в этот период еще не изменилось распределение характерных сообществ, кольцами опоясывающих Черное море.

Работы начала 1960-х гг. были в основном посвящены уточнению и детализации полученных ранее данных, сравнению количественных характеристик и вертикальной структуры зообентоса разных районов моря. В это время наиболее полно и плодотворно изучала различные аспекты экологии сообществ

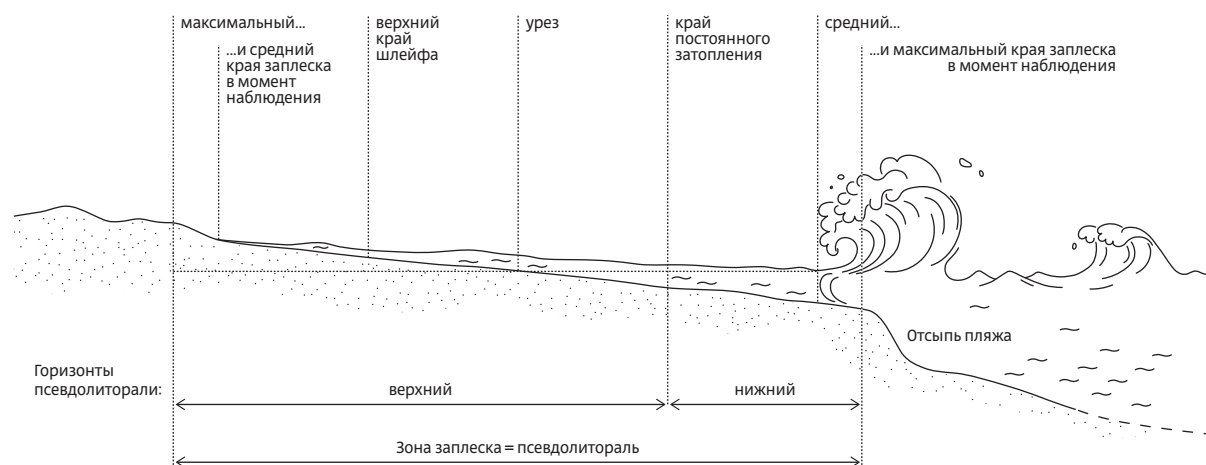


Схема псевдолиторали Черного моря (по [30])

Рис. 3.3.6

ществ рыхлых грунтов Крымского и Кавказского побережий М.И. Киселева [41–43]. В соавторстве с О.Я. Славиной [44] она дала качественную и количественную характеристику распределения макробентоса у северной части черноморского побережья Кавказа. В частности, было отмечено несовпадение границ вертикального распределения некоторых видов бентосных животных у побережий Крыма и Кавказа. В большинстве случаев зона обитания видов у черноморского побережья Крыма располагалась на меньших глубинах, так же как и граница обитания многоклеточного бентоса. Данные 1957–1963 гг. были обобщены в монографии «Бентос рыхлых грунтов Черного моря» [43]. В этой работе определено место Черного моря в системе морей средиземноморского типа как более продуктивного по сравнению с Эгейским, Адриатическим морями и восточной частью Средиземного. Так, при меньшем видовом разнообразии биомасса зообентоса в Черном море в десятки и сотни раз выше, чем в соответствующих биотопах Средиземноморья. В результате бедность видового состава фауны Черного моря компенсируется ее обилием.

В конце 1960-х гг. накопившиеся многолетние данные позволили описать динамику количественного распределения бентоса у румынских берегов [45], в Прибосфорском районе Черного моря [39]. Несмотря на вселение новых видов (*Rapana venosa*, *Rhithropanopeus harrisi*), до 1970-х гг. состояние донных биоценозов оставалось стабильным. Первым существенным изменением стало катастрофическое сокращение популяции устриц [38]. Работы И.Н. Старк [46, 47] и В.Д. Чухчина [48] по исследованию Гудаутской устричной банки показали, что до 1949 г. она находилась примерно в том же состоянии, что и в 1930-х гг. Однако уже в начале 1950-х гг. она была полностью уничтожена. Среди

причин столь катастрофических изменений называют поражение раковин устриц грибом *Ostracoblabe implexa*, пресс рапаны, а также заиление из-за возросшей интенсивности донных тралений [49]. Период до 1970-х гг. рассматривают как предэвтрофное естественное состояние бассейна.

В 1970-е гг. начался новый этап в истории Черного моря. Антропогенная эвтрофикация и загрязнение, неконтролируемое давление на рыбные запасы, интенсификация донных тралений, климатические изменения и вселение чужеродных видов стали существенно влиять на структуру и функционирование черноморской экосистемы (рис. 3.3.7) [50–53]. В результате такого многофакторного воздействия оказались затронутыми все звенья черноморской экосистемы, в том числе и зообентос. Особенно сильно изменения коснулись северо-западного шельфа, принимающего в себя воды двух крупнейших рек Европы — Днепра и Дуная. Интенсификация сельского хозяйства в странах Варшавского договора, расположенных по берегам этих рек, в частности неконтролируемое повышение объема вносимых на поля удобрений, привела к существенному увеличению притока биогенов в Черное море с береговым стоком (см. рис. 3.3.7). Вспышки развития планктона, вызванные возросшим содержанием неорганического азота и фосфора, повлекли за собой увеличение содержания органического вещества в толще воды, за которым последовали усиление седиментации, падение содержания кислорода и, как итог, обширные зоны заморозов на северо-западном шельфе [54]. В результате число видов макрозообентоса в этом районе уменьшилось почти в 2 раза, при этом наиболее затронутой группой оказались ракообразные [55]. На узком шельфе увеличение седиментации и органического вещества хотя и не привело к заморам, но вызвало

повсеместное заиление грунтов на глубинах 20–30 м. В 1980-е гг. к этому фактору добавился еще один — региональный холодный климатический период [52, 56] (см. рис. 2.3.2 в гл. 2). Холодные зимы середины 1980-х — 1990-х гг. привели к регулярному глубинному конвективному перемешиванию, при этом сильное охлаждение верхнего слоя воды позволило зимней конвекции достичь верхней части пикноклина, что вызвало обогащение поверхностных вод глубинными биогенами. Это вызвало резкий рост биомассы фитопланктона в глубоководном бассейне и как результат — перестройку всей черноморской экосистемы [57].

Еще одним фактором, существенно повлиявшим на биоразнообразие макробентоса, стало вселение в 1980-х гг. зоопланктотрофного гребневика *Mnemiopsis leidyi*, спровоцировавшего вспышки цветения фито- и бактериопланктона, а также засорения воды отмирающими телами гребневика [58]. Вкупе с общим снижением прозрачности воды из-за обильного цветения фитопланктона, это способствовало сужению фотической зоны и зоны обитания черноморских макрофитов [59, 60]. Сужение фитоценоза вызвало и деградацию ассоциированных с ней сообществ макрозообентоса [58].

Наибольшим изменениям среди черноморских донных биоценозов подвергся в эти годы пояс венусового песка (песок с примесью ракуши). Долговременные исследования 1980–1990-х гг. у берегов Болгарии показали здесь массовое развитие эврибионтных полихет, уменьшение значимости таких групп, как Crustacea и Mollusca (рис. 3.3.8, а) [61], и общее падение видового разнообразия. На Румынском побережье (рис. 3.3.8, б) [62] виды, составлявшие ранее более 90% от общей биомассы бентоса, такие как *Lentidium mediterraneum*, *Chamelea gallina*, *Macomangulus tenuis*, *Spisula subtrunca*, практически исчез-

### 3.3. Макробоентос

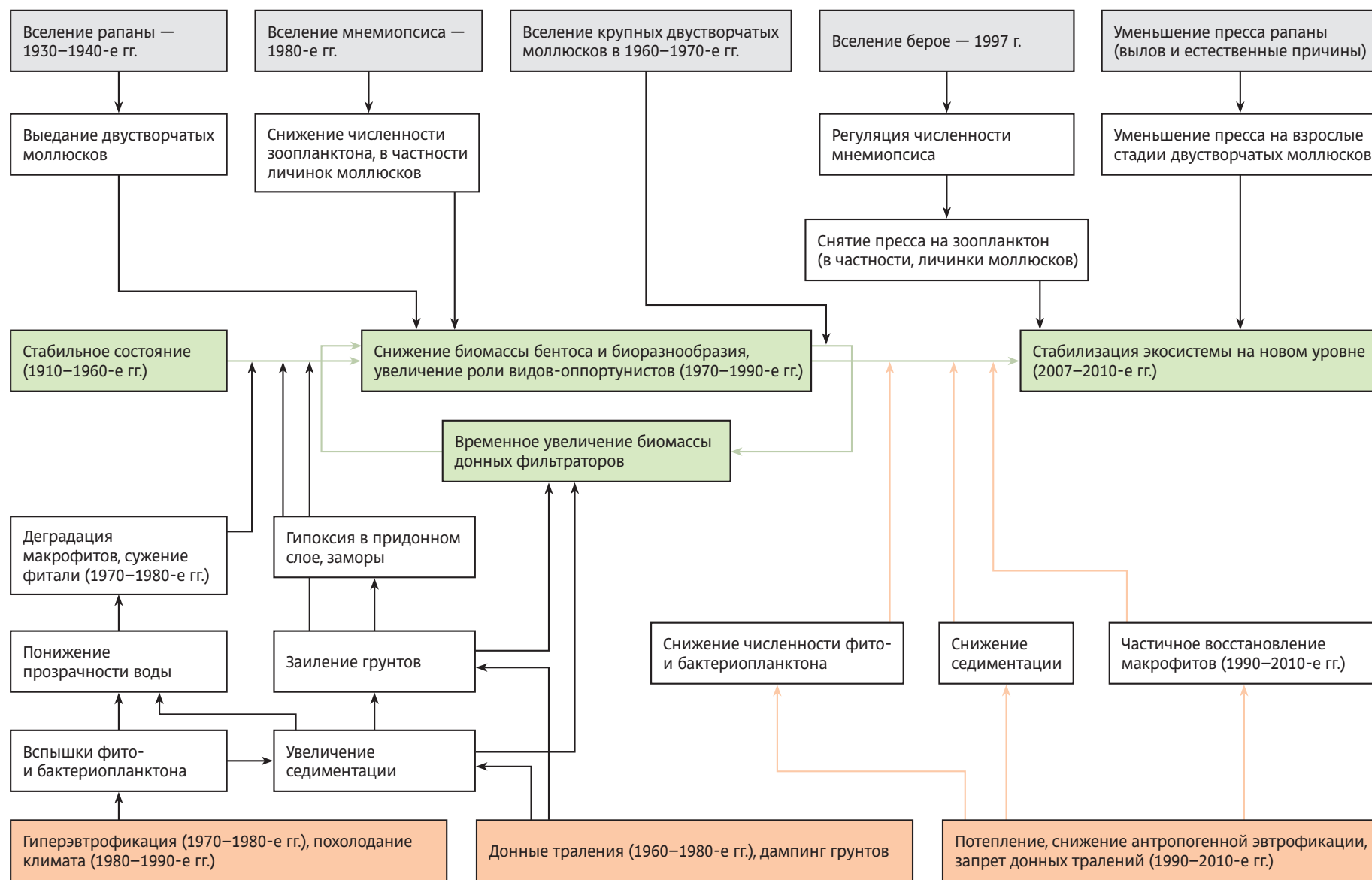


Рис. 3.3.7 Схема динамики прибрежной экосистемы Черного моря в 1970–2010-х гг. (по [50–53]): ■ — вселение новых видов, ■ — реакция сообществ, ■ — трансформация среды

ли [63, 64], в то время как доминирующими стали двустворчатые моллюски-вселенцы [65, 66] *Mya arenaria*, *Anadara kagoshimensis* и аборигенные полихеты *Alitta succinea* и *Me-*

*linna aff. palmata*. На рис. 3.3.8, в показана динамика числа видов *Bivalvia* на Северном Кавказе (квадратами по данным [43, 67], кружками — по [68, 69]).

В 1980-е гг. заморы, возникшие несколько ранее в СЗЧМ, затронули и Крымский берег. Подробные исследования, проводившиеся в Каркинитском заливе на протяжении всего

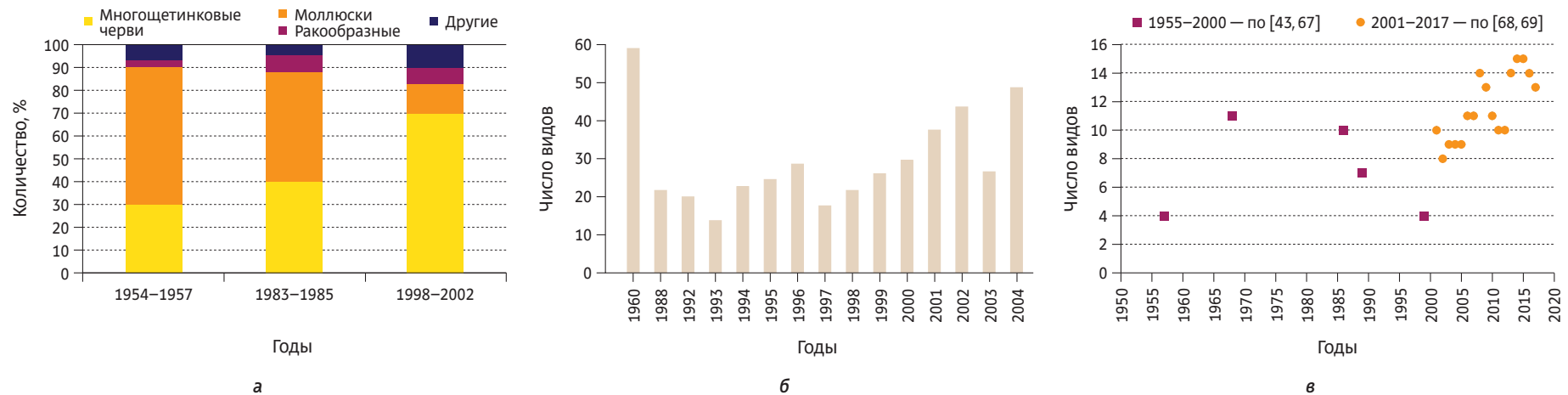


Рис. 3.3.8 Диаграмма соотношения численности основных таксонов на побережье Болгарии в разные годы XX в. (а) (по [61]), динамика числа видов макрозообентоса придунайского сектора Румынского побережья (б) (по [60]), динамика числа видов *Bivalvia* на Северном Кавказе (в)

XX в., показали, что если в первой половине века основные площади здесь занимали сообщества *Chamelea gallina*, *Mytilus galloprovincialis* и *Abra nitida*, то в 1970–1980-х гг. благодаря заилению к ним добавились сообщества полихет-пелофилов *Nephtys hombergii* и *Melinna* aff. *palmata* [70]. Загрязнение грунта в мелководных районах юго-западного побережья Крымского полуострова привело к снижению количественных показателей двустворчатых моллюсков-псаммофилов *Lucinella divaricata* [71], к исчезновению *Moerella donacina*, *Donax semistriatus* (см. рис. 3.3.4, 2), *Donax trunculus* и к обильному развитию полихет-оппортунистов *Prionospio* spp., *Microspio mecznikowianus*, *Spio* spp. [72]. Также было отмечено существенное увеличение доли самой *Cerastoderma gallina* в районе Кара-Дага от 21% в 1938–1939 гг. до 70% от общей биомассы бентоса в 1980-е гг. благодаря увеличению седиментации и, соответственно, доступной для хамелии пищи [71, 73, 74].

Наиболее стабильным по видовому разнообразию и количественному распределению макрозообентоса районом моря в эти годы

оказался турецкий сектор [75]. Возможно, отчасти это связано с более поздним (1960) появлением здесь рапаны [76]. Однако и в этом районе в 1990-е гг. возросла численность таких моллюсков, как *Rapana venosa*, *Patella* spp., *C. gallina* и *A. kagoshimensis*, а также полихеты-оппортуниста *Melinna* aff. *palmata*. При этом *A. kagoshimensis* заняла доминирующие позиции в бентосе глубин 10–30 м по биомассе, а *M. aff. palmata* — по численности. Кроме того, произошло выпадение *M. galloprovincialis* из пояса ильной мидии, а *Mya arenaria* заместила *Lentidium mediterraneum* на прибрежных песках [75].

До 1990-х гг. район Северного Кавказа был также слабо затронут изменениями. В 1980-х гг. здесь не отмечалось катастрофических перемен, хотя некоторые преобразования донных сообществ были отмечены рядом авторов. В 1980 г. в результате начавшегося заиления в Керченском предпроливье в сообществе *C. gallina* произошло выпадение одного из субдоминантов — псаммофильного двустворчатого моллюска *L. divaricata*, бывшего одной из основных форм в сообществе

в 1950–1960-е гг., и усилилась значимость таких устойчивых к заилению форм, как *Parvicardium exiguum*, *Polititapes aurus* [77]. В конце 1980-х гг. было отмечено увеличение общей биомассы бентоса в сообществе *C. gallina* более чем в 2 раза за счет интенсивного развития вида-вселенца *A. kagoshimensis* и увеличение биомассы самой *C. gallina* практически вдвое по сравнению с периодом 1920–80-х гг. [67, 78]. Повсеместное резкое увеличение биомассы зообентоса в поясе хамелии явилось следствием нескольких факторов: эвтрофикации Черного моря, повышения количества взвешенного органического вещества после вселения мнемипсиса — доступной пищи для донных фильтраторов, а также появления в сообществе нового крупного моллюска *A. kagoshimensis*, вошедшего в число субдоминантов [58]. Однако к 1999 г. на северо-восточном побережье на глубинах 20–25 м произошло существенное снижение численности двустворчатых моллюсков-доминантов из-за прессы мнемипсиса на личиночные планктонные стадии и хищной рапаны на взрослых особей (см. рис. 3.3.7). Таким образом, здесь снижение разнообразия

### 3.3. Макрозообентос

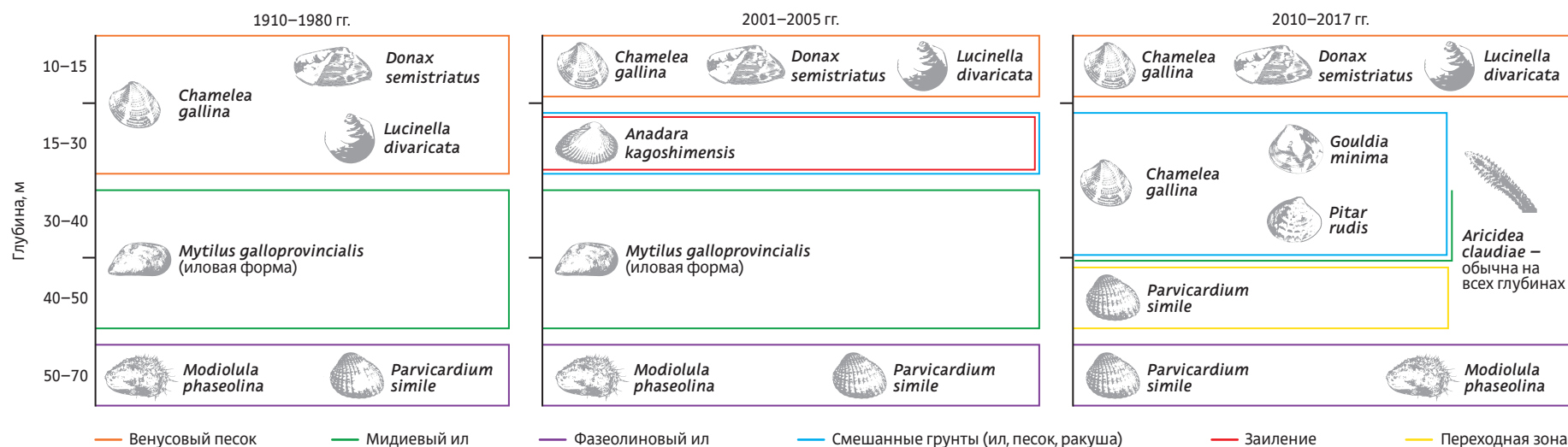


Рис. 3.3.9 Изменение основных биоценозов рыхлых грунтов на северо-восточном побережье Черного моря в XX–XXI вв. (по [21, 43, 50, 53, 68])

макрозообентоса происходило постепенно и достигло пика только в 1999 г.

В 1997 г. в СЗЧМ был впервые обнаружен новый вселенец — гребневик из Северной Атлантики *Beroe ovata* [79, 80], хищник, питающийся планктоноядными гребневиками, в первую очередь *Mnemiopsis leidyi* [81]. С августа 1999 г. популяция *B. ovata* стала интенсивно развиваться в поверхностном слое Черного моря, в результате чего численность мнемии резко снизилась, и начало восстанавливаться видовое разнообразие зоо- и ихтиопланктона [82]. В 2000 г. произошло массовое и повсеместное оседание молодого двустворчатых моллюсков [58]. На Северном Кавказе сузился пояс венусового песка до глубин 10–15 м и образовалось новое сообщество с доминированием пелофильной *Anadara kagoshimensis* на заиленных песках глубин 20–30 м (рис. 3.3.9). Однако уже к 2003 г. благодаря прессу рапаны и естественному снижению численности в молодых поселениях произошло многократное уменьшение показателей численности и биомассы в этих

сообществах [83]. Роль *A. kagoshimensis* в сообществах снизилась, а аборигенных *C. gallina*, *Pitar rudis*, *Gouldia minima*, *Lucinella divaricata*, *Spisula subtruncata* — возросла [21, 43, 50, 53, 68]. За счет сохраняющегося пресса берега на мнемииopsis [51], питающегося планктонными личинками бентосных организмов, постепенно начало возрастать видовое разнообразие донной экосистемы (см. рис. 3.3.8, в). На отдельных участках побережья число видов увеличилось вдвое по сравнению с 1980-ми гг., был отмечен рост численности и биомассы животных [84, 85]. В частности, на побережье Северного Кавказа к 2014–2017 гг. число видов двустворчатых моллюсков возросло почти в 2 раза (см. рис. 3.3.8, в) [69]. Позитивные изменения связывают, помимо падения численности *Mnemiopsis leidyi*, и с уменьшением антропогенного загрязнения и эвтрофикации, снижением численности *Rapana venosa* благодаря активному промыслу этого моллюска [86].

Не менее сильным изменениям подвергся в конце XX в. и пояс ильной мидии. Основ-

ная часть естественных поселений мидий сосредоточена в Черном море на северо-западном шельфе на глубинах от уреза воды до 80 м [87]. В результате заморозов, повышения седиментации, пресса рапаны и донных трапелей снизилось обилие главного доминанта этого пояса — *Mytilus galloprovincialis*, и изменилась его размерная структура [88, 89]. В современный период вместо друз разновозрастных и преимущественно крупноразмерных мидий на северо-западном шельфе, и особенно в приустьевых районах, стали преобладать мелкогабаритные группы молодых особей: мидии не успевали вырастать до крупных размеров, будучи чрезвычайно чувствительными к уровню кислорода и заилению [90]. Две подробнейшие съемки, проведенные в 1963 г. от Геленджика до Батуми и в 1968 г. в районе Туапсе — Шепси, показали, что около г. Туапсе и п. Шепси пояс ильной мидии замещался биоценозом *Parvicardium simile*, а у юго-восточного побережья Кавказа имел очаговое расположение [91]. В 1989 г. обширная съемка, проведенная от

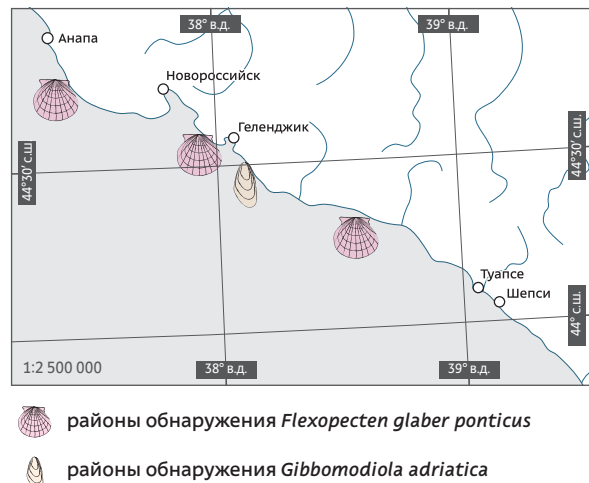


Рис. 3.3.10 Районы обнаружения *Flexopecten glaber ponticus* и *Gibbomodiola adriatica* на северо-восточном побережье Черного моря в 2017–2018 гг. (по [94])

Керченского пролива до Абхазии, показала, что пояс мидии находится в «угнетенном состоянии» [78]. Сходное очаговое расположение биоценоза было выявлено и у берегов Крыма и Болгарии в 1989 г. [78]. По данным ИО РАН, в 2001–2005 гг. пояс ильной мидии был отмечен только на Прикерченском мелководье, где в пробах с глубин 25–30 м были встречены отдельные дружки крупных мидий [68], в ходе повторной съемки 2007 г. на глубинах 10–30 м мидии найдены не были [92]. На заметное сокращение площади биоценоза мидии в Керченском предпроливье с 1986 по 1990 г. указывал и А.С. Терентьев [93]. Кроме снижения роли мидий на глубинах 30–50 м по сравнению с началом XX в., в XXI в. отмечались и изменения состава характерных видов. Так, в 1957–1968 гг. на побережье Северного Кавказа основным субдоминантом на глубинах 25–30 м был моллюск *Gibbomodiola adriatica* [43]. Однако в ходе ежегодных съемок, проводимых ИО РАН на глубинах 10–30 м, этот вид ни разу зарегистрирован

не был [68, 69]. Не был отмечен в съемках 2001–2016 гг. и гребешок *Flexopecten glaber ponticus*. Исследования, проведенные на северо-восточном побережье в 2016–2018 гг., показали, что биоценоз мидии находится в угнетенном состоянии, но встречаемость очагов развития мидии и видовое разнообразие биоценоза постепенно возрастают [94]. В 2017 г. в районе бух. Инал на глубине 30 м был отмечен взрослый живой экземпляр двустворчатого моллюска *G. adriatica* с длиной раковины около 3 см, а также сходные по размеру свежие створки этого вида. В 2010 г. популяция гребешка *F. glaber ponticus* на побережье Северного Кавказа стала постепенно восстанавливаться [95]. В 2018 г. в ходе траловой съемки в районе бух. Инал на 30 м и Государственного заповедника «Утриш» на глубине 30–40 м были найдены несколько живых экземпляров гребешка *F. glaber ponticus* с длиной раковины около 3–4 см (рис. 3.3.10) [94].

Если в начале XXI в. в биоценозах глубин 10–50 м наметилась тенденция к восстановлению биоразнообразия, то на больших глубинах в поясе фазеолины, напротив, к 2010-м гг. появились признаки деградации. На побережье Крымского полуострова в поясе фазеолинового ила отмечено снижение биомассы (от 43 г/м<sup>2</sup> в 1957 г. до 28 г/м<sup>2</sup> в 2010 г.) и средних размеров основного доминанта — *Modiolula phaseolina* [96, 97].

Общее кризисное состояние бассейна сказалось и на псевдолиторали. В сообществе *Donacilla cornea* — *Ophelia bicornis* на побережье Румынии в 1980–1990-х гг. произошло выпадение основных доминантов — собственно *D. cornea* и *O. bicornis*, взамен которым пришли доминанты из зоны заплеска *Idotea baltica*, *Gammarus subtypicus* и *Echinogammarus olivii* [62]. Из-за увеличения уровня эвтрофикации и антропогенной нагрузки на побережья в 1970–1980-х гг. *D. cornea* стал

считаться практически вымершим и на побережье Крымского полуострова [98]. Однако к 2000-м гг. было отмечено восстановление его популяции и в Румынии, и в Крыму [99, 100].

Не могло не сказаться изменение черноморской экосистемы и на мейобентосной составляющей. С 1960-х по середину 1990-х гг. эта часть донной экосистемы была охарактеризована как высоко стабильная [101]. В мейобентосе доминирующей группой были нематоды, и их численность в 2,5 раза превышала численность гарпактицид. Однако уже к 1999 г. здесь увеличилась доля бентосных фораминифер, а доля нематод стала все более нарастать. К 2005 г. нематодно-копеподный индекс достиг значения 70:1. Такое резкое увеличение роли нематод, по всей видимости, связано с повышением содержания органического углерода в донных осадках [101].

Таким образом, 2010-е гг. стали периодом сравнительной стабилизации экосистемы Черноморского бассейна. Однако состав грунтов и в меньшей степени структура сообществ имели высокую степень сходства с состоянием начала 2000-х гг., что выражается в повышенном содержании пелитовой фракции в грунтах глубин 20–30 м по сравнению с XX в. и доминировании там пелофильных видов [69, 94, 102–104]. В современный период пояс венусового песка представляет собой комплекс из двух биоценозов: *Cerastoderma gallina* — *Lentidium mediterraneum* — *Lucinella divaricata* на песчаных грунтах 10–25 м и *C. gallina* — *G. minima* — *Pitar rudis* на заиленных песках с ракушкой на 20–35 м. Однако различия между этими биоценозами обусловлены разницей в количественной структуре, а не сменой видового состава [69, 94]. Таким образом, на глубинах 10–30 м как в XX в., так и в 2014–2017 гг. присутствовал и остается единый пул характерных видов (см. рис. 3.3.1, 3.3.9).



### 3.3. Макрозообентос

В поясе ильной мидии во многих областях бассейна произошло выпадение *Mytilus galloprovincialis*, и хотя в настоящее время ее популяция восстанавливается, но доминирующая роль сохраняется за прежним субдоминантом, *Parvicardium simile*. Наименьшим изменениям в XX в. подвергся биоценоз фазеолинового ила, что, возможно, не в последнюю очередь связано с меньшей интенсивностью исследований этой более глубоководной области.

Таким образом, несмотря на вселение новых видов и значительные преобразования донных сообществ Черного моря, в последние годы здесь отмечена тенденция к восстановлению видового разнообразия и структуры бентосных сообществ и в основных поясных биоценозах доминантами остаются аборигенные виды.

#### Азовское море

Одними из первых фаунистических работ, посвященных Азовскому морю, стали труды А.А. Остроумова, обработавшего материалы макрозообентосной съемки на шхуне «Казбек» [105, 106]. Чуть позже он открыл реликтовую фауну устьев рек Дона и Кубани [107]. В сводке В.К. Совинского для Азовского моря указывалось всего 115 видов беспозвоночных [107]. Работы начала XX в. уточняли и детализировали предыдущие исследования [108, 109], а первые данные по экологии моллюсков были приведены в работе К.О. Милашевича, обработавшего материалы С.А. Зернова [110].

В советское время гидробиологические исследования Азовского моря приобрели более планомерный характер. В 1922–1926 гг. была учреждена Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция, что позволило начать систематическое изучение гидрометеорологического режима Азовского моря под руководством Н.М. Книповича. По результатам работы этой экспедиции было проведено

описание количественного распределения бентоса в виде предварительного сообщения [111]. Макрозообентос Таганрогского залива был подробно изучен на 477 станциях в 1933–1935 и 1937–1939 гг. Ф.Д. Мордухай-Болтовским [112, 113].

Следующим этапом в изучении макрозообентоса Азовского моря стала классическая работа В.П. Воробьева, обобщившая его собственные исследования (1933–1941 гг., 1498 станций) и труды других авторов [13]. Он приводит подробнейшее описание всех азовоморских биоценозов и анализ факторов, определяющих их распределение. Его работы не утратили актуальности и в настоящее время.

В.П. Воробьев в 1930-е гг. выделял в Азовском море пять фаунистических районов:

- восточная часть Таганрогского залива с реликтовой фауной;
- западная часть Таганрогского залива со средиземноморской эвригалинной фауной;
- собственно море с фауной средиземноморского происхождения;
- Утлюкский лиман с фауной средиземноморского происхождения и смешанными биоценозами азово-черноморской и черноморской фауны;
- зал. Сиваш и соленые кубанские лиманы с ультрагалинной фауной.

В Азовском море в 1930-е гг. при низкой ветровой активности и выраженном стоке, солености около 10,5 psu при высоких летних температурах формировалась область выраженной стратификации вод и отмечались периодические заморы. В центральной области на рыхлых илах глубин 12 м и более с характерным сероводородным запахом формировался бедный видами биоценоз брюхоногого моллюска *Hydrobia acuta* (рис. 3.3.11, 5, 3.3.12, 1) и полихеты *Nephtys hombergii* — видов, хорошо переносящих недостаток кислорода. Вокруг этого биоценоза на илистых ракушечниках (10–11 м)

располагался концентрический биоценоз закапывающегося собирателя двустворчатого моллюска *Abra segmentum* (см. рис. 3.3.11, 2, 3.3.12, 1). Следующий концентрический биоценоз с доминированием двустворчатого моллюска-фильтратора *Cerastoderma glaucum* (см. рис. 3.3.11, 1, 3.3.12, 1) располагался на алевритовых и алевритово-глинистых илах глубин 7–10 м. На ракушечных илах и зонах с повышенной гидродинамикой (по периферии моря и на банках) находился биоценоз двустворчатого моллюска-фильтратора *Mytilaster lineatus* (см. рис. 3.3.11, 7, 8). Самый мелководный биоценоз с доминированием *Lentidium mediterraneum* располагался внешним кольцом на ракушечных и песчано-ракушечных грунтах. Усоногий рак *Amphibalanus improvisus* (см. рис. 3.3.2, 9) занимал зоны ракушечных грунтов на глубинах 4–8 м. Таким образом, концентрическое расположение биоценозов повторяло концентрическое распределение грунтов и кислородный режим моря (см. рис. 3.3.12, 1) [13]. Наиболее продуктивными являлись биоценозы *C. glaucum* и *M. lineatus*, но наиболее ценными кормовыми объектами для рыб стали доминанты устойчивого к гипоксии комплекса *H. acuta*, *N. hombergii* и *A. segmentum*.

Наиболее выраженный градиент солености в Азовском море приходится на Таганрогский залив. Граница между солоноватоводными и морскими экосистемами, в 1930-е гг. проходившая примерно по его центру, в разные годы XX–XXI вв. сдвигалась западнее или восточнее — в зависимости от уровня стока, но в кутовых областях соленость никогда не превышала 3 psu (рис. 3.3.13). В 1930-е гг. в Таганрогском заливе выделялись (последовательно от почти пресноводных до солоноватоводных) биоценозы *Dreissena polymorpha* (см. рис. 3.3.11, 3), *Monodacna colorata* (см. рис. 3.3.11, 6), Ostracoda gen. sp., *Hypaniola kowalewskii* — *Corophium volutator*



Рис. 3.3.11 Основные доминанты Азовского моря: 1 — Сердцевидка (*Cerastoderma glaucum*), 2 — Абра (*Abra segmentum*), 3 — Дрейссена (*Dreissena polymorpha*), 4 — Алитта (*Alitta succinea*), 5 — Гидробия (*Hydrobia acuta*), 6 — Монодакна (*Monodacna colorata*), 7 — Митилястер (*Mytilaster lineatus*) — удлиненная форма (из зон с пониженной гидродинамикой), 8 — Митилястер (*Mytilaster lineatus*) — укороченная форма (из зон с повышенной гидродинамикой)

и Ostracoda gen. sp. — *C. volutator*. На рис. 3.3.13 синими, голубыми и светло-зелеными вертикальными прямоугольниками в гистограмме с накоплением обозначен сток рек в Азовское море в 1923–1980 гг. [114], серыми прямоугольниками в гистограмме — суммарный сток рек в 1981–2013 гг. [115]. Графики с маркерами иллюстрируют изменения солёности: темно-зеленой линией обозначено изменение

солёности в центральном бассейне Азовского моря с 1922 по 1989 г. [114], оранжевой линией обозначены изменения солёности на гидрометеорологической станции г. Бердянск в 1977–1987 гг. и в 2013–2018 гг. (по данным прибрежных наблюдений ЕСИМО), фиолетовой линией — на Должанской косе в 1977–2013 гг. (по данным прибрежных наблюдений ЕСИМО). Горизонтальными чер-

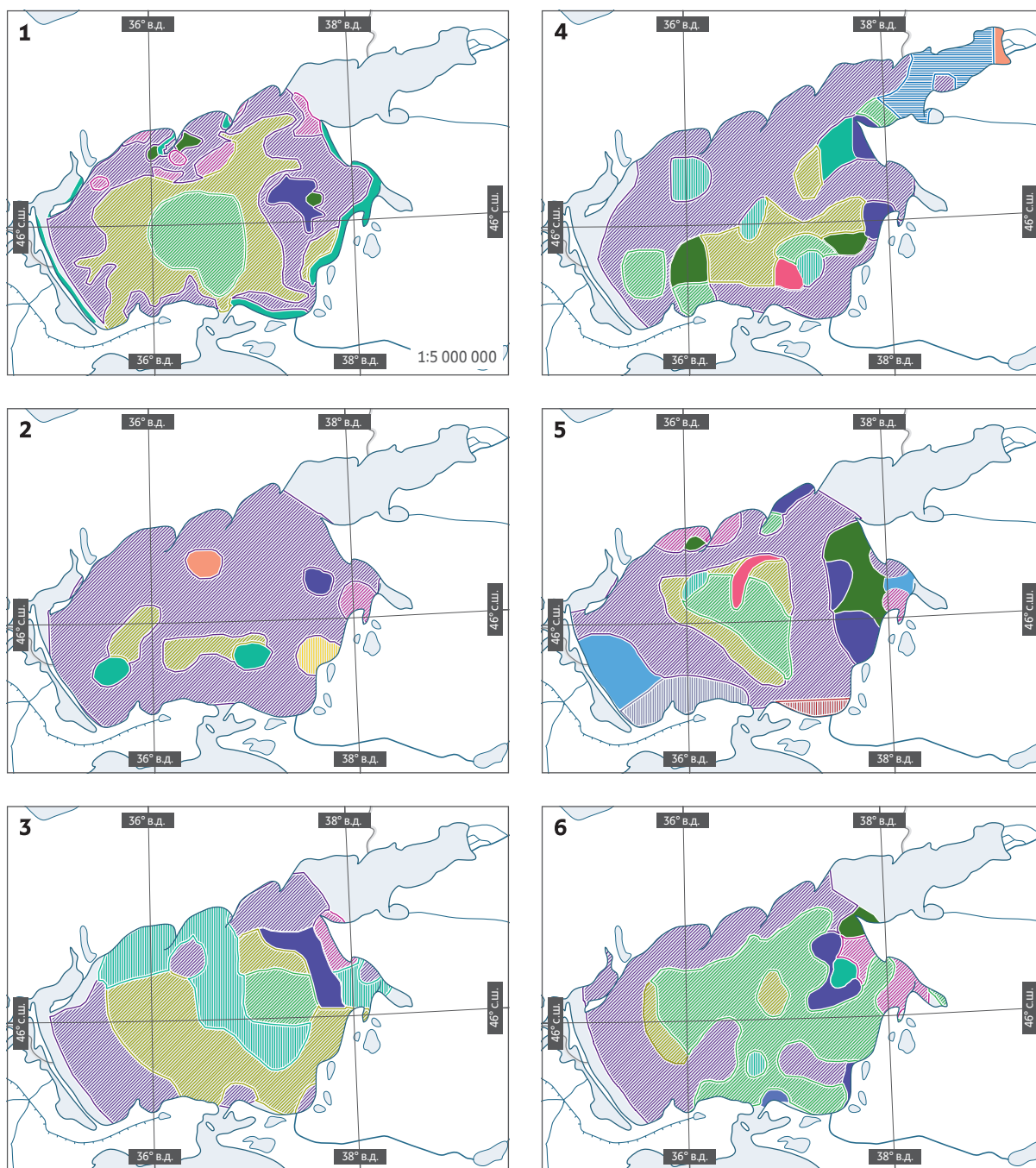
ными пунктирными линиями обозначены периоды регулярных заморозов, оранжевыми — периоды высоких летних температур, голубыми — периоды ветровых депрессий.

Солёность в зал. Сиваш в 1930-е гг. составляла от 20–30 psu в восточной части до 80 psu и даже более в южной и западной частях. Соответствующим образом менялась по градиенту солёности и фауна этого водоема — от типичной морской с доминированием *Cerastoderma glaucum*, *Hydrobia acuta*, *Loripes orbiculatus* и *Abra segmentum* до обедненной ультрагалинной с доминированием Chironomidae gen. sp. [116].

Еще одна область Азовского моря, где проходит граница между фаунистическими комплексами, — это Керченский пролив. Здесь типично черноморские биоценозы с доминированием *Chamelea gallina*, *Gibbomodiola adriatica* и *Ostrea edulis* сменялись на траверзе о. Тузла типично азовоморскими с доминированием *C. glaucum* [117]. Сообщества полузамкнутого бессточного Таманского залива представляли собой типичный кардиевый ил в его глубоководной части и биоценоз морской травы *Zostera marina* у берега [21].

В 1950-е гг. начался новый период в истории Азовского моря. Это было связано с постройкой на р. Дон Цимлянского водохранилища, заполнение которого началось в 1952 г. В связи с этим сток р. Дон снизился в 1,5 раза, и солёность в Азовском море выросла от 10,7 до 12,2 psu. В 1951 г. распределение биоценозов лишь немного отличалось от описанного за 15 лет до этого В.П. Воробьевым [118]. Однако уже в 1952 г., когда произошло существенное снижение стока р. Дон из-за заполнения водохранилища (см. рис. 3.3.13), в распределении биоценозов стали наблюдаться сильные изменения, особенно заметные в июле (см. рис. 3.3.12, 2). Заморы в этот период были лишь очаговыми и не охватывали таких площадей, как до 1950 г.

### 3.3. Макрозообентос



В центральных областях площадь, занимаемая биоценозами *Lentidium mediterraneum* (в юго-западной и северной частях моря) и *Cerastoderma glaucum*, значительно возросла, причем последний стал занимать до 90% площади моря (см. рис. 3.3.12, 2) и в некоторые годы (1951–1952) доходил до середины Таганрогского залива. Эти изменения были связаны, с одной стороны, с увеличением солености, а с другой – со снижением твердого стока и первичной продукции бассейна и соответственным изменением грунтов в центральной области бассейна с глинистых полужидких до алевритовых. Это привело к ухудшению трофических условий для *Hydrobia acuta* и *Abra segmentum* и, как следствие, исчезновению их биоценозов [12].

В Керченском проливе сократилась площадь, занятая биоценозом *Mytilus galloprovincialis* – *Mytilaster lineatus* – *Amphibalanus*

Динамика донных биоценозов Азовского моря в XX–XXI вв. Рис. 3.3.12

1 — в 1934–1935 гг.; 2 — в 1952–1955 гг.;  
3 — в 1957–1970 гг.; 4 — в 1973–1975 гг.;  
5 — в 1989–1995 гг.; 6 — в 2004 г.

Современное состояние см. на карте (с. 156)

#### Донные биоценозы

	<i>Abra</i>		<i>Mya</i>
	<i>Actinia</i>		<i>Mytilaster</i>
	<i>Anadara</i>		<i>Nephtys</i>
	<i>Balanus</i>		<i>Nereidae</i>
	<i>Cerastoderma</i>		<i>Nereis</i>
	<i>Hydrobia</i>		<i>Oligochaeta</i>
	<i>Hydrobia-Anadara</i>		<i>Ostracoda</i>
	<i>Lentidium</i>		<i>Ammonia</i>

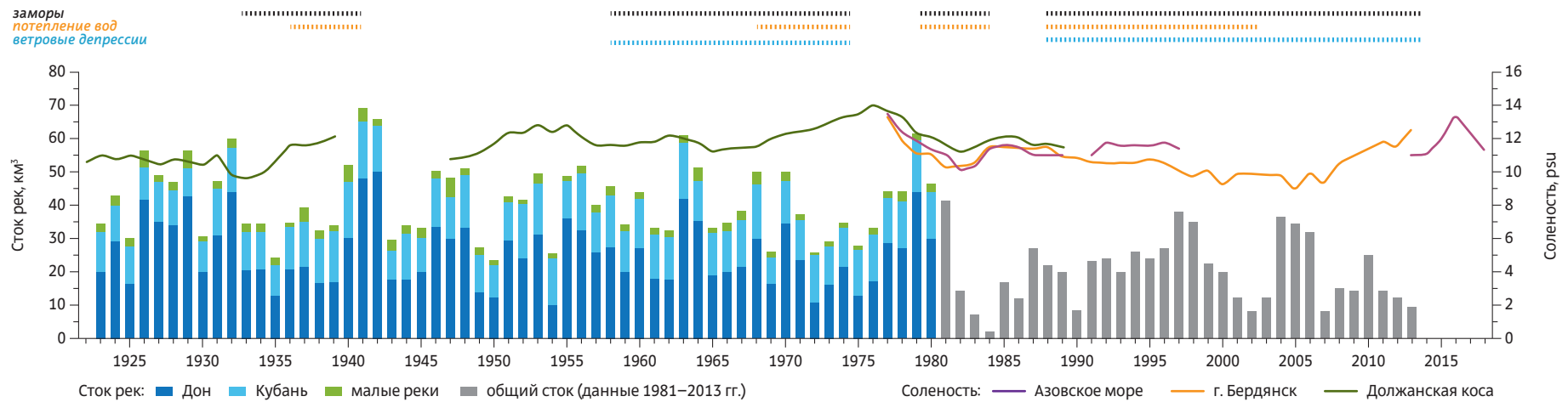


Рис. 3.3.13 Изменения абиотических факторов, определяющих динамику бентоса в Азовском море. Синими, голубыми и светло-зелеными вертикальными прямоугольниками в гистограмме с накоплением обозначен сток рек в Азовское море в 1923–1980 гг. (по [114]), серыми прямоугольниками в гистограмме — суммарный сток рек в 1981–2013 гг. (по [115]). Графики иллюстрируют изменения солёности: темно-зеленой линией обозначено изменение солёности в центральном бассейне Азовского моря с 1922 по 1989 г. (по [115]), оранжевой линией обозначены изменения солёности на гидрометеорологической станции г. Бердянска в 1977–1987 гг. и 2013–2018 гг. (по данным прибрежных наблюдений ЕСИМО), фиолетовой — на Должанской косе в 1977–2013 гг. (по данным прибрежных наблюдений ЕСИМО). Горизонтальными черными пунктирными линиями обозначены периоды регулярных заморозов, оранжевыми — периоды высоких летних температур, голубыми — периоды ветровых депрессий

*improvisus* за счет замещения его комплексом *Cerastoderma glaucum* — *Ampelisca diadema* — *Corophium* sp. [119]. В западной части пролива возник новый биоценоз *Oligochaeta* gen. sp. — *Nephtys hombergii*. Такие изменения связаны с осолонением Азовского моря в этот период. В Таманском заливе в эти годы распределение сообществ несущественно отличалось от наблюдаемых в начале XX в., хотя были отмечены заморные явления, которые привели к выпадению основного доминанта *C. glaucum* [119]. Зал. Сиваш в этот период представлял собой гипергалинный водоем, солёность в восточной его части достигала 141 psu. Здесь обитало 33 вида донных беспозвоночных, среди которых доминирующие позиции в восточном Сиваше занимали *Chironomidae* gen. sp. [120].

К 1957 г. закончилось заполнение Цимлянского водохранилища, и гидрологический режим Азовского моря стабилизировался,

увеличилось количество поступающих в бассейн биогенных элементов, возросли твердый сток и первичная продукция. Интенсивное цветение сине-зеленых водорослей [121] в Таганрогском заливе в 1959–1962 гг. и вынос их в Азовское море значительно увеличили содержание органических веществ в воде и грунте [122, 123]. Это привело к тому, что в центральных областях стали преобладать жидкие илы [124]. В этот период в Азовском море регистрировались ежегодные заморы из-за повысившегося до критического уровня содержания органического вещества в верхнем слое осадка, повышения температуры вод и ветровых депрессий 1957–1967 гг., что привело к повышению стратификации вод и затруднению газообмена в придонном слое.

Наибольшие площади заморозов в собственном море были отмечены в 1965–1967 гг. как в летний, так и в зимний периоды. Это

позволило инфаунным *Abra segmentum*, *Hydrobia acuta* и *N. hombergii* снова занять доминирующие позиции в центральных областях бассейна. По периферии заморных областей опять возникли области с доминированием *C. glaucum*. В результате распределение сообществ в собственном море стало возвращаться к таковому до зарегулирования р. Дон [14] (рис. 3.3.12, 3). Однако если в собственном море в 1960-е гг. наблюдалась относительная стабилизация режима и структуры биоценозов, то в Таганрогском заливе за 1958–1974 гг. режим солёности и, соответственно, распределение бентоса менялось дважды: с морской на солоноватоводную (1958–1960, 1963–1964) и обратно (1961–1962, 1965–1974) [14, 125]. После постройки Северо-Крымского канала в 1963 г. дренажные воды с полей стали поступать в воды зал. Сиваш, что положило начало его постепенного опреснения и перестройке его экосистемы [126].

### 3.3. Макрозообентос



Рис. 3.3.14 Динамика донных биоценозов Азовского моря и определяющие ее факторы

В 1973 г. началось заполнение Краснодарского водохранилища на р. Кубань. Она по стоку уступает р. Дон, но изъятие ее вод совпало по времени со снижением стока р. Дон, в результате 1972–1976 гг. стали самыми маловодными (суммарный приток речных вод 21–25 км<sup>3</sup>) за всю историю наблюдений до 1990 г. включительно (см. рис. 3.3.13) [114]. Это привело к рекордным за XX в. значениям солености в Азовском море (13,9 psu) и Таганрогском заливе (13,7 psu) и к снижению содержания органического вещества в донных осадках. В результате за два года (1973–1975) в Азовское море вселилось около 30 черноморских видов, в том числе *Barnea candida*, *Modiolus adriaticus*, *Loripes lucinalis*, *Mya arenaria*, *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa* [114]. Доминирующие позиции в море и заливе снова перешли к морским видам: *Cerastoderma glaucum*, *M. galloprovincialis*, *M. arenaria* (рис. 3.3.12, 4). Значительно возросла биомасса донных сообществ (до 387 г/м<sup>2</sup>) за счет крупноразмерных моллюсков. Однако в эти годы, несмотря на осолонение моря, не прекратились заморные явления. Зона дефицита кислорода достигала в разные годы от 8% до 46% площади моря.

С 1977 г. началось опреснение вод Азовского моря, достигшее максимума в 1979 г., когда сток увеличился до 49 км<sup>3</sup> (см. рис. 3.3.13) [114]. Причиной стало увеличение стока р. Кубань, уменьшение испарения, повышение количества атмосферных осадков, снижение поступления солей с адвекцией черноморских и сивашских вод [127]. В первые годы это сказалось только на населении Таганрогского залива, где доминирующие позиции снова стали занимать исчезнувшие в период осолонения *Monodacna colorata*, *Dreissena polymorpha*, *Hypania invalida* и др. Запасы мидии в 1978 г. в море составляли 550 тыс. т. Средняя биомасса зообентоса по морю достигала 501 г/м<sup>2</sup>.

С 1980 г. изменения затронули и сообщества собственно моря. Затормозилось проникновение в море черноморских мигрантов, снизилась биомасса, начались изменения в структуре доминирования. Проникновение черноморских видов в этот период тормозилось не только снижением солености, но и продолжающимися заморами [114]. Благодаря этому стала восстанавливаться аборигенная фауна и формироваться классическое концентрическое распределение биоценозов (рис. 3.3.12, 5). В 1983–1986 гг. интенсивность поступления речных вод отличалась чрезвычайной нерегулярностью, продолжались заморные явления (летом и весной). Причиной заморов, кроме температурной и солевой стратификации вод, стали повторяющиеся пыльные бури, приносящие в море огромное количество аллохтонного вещества (золотый перенос) (рис. 3.3.14). Сообщества Керченского пролива в этот период не принципиально отличались по составу и структуре от существовавших тут в XX в., однако возникло два новых биоценоза с доминированием моллюсков-вселенцев: *Mya arenaria* и *Anadara kagoshimensis*, а также пелофильной полихеты *Melinna aff. palmata* [128, 129].

В 1990-х гг. зоны гипоксии в Азовском море расширились за счет восточного, западного и даже северного районов моря [130]. Объем материкового стока сохранялся на уровне 34–36 км<sup>3</sup> (см. рис. 3.3.13). Соленость составляла около 11 psu [131], что было в целом близко к значениям начала XX в. Кроме того, в эти годы стало заметно влияние дальнего вселенца — гребневика *Mnemiopsis leidyi* — на трофическую структуру бассейна [132–134] и распределение двустворчатых моллюсков [135]. В районах наибольшего скопления *M. leidyi* было отмечено снижение осеннего оседания молоди моллюсков, имеющих планктонную личинку (*M. galloprovincialis*, *C. glaucum* и др. Bivalvia). Распределение биоценозов Азовского моря в этот период было сходным с классическим, описанным В.П. Воробьевым в 1930-е гг. [135]. Однако в 1990-е гг. не был отмечен биоценоз *Lentidium mediterraneum*, значительно сократилась площадь биоценоза *Abra segmentum* и появились новые биоценозы с доминированием видов-вселенцев: на юго-западе, севере и востоке моря — *Mya arenaria* (вытесневший сообщество *L. mediterraneum*); на участке, примыкающем к Керченскому проливу, — *A. kagoshimensis*, а в районе банок — *M. galloprovincialis* (см. рис. 3.3.12, 5). Среднегодовая биомасса бентоса в Азовском море составляла в этот период 194–439 г/м<sup>2</sup>.

Период опреснения Азовского моря продолжался до 2006 г. включительно. Соленость в акватории моря в начале 2000-х гг. достигала 10,4±0,4 psu, в Таганрогском заливе — 6,1±0,7 psu. Наибольший сток р. Дон был зафиксирован в 2005 г. и составил 27 км<sup>3</sup>. В период 2000–2006 гг. заморные зоны формировались лишь на незначительной акватории площадью 7–22 км<sup>2</sup> [136]. Съёмка 2004 г. показала, что основную площадь моря занимали сообщества *C. glaucum*, *Mytilaster lineatus* и комплекс *Hydrobia acuta — Nephtys hombergii — A. segmentum* [137]. Как и в пре-

дыдущий период, области с доминированием *Abra segmentum* занимали чрезвычайно малые площади дна по сравнению с классической картиной начала XX в. Сообщество *Lentidium mediterraneum* было отмечено только в районе Железинской банки на песчаных грунтах. Биоценозы моллюсков-вселенцев *Mya arenaria* и *Mytilus galloprovincialis* значительно сократились. Сообщество дальнего вселенца *Anadara kagoshimensis* сохранилось только в южной части моря, а в центральных областях оно выступало в роли содоминанта в сообществе *Hydrobia acuta* — *A. kagoshimensis*. Биомасса бентоса достигала в этот период 1200 г/м<sup>2</sup> в сообществе *Cerastoderma glaucum*, в среднем по морю не превышая 300 г/м<sup>2</sup>. В этот период соленость в восточной части зал. Сиваш была наименьшей — около 11 psu. Число видов донных беспозвоночных здесь достигло 64, причем основу биомассы составляли *A. segmentum*, *Mytilaster lineatus*, *C. glaucum* [120].

В 2007–2016 гг. в результате сокращения стока рек до 8–25 км<sup>3</sup> и количества атмосферных осадков происходил постепенный процесс осолонения Азовского моря [115, 138]. Наибольших значений соленость в море достигла к 2016 г., когда в районе Должанской косы она составила 13 psu (по данным ЕСИМО), а в средней части Таганрогского залива доходила до 8,7 psu. Несмотря на неуклонный рост солености, этот период характеризовался чрезвычайно динамичным состоянием экосистемы [136, 139]. Регулярные заморные явления при выраженной ветровой депрессии и высоких летних температурах, начавшись в 1960-х гг., продолжают до сих пор [140]. Так, в течение 2007–2014 гг. дефицит кислорода у дна отмечался ежегодно на площади 12–27 км<sup>2</sup> [136].

В 2010-х гг. стало увеличиваться количество новых черноморских и дальних вселенцев. В 2013 г. в дельте р. Дон и Таганрогском

заливе была отмечена полихета *Laonome xeprovala* [9] с побережья Австралии. В 2014 г. в Таганрогском заливе была обнаружена полихета *Marenzelleria neglecta*, вселившаяся ранее в моря Европы с побережья Северной Америки [141, 142]. В 2015 г. в Таганрогский залив вселился новый вид полихет *Streblospio gynobranchiata* из Мексиканского залива, который тоже стал характерным видом центральной и западной части залива и собственно моря, хотя и не занимает до настоящего времени доминирующих позиций [143]. В 2017 г. в Азовском море впервые были обнаружены кишечнополостные Edwardsiidae gen sp., обычный черноморский вид [139] и двустворчатый моллюск *Arcuatula senhousia* из западной части Тихого океана [144]. Кроме того, в нижнем течении р. Дон в 2017 г. задокументировано вселение одного из 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы — восточной корбикулы *Corbicula fluminea* [145].

В этот период изменения азовоморской и черноморской экосистем существенным образом повлияли и на донные сообщества Керченского пролива [129]. Вместо сообществ двустворчатых моллюсков основная площадь пролива оказалась занята сообществом пеллофильной полихеты *Melinna* aff. *palmata*. Наименее затронут изменениями Таманский залив, где, как и в XX в., в центральных областях основным доминантом оставалась *C. glaucum*, а по периферии — сообщества бентоса зарослей морских трав [146]. С 2007 г. начался процесс постепенного осолонения Восточного Сиваша из-за уменьшения стока рек и количества осадков, усилившийся после перекрытия Северо-Крымского канала в 2014 г. и прекращения орошаемого земледелия в Северном Крыму. В результате к 2015 г. соленость в южном плесе повысилась до 60–70 psu [126]. В 2011 г. в Восточном Сиваше доминирующими формами были *C. glaucum*, *Hediste diversicolor*, *A. segmentum* и *Hydrobia acuta*

[120, 147], к 2015 г. ведущая роль перешла к Polychaeta gen. sp. и Chironomidae gen. sp., а двустворчатые моллюски оказались представленными исключительно молодью [126].

В 2007–2017 гг. центральные области бассейна занимал устойчивый к гипоксии биоценоз *H. acuta* — *Nephtys hombergii* — *A. segmentum*, в котором в качестве характерного вида выступала также *A. kagoshimensis*. Последний вид, так же как и аборигенные доминанты, устойчив к недостатку кислорода и способен переживать кратковременную аноксию [148]. Роль инвазивных видов в формировании сообществ Азовского моря в эти годы существенно возросла. Распространение *A. kagoshimensis* в Азовском море стало практически повсеместным. В 2014 г. она была отмечена даже в восточной части Таганрогского залива при солености 7 psu, где одновременно снизилась биомасса олигохет, полихеты гипаниола и личинок хирономид [136]. Пресноводные моллюски в восточной части залива отмечены не были, но в массовых количествах развивались эвригалинные полихеты (аборигенная *Alitta succinea* и вселенцы *M. neglecta* и *Laonome xeprovala*), Ostracoda gen. sp., краб *Rhithropanopeus harrisi*, *Amphibalanus improvisus*. В западной части залива доминирующими формами стали морские моллюски *C. glaucum*, *H. acuta*, *A. segmentum* и др. *M. neglecta* уже через три года после вселения, к 2017 г., стала одним из основных доминирующих видов в заливе [136, 149]. В Азовском море большая часть площади дна была занята сообществом *C. glaucum* и комплексом *C. glaucum* — *A. kagoshimensis*, причем с повышением солености эта область увеличивалась [136].

При составлении карты биоценозов макрозообентоса Азовского моря в настоящем атласе некоторые сообщества, выделенные разными авторами, были рассмотрены как варианты или стадии сукцессии более крупных неизменных комплексов. Так, на основании высокой

### 3.3. Макрозообентос

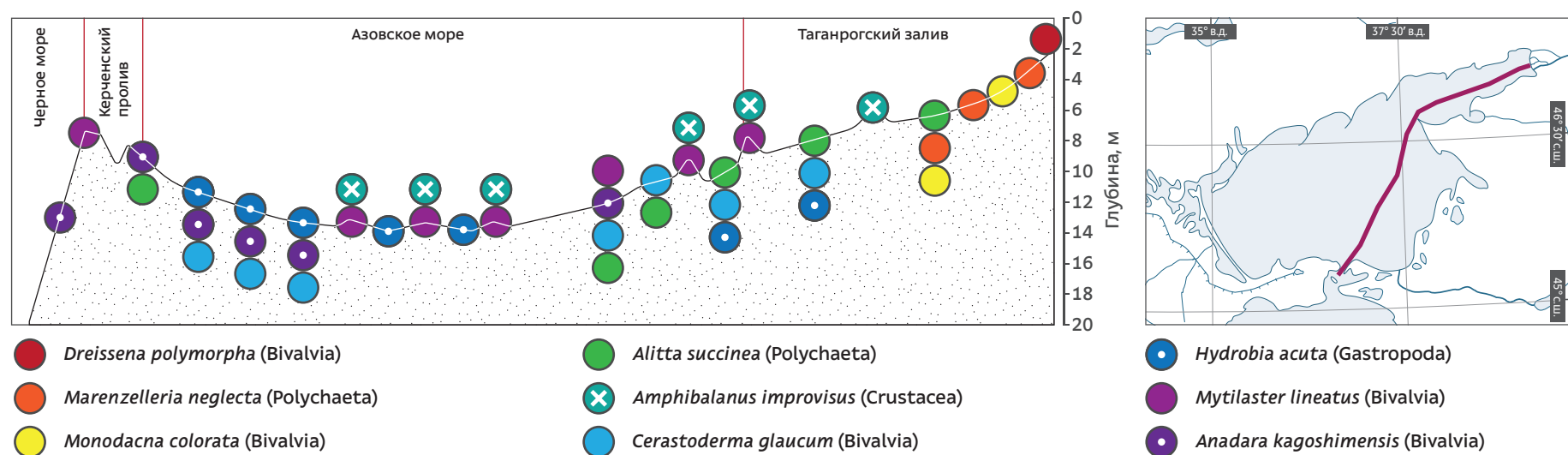


Рис. 3.3.15 Распределение донных сообществ по профилю Азовского моря от устья Таганрогского залива до Керченского пролива

степени сходства видового состава отдельных сообществ [13] биоценозы *H. acuta*, *N. hombergii* и *A. segmentum*, а в последние годы и *A. kagoshimensis* в данном случае рассматриваются как единый комплекс, занимающий гипоксические зоны в Азовском море. В зависимости от степени развития гипоксии в комплексе может занимать доминирующие позиции тот или иной вид, а также могут смещаться роли второстепенных видов при сохранении общего видового состава. Современная карта распределения биоценозов в Азовском море основана на данных, обобщенных в литературе за 2010–2017 гг. (см. карту на с. 156, рис. 3.3.15).

#### Марикультура

На Черноморском побережье Кавказа и в Крыму существует несколько акваферм, разводящих черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* (п. Кацивели, Большой Утриш и др.) и тихоокеанских устриц *Crassostrea gigas* (оз. Донузлав, п. Кацивели, Большой Утриш). По данным на 2014 г. годовой объем произ-

водства мидии в Краснодарском крае составил 90 тонн [150]. Черноморская устрица *Ostrea edulis*, прежде обычная по всем берегам моря, существует только в культуре в оз. Донузлав (западный берег Крымского полуострова). Тихоокеанская устрица в 2010-х гг. акклиматизировалась в Черном море, первые сообщения о наличии самостоятельной популяции появились в 2016 г. [151].

#### Результаты исследований бентосных сообществ ПАО «НК «Роснефть» в Черном и Азовском морях

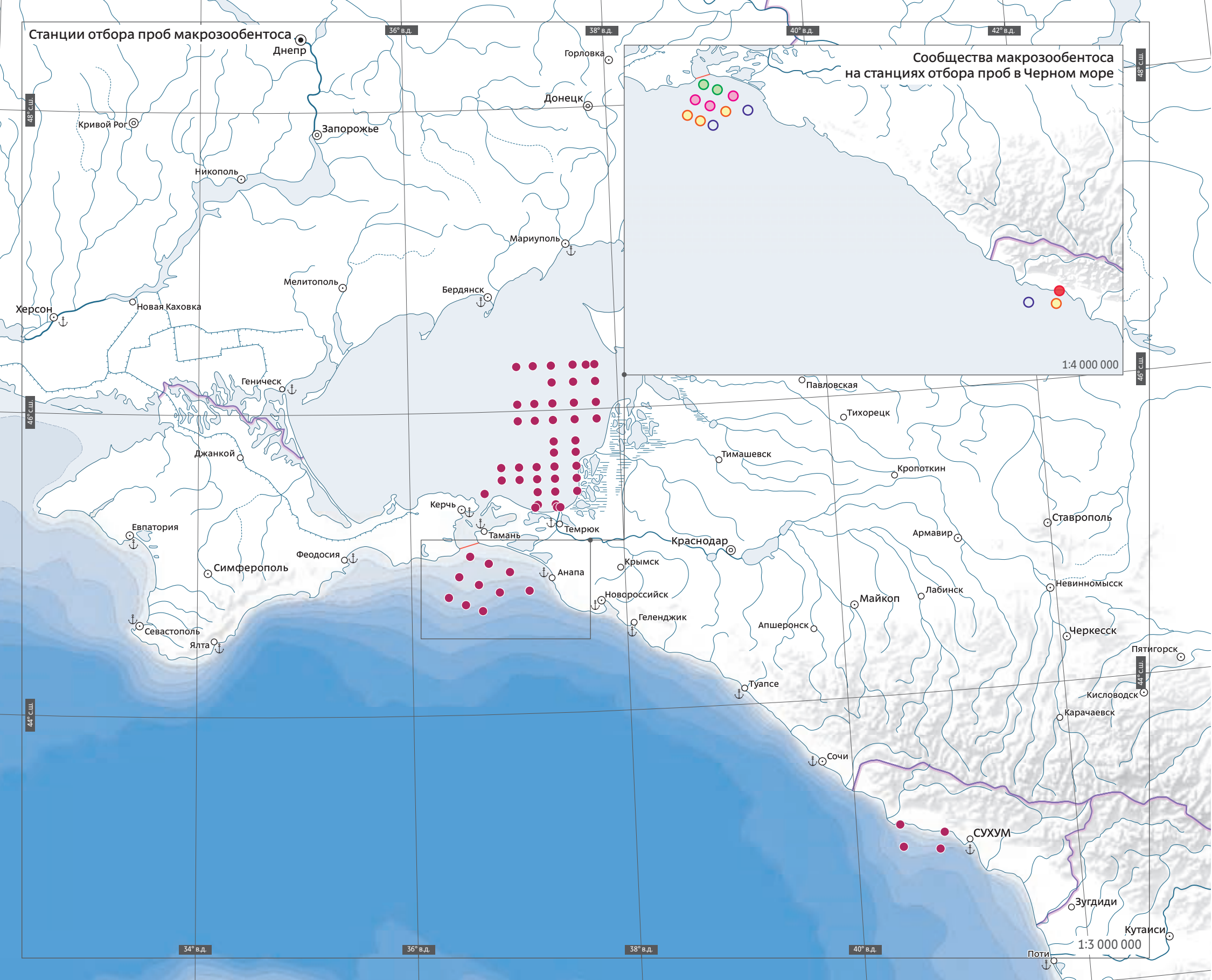
Исследования на шести лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть» в Азово-Черноморском регионе показали, что зообентос был обнаружен на четырех: лицензионном участке «Темрюкско-Ахтарский» (Азовское море), «Куликово-Курчанская группа лиманов» (Таманский полуостров, Азовское море), лицензионном участке «Туапсинский прогиб» (Черное море), лицензионном участке «Гудаутский» (Черное море).

В акватории лицензионного участка «Темрюкско-Ахтарский» в 2016–2017 гг. доминирующими формами являлись основные доминанты рыхлых грунтов Азовского моря [150]: полихеты *N. hombergii*, моллюски *A. kagoshimensis*, *A. segmentum*, *H. acuta*, *Cerastoderma glaucum*. Биомассы зообентоса на лицензионном участке составили от долей грамма до 100–700 г/м<sup>2</sup>, причем наименьшие значения были отмечены в средней части лицензионного участка напротив впадения р. Протоки, а наибольшие — в юго-западной части (напротив Керченского пролива и в Темрюкском заливе) и северо-восточной части (напротив Бейсугского лимана).

В мелководной Куликово-Курчанской группе лиманов биомасса не превышала 10–20 г/м<sup>2</sup>. Основу сообществ составляли моллюски (преимущественно мелкие брюхоногие), ракообразные, личинки насекомых и полихеты.

В 2012, 2013 и 2015 гг. в акватории лицензионного участка «Гудаутский» на четырех станциях (на глубинах 30, 50, 70 и 135 м)

Станции отбора проб макрозообентоса



Сообщества макрозообентоса на станциях отбора проб в Черном море

1:4 000 000

1:3 000 000

36° в.д. 38° в.д. 40° в.д. 42° в.д.

48° с.ш.

46° с.ш.

44° с.ш.

48° с.ш.

46° с.ш.

44° с.ш.

34° в.д. 36° в.д. 38° в.д. 40° в.д.

Днепр

Горловка

Донецк

Кривой Рог

Запорожье

Никополь

Мариуполь

Мелитополь

Бердянск

Херсон

Новая Каховка

Геническ

Джанкой

Керчь

Тамань

Темрюк

Краснодар

Евпатория

Симферополь

Феодосия

Анапа

Крымск

Новороссийск

Геленджик

Апшеронск

Майкоп

Лабинск

Армавир

Кропоткин

Тимашевск

Павловская

Тихорецк

Ставрополь

Невинномысск

Черкесск

Пятигорск

Кисловодск

Карачаевск

Сочи

СУХУМ

Зугдиди

Кутаиси

Поти



### 3.3. Макрозообентос

было обнаружено 59 видов макрозообентоса. Ни год, ни месяц исследований не оказывали существенного влияния на структуру сообществ. Единственным фактором, влияющим на структуру сообществ, была глубина. На горизонте 30 м по биомассе доминировал двустворчатый моллюск-вселенец *Anadara kagoshimensis*, по численности — полихеты *Aricidea* aff. *claudiae*. На глубине 50 м по численности и биомассе доминировали полихеты *A.* aff. *claudiae* и *Nephtys hombergii*. На глубине 70 м располагался фазеолиновый или на 135 м — обедненный глубоководный биоценоз, видовой состав которого не повторялся от съемки к съемке. Такая смена биоценозов с глубиной является типичной для Черноморского побережья Кавказа в современный период. Биомасса бентоса составляла от 61 г/м<sup>2</sup> до 2,2 кг/м<sup>2</sup> в пределах биоценоза фазеолинового ила и от 0,6 г/м<sup>2</sup> до 518 г/м<sup>2</sup> в наиболее мелководном биоценозе *A. kagoshimensis*, что указывает на высокую мозаичность сообществ в пространстве и/или во времени.

Результаты бентосных исследований, проведенных на лицензионном участке «Гуапсинский прогиб» зимой, летом и осенью 2011 г. показали полное соответствие современного распределения донных сообществ классической схеме Зернова [21].

#### Сообщества макрозообентоса на станциях отбора проб по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в Черном море

- станции отбора проб макрозообентоса
- *Anadara kagoshimensis*
- *Chamelea gallina* - *Gouldia minima* - *Pitar rudis*
- *Modiolula phaseolina*
- *Mytilus galloprovincialis*
- обедненный глубоководный биоценоз

На глубине 25 м на двух станциях было отмечено сообщество *Chamelea gallina* — *Gouldia minima* — *A. kagoshimensis*. В сообществе было отмечено 40 видов макрозообентоса. Биомасса сообщества составляла от 62,6 до 68,1 г/м<sup>2</sup>, наибольший размер взрослых особей *C. gallina* не превышал 10–12 мм. Это свидетельствует о малой мозаичности и сравнительной стабильности во времени распределения доминирующих видов. Видовое богатство, численность, биомасса и количественные характеристики доминирующих видов этого сообщества типичны для района прикерченского мелководья. Заметных отличий от результатов исследования донных сообществ этого района в период 2000–2010 гг. не наблюдалось. Следует отметить восстановление численности двустворчатого моллюска *G. minima*, бывшего обычным содоминантом *C. gallina* до конца 80-х гг. прошлого века, и практически исчезнувшей в конце XX в.

На глубинах 32–49 м в 2011 г. было найдено сообщество *Mytilus galloprovincialis*. Здесь было отмечено 48 видов макрозообентоса. Наблюдающиеся в ходе трех сезонных съемок двукратные колебания биомассы (124–326 г/м<sup>2</sup>) были связаны с высокой мозаичностью в распределении вида-доминанта (друз мидий).

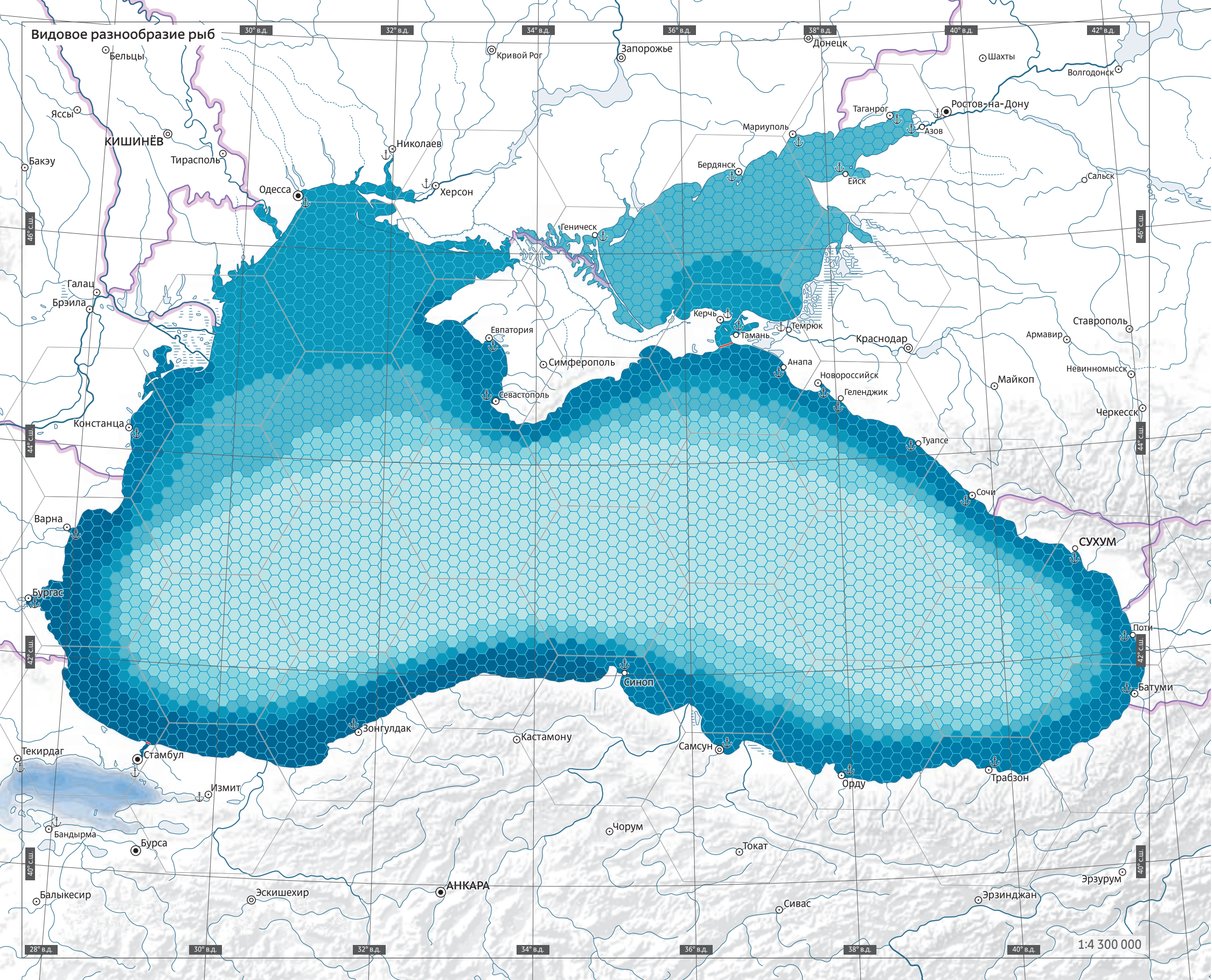
На четырех станциях глубин 60–90 м было отмечено сообщество *Modiolula phaseolina* (фазеолиновый ил). Здесь было отмечено 27 видов макрозообентоса. Средняя биомасса сообщества составляла 43,8 г/м<sup>2</sup>, численность — 1517 экз./м<sup>2</sup>. На долю доминанта приходилось 96% от общей биомассы сообщества. Сообщество отличалось исключительно высокой мозаичностью, как и на лицензионном участке «Гудаутский»: на одной и той же станции численность менялась от 150–370 экз./м<sup>2</sup> зимой до 16180 экз./м<sup>2</sup> летом. Изменения биомассы составляли 7,5–488,1 г/м<sup>2</sup>.

На границе сероводородной зоны (132–135 м) было обнаружено исключительно бедное сообщество с доминированием цериантарий. Оно было представлено всего 7 видами, биомасса которых достигала 0,7 г/м<sup>2</sup>, а численность — 28 экз./м<sup>2</sup>, это самое глубоководное нахождение макрозообентоса в прибрежных водах Кавказа.

В 2013 г. основные характеристики и структура сообществ по сравнению с 2011 г. существенно не изменились.

Продолжающаяся перестройка черноморской экосистемы определяет необходимость анализа современного состояния морской биоты и закономерностей ее изменений. В особенности это относится к донным сообществам, которые представлены видами с многолетним жизненным циклом и могут давать интегрированную картину как современных изменений, так и восстановления прежней структуры нарушенных биоценозов в нестабильных условиях, формируемых перестройкой регионального климата и антропогенным воздействием.

# Видовое разнообразие рыб



1:4 300 000

# Рыбы

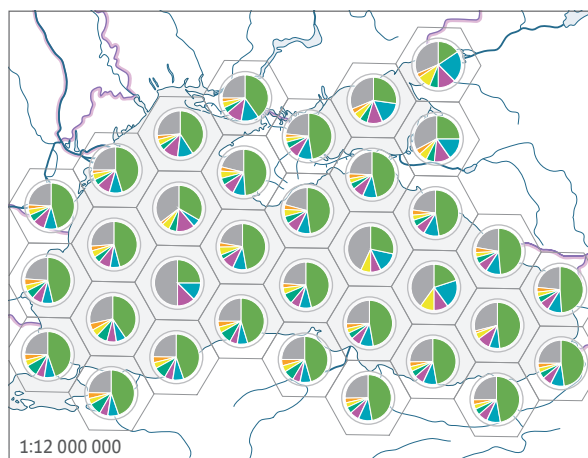
## Ихтиофауна Черного и Азовского морей

### Черное море

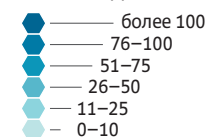
В целом для ихтиофауны Черного моря характерно преобладание видов средиземноморского происхождения, поскольку здесь в отличие от Азовского моря мало распресненных участков.

С учетом многочисленных данных, полученных исследователями, всего в Черном море за всю историю его исследований было отмечено не менее 263 видов и подвигов рыб [1], из которых лишь 11 видов являются массовыми [2–4]. В табл. 3.4.1 приведен список ихтиофауны с учетом последних таксономических и номенклатурных изменений [4–5], а также недавних находок новых видов-вселенцев, ранее не отмечавшихся в Черном море [6–19].

### Видовое разнообразие рыб



#### Число видов в ячейке



#### Видовой состав фауны по отрядам



В список ихтиофауны не были включены виды, имеющие пресноводное происхождение, встречающиеся в устьях черноморских рек или единично заходящие из Азовского моря в Керченский пролив и прилегающий к нему район Черного моря. В список также не вошли виды, лишь однократно встреченные в Черном море и в дальнейшем не отмечавшиеся в нем на протяжении последних десятилетий (например, меч-рыба *Xiphias gladius*).

В составе ихтиофауны Черного моря в Красный список Международного союза охраны природы (МСОП) включены 9 видов рыб: черноморский катран (вид, находящийся в уязвимом положении), русский осетр (вид, находящийся на грани исчезновения), шип (вид, находящийся на грани исчезновения), стерлядь (вид, находящийся в уязвимом

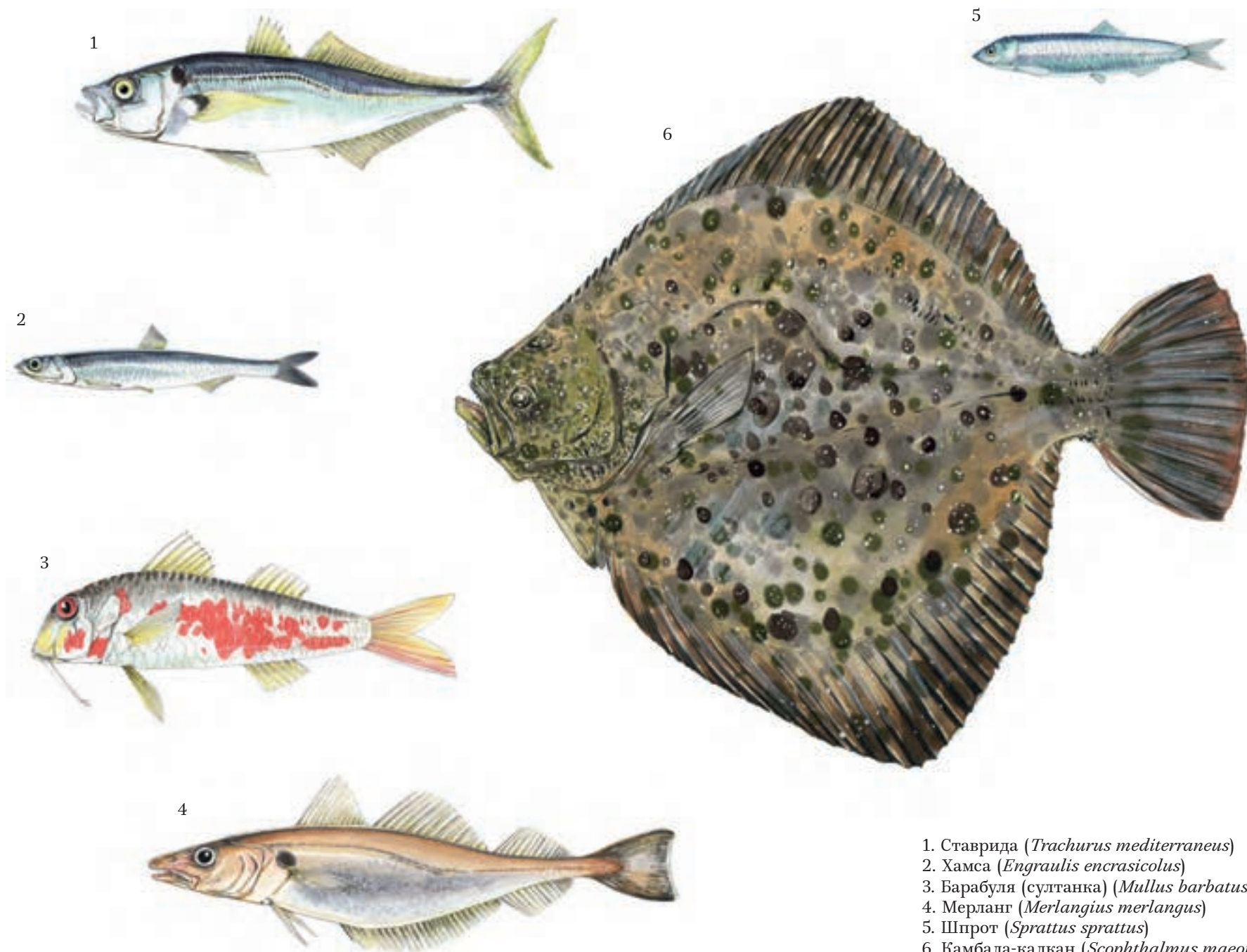
# 3.4.

положении), севрюга (вид, находящийся на грани исчезновения), белуга (вид, находящийся на грани исчезновения), речной угорь (вид, находящийся на грани исчезновения), черноморско-азовская проходная сельдь (вид, находящийся в уязвимом положении), луфарь (вид, находящийся в уязвимом положении).

В Красную книгу Российской Федерации занесены: шип (категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения), азово-черноморская шемая (категория 2 — вид, сокращающийся в численности), вырезуб (категория 4 — вид, неопределенный по статусу), черноморская кумжа (категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения).

В составе ихтиофауны водоема представлены как постоянно обитающие в Черном море пелагические и прибрежно-донные виды рыб (черноморская хамса, черноморский шпрот, черноморская ставрида, камбала-калкан, барабуля и др.), так и мигрирующие для зимовки (азовская хамса, черноморско-азовская проходная сельдь, черноморско-азовская морская сельдь), или нереста и нагула (пелагида, луфарь), или только нагула (скумбрия) [20].

В связи с наличием в Черном море сероводородной зоны донные организмы обитают только на 20% его площади. Этот фактор определяет невысокие показатели запасов рыб прибрежно-донного комплекса (камбала-калкан, барабуля, черноморский мерланг, кефали: сингиль и лобан), поэтому наибольшее распространение получили пелагические виды, обитающие в поверхностных слоях воды (шпрот, хамса, атерина, скумбрия, пелагида, ставрида, луфарь).



1. Ставрида (*Trachurus mediterraneus*)
2. Хамса (*Engraulis encrasicolus*)
3. Барабуля (султанка) (*Mullus barbatus*)
4. Мерланг (*Merlangius merlangus*)
5. Шпрот (*Sprattus sprattus*)
6. Камбала-калкан (*Scophthalmus maeoticus*)

### 3.4. Рыбы

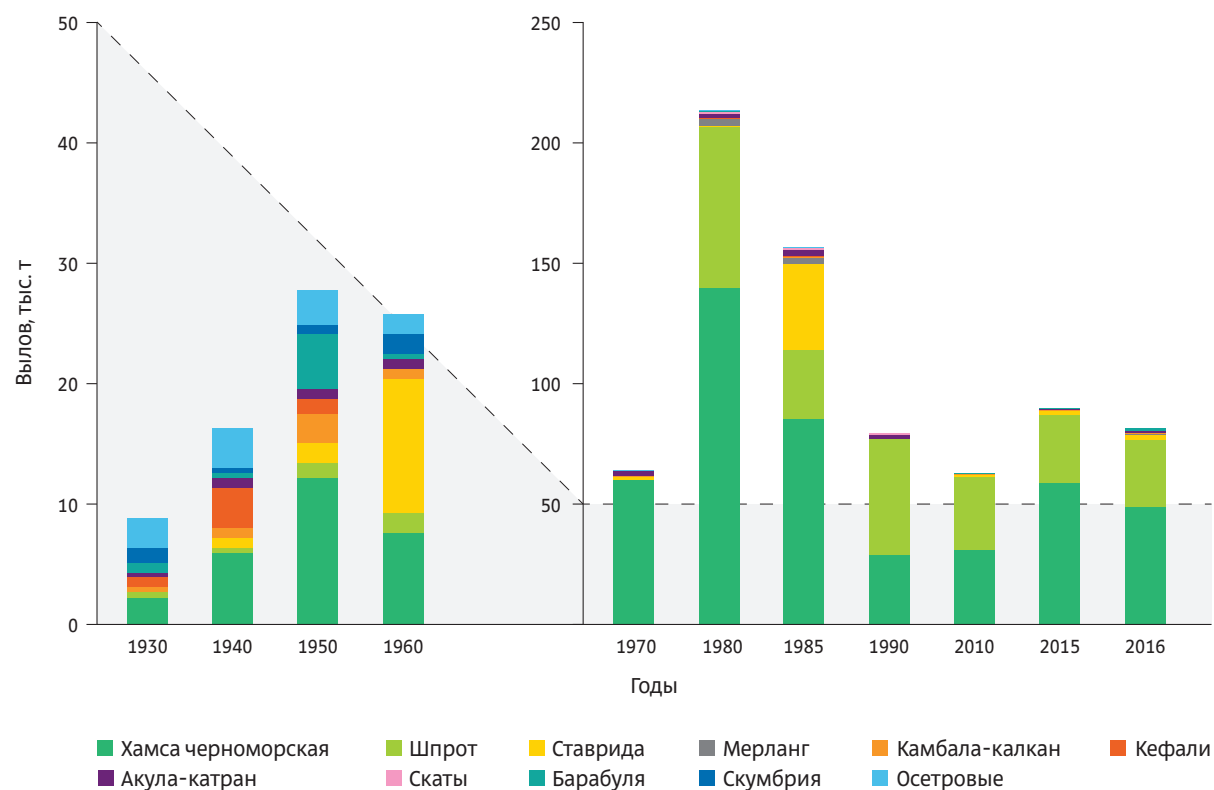


Рис. 3.4.1 Динамика уловов основных промысловых видов рыб Черного моря Российской Федерацией и странами бывшего СССР (по [21–24])

До середины 1960-х гг. характерной особенностью ихтиофауны Черного моря являлась значительная доля в промысловых уловах хищных видов с относительной низкой биомассой. Так, в 1950-е гг. более половины добывавшейся в Черном море рыбы составляли ценные промысловые виды, из которых 37% приходилось на долю крупных пелагических хищников — пеламиду, скумбрию, луфаря, крупную форму ставриды, занимавших вершину пищевой пирамиды. Также значительными были и уловы донных и придонных видов — камбалы-калкана, кефалей, барабули. Массовые пелагические виды — черноморская хамса

и шпрот — составляли лишь третью часть от общего улова [2, 20], однако это было связано не с низким уровнем их промысловых запасов в тот период, а с недостаточной промысловой нагрузкой на эти виды.

Начиная с 1970-х гг. практически прекратился вылов мигрантов из Мраморного моря — пелагиды, луфаря, скумбрии; из уловов исчезла крупная форма ставриды; сократилась добыча кефалей, камбалы-калкана, барабули и возросла доля мелких пелагических рыб — хамсы и шпрота — до 93% [20]. Указанные изменения в структуре уловов были обусловлены рядом факторов: с одной стороны, про-

мышленным переловом крупных пелагических хищников на путях миграций из Мраморного моря в Черное, а также интенсивным промыслом донными тралами, подорвавшим запасы камбалы-калкана и барабули; с другой — в Черном море развивались промысел хамсы кошельковыми неводами и траловый промысел шпрота в северо-западной части моря.

В результате в 1970–1980-е гг. российские рыбаки в Черном море достигли максимального объема вылова, составлявшего в среднем 57 тыс. т, что было обусловлено интенсивным промыслом черноморской хамсы и шпрота, доля которых в общем улове достигала 81 и 12% соответственно [20].

С конца 1980-х и на протяжении 1990-х гг. в Черном море происходила интенсивная вспышка численности вселенца гребневика-мнемипсиса, который оказался мощным пищевым конкурентом всех зоопланктофагов и потребителем ихтиопланктонных стадий развития большинства морских рыб, что привело к катастрофическому снижению запасов массовых видов рыб и падению уловов до 700–1700 т в год [20].

В конце 1990-х гг. в Черное море проник новый вселенец — гребневик-берое, основным объектом питания которого является мнемипсис. Жестко контролируя развитие мнемипсиса, берое способствовал восстановлению численности и биомассы пелагических видов (см. 3.3) и, как следствие, увеличению уловов.

В настоящее время основными промысловыми объектами в российском секторе Черного моря являются шпрот, хамса, мерланг, камбала-калкан, кефали (лобан, сингиль и пиленгас), барабуля, ставрида, акула-катран, скаты (морская лисица и морской кот), сарган, луфарь, пелагида, причем пеламиду добывает в основном Турция [3–20]. Динамика уловов основных промысловых видов рыб в советский период, Российской Федерацией и странами бывшего СССР представлена на рис. 3.4.1 [21–24].

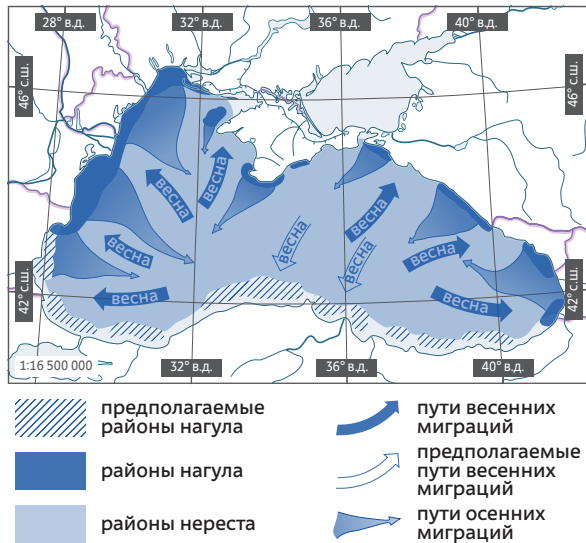
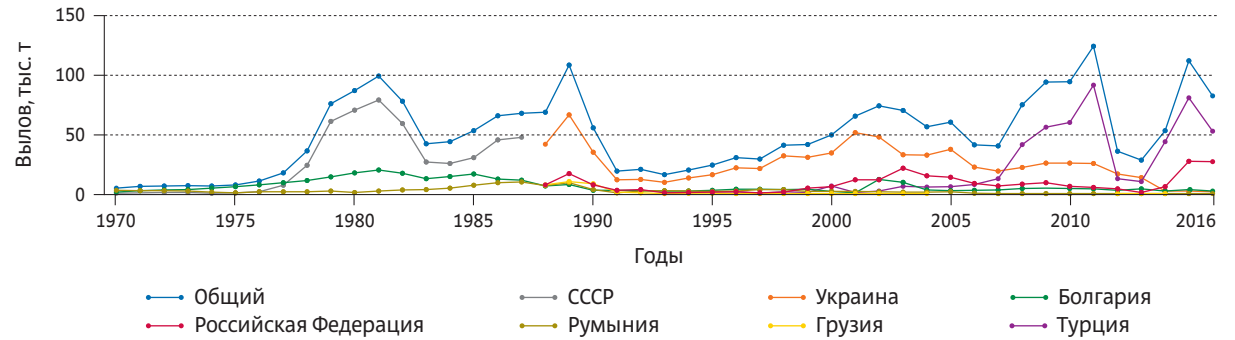


Рис. 3.4.2 Схема распределения и миграций черноморского шпрота (по [25])

Далее приведена характеристика основных промысловых рыб Черного моря, активно добываемых всеми причерноморскими странами.

**Черноморский шпрот** — морской стайный вид поверхностных слоев моря, обитает как в прибрежной, так и в открытой частях Черного моря в поверхностном 100–150-метровом слое воды. Созревает в возрасте 1 года лет, размножается преимущественно в холодное время года с октября по март, при температуре воды 6–19 °С. В этот период производители рассеиваются для нереста во всей акватории Черного моря и промысловых скоплений не образуют. Растянutosть нерестового периода объясняется постепенностью созревания и порционностью икрометания. За нерестовый период самка выметывает порциями в общей сложности 0,5–36 тыс. икринок. Икра и личинки держатся в пелагиали с наибольшими концентрациями в открытых районах моря. Отнерестившаяся



Динамика промысла шпрота причерноморскими странами (по [24])

Рис. 3.4.3

ся рыба в середине марта — начале апреля мигрирует в шельфовую зону на нагул, что совпадает с прогревом поверхностного слоя воды до 10 °С и формированием устойчивой температурной стратификации. В это время начинается интенсивное формирование его промысловых скоплений на глубинах 25–70 м (рис. 3.4.2). Плотность скоплений, распределение над грунтом и места скоплений шпрота на российском шельфе зависят от времени суток, гидрометеорологической обстановки и концентрации кормового зоопланктона. Ежедневно шпрот совершает вертикальные нагульные миграции вслед за потребляемым им зоопланктоном. В светлое время суток он формирует придонные скопления, с наступлением вечерних сумерек рыбы поднимаются от грунта и рассеиваются в толще воды под слоем термоклина [3].

В настоящее время принято мнение о существовании единой популяции шпрота в Черном море, промысел которой осуществляют все причерноморские страны (рис. 3.4.3) [24].

**Ставрида** — типичная морская рыба, образующая в пределах своего обширного ареала ряд местных стад, отличающихся по размерам входящих в них особей. В Черном море представлена двумя формами: мелкая форма ставриды достигает в длину 20 см, крупная — до 55 см.

В холодное время года обычно держится большими стаями в придонных слоях воды на свалах глубин от 40 до 100 м и почти совсем не питается. По мере прогревания верхних слоев воды поднимается к поверхности, интенсивно питается и передвигается в более северные районы своего обитания, в летнее время из Черного моря заходит и в Азовское (рис. 3.4.4) [25].

Питается некрупными стайными рыбами (в основном хамсой, атериной, шпротом),

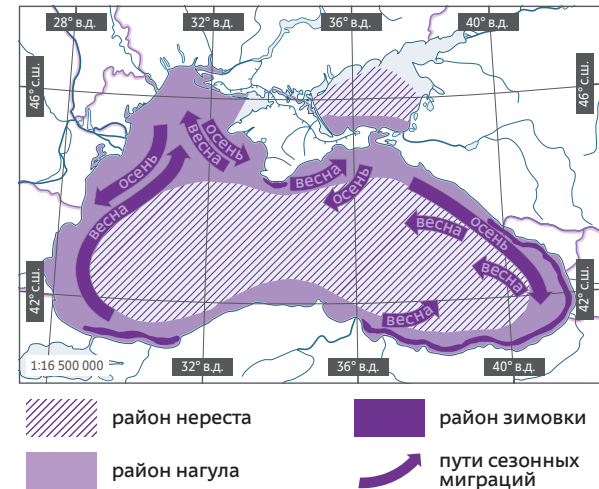


Схема распределения и миграций черноморской ставриды (по [25])

Рис. 3.4.4

### 3.4. Рыбы

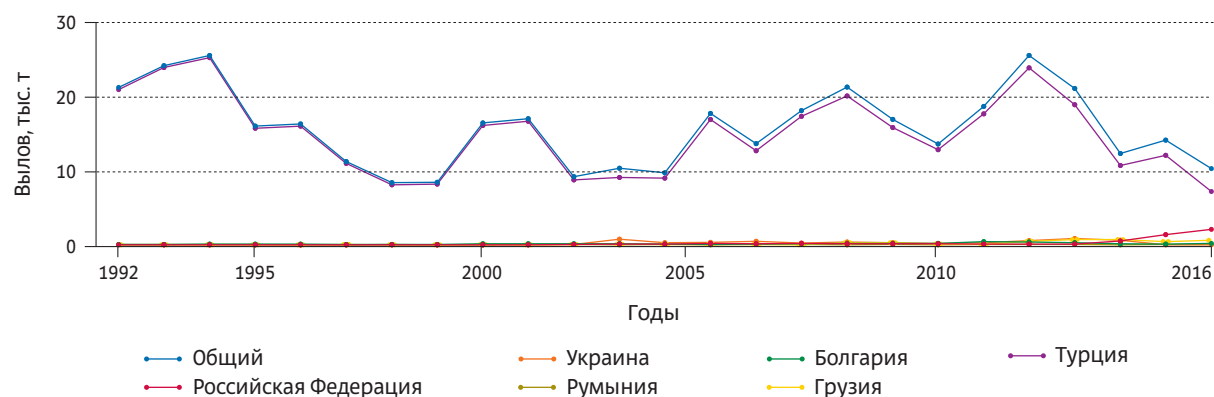


Рис. 3.4.5 Динамика промысла ставриды причерноморскими странами (по [24])

а также небольшими ракообразными. Мелкая черноморская форма ставриды созревает во втором году жизни, а крупная — в 3–4-летнем возрасте. В Черном море нерестится порционно с мая по август вдоль всех берегов (исключая опресненные районы), а также в северной части Азовского моря. Икра плавучая, у мелкой ставриды плодовитость 150–200 тыс. икринок, у крупной — до 2 млн.

Промысел ставриды осуществляется всеми причерноморскими странами, однако основной вылов приходится на рыбопромышленников Турции (рис. 3.4.5) [24]. Промысел ставриды осуществляется специальными конусными ловушками «на свет», разноглубинными тралями, а также различными прибрежными орудиями лова.

**Черноморская хамса** широко распространена по всему Черному морю и, как и шпрот, является важнейшим промысловым объектом. В Черном и Азовском морях этот вид представлен двумя географическими расами — черноморской и азовской. Хамса обитает в относительно теплых водах, в особенности в период размножения.

Размножение хамсы происходит при температуре 16–26 °С с конца мая по август. Нерест хамсы порционный, индивидуальная

плодовитость составляет 9–23,5 тыс. икринок. В период икрометания хамса продолжает интенсивно питаться и держится рассеянно в поверхностных слоях воды. Основными объектами питания черноморской хамсы являются зоопланктонные организмы. Зимой хамса питается значительно слабее, чем летом. Молодь черноморской хамсы отличается быстрым темпом роста и уже к ноябрю средний размер сеголетков достигает 70–80 мм. Половое созревание у хамсы наступает уже во втором году жизни, а максимальный возраст особей в популяции не превышает 5 лет. Длина рыб в этом возрасте достигает 155 мм.

Основная часть нерестового запаса черноморской хамсы и продуцированного ею потомства распределяется в придунайском районе северо-западной части моря.

Осенью из этого района рыба мигрирует к местам зимовки, где образует зимовальные скопления (рис. 3.4.6) [25].

Традиционными районами образования зимовальных скоплений черноморской хамсы являются прибрежные районы Турции (от г. Синопа до г. Ризе) и юго-восточный район Черного моря (от г. Батуми до г. Сухуми). В отдельные годы черноморская хамса массово зимует и у побережья Крымского полуострова, где

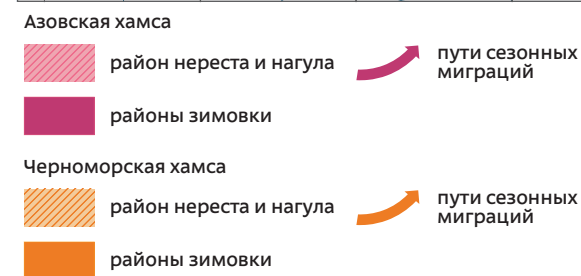
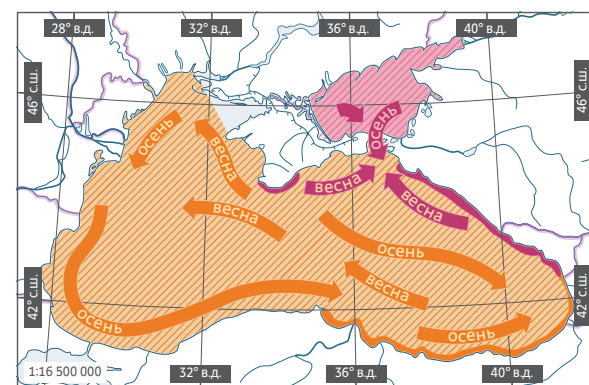


Схема распределения и миграций хамсы (по [25])

Рис. 3.4.6

ее скопления могут смешиваться со скоплениями азовской хамсы. Нередко даже значительные скопления черноморской хамсы, формирующиеся в осенний период в районе м. Херсонес — м. Лукулл, но лишь на непродолжительное время, и в дальнейшем проходят мимо м. Сарыч, следуя на юг к берегам Турции.

Черноморская хамса является основным объектом промысла в Черном море, обеспечивая при этом основу вылова для большинства причерноморских стран. Основной вылов этой рыбы в Черном море достигается за счет турецкого промыслового флота на местах ее зимовок в территориальных водах Турции и Грузии (рис. 3.4.7) [24].

**Мерланг** — придонный холодолюбивый морской вид; скопления взрослых рыб чаще всего приурочены к участкам шельфа с глубинами 30–110 м, где температура воды

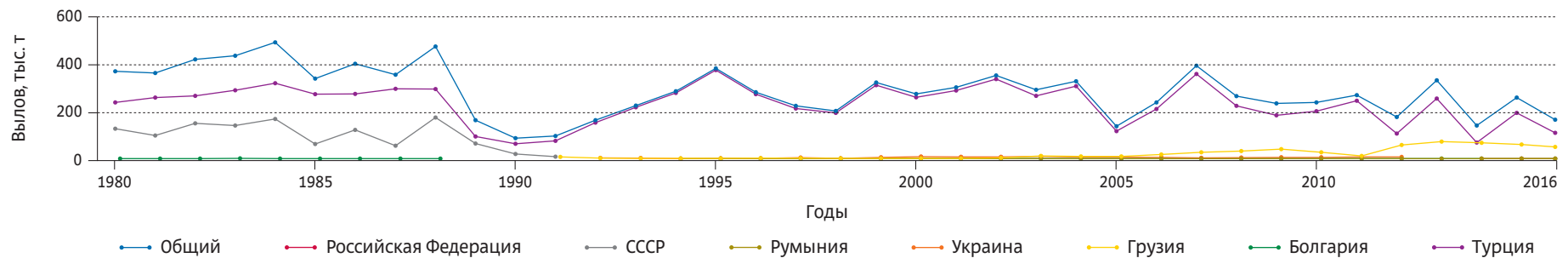


Рис. 3.4.7 Динамика промысла черноморской хамсы причерноморскими странами (по [24])

не претерпевает существенных сезонных изменений. Не совершает протяженных миграций, заходит в опресненные приустьевые пространства. По характеру питания — хищник, основу рациона составляют мелкие рыбы: шпрот, хамса, бычки, собственная молодь и ракообразные. Совершает суточные вертикальные миграции вслед за кормовыми организмами: днем концентрируется у дна, в темное время суток скопления рассеиваются в толще воды. Самцы мерланга начинают созревать при длине тела более 9 см в возрасте 1 года, самки — на год позже при длине тела более 11 см [3, 26]. Нерест порционный, происходит на шельфе круглогодично (наиболее интенсивно с декабря по март), на глубине не более 100 м. Зимой черноморский мерланг нерестится в поверхностном 80-метровом слое воды, а летом — в пределах холодного промежуточного слоя при температуре 6–12 °С. Икра плавучая, плодовитость 100–600 тыс. икринок. Икра и молодь черноморскими течениями выносятся далеко за пределы шельфовой зоны в открытое море. Подрастающие сеголетки начинают постепенно мигрировать на нагул в прибрежные районы моря, где концентрации кормовых организмов значительно выше (рис. 3.4.8) [3, 25].

Мерланг распространен в Черном, Эгейском и Адриатическом морях, иногда встречается в северо-западной части Средиземного

моря. В Черном море — вдоль всех берегов, а также в Керченском проливе и прилегающих частях Азовского моря.

В траловых уловах встречаются особи длиной от 5 до 56 см, массой от 1 до 1500 г, в возрасте от сеголеток до 9-леток. Обычно длина мерланга не превышает 30 см, а масса — 250 г [3].

Промысловые запасы мерланга в российском секторе Черного моря на протяжении последних пяти лет составляют порядка 3,5 тыс. т. Специализированный промысел мерланга российскими рыбаками последние пять лет не ведется, добывается мерланг и в виде прилова при траловом лове шпрота, при этом вылов мерланга в российских водах сегодня не превышает 30 т. Основной вылов мерланга среди причерноморских стран осуществляют рыбаки Турции (рис. 3.4.9) [24].

**Барабуля (султанка)** — придонная стайная рыба, обитает у морских берегов, обычно на небольших глубинах (15–30 м), на мягком илистом или песчаном грунте, встречается на ракушечнике и каменистом дне на больших глубинах. Держится стайками у дна, никогда не поднимается в толщу воды, питается мелкими донными животными: многощетинковыми червями, моллюсками и ракообразными, изредка мелкой рыбой. Половой зрелости достигает на 2–3-м году жизни, нерестится с мая по август, порци-

онно, плодовитость — 3,6–88 тыс. икринок. Икра развивается в верхних слоях воды, молодь на ранних этапах развития обитает в толще воды. Барабуля достигает длины до 30 см, обычно 10–20 см.

Барабуля широко распространена в Восточной Атлантике от Великобритании и, частично, Скандинавии до Дакара, на Канарских и Азорских островах, Средиземном, Эгейском, Мраморном и Черном морях по всем берегам, в Керченском проливе, Азовском море.



Схема распределения и миграций черноморского мерланга (по [25])

Рис. 3.4.8



### 3.4. Рыбы

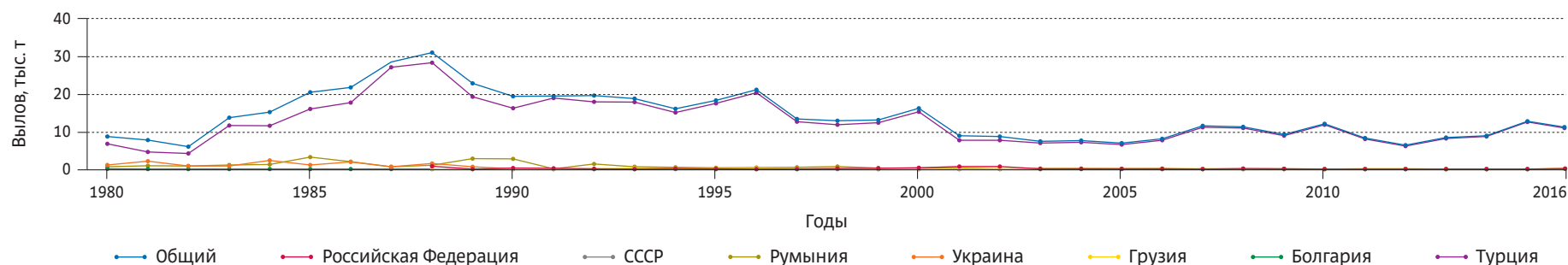


Рис. 3.4.9 Динамика промысла мерланга причерноморскими странами (по [24])

Имеет большое промысловое значение для всех причерноморских стран, мясо очень вкусное и нежное, поэтому барабулю издавна промышленяли у берегов Средиземного и Черного морей. Согласно преданию, в Древнем Риме крупные султанки оплачивались равным им по весу количеством серебра. Сегодня отмечается тенденция увеличения вылова барабули в российском секторе Черного моря, однако основной вклад в общий вылов вносят рыбаки Турции (рис. 3.4.10) [24].

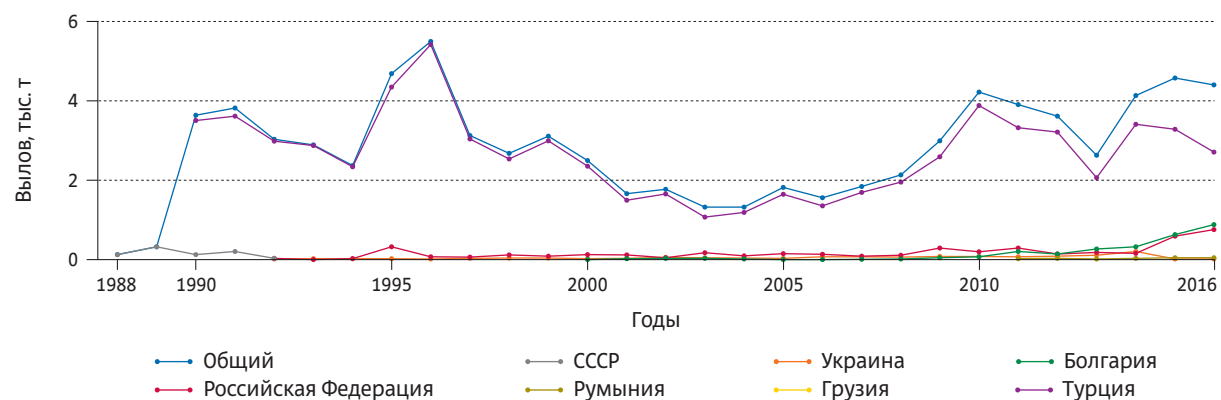
**Камбала-калкан** — донный морской вид, держится на песчаных, песчано-илистых, каменистых и ракушечниковых грунтах. Распространен вдоль побережья Черного моря, встречается повсеместно до глубин 100 м. Оседлый крупный донный хищник, образующий обособленные локальные стада, совершающие незначительные миграции с больших глубин к берегам. Как правило, лежит на дне, зарывшись в грунт. В Азовском море обитает подвид, обычно называемый азовским камбалой-калканом. Нерест камбалы-калкана в Черном море происходит с конца марта до второй половины июня на 20–60 м при температуре воды 8–12 °С на ограниченной площади обитаемого шельфа. Массовый нерест происходит в конце апреля — первой половине мая. Плодовитость камбалы-калкана составляет 1,2 млн икринок у мелких (размером 35–40 см), 25 млн у крупных рыб

(55–65 см), средняя — 6 млн. Нерест порционный. Самка выметывает не менее 10 порций с интервалом 12–40 ч. Среднее количество икринок в порции 600–700 тыс. Икра камбалы-калкана имеет диаметр 1,2–1,3 мм, свободноплавающая, сферической формы. Содержит красную жировую каплю, размер которой 0,16–0,18 мм. Длительность развития икры при температуре воды 16–18 °С — трое суток.

Только что вышедшие из икры личинки имеют длину 3 мм, тело их прозрачно, симметрично, обитают в верхних слоях воды. Достигнув длины 12 мм, личинки начинают становиться асимметричными. Через 2 месяца после выклева, обычно в августе, длина личинок достигает 25–30 мм, оба глаза

оказываются у них уже на левой стороне, по внешнему виду они становятся похожими на взрослых рыб. Первые 2 месяца жизни личинки находятся в пелагиали. В августе мальки длиной 5–6 см появляются в мелководных прибрежных районах моря на глубинах 2–10 м, где живут в течение 2–3 месяцев. Подрастая, молодь камбалы-калкана отходит от берегов. Годовики и двухлетки встречаются на глубинах от 15 до 35 м в биоценозах песка и мелкого ракушечника.

Камбала-калкан — одна из самых крупных камбал морей умеренной зоны Европы, достигает длины 1 м и массы до 15 кг. Чаще встречаются рыбы длиной 40–45 см. Наиболее интенсивно растет в первые 3 года жизни.



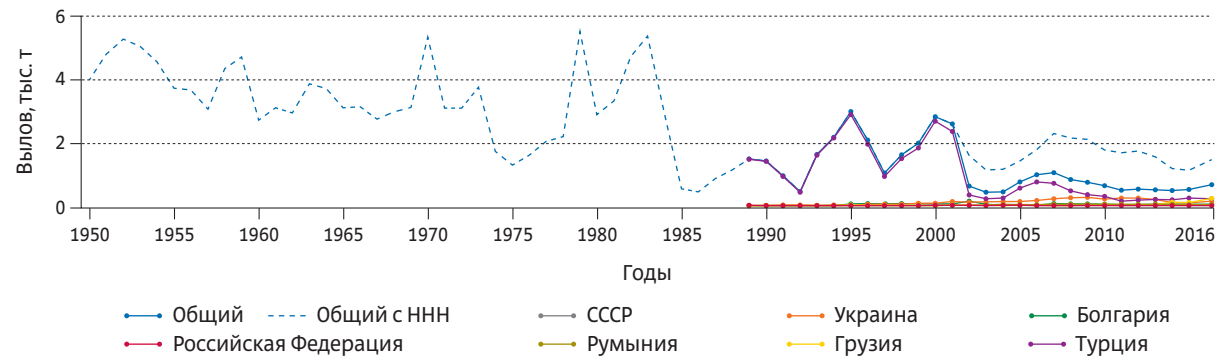
Динамика промысла барабули причерноморскими странами (по [24])

Рис. 3.4.10

Максимальный прирост массы происходит по достижении полового созревания, которое у самцов наступает в возрасте 4–6, а у самок 5–7 лет. Хищник, питается рыбой (75%), ракообразными (24%) и моллюсками (1%). Наиболее интенсивно питается зимой на скоплениях хамсы. Летом питается мало. Крупная камбала-калкан естественных врагов практически не имеет, более мелких поедают белуга и дельфин-афалина. Взрослая камбала-калкан ведет малоподвижный образ жизни, образует локальные скопления, совершающие незначительные перемещения. В начале весны (в марте) камбала-калкан мигрирует к берегам и концентрируется на глубинах 30–70 м для нереста. В июне – августе основная часть рыб уходит на более глубокие места, а в октябре–ноябре в поисках пищи камбала-калкан подходит к берегам во всех районах Черного моря.

Камбала-калкан является ценным и лимитируемым объектом промысла в Черном море (рис. 3.4.11). Промысел начинается весной в конце марта на глубинах 50–60 м, в апреле – мае на глубинах 30–50 м [25].

**Акула-катран** – стайный пелагический хищник, совершающий протяженные нерестовые и нагульные миграции по всему Черному морю, заходит в Керченский пролив и Азовское море. Распределение катрана определяется распределением его кормовых объектов – мелкой рыбы: хамсы, шпрота, мерланга и др. [3]. Живет до 25 лет. Самки созревают в возрасте 17–19, а самцы – 13–14 лет при длине не менее 1 м. Спариваются весной, в апреле–мае. Яйцеживородящий вид: развивающиеся яйца размещаются в теле самки в специальных капсулах. Каждая капсула содержит от 3 до 13–15 яиц диаметром около 4 см. Самки вынашивают потомство 18–22 месяца и для рождения молоди раз в два года подходят к берегам. В потомстве одной самки бывает от 6 до 29 мальков.

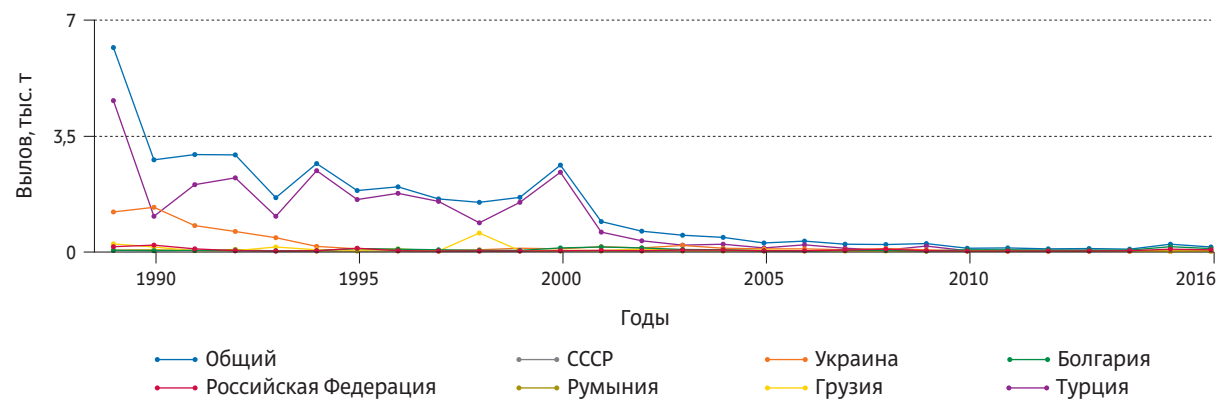


Динамика промысла камбалы-калкана причерноморскими странами (по [24])

Рис. 3.4.11

Молодь катрана сразу после рождения ведет хищный образ жизни, в зимний период встречается в основном в южных районах черноморского шельфа. С началом весеннего прогрева воды катран младших возрастов мигрирует в район Керченского пролива и на Анапскую банку, где концентрируются его кормовые объекты. В район Большого Сочи весной подходит молодь, зимовавшая в водах Абхазии, Грузии и Турции. Летом ее распределение в основных чертах совпадает с весенним; осенью молодь, нагулявшаяся в южных районах российского шельфа, отходит к местам зимовки в юго-восточную часть Черного

моря, а молодь из северных районов подходит к Керченскому проливу для откорма на скоплениях хамсы, выходящей из Азовского моря. Эти скопления хамсы катран сопровождает в течение всей зимовальной миграции. Катран старших возрастных групп зимой встречается вдоль всего черноморского побережья России, однако большая часть его распределяется от Керченского пролива до г. Туапсе, где в это время мигрирует и зимует хамса. Весной взрослые особи катрана мигрируют в район Керченского пролива и на Анапскую банку, а летом размножаются на обширных мелководьях этих районов моря. Осенью основная



Динамика промысла акулы-катрана причерноморскими странами (по [24])

Рис. 3.4.12



Рис. 3.4.13 Морская лисица

часть половозрелого катрана продолжает распределяться в северной части российского шельфа в ожидании выхода хамсы из Азовского моря. Молодь катрана в холодное время года распределяется на глубинах 36–100 м, концентрируясь в основном за 50-метровой изобатой. В весенне-летний период она относительно равномерно распределяется по всей ширине обитаемого шельфа, нагуливаясь на скоплениях шпрота, мерланга, барабули и других видов рыб. Осенью в основном обитает на глубинах 36–50 м и продолжает нагул на скоплениях хамсы. В отличие от молоди, половозрелый катран зимой распределяется по шельфу относительно равномерно, с некоторым преобладанием на глубинах 36–50 м, где в этот период мигрирует хамса. Весной производители начинают выходить на мелководья. В этот период 80% зрелого катрана отмечается на глубинах до 50 м. Летом, с на-

чалом размножения, более половины катрана встречается на глубинах до 35 м, где и остается до выхода из пролива хамсы [27].

Среди съедобных акул, используемых промыслом, катран занимает немаловажное место; печень используют для получения медицинского жира, богатого витаминами А и D. На Черном море из катрана делают балыки, по вкусу напоминающие осетрину. Специализированный промысел в Черном море проводится катранными сетями и наживными крючками. Также катран добывается в качестве прилова в разноглубинных тралах и кошельковых неводах при промысле хамсы и шпрота. В последние годы интенсивность промысла катрана снижается (рис. 3.4.12) [24].

В 1981–1985 гг. среднегодовой вылов черноморского катрана российскими рыбаками составлял 402 т, то к 2001–2003 гг. он снизился до 27 т, а в настоящее время состав-

ляет порядка 50 т. Для человека не опасен, но, взятый в руки, может, изгибаясь, нанести глубокие раны своими колючками.

**Скаты.** В Азово-Черноморском бассейне обитают два вида скатов — морская лисица и морской кот, которые имеют второстепенное промысловое значение. Специализированного промысла скатов не ведется, они добываются в качестве прилова при промысле акулы-катрана и камбалы-калкана в катранных и камбальных сетях, наживных крючках, а также при лове ставными неводами и разноглубинными тралами массовых морских рыб.

**Морская лисица** (рис. 3.4.13) — донный хищник, подолгу лежит на дне, наполовину зарывшись в песок или ил, обычно на небольшой глубине, плавает, волнообразно изгибая свои боковые плавники. Питается донными ракообразными (крабами, десятиногими раками), рыбой, реже моллюсками. В течение всего года основная масса рыб обитает на глубинах до 50 м, и только весной и осенью она смещается в узкую прибрежную зону для размножения и нагула [27], избегая очень мелких участков с более теплой либо опресненной водой. Откладывает на дно яйца, заключенные в плотную роговую капсулу с выпуклыми боковыми сторонами и киями, длиной 6–9 см и шириной 4–7 см. Капсула снабжена по углам четырьмя рожковидными отростками и одета пучками нитей. За весну самка откладывает в общей сложности от нескольких десятков до нескольких сотен яиц, развивающихся в течение 5 месяцев. К зиме откочевывает на глубины.

Широко распространен в Восточной Атлантике от Исландии, Норвегии и Северного моря до Южной Африки, а также в юго-западной части Индийского океана, Средиземном и Черном морях. Был отмечен в северо-западной части Азовского моря [28].

Промысловое значение невелико, так как в Черном море относится к второстепенным



Рис. 3.4.14 Морской кот

объектам промысла. Мясо морской лисицы не представляет ценности, однако ценен жир печени с большим содержанием витамина А, близкий по составу к жиру печени трески [29]. Для человека морская лисица не опасна.

*Морской кот* (рис. 3.4.14) — донный хищник, обычно держится у дна от мелководий до глубин в 200 м, часто наполовину зарывшись в грунт, но периоды покоя могут завершаться неожиданным стремительным взлетом: поднявшись со дна, скат «парит» или «летит», взмахивая плавниками, как крыльями, и взмучивая песок и ил, чтобы легче было заглатывать живущих на дне рачков и моллюсков. Основная пища — мелкие рыбы, ракообразные и другие придонные животные.

Яйцеживорождающий, вынашивание длится около 4 месяцев. В Черном море рождение молоди происходит в июне или июле. Каждая самка производит на свет от 4 до 12 детенышей.

В отличие от морской лисицы морской кот совершает протяженные миграции. В зимний период он распределяется относительно равномерно по всему черноморскому шельфу России с небольшим преобладанием в южной части, весной мигрирует на север, частично заходит в Азовское море. В этот период его максимальная численность отмечается на Анапской банке. В течение всего лета скат в основном обитает в районе, прилегающем к Керченскому проливу, и на Анапской банке. Некоторое увеличение численности

морского кота летом в районе Большого Сочи связано с миграцией сюда для нагула части популяции, зимовавшей в водах Абхазии, Грузии и Турции. Осенью морской кот сосредоточивается, как и все черноморские хищники, на путях зимовальной миграции хамсы, выходящей из Азовского моря. В зимний период морской кот встречается в основном вдоль 50-метровой изобаты, где проходят основные пути миграции хамсы. Весной созревшие производители начинают мигрировать к местам нереста на глубины до 35 м, а неполовозрелые особи остаются на местах зимовки. Летом (и осенью) морской кот обитает до 50-метровой изобаты, в основном на глубинах до 35 м, где размножается и нагуливается [27].

Широко распространен в Восточной Атлантике у берегов Европы и Африки (от западной Балтики до Южной Африки), Средиземном и Черном морях. Заходит в Азовское море, где обычен по северному берегу у Обиточной и Бердянской кос. В июле 2006 г. молодь и взрослые особи постоянно присутствовали в уловах ставных неводов, установленных в Мысовой бухте (Арабатский залив) [30].

Ранения, нанесенные шипом морского кота, крайне болезненны. Промысловое значение также невелико, хотя иногда вылавливается в значительном количестве. В Черном море относится к второстепенным объектам промысла, добывается в качестве прилова при промысле камбал и катрана. Печень содержит до 63% жира, богатого витамином D. В последнее десятилетие отмечается значительное снижение вылова скатов. Так, если в 1976–1980 гг. среднегодовой вылов российскими рыбаками составлял 367 т, то в 2001–2003 гг. он сократился до 19 т из-за снижения масштабов рыболовства и отсутствия спроса у населения.

В последние пять лет вылов скатов в российских водах не превышает 50 т (рис. 3.4.15) [24].

### 3.4. Рыбы

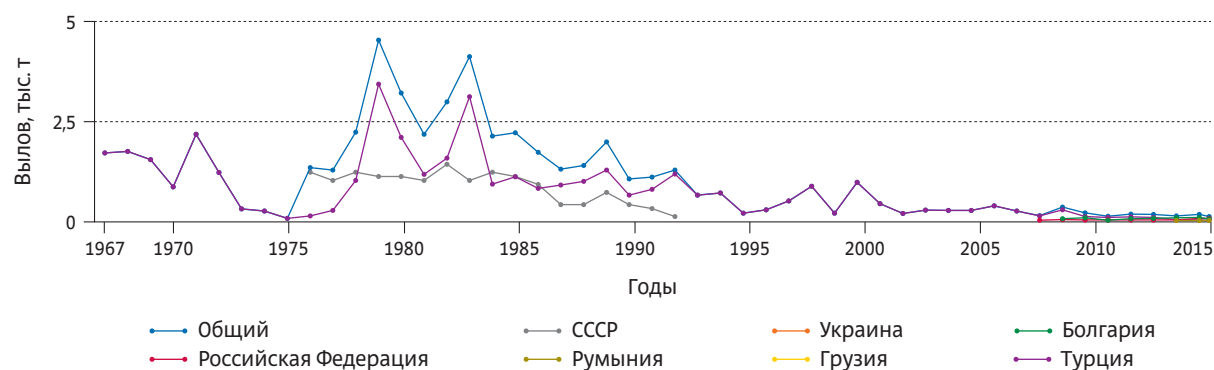


Рис. 3.4.15 Динамика промысловых уловов скатов причерноморскими странами (по [24])

Запретное пространство «Анапская банка» впервые было установлено Приказом Министерства рыбного хозяйства СССР № 321 от 18.06.1986 г. в северо-восточной части Черного моря, в акватории которого был введен запрет на осуществление промысла тралящими орудиями лова. Обоснованием необходимости запрета применения тралящих орудий лова в данном районе Черного моря являлись планы строительства в с. Большой Утриш (Краснодарский край) рыбоводного предприятия по искусственному воспроизводству черноморской камбалы-калкана и связанная с этим необходимость иметь достоянный ресурс для заготовки производителей камбалы. Первоначально запретное пространство «Анапская банка» было создано главным образом для охраны обитающей здесь черноморской камбалы-калкана.

Исходная площадь запретного пространства «Анапская банка» была более обширной, чем современная, значительная часть ее территории простиралась над глубоководной частью шельфа и была лишена биологического смысла применительно к проблеме сохранения популяции черноморской камбалы-калкана.

В дальнейшем решением Научно-промыслового совета Азово-Черноморского бассейна от 04.12.1999 г. (п. 1.15) границы запретного

пространства «Анапская банка» были уточнены и площадь запретного пространства была сокращена.

Современные границы запретного пространства «Анапская банка» ограничены прямыми линиями, соединяющими точки со следующими координатами: 45°02'00" с. ш., 37°08'30" в. д.; 44°51'30" с. ш., 36°55'00" в. д.; 44°45'00" с. ш., 37°11'00" в. д.; 44°42'30" с. ш., 37°27'30" в. д. и далее по береговой линии в начальную точку. В настоящее время площадь запретного пространства «Анапская банка» составляет 730 км<sup>2</sup>.

#### Азовское море

Ихтиофауна Азовского моря имеет сложный генезис и включает представителей разных фаунистических комплексов — средиземноморского, понто-каспийского, бореально-атлантического и пресноводного [31–33].

Вследствие низкой солености вод Азовского моря здесь также получили широкое распространение представители ихтиофауны пресноводных водоемов, особенно велико значение проходных и полупроходных видов, размножающихся в реках и лиманах.

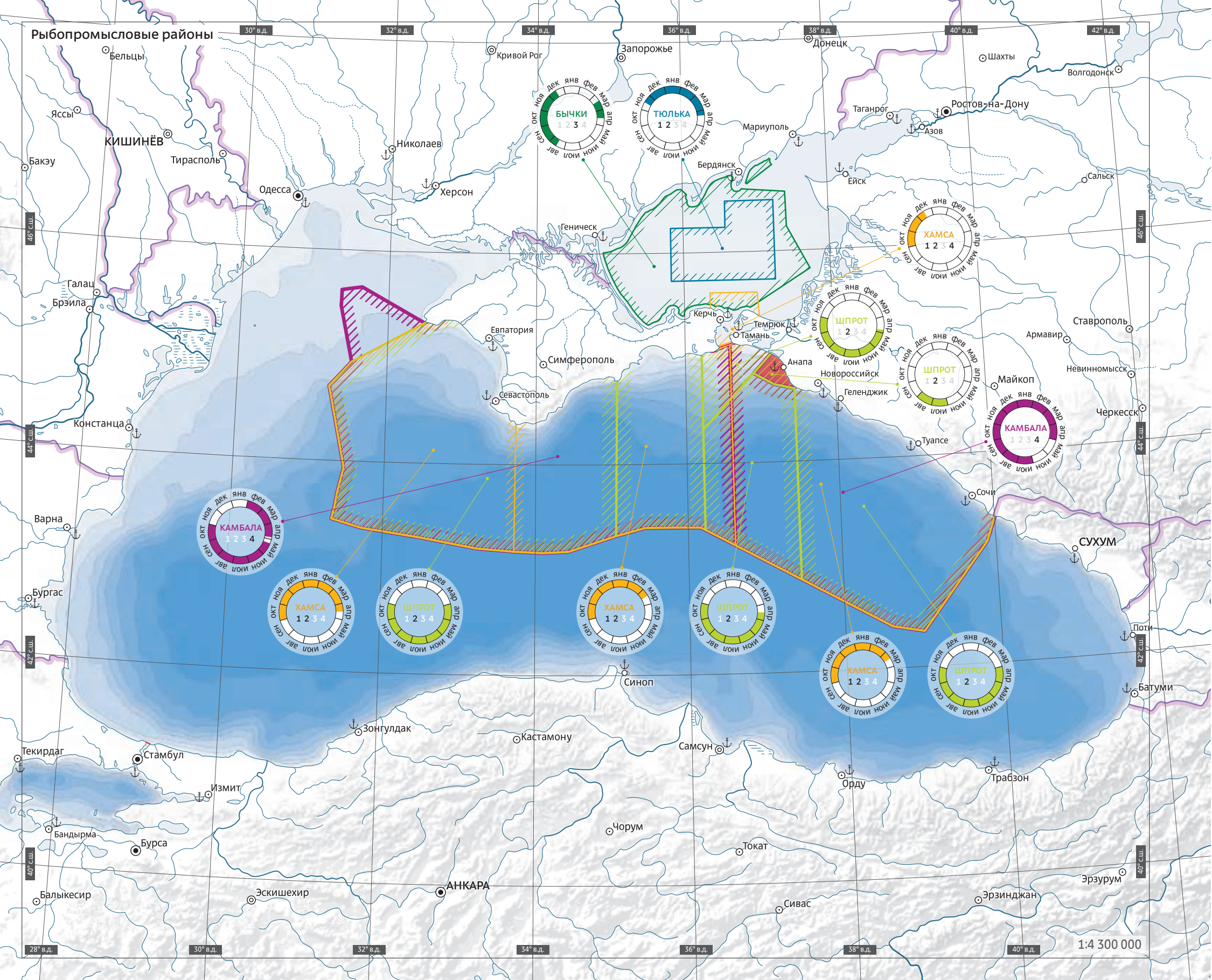
В составе ихтиофауны Азовского моря в Красный список Международного союза

охраны природы (МСОП) включены 9 видов рыб: черноморский катран (вид, находящийся в уязвимом положении), русский осетр (вид, находящийся на грани исчезновения), шип (вид, находящийся на грани исчезновения), стерлядь (вид, находящийся в уязвимом положении), севрюга (вид, находящийся на грани исчезновения), белуга (вид, находящийся на грани исчезновения), речной угорь (вид, находящийся на грани исчезновения), черноморско-азовская проходная сельдь (вид, находящийся в уязвимом положении), луфарь (вид, находящийся в уязвимом положении).

В Красную книгу Российской Федерации занесены: стерлядь (популяция р. Дон, категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения), белуга (азовская популяция, категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения), шип (категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения), азово-черноморская шемая (категория 2 — вид, сокращающийся в численности), вырезуб (категория 4 — вид, неопределенный по статусу), черноморская кумжа (категория 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения).

Несмотря на малые размеры, Азовское море традиционно имело не только важное рыбопромысловое значение, но и всегда привлекало внимание исследователей. При естественном гидрологическом режиме море отличалось уникально высокой рыбопродуктивностью, обеспечивавшейся как за счет мелководности, так и благодаря значительному объему речного стока (более 12%) по отношению к объему моря, определявшему низкую соленость его вод и высокую концентрацию биогенных веществ. Экосистема Азовского моря, где средний многолетний естественный сток рек составляет около 1/8 объема моря, отличается быстрой реакцией как на естественные, так и на антропогенные изменения объема и режима материкового стока, сопровождающиеся быстрыми и разнообразными

Рыбопромысловые районы



### 3.4. Рыбы

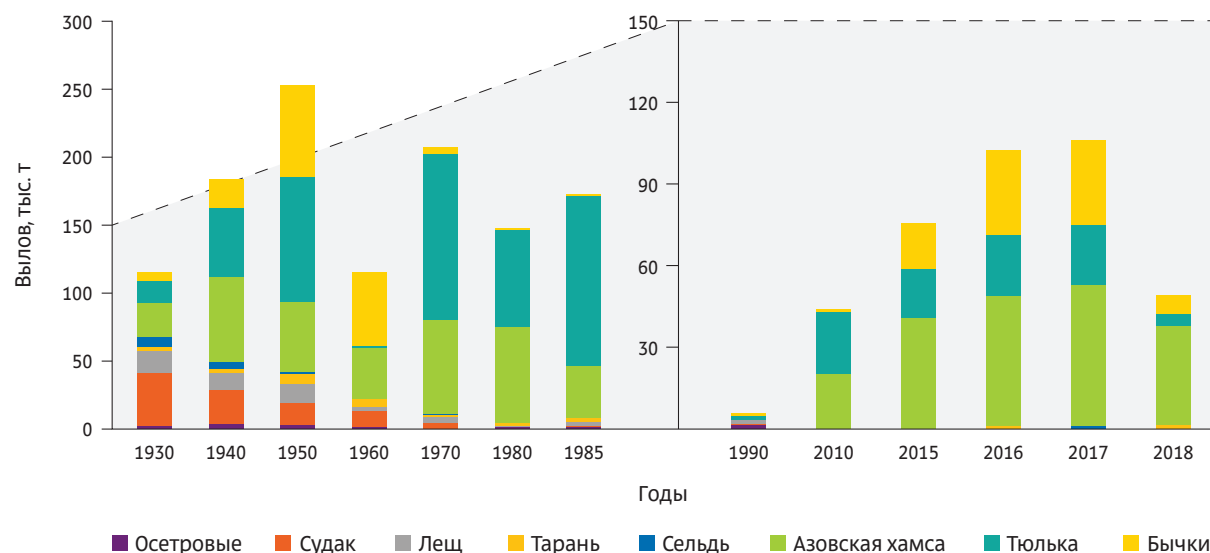
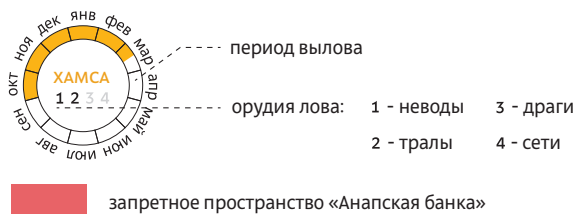
изменениями на всех иерархических уровнях экосистемы [34, 35]. При естественном режиме водоема с сохранением условий воспроизводства ихтиофауны и при рациональном ведении промысла рыбопродуктивность Азовского моря составляла 70–80 кг на 1 га. При этом ее основная часть — это ценные промысловые виды рыб — осетровые, лещ, сазан, тарань, рыбец, судак и др. (рис. 3.4.16) [21–23].

Азовское море имеет многолетнюю историю ихтиологических исследований, посвященных изучению не только состояния популяций основных промысловых видов рыб, но и динамики видового разнообразия ихтиофауны водоема. Основные сведения по данному вопросу представлены в ряде фаунистических работ [29, 36–44] и определителях [4, 45–48].

Сравнительный список ихтиофауны Азовского моря (включая Керченский пролив, лиманы, дельты рек Дон и Кубань) в различные периоды существования водоема (табл. 3.4.1) составлен на основании как предшествующих работ [4, 29, 36–44, 47–56], так и по данным экспедиционных исследований, проведенных ПАО «НК «Роснефть», с учетом последних таксономических и номенклатурных изменений [4, 5].

#### Рыбопромысловые районы

Районы судового промысла рыб:



Динамика уловов основных промысловых видов рыб Азовского моря (по [21–23])

Рис. 3.4.16

На протяжении XX в. ихтиофауна Азовского моря претерпевала значительные изменения в связи с колебаниями солёности вод, вызванными как естественными климатическими факторами, так и различными видами антропогенной деятельности в бассейне. Сведения о динамике солёности вод Азовского моря в многолетнем аспекте приведены в гл. 2.

В монографии Световидова [50] указано, что ареал ряда черноморских рыб граничит с Азовским морем, но эти виды в нем не отмечаются. Так, северной границей ареала 11 черноморских видов указаны Таманский залив и северная часть Керченского пролива, а еще 36 видов постоянно обитают на черноморском участке Керчь — Феодосия — Новороссийск. В годы интенсивной адвекции черноморских вод в Азовское море эти виды могут проникать, пополняя ихтиофауну бассейна.

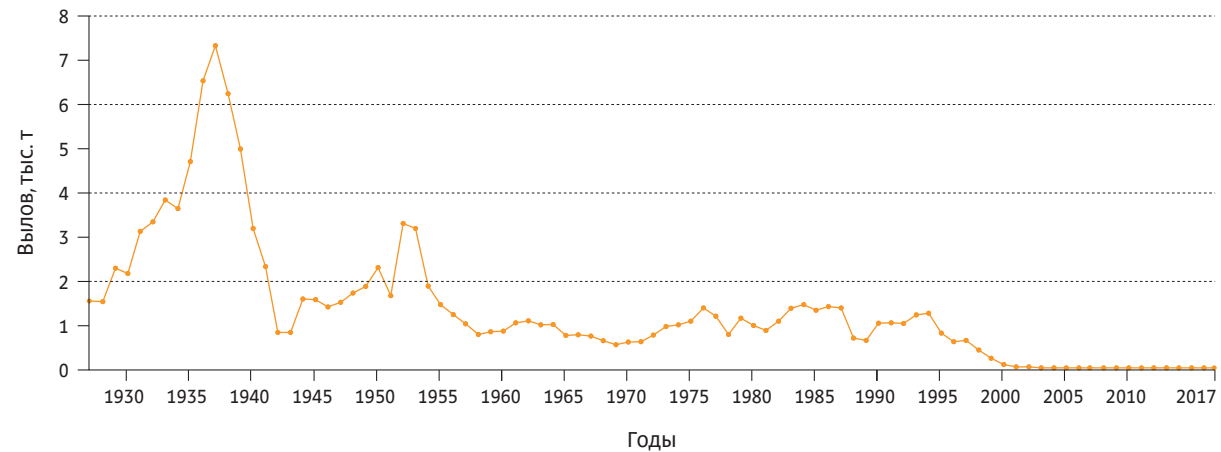
В период максимального осолонения Азовского моря (1975–1976), когда в его южной части регулярно отмечалась солёность 15–17 psu, в этот район проникали, помимо

традиционных сезонных вселенцев (европейский анчоус (хамса) *Engraulis encrasicolus*, черноморский сарган *Belone belone euxini*, черноморские кефали: *Chelon auratus*, *Chelon ramada*, *Chelon saliens*, *Mugil cephalus*, черноморская атерина *Atherina boyeri*, черноморский мерланг *Merlangius merlangus euxinus*, спикара (смарида) *Spicara flexuosa* и др.), виды, отмечавшиеся здесь крайне редко, либо вообще ранее не встречавшиеся (см. табл. 3.4.1). К первым относятся луфарь *Pomatomus saltatrix*, черноморский камбала-калкан *Scophthalmus maeoticus*, морской кот *Dasyatis pastinaca*, катран *Squalus acanthias*, темный горбыль *Sciaena umbra*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, черноморская кумжа *Salmo labrax*, обыкновенная скумбрия *Scomber scombrus*, глазчатый губан *Symphodus ocellatus*, морская собачка Звонимира *Parablennius zvonimiri*, бычок-бланкет *Aphia minuta*, атлантическая атерина *Atherina hepsetus*, толсторылая игла-рыба *Syngnathus variegatus* и др. Впервые в Азовском море были обнару-

жены зеленушка-рябчик *Symphodus cinereus*, морские собачки *Parablennius sanguinolentus* и *P. incognitus*, бычки *Pomatoschistus marmoratus* и *Gobius niger*, зубарик *Diplodus puntazzo*, средиземноморский морской налим *Gaidropsarus mediterraneus*. Однако все эти виды, как редкие, так и новые, отмечались преимущественно в южной части Азовского моря в небольшом количестве [42]. И только черный бычок *Gobius niger* через два года после проникновения в новый для него водоем стал достаточно обычной рыбой не только в южных, но и в северных районах — у кос Обиточной и Бердянской [40].

Таким образом, ихтиофауна Азовского моря в годы повышения солености его вод может естественным образом существенно пополняться черноморскими иммигрантами, которые обитают в северо-восточной части Черного моря и могут переносить температуру воды ниже +3...+5 °С. Следовательно, ихтиофауна Азовского моря подвергается аналогичным процессам вселения черноморских видов, как это было отмечено для сообществ растений и беспозвоночных животных.

По данным АзЧерНИРО (1931–1952), при естественном режиме ихтиофауна Азовского моря и Таганрогского залива была представлена 79 видами, из которых 19 проходные и полупроходные, 13 пресноводные, остальные морские [38]. По данным АзНИИРХ [42], ихтиофауна Азовского моря с Таганрогским заливом и северо-восточной части Черного морей включала 183 вида и подвида рыб. Из них 50 видов рассматривались как редкие, находящиеся под угрозой исчезновения, а 19 — как уязвимые. Ихтиофауна собственно Азовского моря значительно беднее и, по данным С.П. Воловика и А.С. Чихачева, включала 103 вида и подвида рыб [42]. Из них редкими являлись 14 видов, исчезающими и уязвимыми — 7. Чисто морских видов было отмечено 39, пресноводных — 8, анадромных



Динамика уловов осетровых рыб в Азовском море (по [21–23])

Рис. 3.4.17

и катадромных мигрантов — 14, солоноватоводных — 42. Ихтиофауна Таганрогского залива была вдвое беднее собственно Азовского моря и, по данным тех же авторов, включала 55 видов, относящихся к 36 родам и 16 семействам, и состояла преимущественно из пресноводных, эвригаллиных форм и мигрантов, среди которых к редким было отнесено 3 вида, к находящимся под угрозой исчезновения и уязвимым — 6 [42]. Один вид — шип *Acipenser nudiventris* упоминался как окончательно исчезнувший с конца 1980-х гг. [29, 42].

Современная ихтиофауна Азовского моря, включая Керченский пролив, лиманы, дельты рек Дон и Кубань, насчитывает 141 вид круглоротых и рыб [48].

Начиная с 2007 г. отмечается новый этап повышения солености вод Азовского моря, что способствует более широкому распространению в нем черноморских видов.

Ниже приведена характеристика основных промысловых рыб бассейна Азовского моря, формирующих ихтиологический облик водоема.

**Осетровые рыбы** (виды рода *Acipenser*) традиционно являлись наиболее ценными объектами промысла в бассейне Азовского

моря; по материалам археологических исследований, их промысел известен с глубокой древности. Наибольшей интенсивности промысел осетровых рыб в бассейне Азовского моря достиг к середине XIX в., когда в год добывалось порядка 10–14 тыс. т осетровых. В XX в. максимальный улов был отмечен в 1936 г. и составил 5,4 тыс. т [29]. В 1995 г. официальные уловы осетровых составили всего 790 т, к 2000–2002 гг. упали до 20–70 т, а в настоящее время не превышают нескольких центнеров для научно-исследовательских целей и искусственного воспроизводства (рис. 3.4.17) [21–23]. За минувшие 150 лет произошло катастрофическое падение уловов осетровых более чем в 1000 раз.

В настоящее время природные популяции всех азовских проходных осетровых рыб — белуги (рис. 3.4.18), севрюги и осетра — не только находятся в крайне депрессивном состоянии, полностью утратив промысловое значение, но и фактически оказались поставлены на грань исчезновения. Поэтому с 2000 г. промысел осетровых рыб в бассейне Азовского моря запрещен и допускается их вылов исключительно в научно-исследова-





Рис. 3.4.18 Белуга

тельских целях и для осуществления искусственного воспроизводства на рыбоводных предприятиях.

Ретроспективный анализ имеющихся опубликованных материалов и данные собственных исследований показывают, что основными причинами катастрофического падения запасов азовских осетровых рыб являются нерациональный промысел, зарегулирование стока нерестовых рек, приведшее к полной утрате естественного воспроизводства, сокращение объемов выпуска молоди осетровых рыбоводными предприятиями и массовый браконьерский вылов с начала 1990-х гг. [57].

Исследуя популяции осетровых Азовского моря в целом, необходимо отметить, что, за исключением катастрофического уменьшения численности, все остальные характеристики популяции находятся на уровне среднесноголетних показателей, в том числе размерно-массовый, половой составы и физиологические параметры поколений. Не изменились спектры питания: севрюга потребляет преимущественно червей, осетр — моллюсков. Интенсивность питания рыб в период нагула весьма высокая, что напрямую обусловлено снижением их численности. Ареал осетровых рыб продолжает занимать всю площадь Азовского моря, а естественные

условия обитания в море остаются благоприятными для существования популяций азовских осетровых рыб.

Судак в бассейне Азовского моря представлен полупроходной и жилой формами. Полупроходная форма обитает в Азовском море и Таганрогском заливе, а для нереста поднимается в низовья рек Дон и Кубань, а также на лиманы восточного Приазовья. Жилой судак постоянно населяет реки и чистые озера, где держится в толще воды на разных глубинах в зависимости от температуры, содержания кислорода и наличия кормовых объектов. В Азовском бассейне обитают два стада судака, различающиеся местами воспроизводства и обитания. Кубанский судак размножается преимущественно в лиманах низовий Кубани, при нагуле осваивает акватории восточного, северо-восточного и других районов Азовского моря, а также иногда и западной части Таганрогского залива. Донской судак обитает преимущественно в Таганрогском заливе и в северной части Азовского моря вдоль украинских берегов, основной его нерест проходит в р. Дон. Различные местообитания определяют и существенные отличия размерно-массового состава донского и кубанского стад судака. В целом кубанский судак в одном и том же возрасте крупнее донского. Так, средние промысловые размеры судака в Азово-Донском районе составляли 47,5 см, в Азово-Кубанском — 51,7–55,7 см, а масса соответственно 1,3–1,5 кг и 2,2–2,7 кг. Различия в темпе роста проявляются уже на втором году жизни; вначале рыбы донского стада отстают в длине на 4 см, на третьем году — на 2,5 см и т. д. Предельные размеры судака для обоих стад в 1920-х гг. были одинаковыми — 75 см, при массе 6,0 кг кубанского и 5,0 кг — донского [58–62]. Район обитания половозрелого судака в Азовском море ограничивается изоголиной 11 psu, молоди — 6–8 psu, хотя в отдельные годы

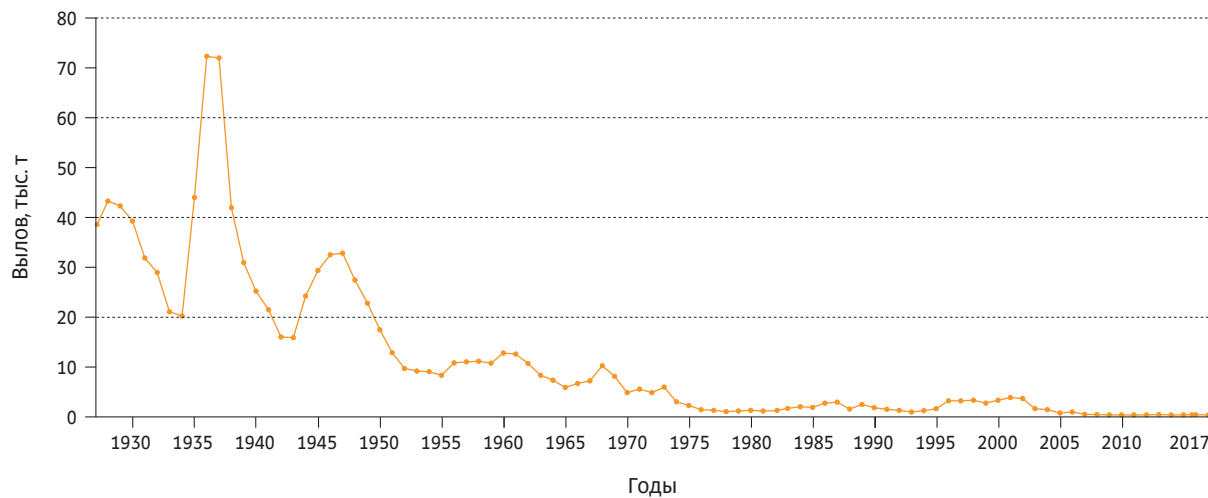


Рис. 3.4.19 Динамика уловов судака в Азовском море (по [21–23])

судак встречается и в более соленой воде [63–66]. Площадь распространения судака в море при средней солености 11–12 psu не превышает 10 тыс. км<sup>2</sup>; в 1930-е гг., при более низкой минерализации морских вод, ареал судака, по данным В.Н. Майского, достигал 20 тыс. км<sup>2</sup> [67]. Нерестовый ход судака в Азово-Донском и Азово-Кубанском районах различается по срокам и интенсивности. Донской судак осенью концентрируется в Таганрогском заливе, в небольшом количестве заходит в дельту и низовья р. Дон. Основной ход производителей на нерестилища, которыми являются займища р. Дон, начинался со вскрытием реки ото льда и достигал максимума в апреле. Некоторое количество судака размножалось в низовьях р. Дон, дельте и авандельте [68–71]. Судак кубанского стада мигрировал осенью-зимой в прибрежные участки восточного побережья, массовый ход его в лиманы и низовья рек Кубань, Бейсуг и Челбас наблюдался в зависимости от метеоусловий в феврале — апреле [72].

Азовский судак созревает в основном в 3–5-летнем возрасте. Темп созревания поко-

лений определяется условиями обитания, интенсивностью питания и обеспеченностью пищей. Среди трехлетних рыб бывают зрелыми 12–54%, среди четырехлетних — от 48 до 93%. Созревшие особи в дальнейшем нерестятся ежегодно [59–70]. Нерест судака проходит при температуре воды 8–22 °С, чем и определяются его сроки и продолжительность. Массовое икрометание обычно отмечается во второй половине апреля — начале мая, донского — при температуре воды 12–15 °С [73], кубанского — при 12–19 °С [74, 75].

Нерестится судак в прибрежной зоне, самцы строят гнезда, имеющие вид ямок, икра выметывается и на растительность, и даже просто на песок. Плодовитость до 1 млн икринок. Оплодотворенную икру охраняет самец. Скот молоди донского судака в море проходит в конце мая — июне, реже в июле при длине тела 19–50 мм [76–79], кубанского — в июле — сентябре при несколько более крупных размерах [75]. В начале морского периода жизни молодь донского судака осваивает дельту, авандельту р. Дон и прилегающую часть Таганрогского залива [80], в июле — сен-

тябре мигрируют в открытые районы залива и моря [67, 81], концентрируясь в местах с повышенным содержанием кормовых организмов в условиях благоприятной солености [82]. При значительном осолонении (12 psu и более) вод Азовского моря молодь судака из прикубанских районов мигрирует в Таганрогский залив [66, 83]. Характер питания судака меняется с возрастом: личинки потребляют зоопланктон, молодь, начиная с месячного возраста питается нектобентосом (мизидами), личинками и мальками рыб, а более старшие особи ведут хищный образ жизни. Основной пищей судака в море являются бычки, в меньшей степени тюлька, хамса, атерина, перкарина и другие рыбы [38, 84–86]. Продолжительность жизни азовского судака составляет 16 лет. Однако в связи с интенсивным промысловым изъятием и естественной смертностью рыбы старше 10 лет встречаются редко. Преобладающими в популяции являются особи в возрасте до 6 лет, общая численность которых составляет более 80% [87].

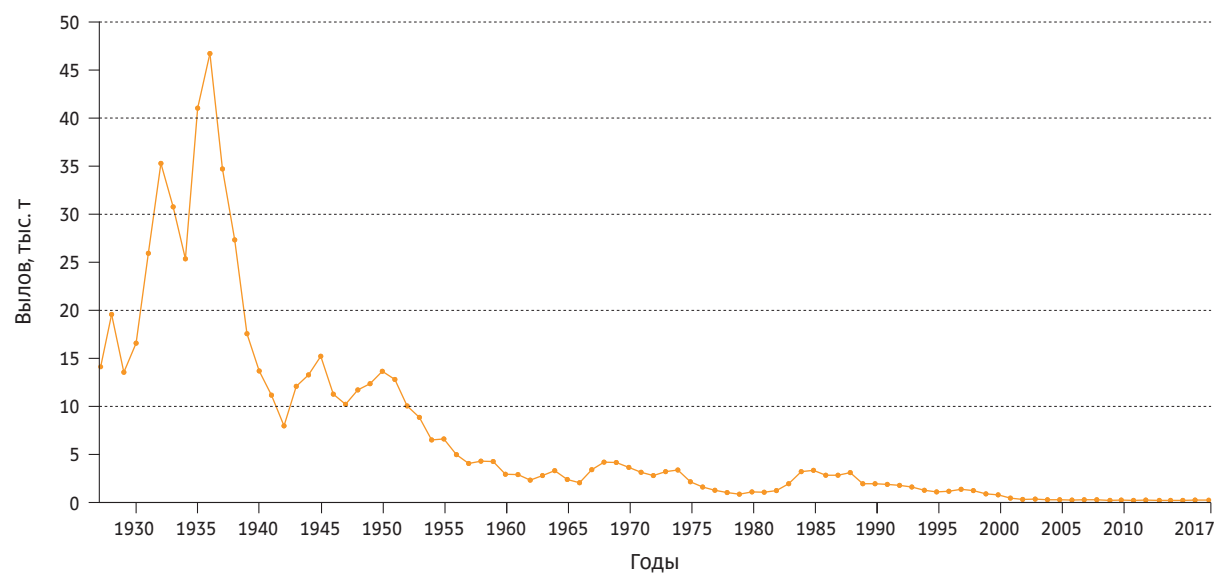
Судак являлся наиболее массовой из ценных азовских промысловых рыб в период естественного режима стока рек. В середине XIX в. уловы судака превышали 100 тыс. т, однако в начале XX в., при общем упадке азовского рыболовства, годовой улов едва превышал 1 тыс. т (в 1913 г.) [58, 88, 89]. Тем не менее уже во второй половине 1930-х гг. уловы судака достигли максимума — 73,7 и 72 тыс. т в 1936 и 1937 гг. Послевоенный период в целом характеризовался устойчивым снижением добычи судака — с 30 тыс. т в 1940-е гг. до 12,5 тыс. т в начале 1950-х и до 0,1–0,5 тыс. т в 2004–2008 гг. (рис. 3.4.19) [21–23]. В связи с низкой численностью популяции в 2017 г. вылов полупроходного судака в бассейне Азовского моря запрещен.

**Лещ** — полупроходной и пресноводный вид, встречается почти во всех реках, за исключением небольших быстрых каменистых

### 3.4. Рыбы

малых рек, и во многих больших и заливных озерах, водохранилищах, особенно многочислен на взморье, в устьях больших рек. В бассейне Азовского моря представлен как полупроходной, так и пресноводной формами. Темп роста леща определяется условиями питания, а в море — соленостью воды. В водоемах бассейна Азовского моря питание леща зависит от его возраста и экологических условий водоема. Сеголетки леща в основном питаются зоопланктоном. Позже лещ переходит на питание ракообразными, личинками насекомых (хируномид), моллюсками, а также и червями-полихетами. В водоемах бассейна Азовского моря нерест леща проходит с середины апреля до конца июня. Полупроходной лещ созревает раньше жилого — в 3–4 года. Самки созревают на 1–2 года позже самцов. Самки полупроходного леща выметывают от 68 до 390 тыс. икринок, а самки жилой формы — 89–240 тыс.

Икра откладывается на залитую водой пойменную растительность на глубине 20–100, чаще 40–60 см. В начале XX в. основными нерестилищами леща являлись поймно-займищная система р. Дон, дельта р. Дон и отчасти прибрежные участки реки. Меньшее значение в размножении леща имели дельта р. Ея, Миусский лиман, кубанские дельтовые лиманы, низовья рек Протока и Кубань [90]. Нерест в р. Дон проходит с середины апреля до конца июня — начала июля, массовый нерест в дельте отмечается с конца мая по первую половину июня. В других местах лещ нерестится на 1–2 недели раньше. Отнерестившиеся производители сразу скатываются в Таганрогский залив и мигрируют на нагульные площади. Скат молодежи в Таганрогский залив отмечают в июле—августе, к осени ее размеры достигают 8–9 см. Основная часть популяции леща становится зрелой в возрасте 4–6 лет. Ранее популяция леща состояла из 8–11 возрастных групп,



Динамика уловов леща в Азовском море (по [21–23])

Рис. 3.4.20

наиболее многочисленными в уловах были рыбы в возрасте 4–7 лет, средняя масса в уловах 1926–1934 гг. изменялась в пределах 0,76–1,13 кг [91], максимальные размеры — 50–51 см [91, 92]. Обитая в солоноватых водах моря, лещ наименее резистентен к солёности среди массовых азовских полупроходных рыб [93, 94]. В период до 1952 г. при средней солёности моря 10,5 psu его ареал составлял 10,1 тыс. км<sup>2</sup>, или около 30% акватории Азовского моря, а в годы наибольшего распреснения (9,4–9,8 psu в 1930–1935 гг.) он охватывал до 70% его площади моря. Осолонение моря и сокращение ареала приводят к снижению темпа воспроизводства популяции леща, и наоборот. Указанная закономерность была характерна для периода естественного режима стока рек, когда маловодье не являлось устойчивым [69]. Несмотря на длительный жизненный цикл леща (до 20 лет, обычно до 12–14 лет), в настоящее время основную часть его промыслового запаса формируют всего четыре возрастные группы — двух-пятiletки.

Лещ — это ценная промысловая рыба, являлся вторым по значению промысловым видом среди азовских полупроходных рыб. Уловы его в 1930–1951 гг. составляли в среднем 20 тыс. т, максимум отмечен в 1935 и 1936 гг. — 40,8 и 46,4 тыс. т соответственно (рис. 3.4.20) [21–23]. В период зарегулированного стока рек средний улов уменьшился к концу 1980-х гг. почти в 20 раз [95].

К настоящему времени промысловые запасы полупроходного леща в Азовском море сократились настолько, что он уже практически утратил промысловое значение.

**Тарань** — это полупроходная форма плотвы, обитающей в Азово-Черноморском бассейне. Избегает очень холодной и быстрой воды, но не любит и травянистые заросли с илистым дном. Жилая форма встречается в небольших речках, почти ручьях, в прудах, больших реках, озерах и водохранилищах, держится стайками, довольно часто занимая по численности одно из первых мест среди других видов рыб. Основную ее пищу составляют

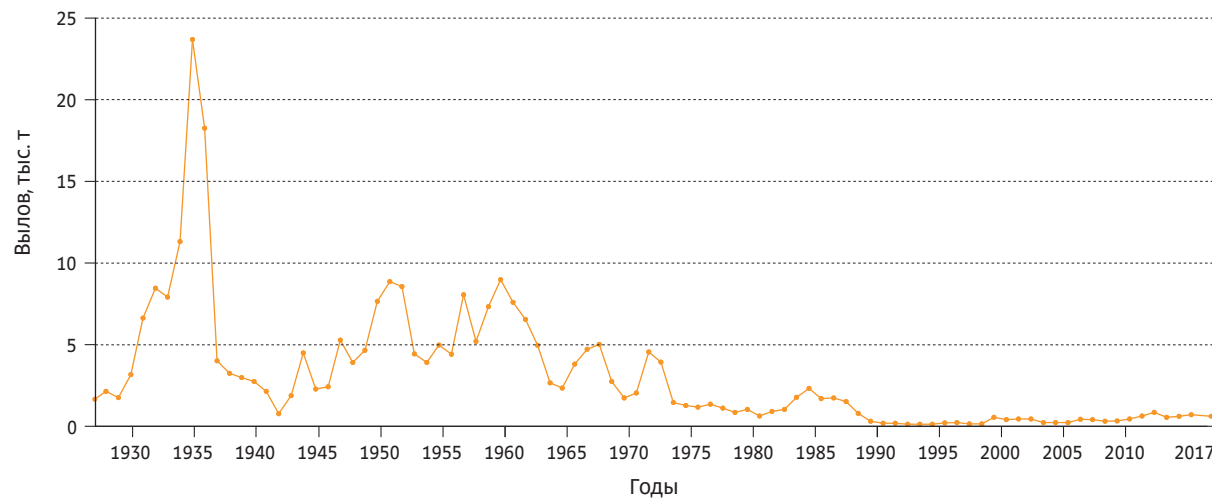


Рис. 3.4.21 Динамика уловов тарани в Азовском море (по [21–23])

водоросли, высшие растения, личинки разных насекомых, моллюски и другие организмы, крупные особи кормятся и молодь рыб. Выходящая на откорм в солоноватые воды морей полупроходная форма предпочитает двусторчатых моллюсков и ракообразных.

Растет эта форма быстрее, созревает раньше — в возрасте 2–4 лет, и живет не более 10 лет, тогда как пресноводная плотва, созревая в возрасте 3–5 лет, доживает и до 20 лет. Нерестится плотва весной — в конце апреля — начале мая, большими стаями; полупроходная форма поднимается на нерест в реки и мечет икру в низовьях — на пойменных лугах, залитых паводковыми водами. Вся икра выметывается за один прием, плодовитость полупроходной формы 9,9–202 тыс. икринок, жилой — 1,1–100 тыс. В бассейне р. Дон основные нерестилища тарани находились в районе Манычского займища, которое потеряло свое значение в ее воспроизводстве в связи с зарегулированием стока р. Западный Маныч в 1930-е гг. Условия и масштабы размножения тарани на основных нерестилищах в кубанских лиманах не были стабильными.

В конце XIX — начале XX в. в низовьях р. Кубани было перекрыто много ериков и рукавов, в результате часть лиманов осолонилась и стала непригодна для воспроизводства полупроходных рыб. Только в исключительно многоводные годы (например, 1931–1932 гг.) происходили кратковременные прорывы обвалований р. Кубани и опреснение лиманов, что благоприятствовало размножению рыб пресноводного комплекса. После мелиорации лиманов (середина 1930-х гг.) и строительства нерестово-выростных хозяйств (конец 1940-х — середина 1960-х гг.) произошло опреснение нерестилищ, условия размножения тарани улучшились, увеличилась ее численность, повысилась частота появления многочисленных поколений [96–99]. Нерестится тарань в лиманах преимущественно во второй половине апреля — начале мая, скат молоди растянут и длится с июня по сентябрь. Часть молоди может оставаться в лиманах, образуя жилую тугорослую форму. Созревает азовская тарань в возрасте двух (самцы) — трех лет.

Среди полупроходных рыб Азовского моря в период естественного режима стока рек

тарань по вылову занимала третье место. Максимальные уловы отмечались в 1935–1936 гг. (23,5 и 18,1 тыс. т), средняя добыча до 1952 г. составляла 6,1 тыс. т (рис. 3.4.21) [21–23].

Сегодня промысловые уловы тарани в бассейне Азовского моря значительно сократились и составляют в среднем около 500 т.

**Тюлька** — стайная пелагическая рыба, образующая солоноватоводные и пресноводные формы. В Азовском море — самый многочисленный представитель ихтиофауны, совершающий в пределах его акватории нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Размножение проходит в опресненных зонах (соленость от пресной воды до 7–9 psu), в основном в Таганрогском заливе. В годы, когда средняя соленость Азовского моря не превышала 11,5 psu, массовый нерест отмечался и в северо-восточной части Азовского моря [100–102]. Половой зрелости достигает на 2-м году жизни и нерестится порционно с апреля по июнь при температуре от 3 до 25 °С, но наиболее интенсивно — в апреле–мае при температуре 14–19 °С [103–107]. Выметывает 9,5–60 тыс. пелагических икринок. В личиночный период жизни обитает в опресненных районах моря, а мальки и сеголетки к концу лета расселяются практически по всей акватории Азовского моря [38, 108, 109]. Тюльке свойственны значительные флуктуации численности поколений: многочисленные поколения превышают малочисленные в 10–50 раз [83, 108]. В годы появления многочисленных поколений более 80% популяции составляют сеголетки, в годы с незначительным пополнением доля рыб старших возрастных групп увеличивается. В целом в популяции тюльки преобладающими группами по численности являются сеголетки и двухлетки (в среднем около 80%), по биомассе — сеголетки-трехлетки (90–95%). Отнерестившаяся тюлька приступает к посленерестовому нагулу и к июлю достаточно равномерно распределяется по

### 3.4. Рыбы

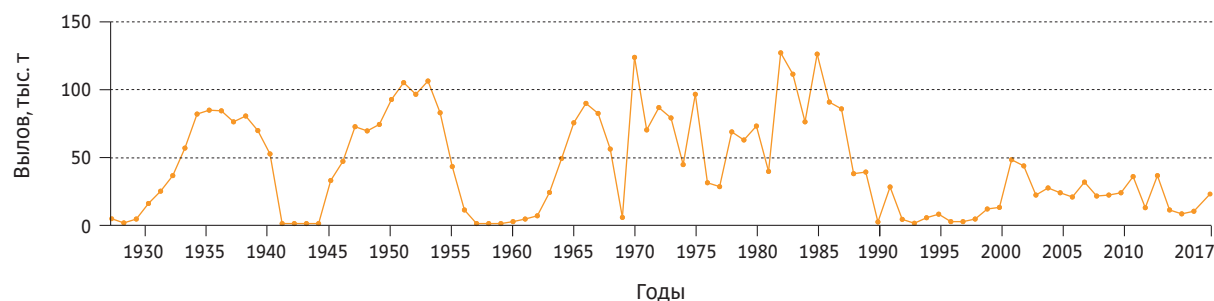


Рис. 3.4.22 Динамика уловов тюльки в Азовском море (по [21–23])

всей акватории Азовского моря. Она является основным потребителем морского зоопланктона, преимущественно копепод [102, 110–114]. С осенним охлаждением воды тюлька, накопившая достаточные энергетические запасы [115, 116], концентрируется в центральных районах моря, образуя зимние малоподвижные скопления, на которых базируется ее судовой промысел.

Тюлька — важный объект промысла в Азовском море. В 1960–1980-е гг. вылов постоянно увеличивался как с помощью судового промысла кошельковыми неводами, так и прибрежного промысла ставными неводами, часто превышая 100 тыс. т при среднегодовом около 60 тыс. т. В конце 1980-х гг. с вселением гребневика мнемииопсиса отмечались изменения трофических условий нагула тюльки, приведшие к уменьшению промыслового запаса, снижению жирности (а это повлияло на выживаемость в период зимовки, устойчивость зимовальных скоплений, доступность их промыслу, частичное созревание поколения на год позже обычных сроков и др.) и уловов (рис. 3.4.22) [21–23].

В последние пять лет промысловые запасы тюльки находятся на уровне 200–220 тыс. т.

**Азовская хамса** — стайная рыба прибрежных районов моря, легко переносящая сильные колебания солености и температуры. В Черном море живет постоянно, летом

широко рассеиваясь по всей акватории моря над слоем температурного скачка, в Азовское море заходит на нагул и размножение. Особенно много в летнее время хамсы в Азовском море и у хорошо прогреваемых и богатых кормовым планктоном северо-западных берегов Черного моря. В конце февраля — марте, реже в первой половине апреля, хамса, зимующая в плотных придонных скоплениях, начинает мигрировать в сторону Керченского пролива. Миграция проходит в прибрежной зоне — не далее 1,5–2 миль от берега. В Керченский пролив рыба заходит обычно в конце апреля — начале мая. Не вся популяция азовской хамсы заходит в Азовское море, часть ее остается в Черном море. Соленость и весенне-летние температуры воды в территориальных водах России благоприятны для нереста хамсы, и оставшаяся часть популяции размножается здесь. Нерест начинается во второй половине мая и продолжается до начала сентября, интенсивность размножения определяется временем развития гребневиков: мнемииопсиса и берое. За нерестовый период самки выметывают около 20–25 тыс. мелких (1,1–1,3 мм) эллипсоидных икринок двумя-тремя порциями. Развитие икринки продолжается менее трех суток. При штормовой погоде большое количество выметанной икры гибнет, а вышедшие из икринок прозрачные личинки очень быстро растут и достигают к сентябрю длины 2,5–8,0 см. Производители

и подросшая молодь азовской хамсы нагуливаются в прибрежной зоне Азовского моря до осеннего охлаждения воды, после чего уходят на зимовку в Черное море. В зимний период основная ее масса распределяется в прибрежных районах с температурой воды не ниже 6–7 °С и глубинами 70–80 м. Районы зимовки определяются температурными условиями в ноябре–декабре, характером циркуляции водных масс в северо-восточной части Черного моря и физиологической подготовленностью рыбы к зимовке. При быстром охлаждении поверхностных вод хамса уходит на зимовку к побережью Абхазии и Грузии, и только часть ее популяции отмечается у г. Сочи. В теплые зимы скопления хамсы распределяются на участке российского побережья от г. Анапа до г. Сочи.

В зимнее время хамса ведет малоподвижный образ жизни, почти не питается и поднимается к поверхности лишь в теплые тихие дни. Основная ее пища — мелкие планктонные ракообразные. Живет всего 3–4 года, нередко достигая половой зрелости уже на первом году жизни.

До конца 1980-х гг. азовская хамса была одним из важнейших промысловых объектов в Азово-Черноморском бассейне (рис. 3.4.23) [21–23]. Промысловый запас в 1979–1987 гг. составлял от 62 до 280 тыс. т., в среднем — 126 тыс. т.

Жирность хамсы как показатель обеспеченности пищей и готовности к осенней миграции и зимовке составляла в тот период 22–26%. В период осенней миграции образовывала плотные скопления в южной части Азовского моря и Керченском проливе, что позволяло вести здесь эффективный промысел кошельковыми неводами. Добыча хамсы в Азовском море и Керченском проливе составляла 30–60%, а в Черном море — 40–70% от общего вылова. В первые годы инвазии в Азовское море гребневика-мнемииопсиса

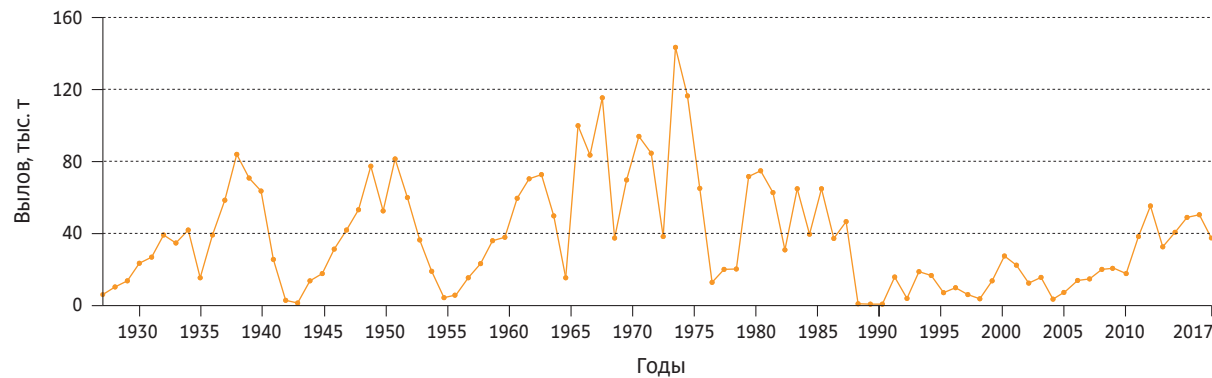


Рис. 3.4.23 Динамика уловов азовской хамсы в Азово-Черноморском бассейне (по [21–23])

(1989–1991) запасы хамсы снизились в среднем до 17 тыс. т, а жирность — до 14–16% вследствие резкого обеднения кормовой базы для рыб-планктофагов и выедания икры и личинок. Начиная с 1992 г. хамса, адаптируясь к произошедшим качественным и количественным изменениям кормовой базы, начала увеличивать свою численность: промысловые запасы изменялись от 43 тыс. т (1999) до 185 тыс. т (2018), составив в среднем порядка 200 тыс. т. Наилучшие показатели состояния популяции (численность сеголеток,

размерно-массовые характеристики, жирность) были характерны для тех лет, когда гребневик поздно заходит в Азовское море (1992–1994, 2000, 2001).

В современный период в связи с недостаточным нагулом хамсы в Азовском море ее осенняя миграция через Керченский пролив обычно происходит в виде разреженных стай, в Черном море хамса рассеивается на значительной акватории, активно питаясь, и лишь при охлаждении воды до 10–12 °С она начинает образовывать зимовальные

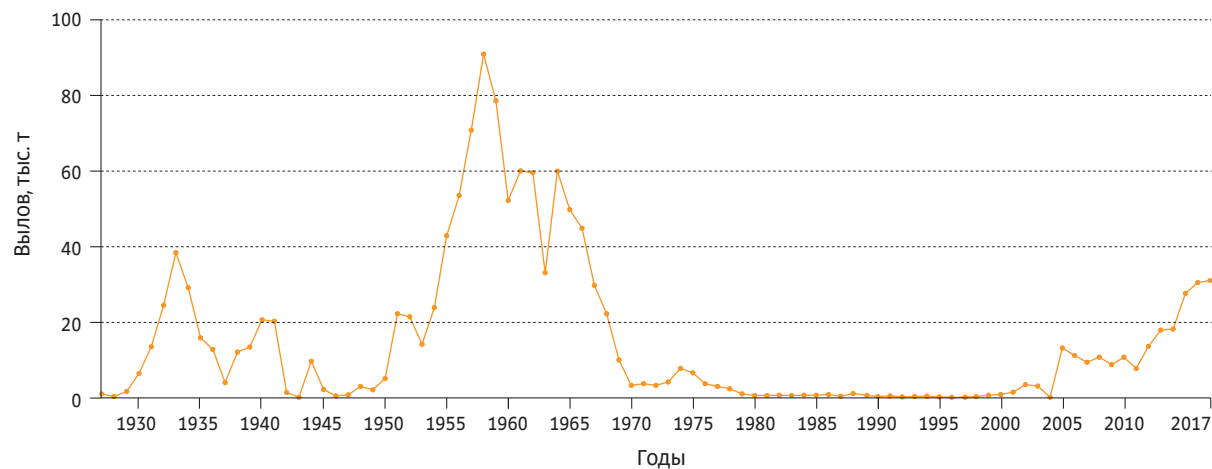


Рис. 3.4.24 Динамика уловов бычков в Азовском море (по [21–23])

скопления, на которых возможен ее активный промысел. Доля вылова хамсы в настоящее время в Черном море достигает 75–90% ее годового улова. Увеличению вылова в Черном море способствует и активизация тралового промысла хамсы на местах зимовок [3].

**Бычки.** Азовские бычки (представители семейства Gobiidae, виды родов *Gobius*, *Mesogobius*, *Neogobius*) — весьма разнообразная группа, включающая рыб понто-каспийского реликтового и средиземноморского комплексов. В годы опреснения Азовского моря (средняя соленость 8–10 psu, когда воды с соленостью, близкой к черноморской, встречаются периодически лишь в предпроливном пространстве) в нем доминируют бычки понто-каспийского комплекса, в годы осолонения (средняя соленость более 12 psu) в его акваторию проникают бычки средиземноморского комплекса, обычно обитающие в северо-восточной части Черного моря [40]. В таких ситуациях фауна бычков обогащается до 21 вида. При средней солености азовских вод (ниже 12 psu) разнообразие бычков ограничивается 15–16 видами [117].

В составе семейства есть виды, ведущие пелагический и донный образ жизни. Донные виды являются основными потребителями зообентоса в Азовском море, в свою очередь, бычки — это основные кормовые объекты всех хищных рыб, обитающих в Азовском море (судака, камбалы-калкана), они также могут являться значимым компонентом питания осетра и севрюги. Кроме того, бычки — важный промысловый объект в Азовском море, их уловы достигали 90 тыс. т/год (рис. 3.4.24 [21–23]), причем основу уловов (90–95%) составлял 1 вид — это бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, его доля в уловах всех рыб по бассейну в отдельные годы составляла до 45–67% [21].

Азовские бычки — это, как правило, рыбы небольших размеров (от 5–6 до 30 см длиной), ведущие обычно донный или придонно-

### 3.4. Рыбы

Табл. 3.4.1 Ихтиофауна Черного и Азовского морей

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952–1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
<b>Отр. Squaliformes – Катранообразные, сем. Squalidae – Катрановые</b>										
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран***	МОР	EN	2	+	+	+	1	ЭпБП	Пром
2	<i>Squalus blainville</i> – малая колючая акула***	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБП	–
<b>Отр. Rajiformes – Скатообразные, сем. Rajidae – Скатовые</b>										
3	<i>Raja clavata</i> – морская лисица***	МОР	VU	2	+	+	+	1	ЭпБ	Пром
<b>Отр. Myliobatiformes – Хвостоколообразные, сем. Dasyatidae – Хвостоколовые</b>										
4	<i>Dasyatis pastinaca</i> – морской кот*	МОР	DD	1	+	+	+	1	ЭпБ	Пром
<b>Отр. Acipenseriformes – Осетрообразные, сем. Acipenseridae – Осетровые</b>										
5	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> – русский осетр****	ПРОХ	CR	4	+	+	+	4	Ан ЭпБП	ПП
6	<i>Acipenser nudiventris</i> – шип****	ПРОХ	EX	4	+	–	–	4	Ан ЭпБП	–
7	<i>Acipenser persicus</i> – персидский осетр****	ПРОХ	CR	–	–	–	–	4	Ан ЭпБП	ПП
8	<i>Acipenser sturio</i> – атлантический осетр****	ПРОХ	EX	–	–	–	–	4	Ан ЭпБП	–
9	<i>Acipenser ruthenus</i> – стерлядь****	РЕЧ	VU	2	+	+	+	–	ПолуП ЭпБП	ПП
10	<i>Acipenser stellatus</i> – севрюга****	ПРОХ	CR	4	+	+	+	4	Ан ЭпБП	ПП
11	<i>Huso huso</i> – белуга****	ПРОХ	CR	4	+	+	+	4	Ан ЭпБП	ПП
<b>Отр. Anguilliformes – Угреобразные, сем. Anguillidae – Угревые</b>										
12	<i>Anguilla anguilla</i> – речной угорь***	ПРОХ	CR	3	+	+	+	2	Кат ВП	–
<b>Отр. Anguilliformes – Угреобразные, сем. Congridae – Морские угри</b>										
13	<i>Conger conger</i> – морской угорь*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБП	–

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распрессения в 1976 г.)			
<b>Отр. Clupeiformes – Сельдеобразные, сем. Engraulidae – Анчоусовые</b>										
14	<i>Engraulis encrasilocus</i> – европейский анчоус, хамса*	МОР	NE	1	+	+	+	1	Нер	Пром
<b>Отр. Clupeiformes – Сельдеобразные, сем. Clupeidae – Сельдевые</b>										
15	<i>Alosa caspia</i> – каспийско-черноморский пузанок**	ПРОХ	LC	1	+	+	+	1	Ан Нер	Пром
16	<i>Alosa fallax</i> – средиземноморская финта*	ПРОХ	LC	–	–	–	–	3	Ан Нер	–
17	<i>Alosa immaculata</i> – черноморская сельдь**	ПРОХ	VU	1	+	+	+	1	Ан Нер	Пром
18	<i>Alosa taeotica</i> – черноморско-азовская морская сельдь**	МОР	LC	2	+	+	+	2	Нер	ПП
19	<i>Clupeonella cultriventris</i> – черноморско-азовская тюлька, килька**	МОР	LC	1	+	+	+	1	Нер	Пром
20	<i>Sardina pilchardus</i> – сардина*	МОР	NE	3	–	–	–	2	Нер	ПП
21	<i>Sardinella aurita</i> – сардинелла, тропическая сардина***	МОР	NE	–	–	–	–	3	Нер	ПП
22	<i>Sprattus sprattus</i> – шпрот****	МОР	NE	1	+	+	+	1	Нер	Пром
<b>Отр. Cypriniformes – Карпообразные, сем. Cyprinidae – Карповые</b>										
23	<i>Abramis brama</i> – лец****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	ЭпБП	Пром
24	<i>Ballerus ballerus</i> – синец****	РЕЧ	LC	2	+	+	–	–	ЭпБП	Пром
25	<i>Alburnus chalcoides</i> – черноморско-азовская шемая****	ПРОХ	LC	2	+	+	+	2	ПолуП Нер	ПП
26	<i>Alburnus alburnus</i> – укля****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	Нер	–



### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распресснения в 1976 г.)			
27	<i>Leuciscus aspius</i> – обыкновенный жерех****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	Нер	ПП
28	<i>Blicca bjoerkna</i> – густера****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	ЭпБП	ПП
29	<i>Carassius auratus</i> – серебряный карась****	РЕЧ	LC	1	–	+	+	–	ЭпБ	Пром
30	<i>Carassius carassius</i> – обыкновенный карась****	РЕЧ	LC	2	+	+	–	2	ЭпБ	–
31	<i>Stenopharyngodon idella</i> – белый амур	РЕЧ	–	2	–	+	+	2	ЭпБ	ПП
32	<i>Cyprinus carpio</i> – сазан****	РЕЧ	VU	2	+	+	+	2	ЭпБ	Пром
33	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> – белый толстолобик	РЕЧ	–	2	–	+	+	2	ЭпП	Пром
34	<i>Pelecus cultratus</i> – чехонь****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	Нер	ПП
35	<i>Pseudorasbora parva</i> – амурский чебачок	РЕЧ	LC	2	–	+	+	–	ЭпБП	–
36	<i>Rhodeus amarus</i> – европейский обыкновенный горчак****	РЕЧ	LC	2	–	+	+	2	ЭпБ	–
37	<i>Rutilus frisii</i> – вырезуб, кутум****	ПРОХ	LC	?	–	+	?	2	ЭпБП	–
38	<i>Rutilus rutilus</i> – плотва****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	ЭпБП	ПП
39	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – красноперка****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	ЭпБП	ПП
40	<i>Vimba vimba</i> – рыбец****	ПРОХ	LC	2	+	+	+	2	ЭпБП	Пром
<b>Отр. Siluriformes – Сомообразные, сем. Siluridae – Сомовые</b>										
41	<i>Silurus glanis</i> – сом обыкновенный****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	ЭпБ	ПП

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
<b>Отр. Salmoniformes – Лососеобразные, сем. Salmonidae – Лососевые</b>										
42	<i>Salmo trutta</i> – кумжа****	ПРОХ	LC	4	+	+	+	4	Ан ЭпП	–
<b>Отр. Esociformes – Щукообразные, сем. Esocidae – Щуковые</b>										
43	<i>Esox lucius</i> – щука обыкновенная****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	ЭпБП	ПП
<b>Отр. Gadiformes – Трескообразные, сем. Gadidae – Тресковые</b>										
44	<i>Merlangius merlangus</i> – мерланг черноморский****	МОР	NE	1	+	+	+	1	ЭпБП СубЛ	Пром
45	<i>Micromesistius poutassou</i> – северная путассу*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
<b>Отр. Gadiformes – Трескообразные, сем. Phycidae – Нитеперые налимы</b>										
46	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> – средиземноморский морской налим*	МОР	LC	1	–	+	–	1	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Ophidiiformes – Ошибнеобразные, сем. Ophidiidae – Ошибневые</b>										
47	<i>Ophidion rochei</i> – ошибень*	МОР	DD	–	–	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Lophiiformes – Удильщикообразные, сем. Lophiidae – Удильщиковые</b>										
48	<i>Lophius piscatorius</i> – европейский удильщик*	МОР	NE	–	–	–	–	2/4	ЭпБ СубЛ	ПП
<b>Отр. Mugiliformes – Кефалеобразные, сем. Mugilidae – Кефалевые</b>										
49	<i>Chelon labrosus</i> – губач, остроносик*	МОР	LC	–	–	–	–	2	ЭпБП СубЛ	Пром
50	<i>Chelon auratus</i> – сингиль*	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпП – ЭпБП Нер	Пром
51	<i>Phaniliza haematocheila</i> – пиленгас	МОР	NE	1	–	+(A)	+(A)	1	ЭпБП Нер	Пром
52	<i>Chelon ramada</i> – кефаль-головач*	МОР	LC	–	–	–	–	3	ЭпП Нер	ПП
53	<i>Chelon saliens</i> – остронос*	МОР	LC	1	+	+	+	2	ЭпП – ЭпБП Нер	Пром

### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
54	<i>Mugil cephalus</i> – лобан*	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпП – ЭпБП Нер	Пром
<b>Отр. Atheriniformes – Атеринообразные, сем. Atherinidae – Атериновые</b>										
55	<i>Atherina boyeri</i> – черноморская атерина*	МОР	LC	1	+	+	+	1	Нер	Пром
56	<i>Atherina hepsetus</i> – атлантическая атерина*	МОР	NE	2	–	+	–	1	Нер	Пром
<b>Отр. Beloniformes – Сарганообразные, сем. Belonidae – Саргановые</b>										
57	<i>Belone belone</i> – обыкновенный сарган*	МОР	NE	1	+	+	+	1	Нер	Пром
<b>Отр. Zeiformes – Солнечникообразные, сем. Zeidae – Солнечниковые</b>										
58	<i>Zeus faber</i> – обыкновенный солнечник***	МОР	NE	–	–	–	–	3	Нер	–
<b>Отр. Gasterosteiformes – Колюшкообразные, сем. Gasterosteidae – Колюшковые</b>										
59	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка*	МОР ПРОХ РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпП – ЭпБП СубЛ	–
60	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка*	МОР ПРОХ РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБП СубЛ	–
<b>Отр. Gasterosteiformes – Колюшкообразные, сем. Synghathidae – Игловые</b>										
61	<i>Hippocampus hippocampus</i> – морской конек*	МОР	DD	2	+	+	+	2	ЭпБ	–
62	<i>Nerophis ophidion</i> – морское шило*	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
63	<i>Syngnathus acus</i> – обыкновенная игла-рыба*	МОР РЕЧ	NE	1	–	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
64	<i>Syngnathus abaster</i> – черноморская пухлощекая игла-рыба*	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
65	<i>Syngnathus schmidti</i> – черноморская шиповатая игла-рыба*	МОР	NE	1	+	+	–	1	ЭпБ СубЛ	–
66	<i>Syngnathus tenuirostris</i> – тонкорылая игла-рыба*	МОР	DD	2	–	+	–	2	ЭпБ СубЛ	–
67	<i>Syngnathus typhle</i> – длиннорылая игла-рыба*	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
68	<i>Syngnathus variegatus</i> – толсторылая игла-рыба*	МОР	VU	2	+	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Scorpaeniformes – Скорпенообразные, сем. Dactylopteridae – Долгоперовые</b>										
69	<i>Dactylopterus volitans</i> – обыкновенный долгопер*	МОР	NE	–	–	–	–	2-3	СубЛ	–
<b>Отр. Scorpaeniformes – Скорпенообразные, сем. Scorpaenidae – Скорпеновые</b>										
70	<i>Scorpaena notata</i> – малая скорпена*	МОР	VU	–	–	–	–	2	СубЛ	–
71	<i>Scorpaena porcus</i> – морской ерш, скорпена*	МОР	NE	1	–	+	+	1	СубЛ	ПП
<b>Отр. Scorpaeniformes – Скорпенообразные, сем. Triglidae – Тригловые</b>										
72	<i>Chelidonichthys cuculus</i> – красная тригла*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭуЛ	–
73	<i>Chelidonichthys lucerna</i> – желтая тригла, морской петух*	МОР	VU	2	+	+	+	2	ЭуЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Moronidae – Лавраковые</b>										
74	<i>Dicentrarchus labrax</i> – обыкновенный лаврак*	МОР	VU	–	+	–	–	2	ЭпБП	ПП
75	<i>Morone saxatilis</i> – полосатый окунь*	ПРОХ	NE	–	–	+(А)	–	2	ЭпБП	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Serranidae – Каменные окуни</b>										
76	<i>Serranus cabrilla</i> – ханос*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП	–
77	<i>Serranus scriba</i> – каменный окунь, зебра*	МОР	NT	–	–	–	–	2	ЭпБП	ПП

### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
78	<i>Erinophilus caninus</i> – зубатый гуппер*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Percidae – Окуневые</b>										
79	<i>Gymnocephalus acerina</i> – ерш-носарь, донской ерш****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	–	ЭпБП	–
80	<i>Gymnocephalus cernua</i> – ерш обыкновенный****	РЕЧ	LC	?	+	+	–	?	ЭпБП	ПП
81	<i>Perca fluviatilis</i> – речной окунь****	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	ЭпБП	ПП
82	<i>Percarina demidoffii</i> – перкарина**	МОР	NT	1	+	+	+	1	ЭпБП	–
83	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный****	РЕЧ ПРОХ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБП	Пром
84	<i>Sander marinus</i> – морской судак**	МОР	DD	?	+	+	–	2	ЭпП	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Pomatomidae – Луфаревые</b>										
85	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь*	МОР	NE	2	+	+	+	1	ЭпП Нер	Пром
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Carangidae – Ставридовые</b>										
86	<i>Trachurus mediterraneus</i> – средиземноморская ставрида*	МОР	NE	1	+	+	+	1	ЭпП Нер	Пром
87	<i>Trachurus trachurus</i> – атлантическая ставрида*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпП Нер	ПП
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Sparidae – Спаровые, Морские караси</b>										
88	<i>Boops boops</i> – бопс*	МОР	LC	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
89	<i>Dentex dentex</i> – обыкновенный зубан*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
90	<i>Diplodus annularis</i> – морской карась, ласкирь*	МОР	VU	1	–	+	+	1	ЭпБП СубЛ	ПП

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреднения в 1976 г.)			
91	<i>Diplodus puntazzo</i> – зубарик, хиэна*	МОР	VU	3	–	+	+	1	ЭпБП СубЛ	ПП
92	<i>Diplodus sargus</i> – белый сарг*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
93	<i>Lithognathus mormyrus</i> – атлантический землерой*	МОР	DD	–	–	–	–	2	ЭпБП СубЛ	–
94	<i>Pagellus erythrinus</i> – красный пагр*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
95	<i>Sarpa salpa</i> – сальпа*	МОР	NT	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
96	<i>Sparus aurata</i> – золотистый спар*	МОР	VU	–	–	–	–	2	ЭпБП СубЛ	ПП
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Centracanthidae – Смаридовые</b>										
97	<i>Spicara flexuosa</i> – спикара, смарида, морской окунь*	МОР	NE	1	+	+	+	2	ЭпБП СубЛ	Пром
98	<i>Spicara maena</i> – средиземноморская смарида*	МОР	NE	–	–	–	–	1	ЭпБП СубЛ	ПП
99	<i>Spicara smaris</i> – смарида*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБП СубЛ	ПП
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Sciaenidae – Горбылевые</b>										
100	<i>Argyrosomus regius</i> – серебристый горбыль*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
101	<i>Sciaena umbra</i> – темный горбыль*	МОР	VU	2	+	+	+	2	ЭпБ СубЛ	ПП
102	<i>Umbrina cirrosa</i> – светлый горбыль*	МОР	NE	2	+	+	–	2	ЭпБ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Mullidae – Султанковые</b>										
103	<i>Mullus barbatus</i> – султанка, барабуля*	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	Пром
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Pomacentridae – Помацентровые</b>										
104	<i>Chromis chromis</i> – зеленушка, ласточка*	МОР	NE	–	–	–	–	1	ЭпБП СубЛ	–

### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Labridae – Губановые</b>										
105	<i>Symphodus cinereus</i> – рябчик*	МОР	LC	2	+	+	–	1	ЭпБП СубЛ	–
106	<i>Symphodus ocellatus</i> – глазчатый губан, рулена, зеленушка*	МОР	VU	1	+	+	+	1	ЭпБП СубЛ	–
107	<i>Symphodus roissali</i> – пятнистый губан, перепелка*	МОР	LC	–	–	–	–	1	ЭпБП СубЛ	–
108	<i>Symphodus tinca</i> – зеленушка, рулена*	МОР	LC	–	–	–	–	1	ЭпБП СубЛ	–
109	<i>Ctenolabrus rupestris</i> – красный губан*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
110	<i>Labrus viridis</i> – зеленый губан, петропсаро*	МОР	VU	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
111	<i>Symphodus rostratus</i> – носатый губан*	МОР	VU	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Ammodytidae – Песчанковые</b>										
112	<i>Gymnammodytes cicerelus</i> – голая песчанка*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБП СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Trachinidae – Морские дракончики</b>										
113	<i>Trachinus draco</i> – морской дракон*	МОР	NE	2	–	+	–	1	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Uranoscopidae – Звездчетовые</b>										
114	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет*	МОР	VU	2	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Tripterygiidae – Троеперые</b>										
115	<i>Tripterygion tripteronotum</i> – черноголовый троепер*	МОР	VU	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Blenniidae – Собачковые</b>										
116	<i>Aidablennius sphynx</i> – морская собачка-сфинкс*	МОР	NE	–	–	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
117	<i>Blennius ocellaris</i> – морская собачка-бабочка*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
118	<i>Coryphoblennius galerita</i> – хохлатая морская собачка*	МОР	NE	–	+	+	+	2	ЭпБ СубЛ	–
119	<i>Microlipophrys adriaticus</i> – короткоперая собачка*	МОР	LC	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
120	<i>Parablennius incognitus</i> – зеленая собачка*	МОР	NE	–	–	–	+	2	ЭпБ СубЛ	–
121	<i>Parablennius sanguinolentus</i> – обыкновенная морская собачка*	МОР	NE	2	+	+	–	1	ЭпБ СубЛ	–
122	<i>Parablennius tentacularis</i> – длиннощупальцевая морская собачка*	МОР	NE	2	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
123	<i>Parablennius zvonimiri</i> – бурая морская собачка*	МОР	DD	2	–	+	+	2	ЭпБ СубЛ	–
124	<i>Salaria pavo</i> – морская собачка-павлин*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Gobiidae – Морские утки</b>										
125	<i>Apletodon dentatus</i> – малоголовая присоска*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
126	<i>Diplecogaster bimaculata</i> – пятнистая присоска*	МОР	NE	1	+	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
127	<i>Lepadogaster candolii</i> – толсторылая присоска*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
128	<i>Lepadogaster lepadogaster</i> – одноцветная присоска*	МОР	LC	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Callionymidae – Лировые</b>										
129	<i>Callionymus fasciatus</i> – полосатая пескарка*	МОР	LC	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
130	<i>Callionymus lyra</i> – большая пескарка*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–



### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
131	<i>Callionymus pusillus</i> – бурая пескарка*	МОР	NE	2	+	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
132	<i>Callionymus risso</i> – малая морская мышь*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Gobiidae – Бычковые</b>										
133	<i>Aphia minuta</i> – бланкет*	МОР	NE	3	+	+	–	2	ЭпП СубЛ	–
134	<i>Benthophiloides brauneri</i> – пуголовка Браунера**	МОР РЕЧ	DD	3	–	–	+	2	ЭпБ СубЛ	–
135	<i>Benthophilus magistri</i> – азовская пуголовка**	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
136	<i>Benthophilus stellatus</i> – звездчатая пуголовка**	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
137	<i>Caspiosoma caspium</i> – каспиосома**	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	–	1	ЭпБ СубЛ	–
138	<i>Chromogobius quadrivittatus</i> – хромогобиус*	МОР	LC	3	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
139	<i>Chromogobius zebratus</i> – зебровидный хромогобиус*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
140	<i>Gammogobius steinitzi</i> – бычок Стейница*	МОР	DD	–	–	–	–	3	СубЛ	–
141	<i>Gobius bucchichi</i> – бурый бычок*	МОР	NE	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
142	<i>Gobius cobitis</i> – бычок-кругляш*	МОР	LC	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
143	<i>Gobius couchi</i> – бычок Кауча*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
144	<i>Gobius cruentatus</i> – красноротый бычок*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
145	<i>Gobius niger</i> – черный бычок*	МОР	LC	3	+	+	–	2	ЭпБ СубЛ	–
146	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник*	МОР	DD	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
147	<i>Gobius paganellus</i> – бычок-паганель*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
148	<i>Gobius xanthocephalus</i> – золотой бычок*	МОР	LC	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
149	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь**	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
150	<i>Knipowitschia longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Книповича**	РЕЧ	LC	2	+	+	+	2	БП СубЛ	–
151	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик**	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
152	<i>Millerigobius macrocephalus</i> – большеголовый бычок Миллера*	МОР	DD	–	–	–	–	3	ЭпБ СубЛ	–
153	<i>Ponticola cephalargoides</i> – бычок-сурман**	МОР	NE	2	н.о.	+	+	2	ЭпБ СубЛ	–
154	<i>Ponticola euryccephalus</i> – бычок-рыжик**	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
155	<i>Neogobius fluviatilis</i> – бычок-песочник**	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
156	<i>Vabka gymnotrachelus</i> – бычок-гонец**	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	Пром
157	<i>Neogobius melanostomus</i> – бычок-кругляк**	МОР РЕЧ	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	Пром
158	<i>Neogobius platyrostris</i> – бычок-губан**	МОР	LC	–	–	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–
159	<i>Neogobius ratan</i> – бычок-ротан**	МОР	NE	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
160	<i>Ponticola syrman</i> – бычок-ширман**	МОР	LC	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	Пром
161	<i>Pomatoschistus bathi</i> – лысун Бата*	МОР	DD	–	–	–	–	1	ЭпБ СубЛ	–

### 3.4. Рыбы

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
162	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> – леопардовый лисун*	МОР	NE	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
163	<i>Pomatoschistus minutus</i> – малый лисун*	МОР	NE	2	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
164	<i>Proterorhinus marmoratus</i> – бычок-цуцик**	МОР РЕЧ	VU	1	+	+	+	1	ЭпБ СубЛ	–
165	<i>Tridentiger trigonocephalus</i> – полосатый трехзубый бычок	МОР	DD	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
166	<i>Zebrus zebrus</i> – бычок-зебра*	МОР	DD	–	–	–	–	2	ЭпБ СубЛ	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Sphyraenidae – Барракудовые</b>										
167	<i>Sphyraena sphyraena</i> – барракуда, сфирена*	МОР	VU	–	–	–	–	3	ЭпП Нер	–
168	<i>Sphyraena pinguis</i> – красная барракуда	МОР	VU	–	–	–	–	3	ЭпП Нер	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Scombridae – Скумбриевые</b>										
169	<i>Sarda sarda</i> – атлантическая пелагида*	МОР	LC	2	+	+	–	1	ЭпП Нер	Пром
170	<i>Scomber scombrus</i> – скумбрия, макрель*	МОР	LC	2	+	+	–	1	ЭпП Нер	ПП
171	<i>Thunnus thynnus</i> – обыкновенный (синий) тунец*	МОР	EN	3	+	+	–	3	ЭпП	–
<b>Отр. Perciformes – Окунеобразные, сем. Xiphiidae – Меч-рыбы</b>										
172	<i>Xiphias gladius</i> – меч-рыба*	МОР	EN	4	+	+	–	4	ЭпП	–
<b>Отр. Pleuronectiformes – Камбалообразные, сем. Scophthalmidae – Ромбовые</b>										
173	<i>Scophthalmus maeoticus</i> – черноморская камбала-калкан***	МОР	NE	1	+	+	+	1	ЭпБ	Пром

№	Вид	Характеристика		Встречаемость					Экологическая группа	Хозяйственное значение
		Среда обитания	Уязвимость	Азовское море				Черное море		
				Общая	До зарегулирования стока рек (до 1952 г.)	После зарегулирования стока рек до конца периода максимального осолонения Азовского моря (1952-1976)	Современный период (после начала распреснения в 1976 г.)			
174	<i>Scophthalmus rhombus</i> – гладкий ромб***	МОР	VU	1	–	+	–	1	СубЛ	Пром
Отр. Pleuronectiformes – Камбалообразные, сем. Bothidae – Ботусовые										
175	<i>Arnoglossus kessleri</i> – арноглосс Кесслера, камбала-арноглосса*	МОР	DD	–	–	–	–	3	СубЛ	–
Отр. Pleuronectiformes – Камбалообразные, сем. Pleuronectidae – Камбаловые										
176	<i>Platichthys flesus</i> – речная камбала-глосса***	МОР	LC	1	+	+	+	1	СубЛ	Пром
Отр. Pleuronectiformes – Камбалообразные, сем. Soleidae – Морские языки										
177	<i>Pegusa nasuta</i> – носатая солея, морской язык*	МОР	NE	2	+	+	+	2	СубЛ	–
Отр. Tetraodontiformes – Иглобрюхообразные, сем. Balistidae – Спинороговые										
178	<i>Balistes capriscus</i> – рыба-курок*	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–
Отр. Tetraodontiformes – Иглобрюхообразные, сем. Tetraodontidae – Иглобрюховые										
179	<i>Lagocephalus sceleratus</i> – серебристый иглобрюх	МОР	NE	–	–	–	–	3	ЭпБП СубЛ	–

**Примечания.** Среда обитания: МОР – морской вид, РЕЧ – пресноводный вид, ПРОХ – проходной вид, ? – наличие вида не подтверждено.

**Уязвимость (согласно IUCN):** EX – исчезающие, EW – исчезающие в дикой природе, CR – виды на грани исчезновения, EN – вымирающие, VU – уязвимые виды, NT – виды, близкие к уязвимому положению, LC – виды под наименьшей угрозой, DD – виды, для оценки угрозы которым недостаточно данных, NE – виды, угроза для которых не оценивалась.

**Встречаемость (в том числе для Азовского моря):** 1 – обычный, 2 – редкий, 3 – отмечается единично, 4 – на грани исчезновения; «+» – вид присутствует, «–» – вид отсутствует, А – виды-вселенцы, н.о. – вид еще не был описан, ? – наличие вида не подтверждено.

**Экологическая группа:** Ан – анадромный, Кат – катадромный, Пресн – пресноводный, ПолуП – полупроходной, ЭпП – эпипелагический, ЭпБ – эпибентальный, ЭпБП – эпибентопелагический, БП – бентопелагический, СубЛ – сублиторальный, Эул – эулиторальный, Нер – неритический.

**Хозяйственное значение:** Пром – объект промысла, ПП – потенциальный объект промысла (промысел ведется в другом регионе или в отдельные годы в отдельных районах), «–» – непромысловый вид. Принадлежность к фаунистическим комплексам: \*средиземноморский, \*\*понто-каспийский, \*\*\*бореально-атлантический, \*\*\*\*пресноводный.

### 3.4. Рыбы

пелагический образ жизни. Большинство видов тяготеет к определенным грунтам (каменистое или песчаное дно, скопление ракушечника, заросли морских трав или скопление водорослей макрофитов), размножается в весенне-летний период, имеет деммерсальную икру, кладки ее часто охраняются, большинство видов — бентофаги.

Бычок-кругляк предпочитает ракушечные продуктивные грунты (глубины от 4–5 до 12 м), занимающие в Азовском море большие площади, так как жизнь, питание, рост, зимовка, размножение тесно связаны с грунтами и населяющими их биоценозами моллюсков (*Cerastoderma glaucum*, *Lentidium mediterraneum*, *Mytilaster lineatus*, *Abra segmentum*), а также червей и ракообразных.

Распределяется бычок по всему морю, но предпочитает районы с пониженной соленостью, более твердыми грунтами и участками с высокой кормовой базой.

Расцвет популяций бычковых рыб в Азовском море приходился на 1930–1940-е гг., когда средняя соленость моря составляла 9–10 psu. В этот период их численность, по оценкам В.Н. Майского, могла достигать 7 млрд экз. (1934), в том числе кругляка было 1,83 млрд экз. [38]. В этот период обилие бычков в море менялось от 432 до 2440 млн особей, в том числе бычок-кругляк составлял, как правило, 1/5–1/3 часть. Ареал бычков охватывал всю акваторию моря, в том числе бычок-кругляк ловился на акватории 13–27 тыс. км<sup>2</sup> (36–74% площади моря), а ареал бычка-сирмана охватывал до 98% акватории моря.

#### Результаты полевых наблюдений за ихтиофауной в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»

Экспедиционные исследования в акватории лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь» проведены на 10 станциях

в мае–июне и сентябре 2011 г., при этом было отмечено всего 10 видов рыб. Это черноморский шпрот, хамса, мерланг, трехиглая колюшка, рыба-игла шиповатая (пелагическая), черноморская ставрида, барабуля и др. Глубоководная зона, т. е. вся акватория исследуемого участка, в пределах которой обитаемым является лишь поверхностный слой водной толщи, оказалась очень бедной по видовому составу. Из охраняемых видов был отмечен только морской конек, который в настоящее время входит в перечень объектов, запрещенных к вылову Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна. Отсутствие других редких ценных охраняемых видов рыб в уловах обусловлено в основном тем, что траления проводились в ограниченные сроки теплого времени года, когда рыбы в своем распределении больше тяготеют к прибрежной зоне.

Акватория лицензионного участка «Туапсинский прогиб» затрагивает прибрежную зону, через которую проходят весенние нагульно-нерестовые и осенне-зимние миграции из вод Грузии, Абхазии и южных районов России в Керченско-Таманский район Черного и в Азовское море и обратно хамсы, черноморско-азовских сельдей, ската морского кота, сингиля, лобана, барабули, ставриды, акулы-катрана, пелаמידы, других видов рыб. В акватории лицензионного участка расположены традиционные места зимовки сингиля, лобана, хамсы, сельди и некоторых других промысловых рыб. На скоплениях рыб-планктофагов концентрируются хищники — акула-катран, камбала-калкан, скат морская лисица, пеламида, сельди. В этом районе в летний период нагуливается основная часть российского стада черноморского шпрота.

По данным мониторинга в июне 2011 г. в акватории лицензионного участка «Туапсинский прогиб», основу контрольных уловов пелагического трала составили 2 вида

рыб — шпрот и мерланг. Шпрот распределялся в акватории лицензионного участка в его северной мелководной части, а также в открытых водах моря на большей части акватории центрального района лицензионного участка и по акватории всей его южной части, т. е. ареал шпрота занимал большую часть акватории лицензионного участка. Мерланг, как и шпрот, распределялся практически по всей акватории центральной и южной частей лицензионного участка, больше тяготея к прибрежной зоне. Уловы шпрота за 30-минутное траление выше термоклина составляли от 0,002 до 6,02 кг, мерланга — от 0,002 до 0,110 кг соответственно. Единично в уловах присутствовала трехиглая колюшка. Под слоем термоклина уловы в пелагиали практически отсутствовали.

В сентябре 2011 г. в акватории лицензионного участка «Туапсинский прогиб» видовой состав траловых уловов заметно расширился и включал 12 видов рыб: шпрот, катран, мерланг, скаты, камбала-калкан, бычок-кругляк, бычок черный, зеленушка, морской конек, морская игла, ставрида, трехиглая колюшка. При этом основу уловов по массе за 30-минутное траление составляли: катран — 146 кг, мерланг — 19,89 кг, барабуля — 16,9 кг и камбала-калкан — 13,61 кг. Ниже слоя термоклина уловы были представлены в основном шпротом, составляя от 0,02 до 10,2 кг.

Выполненные исследования по оценке состояния ихтиофауны в акватории лицензионного участка «Туапсинский прогиб» в августе — декабре 2013 г. в приповерхностном горизонте и под слоем термоклина показали, что видовой состав уловов в разных горизонтах существенно отличается. Особенно большие отличия видны в видовом составе уловов при сравнении данных по северному и другим районам лицензионного участка. Так, в северном районе в поверхностных тралениях было от 3 до 6 видов рыб одно-

временно (всего 7 видов), тогда как в тралениях ниже слоя термоклина в том же районе было от 9 видов в августе до 11 в октябре (в среднем 10), т. е. в 2–3 раза больше. В то же время в центральном и южном районах в уловах трала как в поверхностном, так и ниже слоя термоклина было за съемку по 3–4 вида, а во многих тралениях по 1–2 виду. За три выполненные съемки в уловах при тралениях в приповерхностном горизонте пойманы рыбы 7 видов — ставрида, шпрот, хамса, мерланг, барабуля, морской карась и азовский пузанок. В тралениях ниже слоя температурного скачка были пойманы рыбы 15 видов: кроме названных выше, еще акула-катран, скаты морской кот и морская лисица, камбала-гlossa и камбала-калкан, бычок-кругляк и морской карась. Наибольшее количество видов рыб было поймано в августе (9), в октябре (11), в ноябре (10).

Уловы тралом в акватории лицензионного участка в целом небольшие — в среднем за 3 съемки в поверхностных тралениях поймано 0,419 кг, в глубьевых тралениях — почти 12 кг за траление. Величина уловов была весьма изменчива — от пустых уловов преимущественно в августе в приповерхностном горизонте до 158–177 кг в единичных тралениях под слоем температурного скачка в октябре и ноябре. Северный район лицензионного участка, наиболее мелководный, давал в уловах не только наибольшее разнообразие видов рыб, но и наибольшие уловы — до 177 кг за траление. В то же время глубоководные зоны участка как в центральном, так и в южном районах очень бедны: уловы здесь были совсем небольшими, а в августе во многих случаях уловы отсутствовали. Такое положение было во все месяцы проведения работ: как в теплый период (август), так и в осенний (октябрь—ноябрь).

Результаты ихтиологического мониторинга свидетельствуют, что акватория

*лицензионного участка «Южно-Черноморский»* характеризуется обедненным составом ихтиофауны. Результаты 90 тралений пелагическим тралом (длина по верхней подборе 38 м) с мелкочейистой (ячейка 6,0 мм) вставкой в кутце в приповерхностном (от 5–6 до 20 м) и «глубинном» (от 20 до 50 м) горизонтах, выполненных в июне, сентябре и ноябре, совокупно улов составил всего менее 50 кг рыбы. При этом за время мониторинговых работ по 15 тралений на каждом горизонте не имели улова. Было установлено, что водные горизонты ниже слоя температурного скачка весьма слабо заселены, и характеризуются невысокой плотностью рыбы: примерно в 5–6 раз меньше, чем в приповерхностном горизонте.

За весь период исследований в 2014 г. в уловах трала было встречено 6 видов рыб: шпрот, мерланг, хамса, ставрида, сарган и акула-катран. Наиболее массовым видом был шпрот: его отмечали в 28 из 45 уловов в приповерхностном горизонте и в 22 — в «глубинном». Соответствующая встречаемость хамсы составила 9 и 7 случаев, мерланга 5 и 10, ставриды 3 и 1. Сарган отмечен в приповерхностном, катран — в «глубинном» горизонте траления.

Во всех трех съемках в поверхностном горизонте отмечен только шпрот, ставрида и мерланг — дважды (в июне и сентябре), хамса — тоже дважды, но в сентябре и ноябре. В уловах тралом в слое ниже температурного скачка шпрот и хамса были во всех трех съемках, мерланг — в июне и сентябре. В период всех трех траловых съемок шпрот был наиболее встречаемой рыбой как в поверхностных, так и в «глубинных» тралениях.

Хамса, мерланг и ставрида в акватории лицензионного участка не образовывали сколько-нибудь значимых промысловых скоплений.

Видовое разнообразие ихтиофауны в пределах *лицензионного участка «Гудаутский»* по результатам мониторинга насчитывает 24 вида рыб. Из промысловых видов рыб,

добываемых в водах Республики Абхазия, не встречались кефали (остронос, сингиль, пиленгас) и пелагида, из прочих видов — горбыль, сарган. В ходе мониторинга в акватории лицензионного участка «Гудаутский» в 2010–2017 гг. основу траловых уловов составляли 4 массовых промысловых черноморских вида рыб: черноморский шпрот, хамса, барабуля и ставрида, представленные младшими возрастными группами, преимущественно 2–4-летками. Отсутствие в уловах старшевозрастных особей может быть связано с их миграцией для размножения и нагула в другие районы Черного моря. Доля в уловах остальных пелагических видов (мерланг, луфарь, сельдь, морской карась) была незначительна. Мелкие рыбы-бентофаги, являющиеся объектами питания крупных хищников, встречались в уловах прибрежных станций единично. Наиболее ценный промысловый вид камбала-калкан также был представлен в уловах единичными экземплярами.

Максимальным видовым разнообразием характеризовались станции в пределах обитаемой части шельфа в летне-осенний период, а глубоководные станции — в весенне-летний период. Минимальное видовое разнообразие ихтиофауны на прибрежных станциях наблюдается весной, а за пределами обитаемого шельфа — в зимний период, когда на большинстве глубоководных станций уловы отсутствуют либо представлены всего одним видом.

Основными промысловыми видами, постоянно обитающими в прибрежной части шельфа лицензионного участка, являются барабуля, ставрида, камбала-калкан, скаты — морская лисица и морской кот. Все остальные виды (шпрот, хамса, мерланг и другие короткоцикловые виды) встречались в уловах во время сезонных миграций. Прибрежные районы лицензионного участка также являются основными местами зимовки черноморской и азовской хамсы.

### 3.4. Рыбы

Полученные в ходе мониторинга результаты исследований соответствуют известным представлениям о сезонных закономерностях распределения различных видов рыб в акватории лицензионного участка с учетом особенностей гидрометеорологической ситуации в юго-восточной части Черного моря.

#### Ихтиопланктон Черного и Азовского морей

Таксономический состав ихтиопланктона, его сезонная и пространственная динамика в акватории Черного и Азовского морей в целом изучены сравнительно неплохо. Из 123 видов морских рыб по крайней мере 56 (или 45,5% от общего числа отмеченных в акваториях морей морских видов рыб) имеют пелагические фазы развития [118]. Из них 28 видов характеризуются наличием в жизненном цикле двух пелагических фаз — икринки и личинки; только одну пелагическую фазу — фазу личинки — проходят также 28 видов (икра у этих видов откладывается на донный субстрат или растительность). При этом, так как облик ихтиофауны указанных морей формируется под воздействием нескольких фаунистических комплексов (средиземноморского, понто-каспийского, бореально-атлантического), в их акватории наблюдается разделение видов по сезонам нереста — виды понто-каспийского и средиземноморского комплексов нерестятся преимущественно в летний сезон, в то время как виды бореально-атлантического комплекса — в зимний. Такое разделение приводит к возникновению характерных сезонных различий в таксономическом составе доминирующих в ихтиопланктонном сообществе видов, позволяющих выделять так называемый зимний и летний ихтиопланктонный комплексы. Основу зимнего ихтиопланктонного комплекса составляют икра и личинки шпрота и мерланга, летнего — хамсы, ставриды и барабули [119].

Пространственное распределение ихтиопланктона в акватории Черного моря определяется расположением районов нереста основных наиболее массовых видов рыб, а также характером преобладающих здесь течений. Так как большинство видов рыб из-за абиотических условий, сложившихся в акватории Черного моря, нерестуют вблизи берегов, численность их икры и личинок наиболее высока в прибрежной зоне (икры и ранних личинок — до 500 миль от берега, мальков — до 10 миль). При этом с точки зрения присутствия в ихтиопланктонном сообществе редких видов рыб, нетипичных для ихтиофауны Черного (и тем более Азовского) моря, выделяется западный сектор этой акватории, особенно район, прилегающий к прол. Босфор. Через этот пролив происходит проникновение в акваторию Черного моря видов рыб, ареал которых тяготеет к акватории Средиземного, Эгейского и Мраморного морей. Планктонные стадии таких видов разносятся течениями по всей западной части акватории Черного моря, достигая иногда южной оконечности Крымского полуострова, где единично регистрируются в том числе у м. Айя.

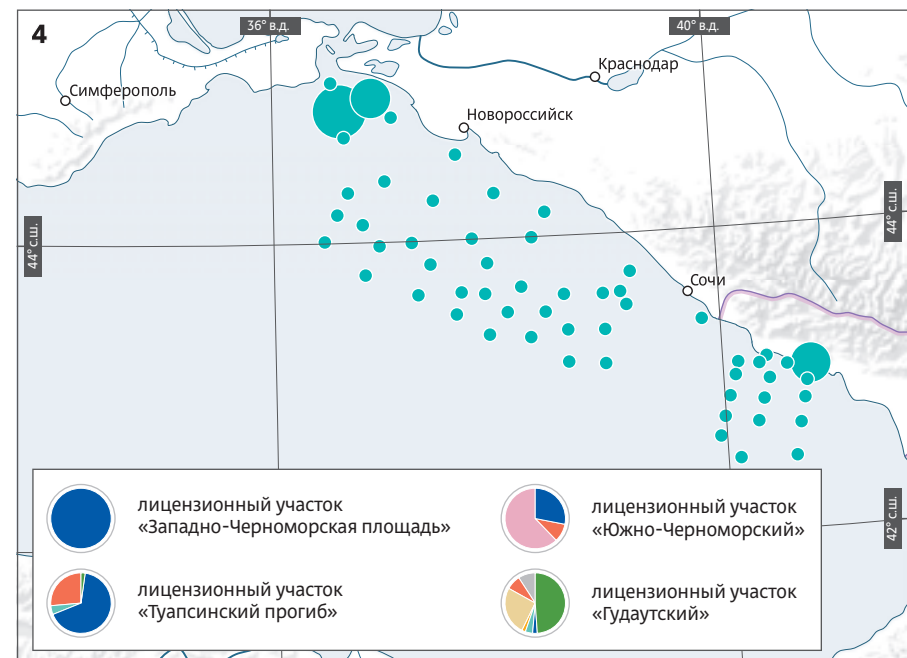
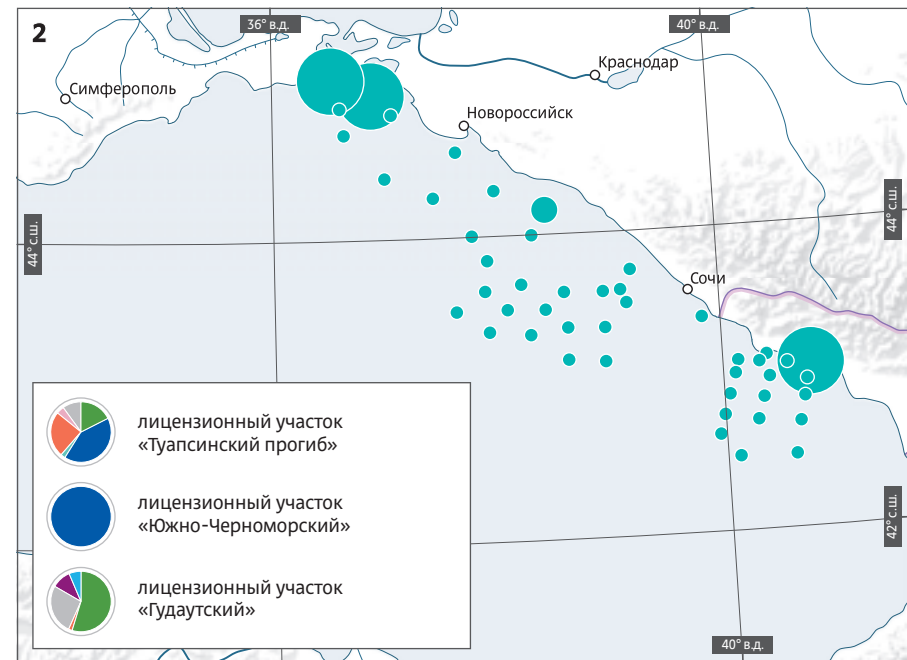
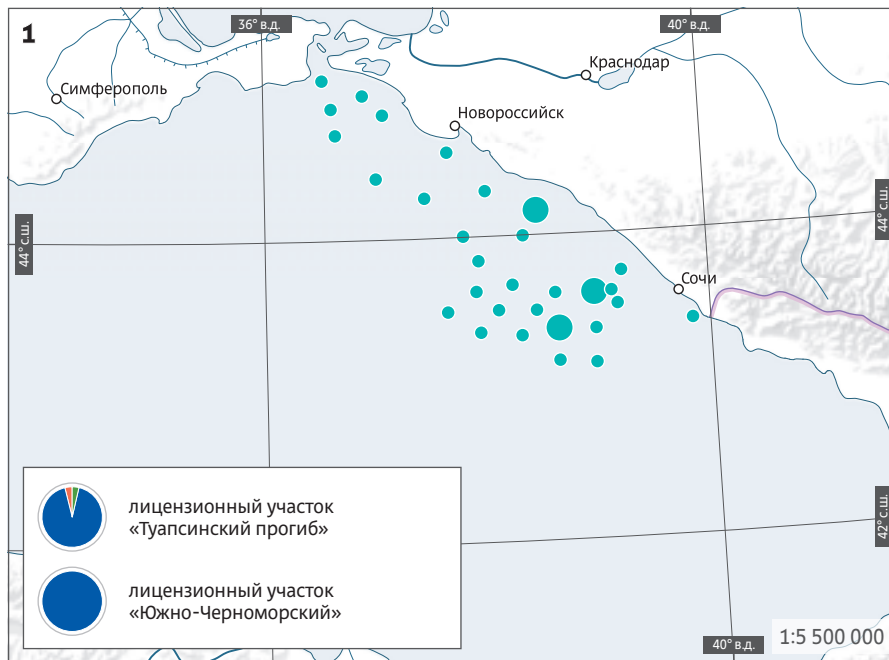
В толще воды ихтиопланктон распределен преимущественно в верхнем слое до зоны термоклина. Интересно, что в связи с происходящим в последние годы в Черном море повышением температуры воды эта зона сместилась на большую глубину, что привело к расширению теплого приповерхностного слоя воды и, как следствие, зоны распределения ихтиопланктона. Это вызвало некоторое снижение концентраций икры и ранней молодежи в пелагиали моря [120].

Отмечается, что важнейшее значение для состояния всей ихтиофауны Черного моря играет его северо-восточная часть, где расположены нагульные и нерестовые районы многих морских видов рыб [121]. Этому сектору моря посвящено большинство отечественных публикаций.

Так, по данным Ж.П. Селифоновой, в составе ихтиопланктона северо-восточного шельфа Черного моря и Керченского пролива обнаружены 33 таксономические формы икринок и личинок летненерестующих видов рыб [121–123]. Наибольшее число видов отмечено в Новороссийской бухте (31 таксономическая форма), в Туапсинском порту (17), в Таманском Причерноморье, включая Таманский порт (15), в Сочинском порту, в Анапской и Геленджикской бухтах (14), Керченском проливе (9), в Таманском заливе (3).

В.П. Надолинский указывает, что в весенне-летний период в северо-восточной части Черного моря в составе ихтиопланктона присутствуют более 30 видов рыб, наиболее массовыми и широко распространенными среди которых в прибрежье являются хамса, черноморский камбала-калкан, барабуля, ставрида, морской карась, скорпена и различные виды собачек [124]. При этом наибольшее разнообразие ихтиопланктона характерно для Кавказского района, где отмечается до 25 видов рыб, в то время как в Керченско-Таманском районе не более 20 видов. Организмы ихтиопланктона также встречаются на более чем 50-мильном удалении от берега.

Учитывая, что пик нереста большинства черноморских летненерестующих видов рыб приходится на июль, в это время наблюдаются наибольшее видовое разнообразие и плотность икры и ранних личиночных стадий. При этом на протяжении всего весенне-летнего сезона происходит закономерная смена доминирующих видов и форм ихтиопланктона. Так, по данным В.П. Надолинского, весной в Керченско-Таманском районе преобладает икра черноморского камбалы-калкана и хамсы, а в Кавказском — морского налима, черноморского камбалы-калкана и шпрота [124]. Летом в указанных районах доминируют икра и ранние личинки хамсы, барабули, морского карася и ставриды.





### 3.4. Рыбы

В течение весенне-летнего периода также изменяется состав и численность уловов мальковым неводом: если весной в прибрежье (на удалении до 10 миль от берега) преобладала молодь шпрота и мерланга (5–20 шт./трал), то к лету в Керченско-Таманском районе безоговорочно доминировала уже молодь хамсы (800–1000 шт./трал), в Кавказском — барабули и ставриды (более 20 шт./трал каждый), а осенью — молодь хамсы (до 100 шт./трал), ставриды и барабули (не более 10 шт./трал каждый).

Данные относительно динамики видового состава ихтиопланктона северо-восточного сектора Черного моря приводит Ж.П. Селифонова [121]. Она выявила различия в составе ихтиопланктона в разных частях указанной акватории. Так, в акваториях портов и Керченском проливе наиболее массовой и широко распространенной является икра рыб-мигрантов, в частности хамсы (70–92% общей численности ихтиопланктона), за пределами портов вместе с хамсой (50–60%) отмечается икра султанки, морского карася, ставриды, лапины и темного горбыля; в водах Таманского причерноморья — икра хамсы (74%) и султанки; в Анапской бухте — икра оседлых видов рыб (арногоса и морского ерша) и рыб-мигрантов (морского карася); в Геленджикской бухте — икра рыб-мигрантов

хамсы, султанки, ставриды, морского карася, в акватории Сочинского порта — икра султанки. Всего в настоящее время в составе ихтиопланктона (как летнего, так и зимнего ихтиопланктонных комплексов) в северо-восточной части Черного моря отмечены ранние стадии развития 36 видов рыб [120].

В отношении ихтиопланктонного сообщества Азовского моря необходимо отметить, что в целом его состав сходен с тем, который характерен для северо-восточной части Черного моря, однако имеет и ряд особенностей. Заключаются они прежде всего в том, что в состав ихтиопланктона Азовского моря могут входить личиночные стадии развития проходных и полупроходных видов рыб. Так, в составе весенне-летнего ихтиопланктона Азовского моря в 1993–2005 гг. отмечался 31 вид, из которых морскими являлись лишь 23 вида. При этом по данным [120], в современный период осолонения моря в составе ихтиопланктона присутствуют только морские виды (в уловах перестали отмечаться представители проходных и полупроходных видов рыб), к которым в последние годы добавились такие типично черноморские виды, как ставрида и барабулька. Отмечается также, что наиболее массовыми в составе ихтиопланктона Азовского моря являются икра и ранняя молодь тюльки, хамсы и пилентгаса.

В завершение следует отметить, что ихтиопланктонное сообщество Черного и Азовского морей в целом в последние десятилетия претерпело значительные изменения, связанные в первую очередь с появлением в 1988 г. в акватории указанных морей гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Вспышка численности этого гребневика привела к катастрофическому снижению численности ихтиопланктона, поскольку гребневик не только является пищевым конкурентом молоди многих видов рыб, но и способен потреблять икринки и даже ранние личинки некоторых видов. Однако после вселения другого вида гребневика *Beroe ovata*, питающегося *Mnemiopsis leidyi* и регулирующего тем самым численность последнего, ихтиопланктонное сообщество начало постепенно восстанавливаться [120, 125].

### Результаты полевых наблюдений за ихтиопланктоном в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»

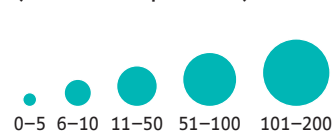
Исследования ихтиопланктона позволяют оценить в пределах исследуемой акватории видовое разнообразие и структуру ихтиофауны, сроки и эффективность размножения отдельных видов рыб. Поэтому данному виду работ уделяется повышенное внимание при исследовании акватории с большими глубинами, где при использовании учетных орудий лова (например, тралов) невозможно исследовать все горизонты.

Основу численности зимнего ихтиопланктона составляют икра и личинки шпрота и мерланга, нерест которых растянут, а его максимум приходится на холодное время года (конец ноября — середина марта). В зимний период в планктоне встречаются также ранние стадии развития трехусого морского налима (*Gaidropsarus mediterraneus*), камбалы-гlossы (*Platichthys flesus*) и песчанки (*Gymnammodites cicereus*). Все эти виды входят

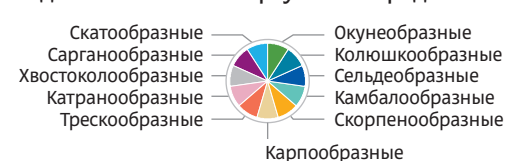
#### Усредненный общий улов рыб по результатам ихтиологических исследований

ПАО «НК «Роснефть» в Черном море: 1 — в холодный период (октябрь — февраль), над пикноклином; 2 — в холодный период (октябрь — февраль), под пикноклином; 3 — в теплый период (апрель — сентябрь), над пикноклином; 4 — в теплый период (апрель — сентябрь), под пикноклином

Усредненный общий улов рыб (кг/30 мин траления)



Видовой состав ихтиофауны по отрядам



в состав ихтиопланктона в весенний период наряду с ранними стадиями развития целого ряда других рыб, принадлежащих генерациям летнего и осеннего нереста предыдущего года. Наибольшее видовое разнообразие и численность ихтиопланктона наблюдаются в летний период (июль—август).

В составе ихтиопланктона *лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь»* в ходе мониторинговых исследований были обнаружены следующие виды рыб: взрослые экземпляры шиповатой морской иглы *Syngnathus schmidtii*, икра и личинки черноморского шпрота *Sprattus sprattus*, икра хамсы *Engraulis encrasicolus*, икра черного бычка *Gobius niger*, личинки мерланга *Merlangius merlangus*.

Малое видовое разнообразие ихтиопланктона связано и с удалением лицензионного участка от прибрежной зоны, где нерестится большинство видов рыб.

В составе ихтиопланктона *лицензионного участка «Гуапсинский прогиб»* в ходе мониторинговых исследований были обнаружены следующие виды рыб: взрослые экземпляры шиповатой морской иглы *Syngnathus schmidtii*, икра и личинки черноморского шпрота, икра хамсы, икра черного бычка, личинки мерланга, икра и личинки ставриды *Trachurus mediterraneus*, а также камбалы-глоссы *Platichthys flesus* и камбалы-арноглоссы *Arnoglossus kessleri*.

Акватория лицензионного участка в основном расположена над большими глубинами, что сильно обедняет состав ихтиопланктона. В зимний период единственными представителями ихтиопланктона были икра и личинки шпрота, чьи концентрации составляли в среднем 300 экз./м<sup>2</sup> и 50 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

В летний период холодолюбивая часть видов уже прекращает размножение, а теплолюбивые только приступают к нересту. Поэ-

тому концентрация икры и у холодолюбивого шпрота, и у теплолюбивой хамсы одинаково низкая — 2 экз./м<sup>2</sup>, а личинки хамсы полностью отсутствуют. Икра и личинки бентопелагических видов — бычков, камбал, мерланга, также почти отсутствуют.

В осенних пробах были отмечены икра и личинки хамсы, ставриды, икра камбалы-глоссы и личинки камбалы-арноглоссы. У ставриды осенью нерест практически заканчивается, и она, как правило, представлена в ихтиопланктоне личиночными стадиями. Хамса еще продолжает активно нереститься, на некоторых станциях соотношение икра/личинки приближалось к 10. Концентрация ее икры и личинок составляла 80 экз./м<sup>2</sup> и 17 экз./м<sup>2</sup> соответственно, что полностью соответствует среднемноголетним данным для этого сезона в открытом море.

В ходе проведения фоновый мониторинга на лицензионном участке в 2013 г. в составе ихтиопланктона были отмечены икра и личинки хамсы, икра шпрота, ставриды и сингаля *Chelon aurata*. Общая численность ихтиопланктона составила около 2,1 экз./м<sup>3</sup>, икры 1,87 экз./м<sup>3</sup>. Доминирующими формами были икра и личинки хамсы.

На исследуемом участке в августе 2017 г. ихтиопланктон был представлен икрой, личинками и мальками 9 видов рыб, характерными для данного района и времени года, относящимися к 8 семействам: сельдевые (Clupeidae), анчоусовые (Engraulidae), игловые (Syngnathidae), кефалевые (Mugilidae), луфаревые (Pomatomidae), ставридовые (Serranidae), барабулевые (Mullidae) и песчанковые (Ammodytidae). Наибольшее число видов принадлежало к семейству кефалевых — 2 вида, в остальных семействах было только по одному виду.

Большинство встреченных видов относились к элиторальным видам, обитающим в широком диапазоне глубин от 50 м и более.

Неритические виды, предпочитающие держаться на глубинах менее 50 м и у берега, не были отмечены.

В тотальных (вертикальных) обловах от начала анаэробной зоны (глубина 140 м) до поверхности были встречены икра, личинки и мальки 4 видов рыб: хамса была представлена как икрой, так и личинками, шпрот и ставрида личинками, а шиповатая морская игла мальками.

Численность ихтиопланктона значительно варьировала по станциям, изменяясь от 0,16 до 3,13 экз./м<sup>3</sup>, составляя в среднем 1,33 экз./м<sup>3</sup>. Установленные значения численности ихтиопланктона согласуются с полученными ранее средними величинами (около 2,2 экз./м<sup>3</sup> по данным мониторинга 2013 г.).

По данным мониторинга в акватории *лицензионного участка «Южно-Черноморский»* в 2009 г. численность икры и личинок хамсы преобладала над другими летнеразмещающимися видами рыб. Концентрация икры хамсы в планктоне открытых вод в июле составляла 59,5 экз./м<sup>2</sup>, личинок — в среднем 7,63 экз./м<sup>2</sup>.

Концентрации икры и личинок шпрота в слое 0–20 м были относительно высокими 0,3–3,6 (средняя 1,69 экз./м<sup>2</sup>) и 0,04–1,2 (средняя 0,198 экз./м<sup>2</sup>) соответственно. Количество молоди шпрота в пределах лицензионного участка изменялось в пределах от 0,005 до 0,025 экз./м<sup>2</sup>. В зимний период лицензионный участок является одним из основных мест нереста черноморского шпрота.

Численность икры ставриды составляла от 0,5 до 3,5 экз./м<sup>2</sup>. Минимальная концентрация личинок ставриды в планктоне открытых вод в пределах лицензионного участка в июле составляла только 0,05 экз./м<sup>2</sup>, максимальная — 0,25 экз./м<sup>2</sup>. Концентрации молоди луфаря на акватории лицензионного участка были не очень высокими и не превышали 0,00018 экз./м<sup>2</sup>. Таким образом, показатели видового состава и численности

### 3.4. Рыбы



Рис. 3.4.25 Ихтиологические исследования на лицензионном участке «Гудаутский» в составе экологического мониторинга, июнь 2018 г.

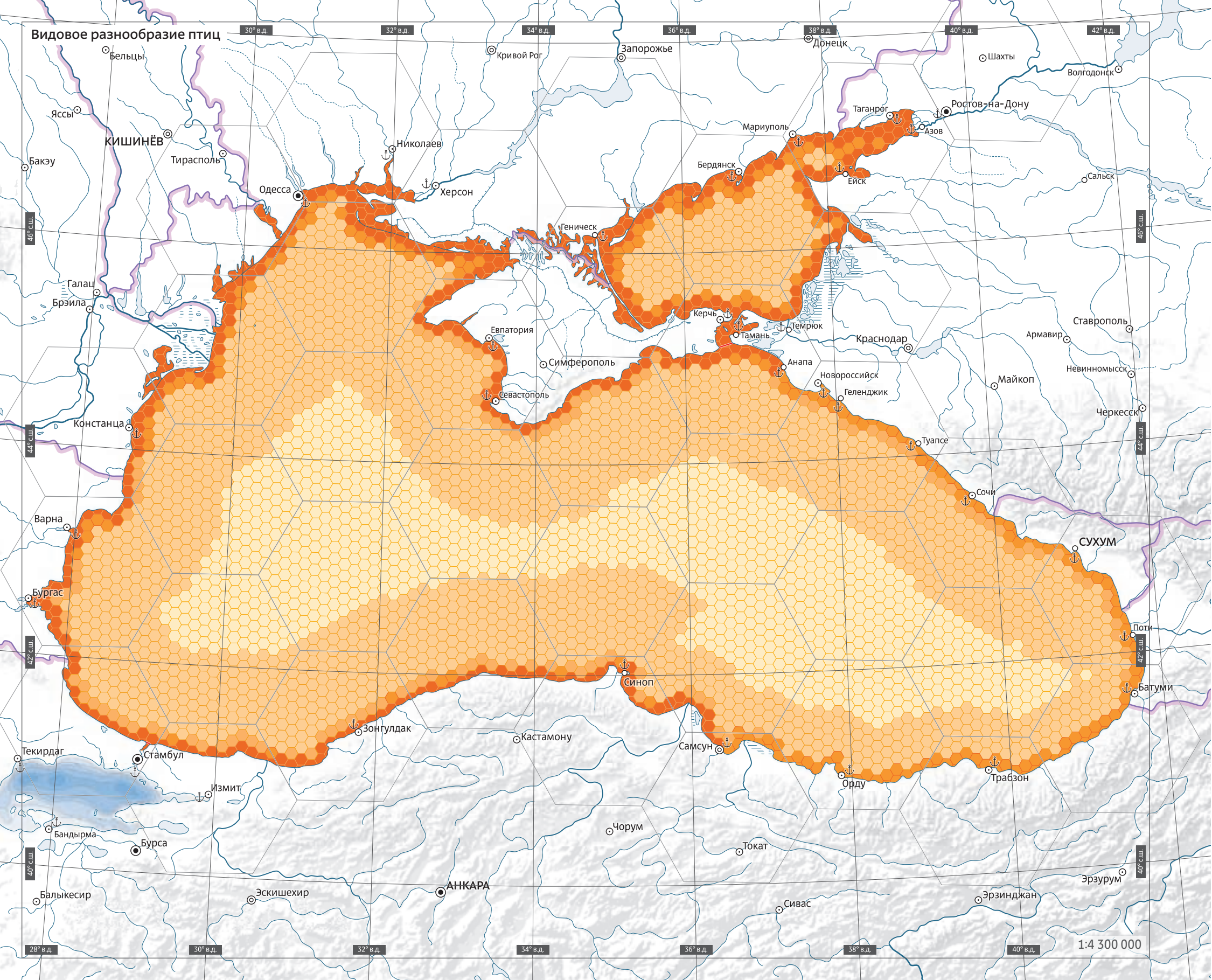
ихтиопланктона находились в пределах данных других исследователей, полученных для Черного моря в предыдущие годы.

Всего за период мониторинга 2010–2017 гг. в акватории *лицензионного участка «Гудаутский»* были отмечены ранние стадии развития 20 видов рыб (рис. 3.4.25). Наименьшее видовое разнообразие ихтиопланктона (2–3 вида) было характерно для зимне-весеннего периода, когда в мелководной части лицензионного участка, над глубинами менее 50 м, икра и личинки

отсутствуют. С увеличением глубины концентрация икры возрастает, но остается крайне низкой. В летне-осенний период в акватории лицензионного участка был отмечен ихтиопланктон 12 видов рыб, в том числе в теплый период (август — октябрь) встречалась икра хамсы, шпрота, ставриды, темного горбыля, сингиля, трехусого морского налима, мерланга, морского карася, личинки и ранние мальки хамсы, ставриды, темного горбыля, лобана, луфаря, рыбы-иглы и морского языка.

В целом видовое разнообразие и численность ихтиопланктона в акватории лицензионного участка оказались значительно ниже по сравнению с северо-восточной частью Черного моря. Это связано с тем, что абхазский сектор Черного моря, включая район Гудауты, не относится к основным районам размножения черноморских рыб. Распространение и численность ихтиофауны здесь также лимитируются узкой полосой обитаемого шельфа.

# Видовое разнообразие птиц



# Птицы

## Общая характеристика

Фауна птиц, тесно связанных с акваторией и побережьями Черного и Азовского морей, насчитывает 121 вид\* (табл. 3.5.1) представителей 8 отрядов (рис. 3.5.1). При составлении этого списка видов были использованы многочисленные литературные источники, а также личные материалы авторов. Объем и формат издания не позволяют привести всю библиографию, отметим лишь основные использованные обзорные и справочные работы [1–15].

По своим экологическим особенностям и привязанностям орнитофауна Черного

\* Не считая 33 залетных видов, посещающих рассматриваемый регион случайно.

и Азовского морей делится на три группы: морские птицы (30 видов), которые в норме встречаются в открытой части моря (т. е. на удалении более 10 км от берега); другие водоплавающие птицы (33 вида), также тесно связанные с морской акваторией (как местом кормежки, отдыха или линьки), но встречающиеся преимущественно в прибрежной зоне; околотоводные (прибрежные) птицы (58 видов).

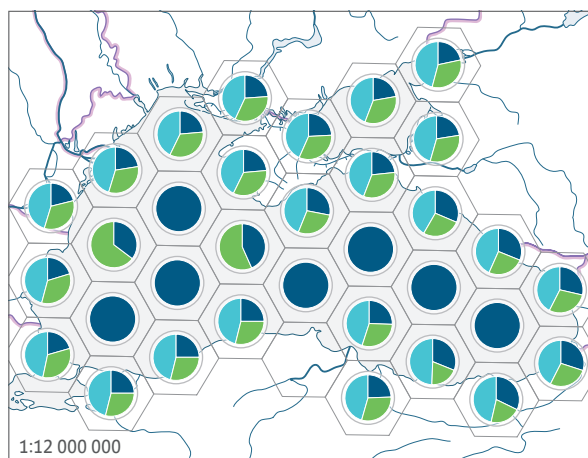
На карте показано разнообразие видов птиц на побережье и акватории Черного и Азовского морей. Здесь выделяются три зоны: прибрежная, промежуточная и центральная. Прибрежная зона охватывает само побережье и взморье, ширина которого, в зависимости от глубины у берега, варьируется от 3 до 10 и более километров. Самые

# 3.5.

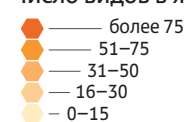
большие площади прибрежной зоны приурочены к мелководным заливам, к участкам с островами или с далеко выступающими в море косами и мысами, а также к побережьям, примыкающим к шельфу. К таким районам относятся Таганрогский залив, Восточное, Северное и Западное Приазовье, Керченско-Таманское предпроливье, Северо-Западное Причерноморье, район от дельты Дуная до Констанцы, район от м. Калиакра до Бургасского залива. Максимальное разнообразие птиц прибрежной зоны обеспечивается за счет группы околотоводных птиц, которая встречается только в этой зоне; здесь также держится основная часть водоплавающих видов. В промежуточной зоне, имеющей ширину порядка 100 км, встречаются все морские птицы и некоторые водоплавающие. Центральную часть Черного моря в норме посещают только некоторые морские птицы (13 видов), наиболее характерными из которых являются левантский буревестник, чернозобая гагара, черношейная и серощекая поганки, хохотунья, средиземноморская и малая чайки.

По характеру пребывания среди азово-черноморских морских, водоплавающих и околотоводных птиц значительно преобладают пролетные виды (рис. 3.5.2). На их долю приходится около 95% орнитофауны, причем этот показатель незначительно колеблется в разных экологических группах: от 90% у морских птиц до 100% у водоплавающих. Существенную часть пролетных птиц (50 видов, т. е. 43%) составляют «северные» мигранты, т. е. виды, не гнездящиеся в Азово-Черноморском регионе.

## Видовое разнообразие птиц



### Число видов в ячейке



### Соотношение экологических групп в ячейке



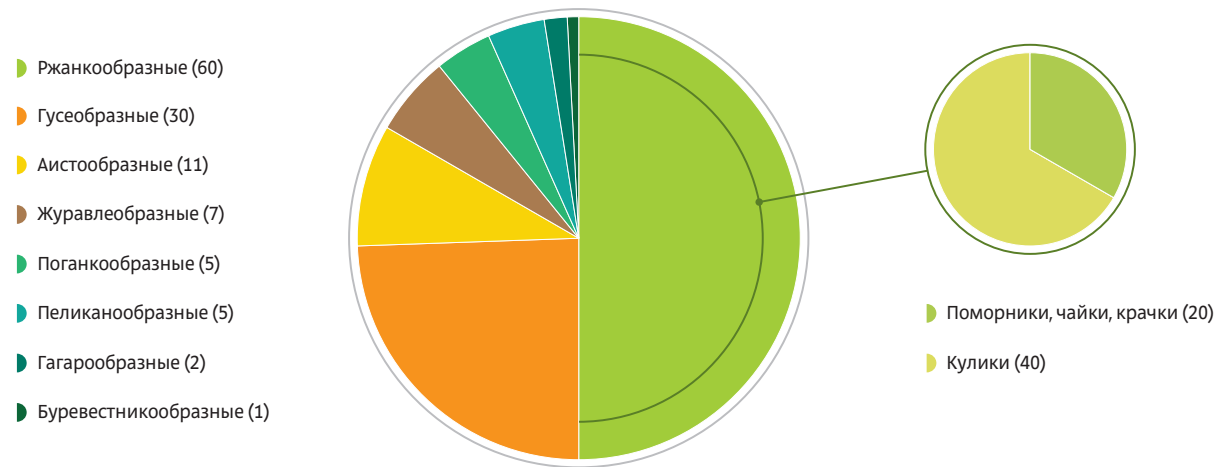


Рис. 3.5.1 Распределение количества видов морских, водоплавающих и околоводных птиц по отрядам

Средняя доля гнездящихся и зимующих птиц примерно одинаковая (58% и 55% соответственно), но в разных экологических группах она различается. Процент гнездящихся видов максимален у водоплавающих (61%) и у морских (59%) птиц и несколько ниже — у околоводных (56%). В группе зимующих птиц разброс существенно выше: 100% водоплавающих, 90% морских и всего 14% околоводных. Летующие виды, т. е. проводящие период размножения вне гнездового ареала, в небольшом количестве присутствуют только в группе морских птиц.

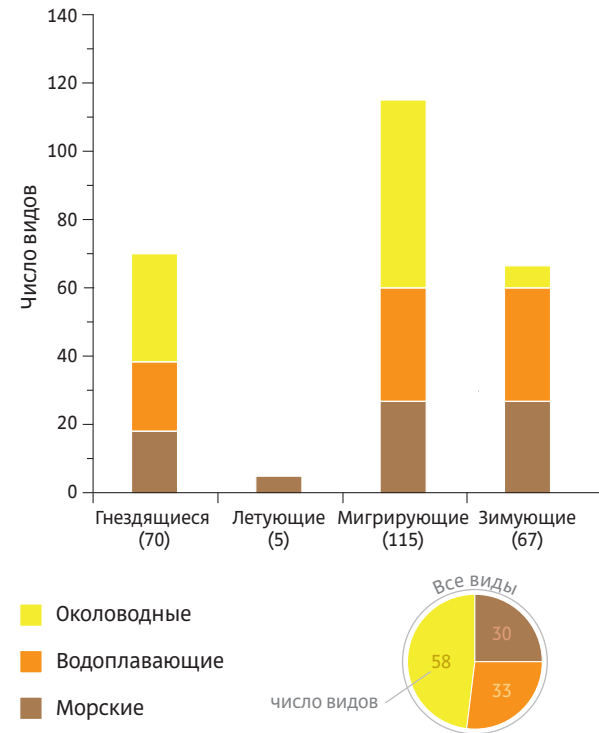
**Морские птицы** включают представителей шести отрядов. Наиболее многочисленной группой является подотряд Чайковых (Lari) отряда Ржанкообразных, включающий зимующего в Азово-Черноморском регионе короткохвостого поморника, 11 видов чаек и 4 вида крачек. Фоновыми чайками во все сезоны года являются хохотунья и средиземноморская. На пролете и зимой значительную долю в населении морских птиц составляют также черноголовая, озерная и малая чайки, пестроносая и речная крачки. Остальные виды наблюдаются реже и в сравнительно небольшом количестве. Из «северных» видов

Азово-Черноморский бассейн регулярно посещают клуша и моевка.

Единственный представитель отряда Буревестникообразных — левантский буревестник, встречающийся в Черноморском регионе в течение всего года. В осенне-зимне-весенний период в открытой части Черного моря в достаточном количестве присутствуют чернозобая гагара, а также серощекая, большая и черношейная поганки. Реже встречаются краснозобая гагара и красношейная поганка.

Во все сезоны года во многих местах вполне обычен большой баклан, но удаленные от берега участки он посещает кратковременно, так как после ныряния вынужден сушить свое оперение на берегу. Более локально распространен хохлатый баклан, гнездящийся на скалистых побережьях и кормящийся исключительно в море; он ведет прибрежный образ жизни и в открытом море практически не встречается.

Морские утки представлены только тремя редкими видами: это обыкновенная гага (гнездится на островах Джарылгачского, Ягорлыцкого и Тендровского заливов и частично зимует в северо-западной части



Характер пребывания и экологические группы связанных с морем птиц

Рис. 3.5.2

Черного моря), турпан (гнездится на горных озерах Восточной Турции и зимует у турецкого и грузинского побережий) и морянка (изредка мигрирует и зимует).

Из куликов (подотряд Charadrii отряда Ржанкообразных) в открытом море встречается в периоды пролета только круглоносый плавунчик.

Экологическая группа **водоплавающих птиц** представлена четырьмя отрядами. Подавляющее большинство (27 видов) — это птицы отряда Гусеобразных. Часть из них гнездится на побережье Черного и Азовского морей, наиболее характерные виды — лебедь-шипун, серый гусь, огарь, пеганка, серая утка, кряква, чирок-трескунок, широконоска, красноносый

### 3.5. Птицы

Табл. 3.5.1 Водоплавающие и околоводные птицы Черного и Азовского морей

Вид	Латинское название	Характер пребывания	Статус в Красных книгах
Отряд Гусеобразные (Anseriformes)			
● Лебедь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	В, М, W	Б(VU)
● Лебедь-кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	М, W	Б(EN)
● Малый лебедь	<i>Cygnus bewickii</i>	М, w	РФ(5), РК(6), РО(3), КК(2), У(3), Б(CR)
● Гуменник	<i>Anser fabalis</i>	М, W	
● Белолобый гусь	<i>Anser albifrons</i>	М, W	
● Пискулька	<i>Anser erythropus</i>	М, W	МСОП(VU), РФ(2), РК(2), РО(2), КК(2), У(2), Б(CR), Р(CR), Г(EN)
● Серый гусь	<i>Anser anser</i>	В, М, W	РФ*, РК(2), Б(EN)
● Краснозобая казарка	<i>Branta ruficollis</i>	М, W	МСОП(VU), РФ(3), РК(2), РО(2), КК(2), У(2), Б(VU), Р(EN), РА(EN)
● Огарь	<i>Tadorna ferruginea</i>	В, М, W	РК(2), КК(3), У(2), Б(CR), Р(CR), Г(VU), РА(NT)
● Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	В, М, W	КК*, Б(VU), Р(VU)
● Свистуха	<i>Anas penelope</i>	М, W	
● Серая утка	<i>Anas strepera</i>	В, М, W	РФ**, РК(3), РО(2), КК*, У(3), Б(CR)
● Чирок-свистунок	<i>Anas crecca</i>	М, W	
● Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i>	В, М, W	
● Шилохвость	<i>Anas acuta</i>	М, W	
● Чирок-трескунок	<i>Anas querquedula</i>	В, М, w	Б(VU)
● Широконоска	<i>Anas clypeata</i>	В, М, W	
● Красноносый нырок	<i>Netta rufina</i>	В, М, W	У(3), Б(EX), Р(EN)
● Красноголовый нырок	<i>Aythya ferina</i>	В, М, W	МСОП(VU), Б(VU)
● Белоглазый нырок	<i>Aythya nyroca</i>	В, М, W	МСОП(NT), РФ(2), РК(2), ГС(3), РО(2), КК(1), У(2), Б(VU), Р(VU), РА(EN)
● Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>	В, М, W	
● Морская чернеть	<i>Aythya marila</i>	М, W	
● Обыкновенная гага	<i>Somateria mollissima</i>	В, М, W	МСОП(NT), РФ*, КК*, У(2)
● Турпан	<i>Melanitta fusca</i>	W	МСОП(VU), Г(EN)
● Морянка	<i>Clangula hyemalis</i>	М, W	МСОП(VU)
● Гоголь	<i>Bucephala clangula</i>	М, W	У(3), Р(VU)
● Луток	<i>Mergellus albellus</i>	М, W	Р(VU)
● Длинноносый крохаль	<i>Mergus serrator</i>	В, М, W	РК(3), У(2)
● Большой крохаль	<i>Mergus merganser</i>	М, W	

и белоглазый нырки. Другие встречаются только или преимущественно во время миграций и зимовки; в том числе к обычным, прилетающим из северных и восточных регионов видам, относятся лебедь-кликун, белолобый гусь, свистуха, чирок-свистунок, шилохвость, красноголовый нырок, хохлатая чернеть, гоголь, луток, большой крохаль.

К водоплавающим птицам относятся также 3 вида Пеликанообразных (розовый и кудрявый пеликаны и малый баклан), 2 вида Журавлеобразных (камышница и лысуха) и малая поганка. Все эти виды гнездятся в Азово-Черноморском регионе и в основном связаны с прибрежными опресненными участками, имеющими заросли макрофитов.

Группа **ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ** самая многочисленная, но она представлена только 3 отрядами. Эти птицы менее всего, особенно в гнездовой период, связаны с морской акваторией. Однако в периоды пролета и зимовки многие представители околоводных видов активно используют морское побережье для кормежки и отдыха.

Аистообразные птицы (11 видов) и Журавлеобразные (5 видов пастушковых) населяют тростниковые и древесно-кустарниковые заросли опресненных морских заливов, лагун и прибрежных озер и преимущественно являются перелетно-гнездящимися; в норме зимовать в Азово-Черноморском регионе из них остаются только большие белые и серые цапли, а также водяной пастушок и султанка, небольшая оседлая гнездовая группировка которой присутствует в Турции в дельте р. Кызылырмак.

Самая многочисленная группа околоводных птиц — это Ржанкообразные, к которым относится 38 видов куликов и 3 вида так называемых болотных крачек (белошекая, белокрылая и черная), которые связаны исключительно с материковыми водоемами и на морском побережье встречаются только

Вид	Латинское название	Характер пребывания	Статус в Красных книгах
● Савка	<i>Oxyura leucocephala</i>	b, M, W	МСОП(EN), РФ(1), РК(1), ГС(2), РО(1), КК(1), У(1), Б(EN), Р(EN), Г(EN), РА(CR)
<b>Отряд Гагарообразные (Gaviiformes)</b>			
● Краснозобая гагара	<i>Gavia stellata</i>	m, w	
● Чернозобая гагара	<i>Gavia arctica</i>	M, W	РФ(2), РО(3), КК(3), РА(VU)
<b>Отряд Буревестникообразные (Procellariiformes)</b>			
● Левантский буревестник	<i>Puffinus yelkouan</i>	b, S, M, W	МСОП(VU), Б(EN)
<b>Отряд Пеликанообразные (Pelecaniformes)</b>			
● Розовый пеликан	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	B, M, W	РФ(1), РК(3), РО(1), КК(1), У(1), Б(EX), Р(VU), Г(VU)
● Кудрявый пеликан	<i>Pelecanus crispus</i>	B, M, W	МСОП(NT), РФ(2), РК(3), РО(2), КК(1), У(1), Б(CR), Р(CR), Г(EN), РА(EN)
● Малый баклан	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	B, M, W	РФ(2), РК(3), РО(3), КК(2), У(1), Б(EN), Р(VU), РА(VU)
● Большой баклан	<i>Phalacrocorax carbo</i>	B, M, W	
● Хохлатый баклан	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	B, W	РФ(3), РК(3), ГС(3), КК(1), У(1), Б(VU), РА(EN)
<b>Отряд Аистообразные (Ciconiiformes)</b>			
● Большая выпь	<i>Botaurus stellaris</i>	B, M	Б(EN)
● Волчок	<i>Ixobrychus minutus</i>	B, M	Б(EN)
● Кваква	<i>Nycticorax nycticorax</i>	B, M	Б(VU), Р(VU)
● Желтая цапля	<i>Ardeola ralloides</i>	B, M	РФ*, РК(3), РО(2), КК(3), У(3), Б(EN), Р(VU)
● Египетская цапля	<i>Bubulcus ibis</i>	b	РФ(3), КК(2), Р(VU)
● Малая белая цапля	<i>Egretta garzetta</i>	B, M	Б(VU), Р(EN)
● Большая белая цапля	<i>Casmerodius albus</i>	B, M, W	КК*, Б(CR), Р(EN)
● Серая цапля	<i>Ardea cinerea</i>	B, M, W	Б(VU)
● Рыжая цапля	<i>Ardea purpurea</i>	B, M	Б(EN), Р(EN)
● Каравайка	<i>Plegadis falcinellus</i>	B, M	РФ(3), РК(2), РО(3), КК(2), У(2), Б(CR), Р(VU), РА(NT)
● Колпица	<i>Platalea leucorodia</i>	B, M	РФ(2), РК(3), РО(3), КК(2), У(2), Б(CR), Р(EN), РА(VU)
<b>Отряд Поганкообразные (Podicipediformes)</b>			
● Малая поганка	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	B, M, w	Б(VU)
● Серошекая поганка	<i>Podiceps grisegena</i>	B, M, W	Б(EN), Г(VU)
● Чомга	<i>Podiceps cristatus</i>	B, M, W	Б(VU)
● Черношейная поганка	<i>Podiceps nigricollis</i>	B, M, W	Б(CR)

на пролете. Наиболее характерные виды гнездящихся куликов — ходулочник, шилоклювка, чибис, малый и морской зуйки, бекас, травник. Кулики, посещающие Азово-Черноморский регион только или преимущественно во время сезонных миграций, более многочисленны и насчитывают 27 видов (71% этой группы). Из них наиболее обычными являются золотистая ржанка, тулес, галстучник, щеголь, большой улит, черныш, фифи, мородунка, камнешарка, кулик-воробей, белохвостый песочник, краснозобик, чернозобик, турухтан. В основном это виды, гнездящиеся в тундрах Евразии от Скандинавии до Западного Таймыра, а также в лесной и лесостепной зонах европейской части России, Западной Сибири и Северного Казахстана. Но зимовать в Азово-Черноморском регионе остаются в очень небольшом количестве только единичные виды куликов (чибис, бекас, черныш и некоторые другие).

### Редкие виды

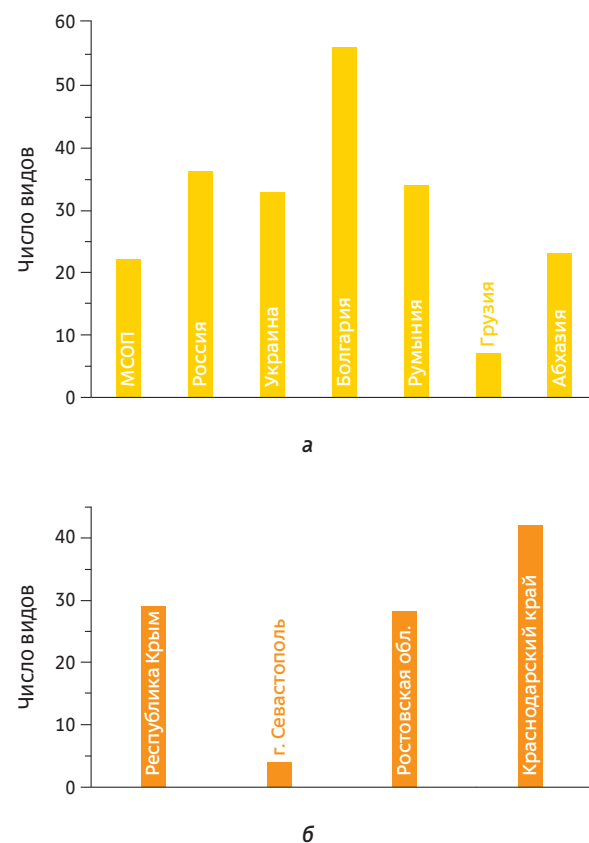
В Красные книги различного уровня — от международной до национальных и региональных — включены 86 видов (без учета залетных) морских, водоплавающих и околоводных птиц, встречающихся в Азово-Черноморском регионе (см. табл. 3.5.1), т. е. 71% этой орнитофауны. Количество связанных с морем видов, имеющих особый природоохранный статус в разных странах, а также в субъектах Российской Федерации, показано на рис. 3.5.3.

Редкие виды имеются во всех отрядах и везде, кроме отряда Журавлеобразных, их доля составляет не менее 50%, а в некоторых отрядах достигает до 100% (табл. 3.5.2). 67% «краснокнижных» видов гнездятся в Азово-Черноморском регионе, остальные 33% встречаются здесь только во время сезонных миграций и зимовки. Гнездящиеся редкие



### 3.5. ПТИЦЫ

Вид	Латинское название	Характер пребывания	Статус в Красных книгах
● Красношейная поганка	<i>Podiceps auritus</i>	М, W	МСОП(VU), РФ**, КК*
<b>Отряд Журавлеобразные (Gruiformes)</b>			
● Водяной пастушок	<i>Rallus aquaticus</i>	В, М, W	
● Малый погоньш	<i>Porzana parva</i>	В, М	Б(EN)
● Погоньш-крошка	<i>Porzana pusilla</i>	В, М	РО(4), Б(CR)
● Погоньш	<i>Porzana porzana</i>	В, М	Б(EN)
● Султанка	<i>Porphyrio poliocephalus</i>	b, w	
● Камышница	<i>Gallinula chloropus</i>	В, М, W	
● Лысуха	<i>Fulica atra</i>	В, М, W	
<b>Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)</b>			
● Кулик-сорока	<i>Haematopus ostralegus</i>	В, М	МСОП(NT), РФ(3), РК(3), РО(3), КК(3), У(2), Б(CR), P(VU), PA(VU)
● Ходулочник	<i>Himantopus himantopus</i>	В, М	РФ(3), РК(7), РО(5), КК(3), У(2), Б(EN), P(EN), PA(NT)
● Шилокловка	<i>Recurvirostra avosetta</i>	В, М	РФ(3), РК(2), РО(3), КК(3), У(3), Б(EN), P(VU), PA(NT)
● Чибис	<i>Vanellus vanellus</i>	В, М, w	МСОП(NT)
● Белохвостая пегалица	<i>Vanellochettusia leucura</i>	b	P(EN)
● Кречетка	<i>Chettusia gregaria</i>	m	МСОП(CR), РФ(1)
● Золотистая ржанка	<i>Pluvialis apricaria</i>	М	РФ(3), КК(3), PA(NT)
● Тулес	<i>Pluvialis squatarola</i>	М	
● Галстучник	<i>Charadrius hiaticula</i>	М	У(3)
● Малый зуек	<i>Charadrius dubius</i>	В, М	КК*, Б(VU)
● Морской зуек	<i>Charadrius alexandrinus</i>	В, М	РФ*, РК(2), РО(2), КК(2), У(2), Б(CR), P(VU), PA(VU)
● Хрустан	<i>Eudromias morinellus</i>	М	РФ**, КК(3), P(CR)
● Вальдшнеп	<i>Scolopax rusticola</i>	М	Б(EN)
● Гаршнеп	<i>Lymnocyptes minimus</i>	М	
● Бекас	<i>Gallinago gallinago</i>	В, М, W	Б(CR)
● Дупель	<i>Gallinago media</i>	М	МСОП(NT), РФ*, КК*, У(1)
● Большой веретенник	<i>Limosa limosa</i>	В, М	МСОП(NT), РФ*, РК(0), РО(3), КК(3)
● Малый веретенник	<i>Limosa lapponica</i>	М	МСОП(NT)
● Средний кроншнеп	<i>Numenius phaeopus</i>	М	РО(2), КК(3), У(1)
● Тонкокловый кроншнеп	<i>Numenius tenuirostris</i>	m	МСОП(CR), РФ(1), РК(3), РО(1), У(1), Б(CR), P(CR)



Количество видов морских, водоплавающих и околоводных птиц, занесенных в международную и национальные Красные книги (а) и в Красные книги субъектов Российской Федерации (б)

Рис. 3.5.3

виды преобладают во всех отрядах, кроме Гагарообразных. Пролетно-зимующие виды достаточно хорошо представлены также у Ржанкообразных (41%), а в подотряде Куликов они даже доминируют (56%).

Ниже приводится характеристика наиболее «знаковых» редких видов птиц Азовского и Черного морей. Основные использованные источники по численности птиц, кроме уже перечисленных выше Красных книг [15–26]. Следует подчеркнуть, что практически для

Вид	Латинское название	Характер пребывания	Статус в Красных книгах
● Большой кроншнеп	<i>Numenius arquata</i>	М	МСОП(NT), РФ(2), РК(3), РО(1), КК(3), У(1), РА(VU)
● Щеголь	<i>Tringa erythropus</i>	М	
● Травник	<i>Tringa totanus</i>	В, М	Б(CR)
● Поручейник	<i>Tringa stagnatilis</i>	М	РФ*, РО(4), У(1)
● Большой улит	<i>Tringa nebularia</i>	М	
● Черныш	<i>Tringa ochropus</i>	М, w	Б(EN)
● Фифи	<i>Tringa glareola</i>	М	
● Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>	б, М	РК(3), ГС(2)
● Мородунка	<i>Xenus cinereus</i>	М	
● Круглоносый плавунчик	<i>Phalaropus lobatus</i>	М	
● Камнешарка	<i>Arenaria interpres</i>	М	
● Кулик-воробей	<i>Calidris minuta</i>	М	
● Белохвостый песочник	<i>Calidris temminckii</i>	М	
● Краснозобик	<i>Calidris ferruginea</i>	М	МСОП(NT)
● Чернозобик	<i>Calidris alpina</i>	М	КК*
● Песчанка	<i>Calidris alba</i>	М	
● Турухтан	<i>Philomachus pugnax</i>	М	
● Грязовик	<i>Limicola falcinellus</i>	М	
● Луговая тиркушка	<i>Glareola pratincola</i>	В, М	РК(3), РО(3), КК(2), У(3), Б(EN), Р(VU), РА(VU)
● Степная тиркушка	<i>Glareola nordmanni</i>	В, М	МСОП(NT), РФ(2), РК(1), РО(2), КК(1), У(1), Б(CR), Р(CR), РА(CR)
● Короткохвостый поморник	<i>Stercorarius parasiticus</i>	М, W	
● Сизая чайка	<i>Larus canus</i>	М, w	
● Клуша	<i>Larus fuscus</i>	s, М, w	РФ*
● Халей	<i>Larus heuglini</i>	m, w	
● Хохотунья	<i>Larus cachinnans</i>	В, М, W	
● Средиземноморская чайка	<i>Larus michahellis</i>	В, М, W	
● Черноголовый хохотун	<i>Larus ichthyaetus</i>	В, М, w	РФ(5), РК(3), РО(3), КК(1), У(1), РА(NT)
● Черноголовая чайка	<i>Larus melanocephalus</i>	В, М, W	КК(2), Б(VU), Р(EN), РА(NT)
● Озерная чайка	<i>Larus ridibundus</i>	В, М, W	Б(EN)

всех видов водоплавающих и околоводных птиц, особенно для колониальных, характерны существенные межгодовые колебания гнездовой численности, связанные с погодными и трофическими условиями, антропогенными факторами, перераспределением колоний в пределах гнездового ареала и с другими причинами, поэтому приводимые оценки численности, как правило, относятся к годам с благоприятными условиями.

**Пискулька.** Пролетный и зимующий вид. Азово-Черноморский регион является важным районом зимовки этой глобально угрожаемой птицы. Мировая численность пискульки оценивается в 24–40 тыс. особей, в том числе западнопалеарктическая популяция, представители которой зимуют в Азово-Черноморском регионе, насчитывает 10–21 тыс. птиц. На зимовке и миграциях предпочитают держаться на берегах различных водоемов, вблизи которых имеются поля, рисовые чеки и прочие обрабатываемые земли. При отсутствии сельскохозяйственных угодий кормятся на приплавневых лугах и в прилегающих к ним полупустыням и степям, а также на солончаках. Мигрируют отдельными группами по 3–7, изредка до 20–30 особей, иногда стаями до 50–300 птиц, преимущественно с другими видами гусей. Область черноморских зимовок охватывает зону от болгаро-турецкой границы на юге до Тилигульского лимана на севере. Ограниченно зимует в Северо-Западном Приазовье и в южной части Сиваша. В Болгарии ключевыми территориями этого вида являются озера Дуранкулак и Шабла, суммарная численность зимующих здесь птиц составляет 30–100 особей. В Румынии пискулька отмечалась зимой в дельте Дуная (10–30 особей) и на оз. Течиргёл (10 особей); на пролете — на оз. Ташаул (24 птицы). В Ягорлыцком и Тендровском заливах во время пролета регистрировали от 50 до 1 тыс. особей, на Сиваше — до 1 тыс. птиц.

### 3.5. Птицы

Вид	Латинское название	Характер пребывания	Статус в Красных книгах
● Морской голубок	<i>Larus genei</i>	B, M, W	КК(2), P(CR), PA(NT)
● Малая чайка	<i>Larus minutus</i>	s, M, W	
● Моевка	<i>Rissa tridactyla</i>	s, m, w	МСОП(VU)
● Чайконосная крачка	<i>Gelochelidon nilotica</i>	b, m, w	РФ*, КК(1), B(CR), P(CR), PA(VU)
● Чеграва	<i>Hydroprogne caspia</i>	B, M	РФ(3), РК(3), РО(3), КК(2), У(2)
● Пестроногая крачка	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	B, M, W	КК(2), B(EN), P(CR)
● Речная крачка	<i>Sterna hirundo</i>	B, M, w	B(EN)
● Малая крачка	<i>Sterna albifrons</i>	B, M	РФ(2), РК(3), РО(2), КК(2), У(3), B(EN), P(EN), PA(VU)
● Белошековая крачка	<i>Chlidonias hybrida</i>	B, M	B(VU)
● Белокрылая крачка	<i>Chlidonias leucopterus</i>	B, M	КК*
● Черная крачка	<i>Chlidonias niger</i>	B, M	B(CR)

**Примечания.** Экологические группы: ● — морские птицы; ● — другие водоплавающие птицы; ● — околотовные (прибрежные) птицы. **Характер пребывания:** В — вид в норме гнездится; b — известно единичное или нерегулярное гнездование (или гнездование в недавнем прошлом); S — в норме летует вне гнездового ареала; s — летует спорадически или в небольшом числе; M — в норме мигрирует; m — единичен на миграциях; W — в норме зимует; w — зимует спорадически или в небольшом числе.

**Категории в Красных списках МСОП/IUCN, Болгарии, Румынии, Грузии и Абхазии:** EX — исчезнувшие виды; CR — пребывающие в критическом состоянии; EN — вымирающие виды; VU — уязвимые; NT — находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому. **Статус в Красных книгах РФ, субъектов РФ и Украины:** (0), (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (\*), (\*\*) — категории согласно соответствующим российским Красным книгам: 0 — вероятно исчезнувшие; 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — сокращающиеся в численности и/или распространении; 3 — редкие; 4 — неопределенные по статусу; 5 — восстановленные или восстанавливающиеся; 6 — редкие с нерегулярным пребыванием (в Красной книге Севастополя — специально контролируемые виды); 7 — вне опасности; \* — вид внесен в Приложение к Красной книге как нуждающийся в контроле за его состоянием в природной среде; \*\* — вид внесен в проект нового издания Красной книги РФ. **Источники:** МСОП — Красный список Международного союза охраны природы ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)); РФ — Красная книга Российской Федерации (2001); РК — Красная книга Республики Крым (2015); ГС — Красная книга города Севастополь (2018); РО — Красная книга Ростовской области (2014); КК — Красная книга Краснодарского края (2017); У — Красная книга Украины (2009; <https://redbook-ua.org>); Б — Красная книга Болгарии (Red Data Book of the Republic of Bulgaria, 2011); Р — Красная книга Румынии (Cartea Rosie a vertebratelor din Romania, 2005); Г — Красная книга Грузии (Red List of Georgia, 2006); PA — виды, рекомендованные для включения в Красную книгу Республики Абхазия (2010).

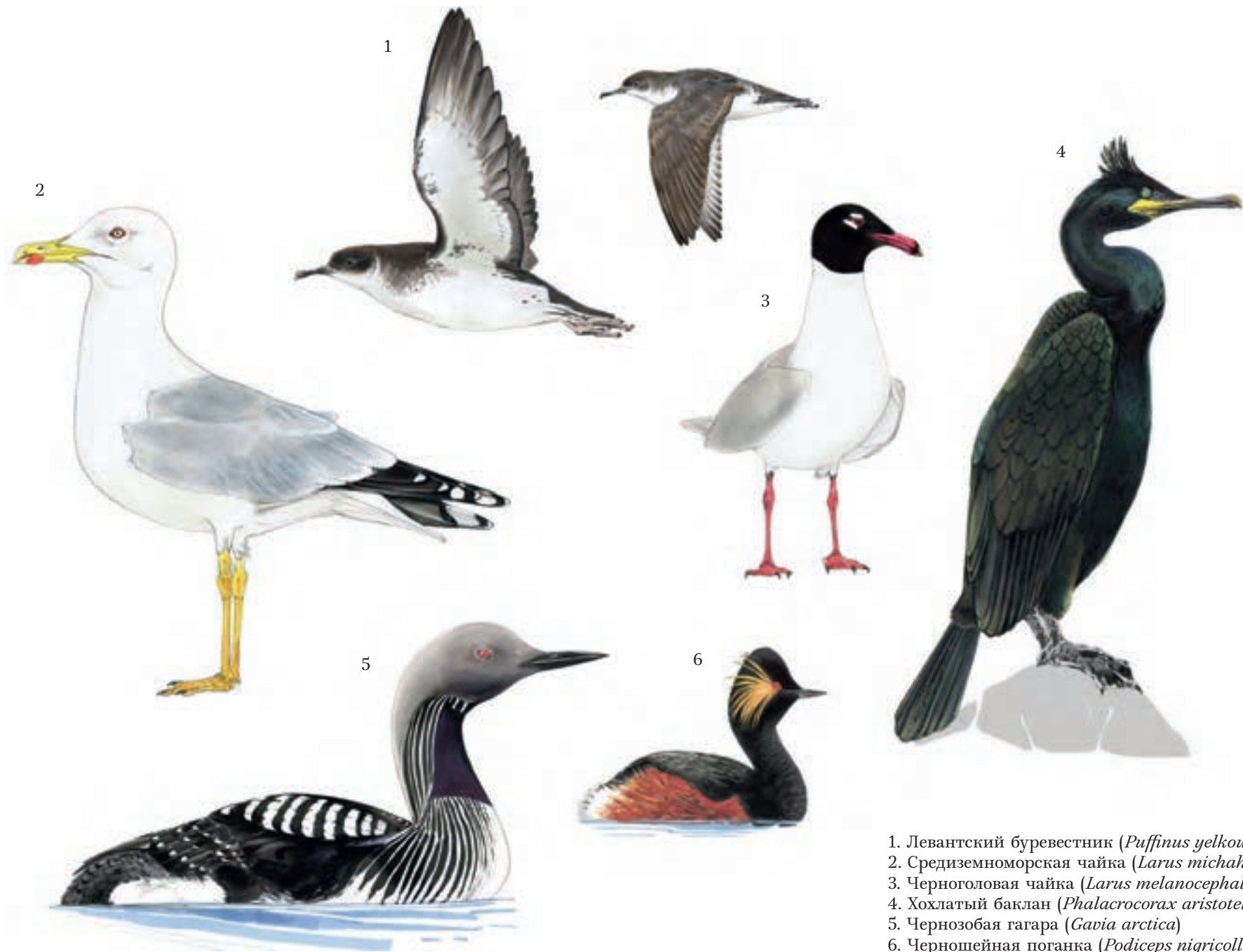
В Восточном Приазовье ключевыми местами миграционных остановок являются дельта Дона (здесь учитывали 20–50 птиц) и Ейский лиман (до 500 особей). В Грузии пискулька отмечалась зимой в национальном парке «Колхети». Следует подчеркнуть, что повсеместно наблюдается недоучет этого вида, так

как в полевых условиях его трудно отличить от массово встречающегося белолобого гуся, совместно с которым пискулька чаще всего держится и на пролете, и на зимовке.

**Краснозобая казарка.** Пролетный и зимующий вид, прилетающий в Азово-Черноморский регион из тундр Западной и Средней

Сибири (Гыданского, Таймырского полуостровов, п-ва Ямал). Современная численность этого вида оценивается примерно в 56 тыс. особей. Практически вся мировая популяция зимует сейчас в Северо-Западном и Западном Причерноморье — от Каркинитского залива на северо-западе Крыма до Бургасского залива в Болгарии. Основными местами зимовки являются озера Мандра-Пода (учитывалось до 17 тыс. особей), Бургасское (до 2 тыс.), Атанасовское (до 1,4 тыс.), Шабла (20–55,8 тыс.) и Дуранкулак (3–39 тыс.) в Болгарии, озера Течиргёл (до 7 тыс.), Бейбугок (700–2,5 тыс.) и южная часть дельты Дуная (лагуны Разелм и Синое — 7–24 тыс.) в Румынии, а также Причерноморская низменность между Дунаем и Днестром на Украине (озера Кугурлуй и Каргал — до 1 тыс., Китай — до 1 тыс., Шаганы — Алибей — Бурнас — 2,5 тыс.). В меньшем количестве зимует в Каркинитском и Джарылгачском заливах (учитывалось до 520 птиц). Небольшие группы встречаются зимой также на побережье Турции (оз. Бююкчекмедже, оз. Теркос) и в Грузии (национальный парк «Колхети»). На пролете в значительном количестве встречается в дельте Дона (300–500 особей), на оз. Ханское (до 500), в Ягорлыцком и Тендровском заливах (500–2,5 тыс. особей).

**Савка.** Глобально угрожаемый вид, в большом количестве гнездящийся, а также пролетающий и зимующий в Азово-Черноморском бассейне. Гнездится на полупустынных и степных пресных или слабосоленых озерах с большими плесами и мозаичными тростниковыми зарослями. На пролете и в местах зимовки предпочитает достаточно крупные соленые водоемы со слабо развитой надводной растительностью. Это могут быть материковые и прибрежные озера, лагуны и даже прибрежные участки моря, не подверженные воздействию сильных волн. Основная область зимовки в Азово-Черноморском регионе нахо-



### 3.5. Птицы

Табл. 3.5.2 Распределение «краснокнижных» видов по отрядам

Отряд	Всего видов	Число редких видов	Процент редких видов	Гнездящиеся	Встречающиеся только на пролете и зимовке
Гусеобразные	30	20	67	11	9
Гагарообразные	2	1	50	0	1
Буревестникообразные	1	1	100	1	0
Пеликанообразные	5	4	80	4	0
Аистообразные	11	11	100	11	0
Поганкообразные	5	5	100	4	1
Журавлеобразные	7	3	43	3	0
Ржанкообразные, в том числе:	60	41	68	24	17
Кулики	40	27	67	12	15
Чайковые	20	14	70	12	2

дится в Западном Причерноморье. В Болгарии в зимнее время савка отмечалась на озерах Мандра-Пода (24–202 особи), Бургасском (958 особей) и Дуранкулак (16 особей), а также на некоторых других водоемах (Атанасовское озеро, Поморийское, Шабленская Тузла, Варна-Белславские озера). По последним данным, в настоящее время в водно-болотных угодьях вокруг Бургаса зимует до 12% всей мировой популяции савки (максимально здесь учитывалось 2260 особей). В Румынии ключевой территорией является оз. Течиргёл, где зимует до 800 птиц. Единичные савки отмечались зимой также на лимане Хергхелия (8 особей) и в дельте Дуная (1–4 птицы), а на пролете — на оз. Ташаул (2 птицы). В последние годы на пролете и в зимнее время стала регулярно встречаться в азовских и черноморских прибрежных районах Крыма, а на оз. Сиваш один раз даже зарегистрировано гнездование. В Восточном Приазовье изредка встречается на миграциях и зимой; одиночные пары размножались на оз. Ханское и на Приморско-Ахтарских озерах, но гнездование здесь носит нерегулярный характер. В рос-

сийском секторе Северо-Восточного Причерноморья достаточно регулярно в небольшом количестве зимует в Анапских плавнях (до 10 птиц), в Таманском заливе и Керченском проливе (до 15 особей), в Суджукской лагуне (1–2 птицы) и на озерах Имеретинской низменности (1–10 особей; здесь же в мае — июне встречали единичных летующих птиц). В Абхазии на пролете и зимовке одиночные особи и группы от 3 до 10 уток отмечались на небольших прибрежных озерах возле Пицунды (весной и зимой), в районе Сухума (осенью, зимой и весной) и в устье р. Кодор (зимой). В Грузии зимой регистрировалась в национальном парке «Колхети». На черноморском побережье Турции савка регулярно встречается на пролете (30–1246 особей) и зимовке (101–830 особей) в дельте р. Кызылырмак, где также предполагается ее гнездование. В небольшом количестве зимует на Синопском полуострове (отмечалось 9 птиц).

**Левантский буревестник.** Является эндемиком Средиземноморского бассейна, в Черном море проходит северо-восточная граница его ареала. В Азовском море он изредка

наблюдается только в южной части — в Керченском проливе, Арабатском, Казантипском и Темрюкском заливах. Левантский буревестник встречается в течение всего года и предпочитает удаленные от берега участки. Но во время сезонных перемещений рыб может концентрироваться и в прибрежных водах. Основные гнездовья этого вида расположены в Центральном и Северном Средиземноморье, поэтому в Черном море наблюдаются, по крайней мере в весенне-летний период, преимущественно неразмножающиеся (в основном еще не достигшие половозрелого возраста) птицы. В небольшом количестве левантский буревестник гнезвился только на черноморском побережье Болгарии (небольшими поселениями от 1 до 30 пар), сейчас гнездование здесь не доказано, но предполагается. Большие скопления пролетных и кочующих (летующих) птиц отмечаются у румынского побережья между Констанцей и дельтой Дуная (10–17 тыс. особей), на утришском побережье Кавказа (5–10 тыс. особей), в Керченско-Таманском предпроливье, а зимующих — в районе Батуми, у турецкого побережья (дельта р. Кызылырмака, прол. Босфор). Во все сезоны года вид совершает массовые перелеты между Средиземным и Черным морями через прол. Босфор (в период миграций здесь наблюдаются скопления до 25 тыс. особей).

**Розовый пеликан.** Гнездится в Северо-Западном Причерноморье. Населяет богатые рыбой преимущественно крупные пресные и солоноватоводные водоемы с мозаичными зарослями надводной растительности. Может гнездиться также на небольших открытых низких островах, лишенных травянистой растительности. Кормится на приморских водоемах и на прибрежной морской акватории, иногда улетающая за десятки километров от колонии. Основной район размножения — румынская часть дельты Дуная, где учитывается до 4,2 тыс. пар. В сравнительно небольшом



Рис. 3.5.4 Кудрявый пеликан

количестве гнездится также на Лебяжьих островах в Каркинитском заливе (до 50 пар) и на островах Черноморского заповедника в Тендровском заливе. Были неудачные попытки размножения на оз. Сиваш. В летнее время неразмножающиеся птицы в значительном количестве встречаются в украинской части дельты Дуная (до 2 тыс. особей), на оз. Китай (0,5–1,5 тыс.), в Ягорлыцком и Тендровском (0,8–1 тыс.), а также в Каркинитском (до 2,2 тыс.) заливах и в Присивашье (1–1,5 тыс.). Места крупных миграционных скоплений — Бургасское озеро (до 2 тыс. особей) и озерная система Мандра-Пода (до 2 тыс.) в Болгарии, озера Бейбуток (630–900), Сикютгел

(300–400) и Ташаул (300–330) в Румынии, Стенцовско-Жебрияновские плавни (1,5 тыс.) и оз. Сасык (до 2 тыс.) в Дунайско-Днестровском междуречье, а также Бейсугский лиман в Восточном Приазовье (иногда более 1 тыс. особей). Зимой в Азово-Черноморском бассейне держится в ограниченном количестве.

**Кудрявый пеликан** (рис. 3.5.4). Гнездится на крупных пресноводных и солоноватоводных приморских водоемах с обширными и труднодоступными тростниковыми плавнями и сплавинами; реже поселяется на открытых островах. В поисках корма может улетать на расстояние до 20–30 км от колоний. На пролете и зимой держится на

взморье в авандельтах рек, в морских заливах, а также на крупных открытых приморских водоемах. Самый крупный очаг размножения в Причерноморье существует в дельте Дуная (здесь гнездится до 400 пар). На Украине периодически гнездится на придунайских озерах Кугурлуй и Картал (10–12 пар), а также на Кривой косе в Азовском море (до 32 пар). В Краснодарском крае самое крупное поселение существует на островах Кизилташских лиманов, гнездится также на оз. Ханское, Ейском лимане и в дельте р. Кубани; общая современная гнездовая численность в этом регионе оценивается в 110–120 пар. Единичные пары в начале 1990-х гг. гнездились в дельте р. Кызылырмак в Турции. Основная часть дунайской популяции зимует в Средиземноморье, часть остается на черноморском побережье, в основном в Болгарии (Бургасский залив и прилегающие к нему материковые водоемы, оз. Дуранкулак). Самые крупные места миграционных остановок на западночерноморском побережье — Стенцовско-Жебрияновские плавни на Украине в низовьях Дуная (регистрировалось до 1,5 тыс. особей) и Атанасовское озеро возле Бургаса (до 1,7 тыс. особей). Места зимовок азовской и по крайней мере части предкавказской (манычской) популяций включают Темрюкский залив, водоемы Таманского полуострова и черноморские бухты (наиболее важная из них — Новороссийская); в суровые зимы птицы откочевывают к берегам Имеретинской низменности и южнее, вплоть до западной Грузии.

**Хохлатый баклан.** Гнездящийся оседлый вид Черного моря. После завершения гнездования птицы совершают незначительные кочевки вдоль берега моря в пределах гнездового ареала. Населяет скалистые участки побережий. В гнездовое время кормятся на небольшом расстоянии от колоний, не удаляясь в море более чем на 2–3 км. Колонии

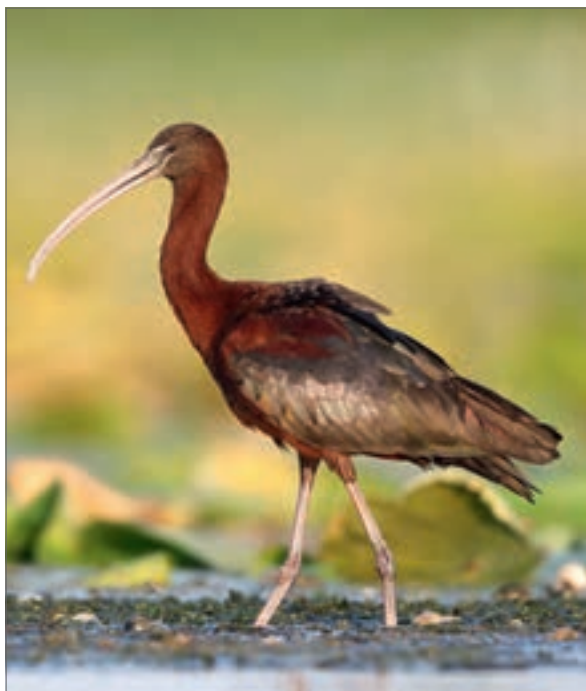


Рис. 3.5.5 Каравайка

сравнительно постоянны, но численность в них может существенно колебаться по годам. Иногда поселяется одиночными парами. Гнездится на юго-западе Таманского полуострова (м. Панагия — 20–50 пар), в Крыму (Тарханкутский полуостров — 150 пар, м. Урет — 350–500 пар, Карадагский заповедник — 70 пар и другие более мелкие поселения; общая гнездовая численность на полуострове — около 900 пар), в Болгарии (м. Калиакра — 250 пар) и в Турции (м. Чам — 90 пар, горы Кюре в районе Зонгулдака — 45–90 пар, Шильское побережье — 175 пар, в районе прол. Босфор — 450 особей).

**Каравайка** (рис. 3.5.5). Гнездящийся перелетный и пролетный вид. Гнездовой ареал в Азово-Черноморском регионе состоит из четырех частей: побережье Бургасского залива, Северо-Западное Причерноморье от дельты

р. Дунай до дельты р. Днепр, север Крымского полуострова от Каркинитского залива до Сиваша и Восточное Приазовье от дельты Дона до Таманского полуострова. Гнездится колониально, часто с другими голенастыми птицами и бакланами, в труднодоступных местах речных дельт и пойм, тростниковых плавней морских заливов и приморских водоемов. Гнезда устраивает на заломках тростника или на деревьях и кустарниках. Гнездовые и кормовые местообитания караваяк существенно различаются, поэтому птицы ежедневно совершают дальние перелеты на расстояние до 10 и более километров от колоний. На кормежке, а также во время кочевков и миграций каравайки предпочитают открытые мелководные водоемы с низкой надводной растительностью, залитые приплавневые луга, заболоченные низины. Нередко кормятся в открытой степи, особенно в местах массового размножения прямокрылых. На болгарском побережье на гнездовании каравайку находили на оз. Мандра-Пода (1–30 пар) и в Цыганском заливе в урочище Ченгене Скеле (5–10 пар). Во время сезонных миграций останавливается на Атанасовском озере. В Северо-Западном Причерноморье ядро популяции находится в румынской части дельты Дуная, где размножается 2,0–3,2 тыс. пар. Достаточно крупные гнездовые колонии имеются также на озерах Кугурлуй и Картал (80–600 пар), Китай (150–400 пар), в дельте р. Днестр (120–1500 пар) и в верховьях Тилигульского лимана (до 200 пар); в меньшем количестве гнездится на о. Малый Татару в украинской части дельты р. Дунай, в Стенцовско-Жебрияновских плавнях, в дельте р. Днепр и в пойме р. Ингул. Важным местом пролетных остановок в Северо-Западном Причерноморье является оз. Бейбугок в Румынии. На севере Крымского полуострова в массе останавливается на пролете и в небольшом количестве гнездится на Лебяжьих островах

в Каркинитском заливе, крупное поселение имеется на Сиваше (300–600 пар), где также наблюдаются послегнездовые скопления. В Северном Приазовье известны случаи гнездования в устье р. Молочная. В дельте Дона численность невысокая (50–70 пар). В Восточном Приазовье самое крупное поселение (4–5 тыс. пар) находится на Понурском лимане в Краснодарском крае; гнездится также в устье р. Еи (80–120 пар) и на Приморско-Ахтарских озерах (100–150 пар). В Южном Причерноморье каравайка на гнездовании не найдена, но в дельте Кызылырмака она в массе останавливается во время миграций (до 3,2 тыс. особей).

**Колпица.** Гнездящийся перелетный и пролетный вид. Поселяется в смешанных колониях с другими голенастыми птицами и бакланами. Гнездовые биотопы те же, что и у каравайки. Кормятся преимущественно на открытых или заросших невысокой надводной растительностью мелководьях. В таких же биотопах чаще всего держатся кочующие и мигрирующие птицы. Азово-черноморский ареал состоит из нескольких изолированных участков. В Болгарии общая современная гнездовая численность оценивается в 80–150 пар. В причерноморской зоне гнездится только на оз. Мандра-Пода (30–37 пар); пролетные стаи останавливаются на Апанасовском озере (до 130 особей). Гнездовая группировка, населяющая румынскую часть дельты Дуная, насчитывает 360–440 пар, а придунайское оз. Бейбугок является важным местом остановки во время пролета. На прилегающей к Дунаю украинской территории колпица гнездится на озерах Кугурлуй и Картал (300 пар в начале и 40–240 пар в конце 1990-х гг.), Китай (40–100 пар) и в Стенцовско-Жебрияновских плавнях (до 350 пар). В северной части Крымского полуострова известны колонии на Лебяжьих островах в Каркинитском заливе и на оз. Сиваш; общая численность в этом регионе — около 200 пар.



Рис. 3.5.6 Ходулочник

В Краснодарском крае общая численность оценивается в 200–400 пар, в том числе в Восточном Приазовье самое крупное поселение (30–50 пар) находится на Приморско-Ахтарских озерах; более мелкие группы до 5–12 пар гнездятся в устье р. Еи, на Понурском лимане и в дельте р. Кубани. В Южном Причерноморье небольшое изолированное поселение (76 пар) обнаружено только в дельте р. Кызылырмак.

**Ходулочник** (рис. 3.5.6). Гнездящийся перелетный и пролетный вид. Населяет все прибрежные регионы Черного и Азовского

морей, но ареал сильно фрагментирован и имеет точечно-мозаичный характер. Поселяется на заболоченных илистых берегах различных водоемов и в долинах рек, предпочитает соленые озера с невысокой околоводной растительностью и мелководными разливами. Ракушечно-песчаных пляжей, как и участков с высокой околоводной растительностью, избегает. Гнездится небольшими разреженными колониями до нескольких десятков (чаще не более 20–30) пар, крайне редко — более 100 пар; иногда селится

поодиночке. Во время миграций также не образует больших скоплений, чаще держится группами из 3–5, реже до 20 особей, иногда встречаются стаи в 100–300 птиц. В Краснодарском крае наиболее крупные поселения ходулочника находятся на Витязевском лимане, на побережье Таманского залива, на Ахтарских соленых озерах, на косах Глафиrowsкой и Камышеватой; общая современная численность в регионе составляет не более 1,1 тыс. пар. Гнездовая группировка в дельте Дона насчитывает 100–120 пар. В Северном Приазовье основное место гнездования — Кривая коса (30–60 пар). Общая гнездовая численность крымской популяции — около 700 пар; по другим данным, только на Сиваше и в Присивашье (озера Айгуль и Карлеут) обитает от 0,9–1,2 до 3,5–3,6 тыс. пар. В Северо-Западном Причерноморье крупные колонии в настоящее время не известны, и общая численность здесь низкая. В Румынии самая крупная гнездовая группировка (220–370 пар) населяет дельту р. Дунай; ходулочник гнездится также на лимане Хергхелия (30 пар), на озерах Течиргёл (30 пар) и Бейбугок (24–40 пар). В Болгарии сравнительно крупные поселения существуют на Атанасовском озере (30–70 пар), на оз. Поморье (35 пар) и на Варна-Белославских озерах (30 пар), в остальных местах колонии не превышают 10–25 пар, а общая численность в стране оценивается в 200–250 пар. На турецком побережье основное место гнездования ходулочника — дельта Кызылырмака (300–350 пар). Миграция ориентирована вдоль морских побережий. В послегнездовой и миграционный периоды в восточной части Азово-Черноморского региона концентрации ходулочников регистрировались в зал. Сиваш, в дельте р. Дон, на мелководьях Витязевского лимана, Таманского залива и устья р. Еи; на западночерноморском побережье — в дельте р. Дунай и на оз. Бейбугок.



**Черноголовая чайка.** Западнопалеарктический вид, ядро гнездового ареала которого приурочено к северной части Азово-Черноморского бассейна. Гнездовыми местообитаниями этого вида являются соленые и солоноватые озера, лагуны, морские заливы. Гнездится преимущественно крупными и плотными колониями на открытых островах небольших размеров, с разреженной травянистой растительностью. Колонии могут размещаться и на влажных берегах водоемов. Важным условием является наличие неподалеку кормовых биотопов — сельскохозяйственных полей или обширных степных участков, так как в гнездовой период черноголовая чайка питается главным образом массовыми и легко доступными насекомыми. Для вида свойственны большие межгодовые колебания численности в отдельных колониях, а также смена мест гнездования (это особенно характерно для небольших поселений). Основная часть азовско-черноморской и даже всей мировой (в отдельные годы — более 90%) популяции этого вида гнездится на о-вах Орлов, Смаленый и Бабин Тендровского залива, но численность здесь существенно колеблется по годам: в годы максимального подъема в середине 1980-х гг. она достигала 336 тыс. пар, в конце 1990-х гг. в гнездовой период учитывалось 100–150 тыс. особей. Гнездовые колонии находили также на о. Чумаки в Джарылгачском заливе (до 7–17 тыс. пар), на Обиточной косе (5–10 тыс. пар), на Чонгарских и некоторых других островах оз. Сиваш (до 2,5 тыс. пар), на оз. Акташ на Керченском полуострове (2,7 тыс. пар), на островах Молочного лимана (до 300 пар). В Краснодарском крае гнездование отмечалось на Ейском лимане (1,4 тыс. пар), на оз. Ханское (400 пар) и на лиманах Таманского полуострова. В небольшом количестве гнездится в дельте р. Дунай (220–360 пар). До середины 1990-х гг. колонии до нескольких

десятков пар были известны в Болгарии на бургасских озерах. На пролете и зимовках черноголовые чайки придерживаются морского побережья, прибрежных озер, дельт крупных рек. Но нередко их встречи (особенно во время миграций) и в открытом море на значительном удалении от берега. Во время пролета (в первую очередь осеннего) большие скопления наблюдаются в прол. Босфор, на оз. Бююкчекмедже (Турция), у м. Калиакра и на водоемах в окрестностях Бургаса (самые крупные — на Атанасовском озере), на южном побережье Крымского полуострова, в районе Феодосии, в Таманском заливе, на Кизилташских лиманах, на оз. Ханское, в Сухумском заливе. Основные места зимовки на Черном море расположены у южного берега Крымского полуострова (Севастопольская бухта, Инкерман, Приморский район) и на черноморском побережье Кавказа (в районе Новороссийска, Геленджика, Сочи и Сухума).

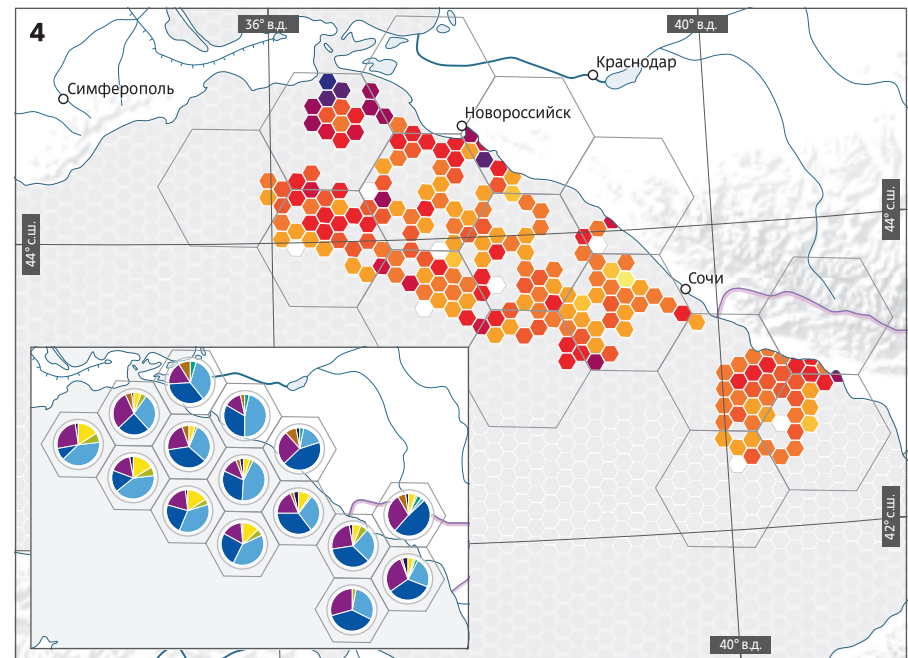
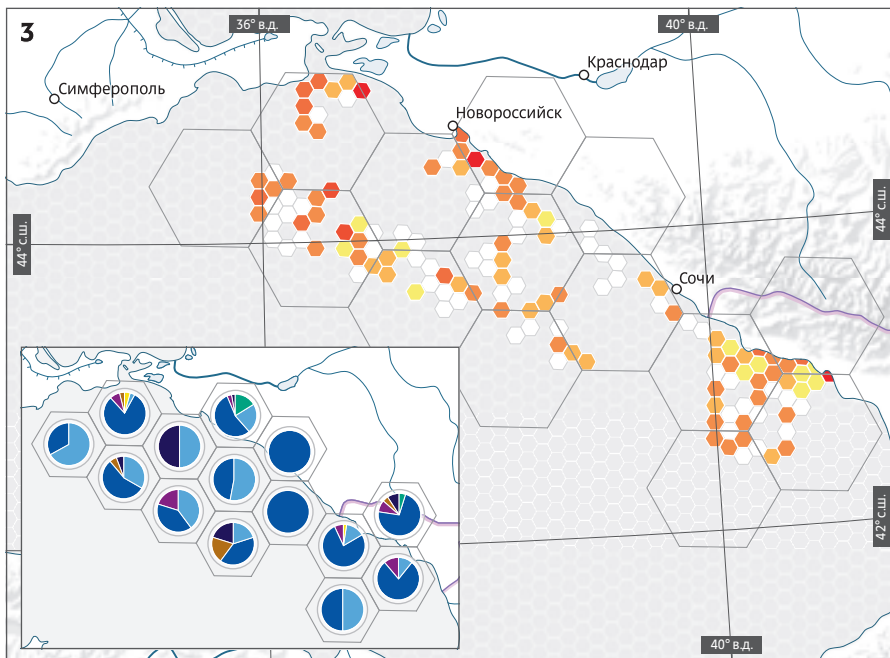
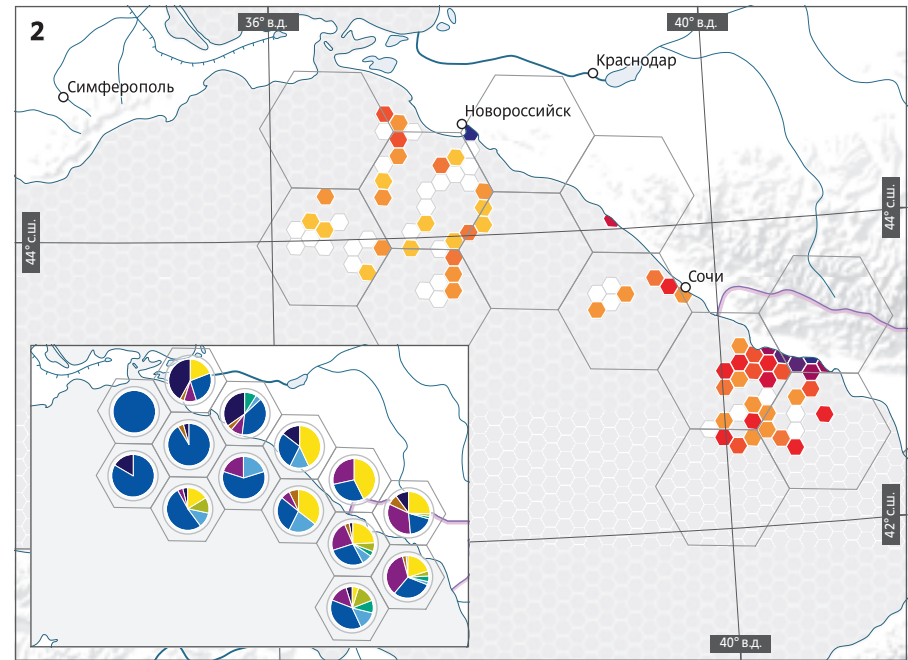
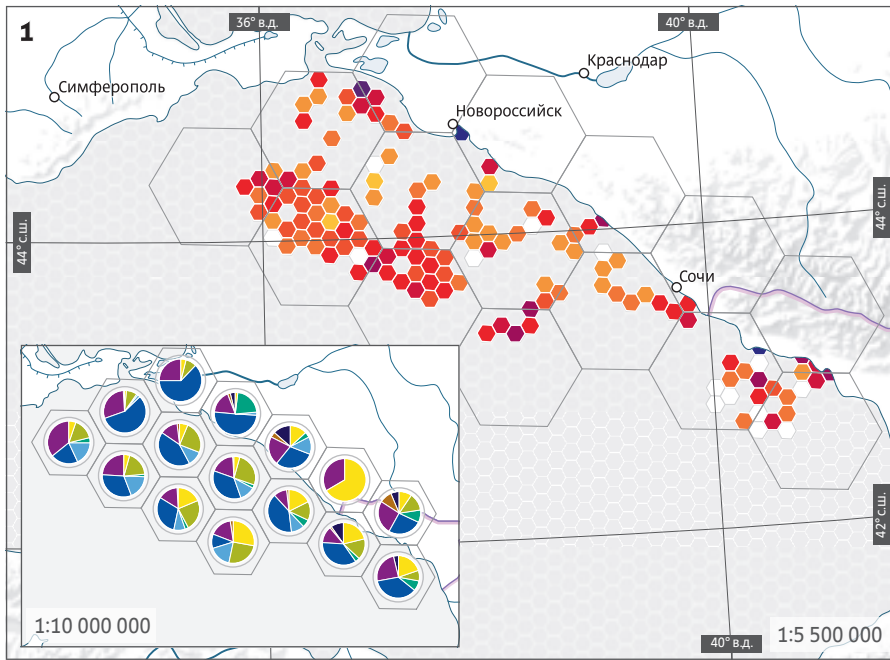
**Пестроногая крачка.** Облигатно-колонильный вид, населяющий открытые песчаные и ракушечниковые морские острова и косы, а также соленые приморские озера. Гнездится преимущественно крупными и очень крупными колониями численностью до 20 тыс. пар и более. Для вида характерны значительные межгодовые колебания численности в отдельных колониях, а также перераспределение птиц между колониями. Предпочитает ровные или возвышенные участки островов с разреженной растительностью. На пролете и зимовке держится на морском побережье, прибрежных озерах, в дельтах крупных рек. Во время миграций и кочевок часто встречается в открытом море на большом удалении от берега. К редким видам пестроногая крачка относится только в Болгарии, Румынии и в Краснодарском крае. В украинском Причерноморье и Приазовье, а также в Крыму — это обычная и даже многочисленная птица, являющаяся самым массовым видом крачек. Ключевыми

местами гнездования в Болгарии являются Атанасовское озеро и оз. Поморье — в каждом из этих мест в лучшие годы учитывалось до 1,3 тыс. пар. В румынской части дельты Дуная регистрировали всего 20–60 гнездящихся пар. В украинском Причерноморье самое крупное поселение находится на островах Тендровского залива (8,3–28,8 тыс. пар); гнездится также на Куяльницком лимане (400–1500 пар) и в Каркинитском заливе (3–5 тыс. пар). Сивашская группировка насчитывает до 4,7 тыс. пар. В Северном Приазовье гнездится на Обиточной (5–10 тыс. пар), Бердянской (800 пар), Белосарайской (500–1000 пар) и Кривой (3–20 тыс. пар) косах; в Восточном Приазовье — на Ейском лимане (9–10 тыс. пар) и оз. Ханское (от 600 до 14 тыс. пар); в Северо-Восточном Причерноморье — на Кизилташских лиманах (4–6 тыс. пар) и в Таманском заливе (50–200 пар).

#### **Результаты полевых наблюдений за орнитофауной в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»**

Всего в 2010–2018 гг. ПАО «НК «Роснефть» организовало 39 экспедиций по обследованию четырех лицензионных участков, расположенных в северо-восточной части Черного моря. В том числе лицензионный участок «Туапсинский прогиб» обследовался 10 раз, лицензионный участок «Западно-Черноморская площадь» — 17, лицензионный участок «Южно-Черноморский» — 6 и лицензионный участок «Гудаутский» — 15 раз. Всего в море отработано 294 дня судовых наблюдений, а общая протяженность маршрутных учетов составила более 10 тыс. км.

На рис. 3.5.7 показан охват орнитологическими исследованиями различных черноморских лицензионных участков в разные сезоны года. Видно, что наиболее массовые наблюдения проведены в периоды осеннего



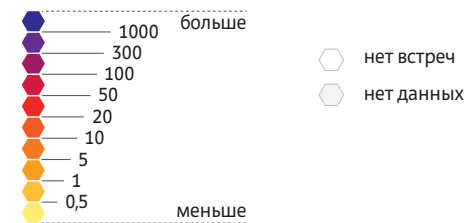
### 3.5. Птицы

пролета (вторая половина августа — ноябрь) и начала формирования зимовок (первая половина декабря), а также окончания весеннего пролета (вторая половина мая) и начала стабилизации летнего населения птиц (первая половина июня).

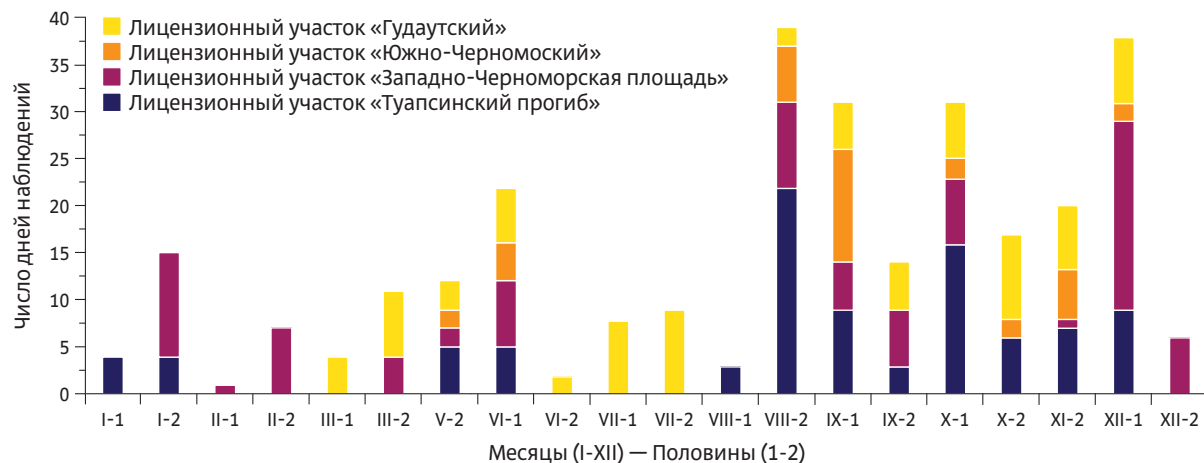
Исследования орнитофауны Куликово-Курчанской группы лиманов осуществлялись в 2016 г. (30–31 августа и 19 сентября) и в 2017 г. (19 сентября). В 2016 г. было зарегистрировано 32, в 2017 г. — 47, а суммарно за два года — 60 видов птиц, относящихся к 11 отрядам: Пеликанообразные (1 вид), Аистообразные (6), Гусеобразные (2), Соколообразные (3), Курообразные (1), Журавлеобразные (1), Ржанкообразные (9 видов куликов и 10 чайковых), Голубеобразные (3), Удодообразные (1), Дятлообразные (1) и Воробынообразные (21 вид) птицы. В том числе

**Сезонно-территориальное распределение морских и водоплавающих птиц в северо-восточной части Черного моря по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть»:** 1 — зимний период (декабрь — февраль); 2 — весенняя миграция (март — май); 3 — летний период (июнь — первая декада августа); 4 — осенняя миграция (вторая декада августа — ноябрь)

Среднее число особей, встреченных за один день наблюдений в пределах одной ячейки



Структура систематических групп в ячейке (по числу особей)



Сезонный охват черноморских лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть» орнитологическими исследованиями (распределение числа дней наблюдений по полумесячным интервалам)

Рис. 3.5.7

во время этих двух обследований получены данные о семи видах редких птиц (каравайка, кулик-сорока, большой кроншнеп, черно-головый хохотун, морской голубок, чеграва и малая крачка), занесенных в Красные книги России и Краснодарского края.

**Морские и водоплавающие птицы.** В экспедициях ПАО «НК «Роснефть» была получена информация о распределении, сезонном пребывании и относительной численности в северо-восточной части Черного моря 47 видов морских и водоплавающих птиц (табл. 3.5.3). Из них 18 видов относятся к объектам особой охраны, занесенным в Красные книги МСОП, России и Краснодарского края, а также рекомендованным к включению в Красную книгу Республики Абхазия (в табл. 3.5.3 выделены курсивом).

Минимальный видовой набор (13 видов) зарегистрирован в период летней стабилизации населения (июнь — июль). Это объясняется тем, что местные гнездящиеся птицы в это время в основном связаны с побережьем и в открытом море встречаются только неполовозрелые или неразмножающиеся по

каким-то причинам особи некоторых представителей гнездовой орнитофауны, а также немногочисленные летующие птицы, гнездовые ареалы которых находятся за пределами нашего региона. К фоновым\* видам в летний сезон можно отнести только хохотунью и средиземноморскую чайку.

На зимовке (в декабре — феврале) население морской орнитофауны насчитывает 28 видов, в том числе 7 фоновых, включающих левантского буревестника, хохотунью, озерную, средиземноморскую и малую чаек, большого баклана и хохлатую чернеть.

Высоким орнитообразием — 32 вида — характеризуется период осеннего пролета, который можно разделить на два сезона: раннепролетный (август — сентябрь) и позднепролетный (октябрь — ноябрь). В первой половине осеннего пролета зарегистрировано 26, во второй половине — 21 вид морских и водоплавающих птиц, хотя общая численность всех видов в позднепролетный сезон выше

\*Фоновыми видами считаются обычные, многочисленные и очень многочисленные птицы (см. примеч. в табл. 3.5.3).

Табл. 3.5.3 Морские и водоплавающие птицы, зарегистрированные во время экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в северо-восточной части Черного моря, и их сезонное распределение

Вид	Месяц												Всего, особей	%
	I	II	III	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
<i>Левантский буревестник</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17156	27,9
Озерная чайка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	15629	25,4
Средиземноморская чайка и хохотунья	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	13026	21,2
Малая чайка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7631	12,4
Большой баклан	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4025	6,5
Чомга	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	818	1,3
<i>Чернозобая гагара</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	709	1,2
<i>Черноголовая чайка</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	516	0,84
Черношейная поганка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	506	0,82
<i>Пестроногая крачка</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	471	0,77
Утки	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	173	0,28
Сероцкая поганка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	145	0,24
Хохлатая чернеть	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	134	0,22
Кряква	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	127	0,21
Лысуха	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	0,14
Короткохвостый поморник	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	80	0,13
Речная крачка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	46	0,08
<i>Моевка</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	40	0,07
<i>Клуша</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	39	0,06
Сизая чайка	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	34	0,06
<i>Красноголовый нырок</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	25	0,04
<i>Черноголовый хохотун</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	24	0,04
Лебедь-шипун	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16	0,03
Лебедь-кликун	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16	0,03
<i>Серый гусь</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16	0,03
Чирок-свистун	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	15	0,02
Чирок-трескунок	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	0,02
<i>Белокрылая крачка</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12	0,02
Широконоска	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8	0,01
Морская чернеть	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7	0,01
<i>Турпан</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7	0,01

### 3.5. Птицы

Вид	Месяц												Всего, особей	%
	I	II	III	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Красноносый нырок			■										6	0,01
Круглоносый плавунчик							■						4	0,01
Луток									■				4	0,01
<i>Хохлатый баклан</i>											■		4	0,01
Малая поганка	■		■				■						3	0,01
<i>Обыкновенная гага</i>							■	■					3	0,01
Средний поморник													3	0,01
<i>Морской голубок</i>			■						■				2	<0,01
<i>Белоглазый нырок</i>			■										2	<0,01
<i>Красношейная поганка</i>											■		2	<0,01
Свизь			■										2	<0,01
<i>Чеграва</i>							■						2	<0,01
Белошекая крачка				■									1	<0,01
Морская чайка					■								1	<0,01
<i>Серая утка</i>										■			1	<0,01
Шилохвость							■						1	<0,01

*Примечание.* Относительная численность: **очень редкий** — в среднем менее 0,1 особи за 1 день наблюдений; **редкий** — от 0,1 до 1,0; **немногочисленный** — от 1,1 до 10; **обычный** — от 11 до 50; **многочисленный** — от 51 до 100; **очень многочисленный** — более 100 особей. Курсивом выделены «краснокнижные» виды птиц.

(рис. 3.5.8). Фоновыми птицами в течение всего осенне-пролетного периода являлись левантский буревестник, хохотунья, средиземноморская и малая чайки, в октябре — ноябре к ним добавляется также озерная чайка.

В период весеннего пролета (март — май), несмотря на его недостаточную обследованность, зарегистрировано максимальное количество (33 вида) морской орнитофауны. Фоновыми в этом сезоне являлись хохотунья, средиземноморская, черноголовая, озерная и малая чайки, большой баклан и чомга. Список весеннепролетных птиц, несомненно, будет расширяться при проведении новых наблюдений, в первую очередь в апреле и первой половине мая.

Таким образом, по результатам экспедиционных исследований ПАО «НК «Роснефть», в разные сезоны года в северо-восточной части Черного моря отмечено 7 видов морских и 1 вид водоплавающих птиц, которые являются фоновыми.

**«Сухопутные» мигранты.** Черное и Азовское моря расположены в умеренных широтах и имеют значительную протяженность в широтном направлении. Поэтому, в отличие от северных морей, через их акваторию проходит достаточно хорошо выраженный «трансчерноморский» пролет птиц, причем не только морских и водоплавающих, но и многих «сухопутных» мигрантов, пролетающих через море транзитом. По результатам экспедиций

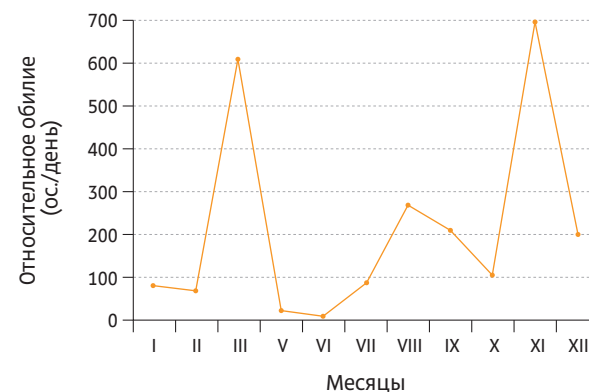


Рис. 3.5.8 Относительное обилие (среднее число особей на один день наблюдений) морских и водоплавающих птиц в северо-восточной части Черного моря в разные месяцы года

ПАО «НК «Роснефть» в северо-восточной части Черного моря в открытом море зафиксировано 103 вида таких «сухопутных» мигрантов, относящихся к 12 отрядам (рис. 3.5.9).

По всем количественным показателям с большим отрывом доминируют Воробьинообразные — на их долю приходится 58% всех зарегистрированных видов и 92% учтенных особей. В этом отряде максимальное видовое разнообразие отмечено в семействах Мухоловковых и Славковых, но по численности учтенных особей в лидеры вышли Вьюрковые и Жаворонковые. Последнее объясняется тем, что в указанных семействах, в отличие от

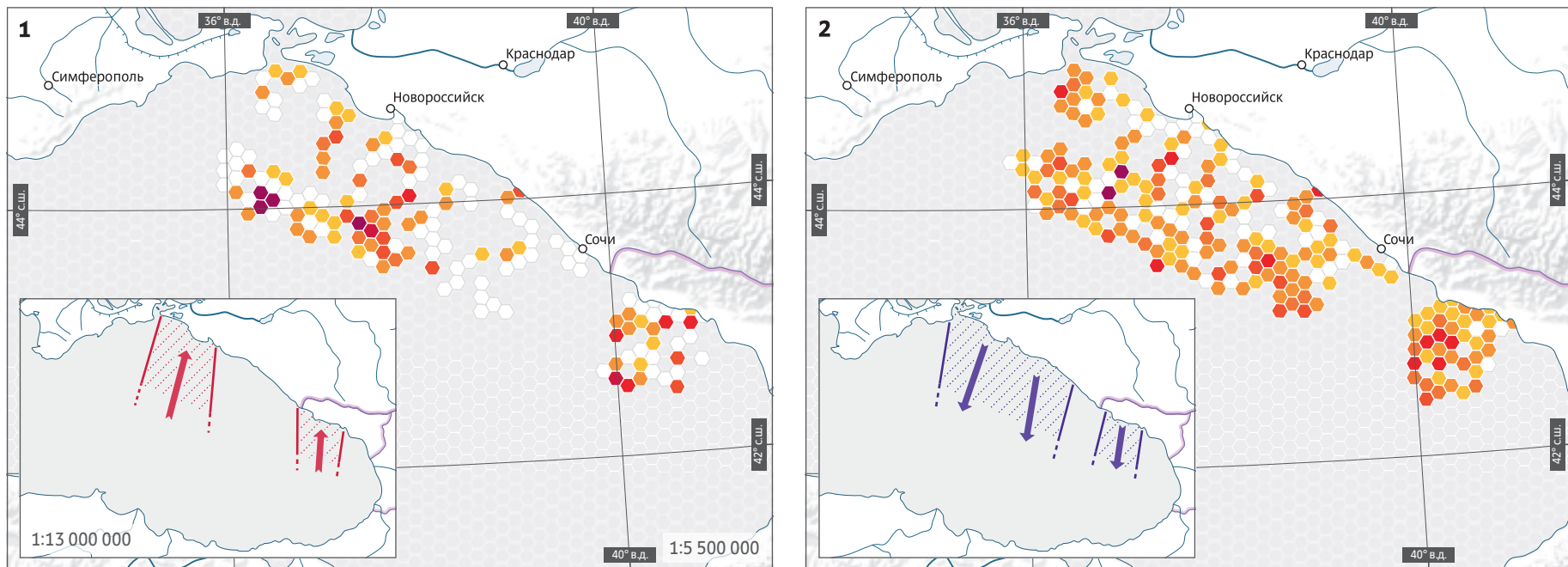
большинства остальных, есть виды, мигрирующие преимущественно крупными стаями.

На втором месте по числу видов и их общей численности стоит отряд Соколообразных (13,6% и 1,9% соответственно). В тройку лидеров по видовому разнообразию вошли также Ржанкообразные (10,7%), а по общей численности — Ракшеобразные (1,8%).

Нужно учитывать, что очень многие виды преимущественно или достаточно часто мигрируют в ночное время. Поэтому судовые наблюдения, проводящиеся в основном днем, не отражают реальной картины миграции. Тем не менее полученная в процессе судовых

наблюдений информация о сезонной динамике пролета и о соотношении относительной численности разных видов в пределах систематических групп зачастую достаточно показательна и корректна.

Все пролетные виды можно разделить на две основные группы: раннепролетные и позднепролетные. Ранние мигранты весной появляются уже во второй половине февраля, а массовый пролет заканчивают в конце марта — первой половине апреля. Осенью сроки их миграции охватывают период с начала октября по середину декабря. Позднепролетные виды мигрируют весной



**Распределение и относительная численность трансчерноморских «сухопутных» мигрантов в северо-восточной части Черного моря по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть»:**  
 1 — весенний пролет (вторая декада февраля — первая декада июня); 2 — осенний пролет (вторая декада августа — первая декада декабря)

Среднее число особей, встреченных за один день наблюдений в пределах одной ячейки

● (dark purple)	— больше	● (orange)	— 10	○ (white)	нет встреч
● (red)	— 100	● (yellow-orange)	— 5	○ (grey)	нет данных
● (red-orange)	— 50	● (yellow)	— 1		
● (orange)	— 20	● (light yellow)	— 0,5		
● (light orange)	— 10	● (white)	— меньше		

Границы миграционных коридоров

--- (red dashed)	весной	--- (blue dashed)	осенью
------------------	--------	-------------------	--------

Генеральные направления пролета

→ (red solid)	весной	→ (blue solid)	осенью
---------------	--------	----------------	--------

### 3.5. Птицы



<b>Отряды:</b>	<b>Семейства воробьинообразных:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Воробьинообразные (60/8135)</li> <li>▶ Соколообразные (14/169)</li> <li>▶ Ржанкообразные (11/69)</li> <li>▶ Аистообразные (5/114)</li> <li>▶ Совообразные (3/20)</li> <li>▶ Журавлеобразные (2/2)</li> <li>▶ Голубеобразные (2/64)</li> <li>▶ Ракшеобразные (2/158)</li> <li>▶ Курообразные (1/12)</li> <li>▶ Козодоеобразные (1/48)</li> <li>▶ Стрижеобразные (1/48)</li> <li>▶ Удодообразные (1/6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Мухоловковые (15/307)</li> <li>▶ Славковые (14/380)</li> <li>▶ Трясогузковые (6/523)</li> <li>▶ Вьюрковые (5/2740)</li> <li>▶ Овсянковые (5/90)</li> <li>▶ Ласточковые (4/391)</li> <li>▶ Жаворонковые (2/2632)</li> <li>▶ Сорокопутовые (2/18)</li> <li>▶ Врановые (2/972)</li> <li>▶ Корольковые (2/5)</li> <li>▶ Скворцовые (1/73)</li> <li>▶ Крапивниковые (1/3)</li> <li>▶ Синицевые (1/1)</li> </ul>

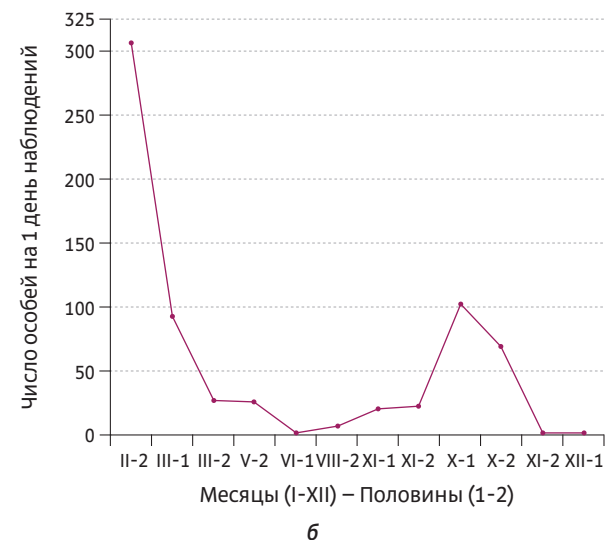
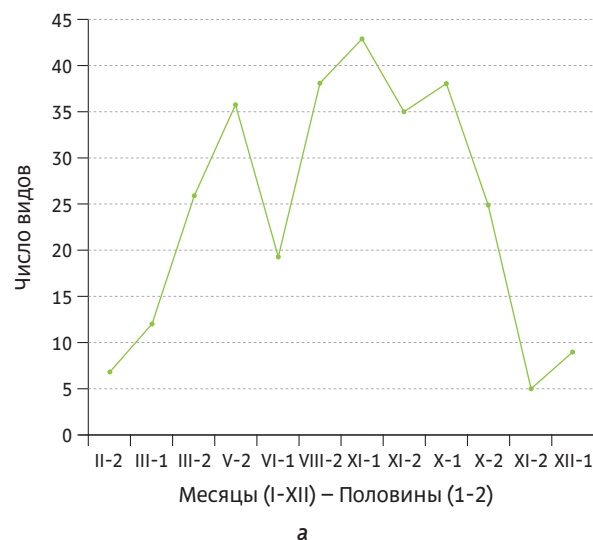


Рис. 3.5.10 Сезонная динамика (по полумесячным интервалам) видового разнообразия (а) и относительного обилия (б) «сухопутных» мигрантов в северо-восточной части Черного моря

последними (с середины апреля по начало июня), а улетают на зимовку первыми (с середины августа по конец сентября).

**Весенний пролет.** Кочующие птицы в акватории северо-восточной части Черного моря встречаются и в течение всего зимнего периода. Но эти перемещения в основном не выходят за пределы региона и связаны с изменениями синоптической обстановки в разных районах. Начало настоящей миграции приходится на вторую половину февраля. Тогда же нами зарегистрирован пик численности во время весеннего пролета (рис. 3.5.10), связанный с массовой миграцией грача (*Corvus frugilegus*) и полевого жаворонка (*Alauda arvensis*). Пик видового разнообразия весной пришелся на вторую половину мая (36 видов), достаточно высоким оно было во второй половине марта (26 видов). К фоновым раннепролетным видам в середине февраля – марте относятся только уже упомянутые полевой жаворонк и грач. К характерным птицам этого периода, входящим в первую десятку

по численности (здесь и далее виды перечисляются в порядке убывания численности), относятся также зяблик (*Fringilla coelebs*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), золотистая ржанка (*Pluvialis apricaria*), обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*), черноголовый чекан (*Saxicola torquata*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*) и горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros*). Во второй половине весенней миграции фоновые виды не отмечены, в основном это связано с отсутствием наблюдений в апреле – первой половине мая. К характерным позднепролетным птицам относятся золотистая щурка (*Merops apiaster*), желтая трясогузка (*Motacilla flava*), болотная камышевка (*Acrocephalus palustris*), деревенская ласточка (*Hirundo rustica*), воронок (*Delichon urbicum*), пеночка-теньковка, обыкновенный жулан (*Lanius collurio*), славка-мельничек (*Sylvia curruca*), черный стриж (*Apus apus*) и тростниковая камышевка (*Acrocephalus*

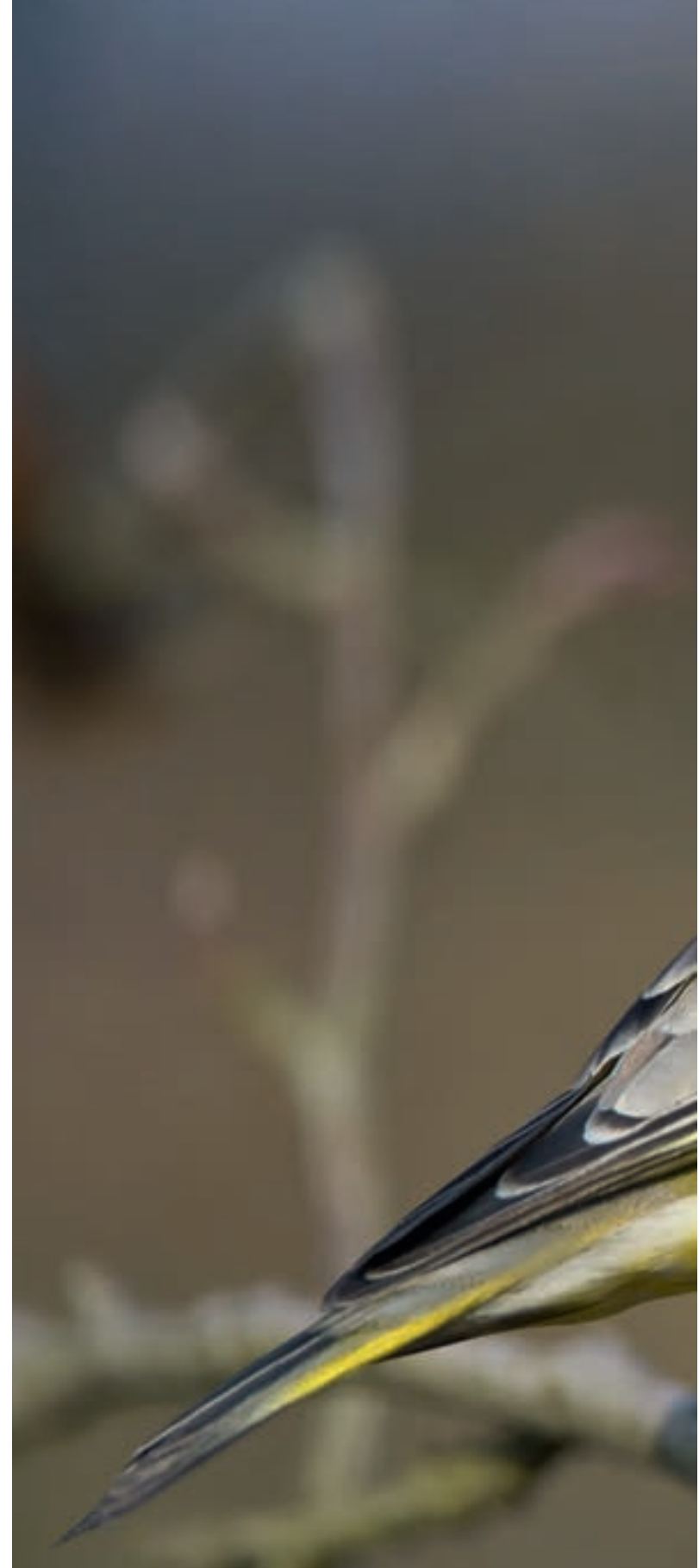
Рис. 3.5.9 Таксономическая структура «сухопутных» мигрантов в северо-восточной части Черного моря. В скобках после названия отрядов и семейств указано число зарегистрированных видов (в числителе) и число учетных особей (в знаменателе)

*scirpaceus*). Весенний пролет заканчивается в начале июня. К самым поздним мигрантам относятся черный стриж, садовая овсянка (*Emberiza hortulana*), тростниковая и индийская (*Acrocephalus agricola*) камышевки, мухоловка-белошейка (*Ficedula albicollis*). Всего на весеннем пролете зарегистрировано 69 видов «сухопутных» птиц.

**Осенний пролет.** Всего во время осенней миграции зарегистрировано 85 видов «сухопутных» птиц. Начало пролета приходится на вторую декаду августа, а заканчивается он в первой декаде декабря. Первая половина пролета (август – сентябрь) характеризуется высоким видовым разнообразием с пиком в первой половине сентября (43 вида), а вторая половина (октябрь – начало декабря) – более высокой общей численностью птиц, пик которой приходится на первую половину октября (103 особи на один день наблюдений), когда еще сохраняется и достаточно большой видовой состав мигрантов (38 видов). Фоновые виды в первой половине осеннего пролета (август – сентябрь) не отмечены, к характерным видам относятся ласточка-береговушка (*Riparia riparia*), желтая и белая трясогузки, деревенская ласточка, зяблик, малая мухоловка (*Ficedula parva*), болотный лунь (*Circus aeruginosus*), серая цапля (*Ardea cinerea*), черный стриж, пеночка-теньковка. Фоновыми позднепролетными (октябрь – ноябрь) видами являются зяблик и полевой жаворонок. В первую десятку наиболее массовых птиц второй половины осеннего пролета входят также пеночка-теньковка, белая трясогузка, чиж (*Spinus spinus*), зарянка (*Erithacus rubecula*), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella*), зеленушка (*Chloris chloris*), юрок (*Fringilla montifringilla*) и горихвостка-чернушка. Последними в начале декабря в небольшом количестве мигрируют обыкновенные скворцы, зяблики, полевые жаворонки, болотные луны, горихвостки-чернушки, луговые коньки

(*Anthus pratensis*), черные дрозды (*Turdus merula*) и крапивники (*Troglodytes troglodytes*).

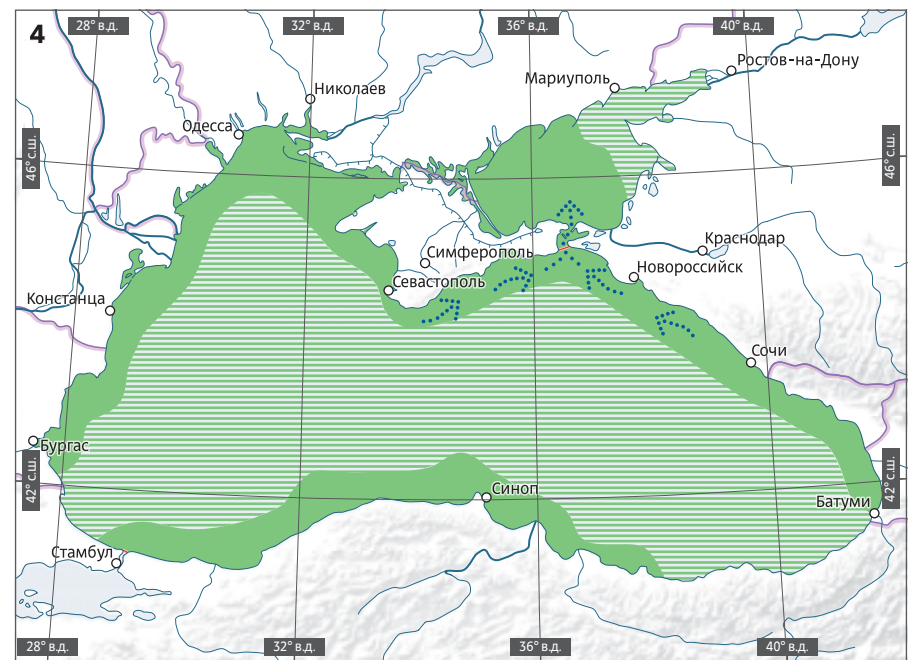
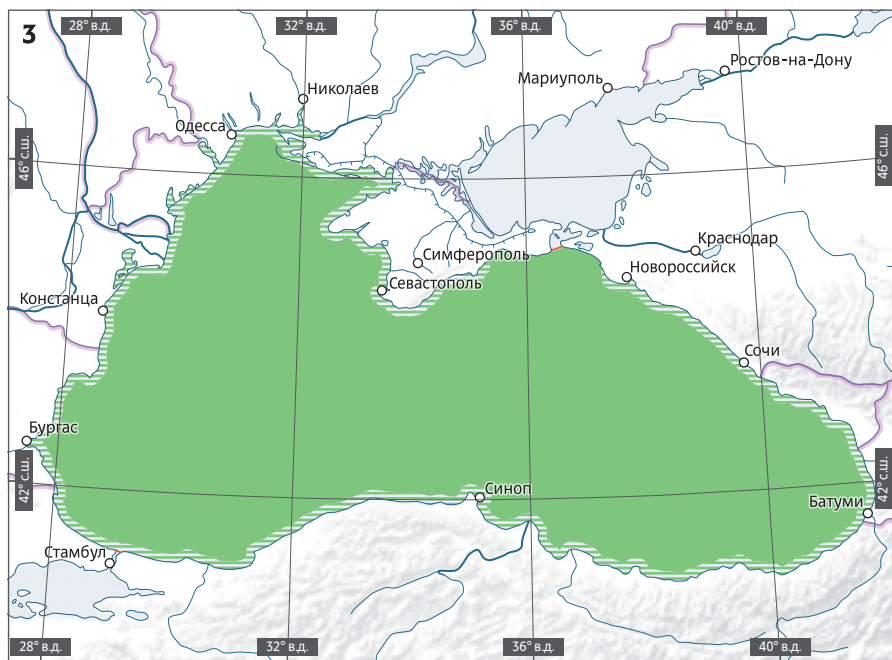
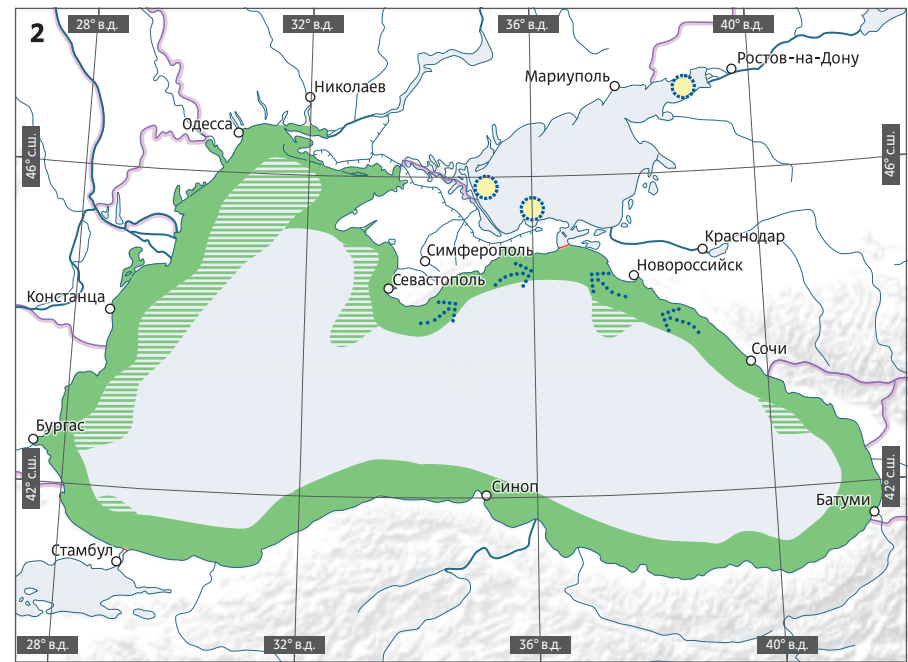
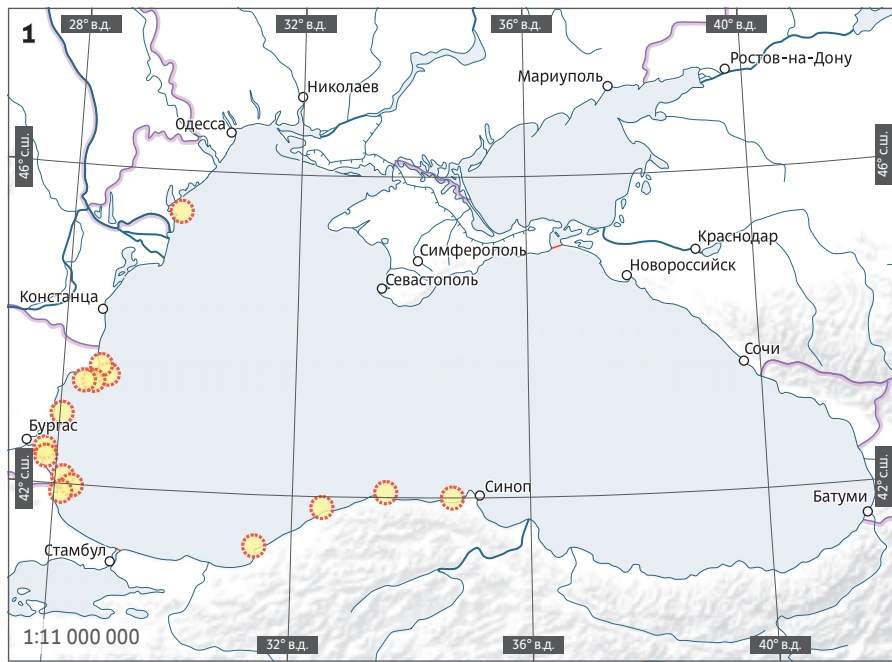
В экспедициях ПАО «НК «Роснефть» во второй половине осени и в конце зимы – ранней весной (т. е. в достаточно холодные сезоны с нестабильной погодой и недостаточным количеством осадков) несколько раз регистрировались случаи массового прилета «сухопутных» мигрантов на судно в ночное время. Это всегда происходило при неблагоприятной синоптической обстановке: маловетрие с затяжным мелким дождем и относительно низкой температурой воздуха. На свет вокруг судна и на самом судне скапливались сотенные стаи птиц, максимальное зарегистрированное количество – около 1,5 тыс. особей. В основном это были массовые стайные виды птиц (зяблики, полевые жаворонки, грачи), но отмечены также менее многочисленные виды – обыкновенные овсянки, пеночки-теньковки, белые трясогузки, обыкновенные скворцы, ястребы-перепелятники (*Accipiter nisus*), ушастые совы (*Asio otus*) и др. Многие птицы были ослабленными (часть из них в итоге погибала) и проявляли неадекватное поведение: они не боялись человека, садились на работающие палубные механизмы, залетали во все помещения судна и даже позволяли брать себя в руки. Скорее всего, при таких экстремальных для птиц условиях в море при миграциях происходит гибель достаточно большого числа особей, попадающих в эти погодные «ловушки». Гораздо реже такие ситуации случаются и в более теплые периоды пролета. Эти явления представляют большой интерес для будущей практики эксплуатации морских буровых в Черном и Азовском морях и требуют дополнительного изучения. Данные наблюдения также свидетельствуют о недостаточной оценке масштабов ночной миграции птиц над морем, которая у многих видов может значительно превышать дневную, особенно в периоды с короткой светлой частью суток.







Обыкновенная зеленушка








# Морские млекопитающие

## Общая характеристика населения дельфинов: видовой состав, систематическая и историческая справка

Фауна морских млекопитающих Черного моря по своему видовому составу достаточно малочисленна. Так, в настоящее время здесь обитают лишь 3 вида дельфинов, которые относятся к отряду Китообразные Cetacea, подотряду Зубатые киты Odontoceti и семействам Дельфиновые Delphinidae и Морские свиньи Phocoenidae. Это афалина *Tursiops truncatus*, белобочка *Delphinus delphis* и морская свинья *Phocoena phocoena*.

В недавнем прошлом, почти до конца XX в., в черноморской фауне был еще один вид морских млекопитающих, относящийся не к Китообразным, а к Хищным Carnivora, — к семейству Настоящие тюлени Phocidae. Это белобрюхий, или средиземноморский, тюлень-монах *Monachus monachus*, который встречался изредка возле побережья Крымского полуострова и был довольно обычен у берегов Болгарии

**Морские млекопитающие: 1 — тюлень-монах; 2 — афалина; 3 — дельфин-белобочка; 4 — морская свинья (азовка)**

-  места последних регистраций (после 1980 года)
-  единичные встречи
-  пути миграций весной и осенью
-  встречается регулярно во все сезоны года
-  встречается редко во все сезоны года



и Турции, но в настоящее время в Черном море его пребывание находится под вопросом.

Следует отметить, что в фауне морских млекопитающих сознательно опущены виды, попавшие сюда случайно либо очень давно (кит малый полосатик, найденный возле г. Батуми в мае 1880 г.), либо по вине человека (сбежавшие из дельфинариев и океанариумов морские котики, сивучи, тюлени и даже белуха).

Относительная изоляция популяций дельфинов в Черном море от других популяций этих же видов в Средиземноморском регионе позволяет рассматривать черноморские популяции в качестве отдельных подвидов — это черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*, белобочка (черноморский обыкновенный дельфин) *Delphinus delphis ponticus*, морская свинья (азовка, черноморский подвид) *Phocoena phocoena relicta*. Ряд исследований говорит о том, что азовка может также разделяться на черноморскую (оседлую) и азовскую (мигрирующую ежегодно в Азовское море) популяции [1].

## Краткая история изучения дельфинов

С начала освоения Черного моря люди исследовали дельфинов. Первые научные очерки, где говорилось о морских млекопитающих, появились в конце XVIII в. [2]. Не обошли вниманием дельфинов практически все ученые — исследователи Черного моря, чьи работы были изданы в XIX в. [3–8]. В начале XX в., помимо ряда других авторов, большой вклад в изучение морских млекопитающих Черного моря внес

# 3.6.

известный гидробиолог и океанолог Сергей Алексеевич Зернов [9]. Морфологию, систематику и ревизию черноморских дельфинов исследовали И.И. Барабаш-Никифоров [10], В.И. Цалкин [11, 12]. В 1932 г. выходит небольшая книга Е.Н. Мальма, посвященная дельфинам Черного моря [13].

Самым известным и классическим трудом по всем особенностям жизни дельфинов до сих пор является работа Сергея Евгеньевича Клейненберга «Млекопитающие Черного и Азовского морей: опыт биолого-промыслового исследования» [14], где дается подробная картина истории изучения дельфинов, их биологии, эколого-морфологических и физиологических особенностей, оценка запасов и основы рационального использования в Черном и Азовском морях.

Во второй половине XX в. появляется все больше публикаций и исследований дельфинов. Выходят работы, посвященные заболеваниям, физиологии, биоакустике, поведению дельфинов, в первую очередь афалины. В 1997 г. под редакцией В.Е. Соколова и Е.В. Романенко выходит монография «Черноморская афалина: морфология, физиология, акустика, гидродинамика» [15], где приведены самые современные на момент выхода книги результаты исследований отечественных ученых, посвященные этому виду.

Большую роль в исследованиях черноморских дельфинов, в первую очередь их экологии и распространении, сыграли такие ученые, как В.М. Белькович, З.В. Селюнина, И.И. Затевахин, Ю.А. Михалев, Ф.Е. Зеленая. Отдельно следует упомянуть работы сотруд-



1. Дельфин-белобочка (*Delphinus delphis ponticus*)
2. Обыкновенная морская свинья (*Phocoena phocoena relicta*)
3. Афалина (*Tursiops truncatus ponticus*)
4. Тюлень-монах (*Monachus monachus*)

### 3.6. Морские млекопитающие

ников лаборатории БРЭМА — А.А. Биркуна (младшего) и С.В. Кривохижина, которые активно и плодотворно исследовали дельфинов в акватории Черного и Азовского морей, опубликовав целый цикл статей в зарубежных и отечественных журналах, а также издали научно-популярную книгу «Звери Черного моря» [16], где приведены основные сведения о распространении и особенности биологии всех млекопитающих Черного моря.

В начале XXI в. коллектив исследователей дельфинов расширялся, и число работ по их биологии росло. Биологию дельфинов в прибрежной зоне Крымского полуострова изучали П.Е. Гольдин, В.В. Сербин, К.А. Вишнякова [1], Е.В. Гладилина [17]. В настоящее время учеты дельфинов и изучение отдельных аспектов их биологии ведут специалисты Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН — В.В. Краснова, А.В. Агафонов и Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН — Д.М. Глазов, О.В. Шпак. В рамках экологического мониторинга лицензионных участков ПАО «НК «Роснефть» с 2011 г. по настоящее время проводятся масштабные исследования населения дельфинов в открытых акваториях Черного моря. С 2018 г. совместно с Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН ПАО «НК «Роснефть» проводит совместные экспедиции по изучению морских млекопитающих Черного моря.

#### Значение и промысел

Промысел черноморских дельфинов неразрывно связан с освоением человеком прибрежных районов. С самого начала люди добывали дельфинов в основном ради жира, применяемого в качестве смазочного материала, пищевого жира низкого качества, технических жиров. Ведущим был ружейный промысел с лодок, значительно реже использовались ставные сети и невода. Традиционно этим видом

промысла занимались турецкие артели, и до революции он проходил кустарно и неорганизованно. В СССР начало организованного промысла приходится на 1930-е гг. Ворвань (жидкий жир, добываемый из сала морских млекопитающих) широко использовалась для получения медицинского и технического жира, мясо шло на консервы и в колбасные изделия, а кости — на мясокостную муку и удобрительные туки. Развивались новые виды промысла: кроме ружейной добычи применялся неводный и даже волокушный лов. Помимо весельных и моторных фелюг, начали использовать рыболовецкие сейнеры, применять авиаразведку, и к началу Второй мировой войны на Черном море была организована целая отрасль зверобойного промысла с перерабатывающими заводами [14]. Дельфины сыграли большую роль во время войны и в суровое послевоенное время как доступная и калорийная пища для раненых в госпиталях и для местного населения. После войны для разведки стай дельфинов использовали даже дирижабли.

Пик добычи дельфинов в СССР пришелся на 1938 г., когда было добыто 147 653 дельфина (72,9 тыс. центнеров). В Турции ежегодно до 1980-х гг. добывалось не менее 40–70 тыс. особей, а по другим оценкам даже до 200 тыс. Согласно промысловой статистике, постепенно объемы добычи дельфинов стали падать, и в СССР перед запретом в 1964–1965 гг. добывалось около 10–12 тыс. особей (4–6 тыс. центнеров). В Турции в 1982 г. (накануне запрета промысла) было добыто около 25 тыс. дельфинов. В целом в XX в. за время организованного промысла в России (СССР) и других причерноморских странах было уничтожено 5,5–6,5 млн дельфинов [18]. Сейчас во всех странах черноморского побережья промысел дельфинов запрещен.

Черноморские афалины — основной объект содержания в дельфинариях и океанари-

умах во всех причерноморских государствах. Кроме того, постоянные скопления дельфинов являются объектом локального туризма. Белобочки и афалины охотно сопровождают туристические суда, вызывая интерес отдыхающих.

#### Характеристика видов

**Тюлень-монах средиземноморский.** *Monachus monachus*. Тип Хордовые (Chordata), класс Млекопитающие (Mammalia), отряд Ластоногие (Pinnipedia), семейство Настоящие тюлени (Phocidae) (рис. 3.6.1).

Распространение этого вида тюленей охватывает атлантическое побережье Северной Африки, локальные участки восточного побережья о. Сардинии, Эгейского и Средиземного морей. Ранее данный вид встречался в Черном море.

До XVIII в. этот вид тюленей особой редкости в районе Крымского полуострова не представлял и регулярно встречался, например, у Севастопольской бухты в Медвежьих пещерах [14]. В XX в. о местонахождении этого тюленя на Кавказском и Крымском побережье было лишь несколько малодостоверных сообщений, но в начале века он нередко встречался вдоль побережья Турции и регулярно — в Болгарии. К концу XX в. исчез и из этих акваторий. Так, в Болгарии последний раз видели лишь труп тюленя в районе с. Синеморец, весной 1995 г. [19]. Примерно в это же время тюлень исчезает и с черноморского побережья Турции, хотя в 1999 г. указывается на обитание отдельных зверей в районе между г. Зонгулдаком и г. Доганкентом в турецком секторе Черного моря [20], но затем никаких данных о нем в Черном море не приводится [21].

Этот вид полностью исчез в Черном море по вине человека из-за охоты, отлова и освоения побережий. Сейчас состояние



Рис. 3.6.1 Тюлень-монах средиземноморский

популяции в остальной части ареала также вызывает тревогу и оценивается МСОП как находящаяся в критической опасности, а общая численность после серьезной морбилливирусной инфекции не восстановилась и не превышает 350–450 голов [21].

В Крыму давно существуют истории о тюленях, живущих в подводных пещерах, но до недавнего времени не удавалось найти достоверные факты их пребывания. В районе м. Опук был найден тюлень, облюбовавший одну из пещер. Его сняли на видео и сфотографировали. Эта находка дала робкую надежду на возвращение средиземноморских тюле-

ней-монахов, но зверь оказался сбежавшим из зоопарка другим видом — серым тюленем *Halichoerus grypus* из Атлантики [22].

**Черноморская афалина.** *Tursiops truncatus ponticus*. Тип Хордовые (Chordata), класс Млекопитающие (Mammalia), отряд Китообразные (Cetacea), семейство Дельфиновые (Delphinidae) (рис. 3.6.2).

Афалина — широко распространенный вид дельфинов. Глобальный ареал включает умеренно-теплые воды Индийского, Атлантического и Тихого океанов. Черноморский подвид афалины эндемичен и встречается только в акватории Черного моря.

В России обитает в прибрежной части вдоль берегов Крымского полуострова и Северного Кавказа. В прибрежных водах других стран также предпочитает держаться недалеко от берега, около банок, устьевых участков рек. Регулярно встречается в Керченском проливе, но не заходит в Азовское море дальше нескольких миль, хотя есть единичные встречи в районе Казантипского залива и Арабатской стрелки. Кроме того, по сообщению А.А. Кондакова с опубликованной фотографией, труп афалины найден на берегу Таганрогского залива в районе с. Семибалки 2 апреля 2019 г. Это самый дальний известный заход афалин в Азовское море. Вместе с косяками массовых пелагических рыб может совершать нерегулярные кочевки по Черному морю, практически никогда не уходя далеко от берега. Осенью и весной, с началом миграции хамсы, афалины скапливаются вблизи Керченского пролива и у берегов Северного Кавказа, а также побережья Крымского полуострова.

Афалины обычно встречаются на мелководных участках недалеко от берега. Держатся группами по 3–15 особей, нередко достаточно долго на одном месте, если их никто не тревожит. В стаях бывает 1–2 детеныша. Дельфины могут охотиться на рыбу прямо возле уреза воды и попадать в затруднительные ситуации, когда их выбрасывает на берег. Афалина игрива и нередко сопровождает прогулочные суда. Живут афалины в среднем до 24–25 лет [23]. Половая зрелость наступает в 6 лет. Беременность длится 12 месяцев. Рожают одного детеныша раз в 2–3 года. Сроки размножения растянуты, но чаще всего спариваются и рожают в теплое время года. Питание достаточно разнообразно: хамса (*Engraulis encrasicolus*), атерины (*Atherina* sp.), барабуля (*Mullus barbatus*), камбала, скорпены (*Scorpaena*), кефали-лизы (*Liza* sp.), лобан (*Mugil cephalus*), пиленгас (*Liza haematocheilus*), пелагида (*Sarda sarda*) и др. [14, 23–25].

### 3.6. Морские млекопитающие



Рис. 3.6.2 Черноморская афалина

Для акватории Черного моря современных оценок численности афалин нет. В целом для всего моря их популяция оценивается рядом авторов в несколько тысяч особей [26], другие же предполагают, что численность этих дельфинов значительно выше и находится на уровне 100 тыс. [27]. В Турции во время учетов отмечено около 500 дельфинов [28], а у берегов Болгарии приводятся данные о встречах более 40 животных в акватории Варненского залива [29] и о встречах 112 афалин во время судовых учетов по всей аква-

тории Болгарии в 2012 г. [30]. В румынских водах, по оценкам специалистов, обитают 1500–2000 афалин [31].

Учеты с яхт в узкой 12-мильной зоне Украины и России в 2003 г. показали, что на этой территории обитает 4000–5000 афалин [32]. В прибрежных водах Крымского полуострова образовано несколько локальных групп, в том числе у м. Тарханкут, у южной оконечности Крымского полуострова и у м. Меганом, о. Джарылгач, г. Балаклава и г. Судак [17, 33]. По наблюдениям в прибрежной зоне Крымского

полуострова отмечено преобладание афалин по численности над азовками, и за 96 дней наблюдений отмечено 129 дельфинов этого вида [34]. В районе Севастополя встречаются круглый год, но на зимовках эта акватория играет важную роль для афалин [27].

Вдоль побережья Краснодарского края, согласно последним оценкам, афалины встречаются регулярно, но в небольшом числе, как единично, так и стаями по 3–15 особей. Есть участки, где этот вид дельфинов держится на протяжении достаточно длительного времени, большую часть года (Таманский залив, районы городов Анапа, Адлер, Новороссийск, Геленджик). Во время массовых миграций хамсы и промысла рыболовецкими сейнерами шпрота в прибрежной зоне и Керченском предпроливье афалины могут образовывать скопления до нескольких сотен животных, но такие большие группировки носят кратковременный характер [35].

До начала активного промысла в водах Черного моря афалина была достаточно обычным видом, о чем свидетельствовали практически все исследователи, однако каких-либо количественных учетов в то время не проводилось.

Общую приблизительную оценку всего поголовья черноморских дельфинов не менее чем в 2 млн голов на основе показателей продуктивности приводит С.Е. Клейнберг [14], а также дает ссылку на наблюдения промысловиками скопления, в котором было поймано 3000 афалин. Исходя из исследований В.И. Цалкина [11], на которые ссылается и С.Е. Клейнберг [14], соотношение белобочка – афалина – азовка во время промысла составляло 200:1:10; можно предположить, что численность афалин была в пределах 10–100 тыс. особей.

Во время промысла афалины составляли лишь незначительную часть добычи, и указывалось на то, что этот вид эффективно

избегает ловушек и промысла неводами, угадывая действия охотников [14]. Обычно за год добывалось 500–700, реже несколько тысяч афалин [18].

По данным авиаучетов, которые проводились АзЧерНИРО с 1967 по 1987 г. в акватории Крыма, Кавказа и до центральной части моря, численность афалин сильно изменялась год от года, но определенной тенденции, которая указывала бы на рост или падение численности дельфинов в Черном море в 1977–1986 гг., не выявлено. При этом усредненная оценка численности афалины в Черном море составила 50 тыс. особей с максимальным значением оценки в 1980 г. — 85 тыс. особей [36]. Вдоль побережья Турции, по данным судовых учетов, численность афалин оценивалась в 5693 в апреле и 1888 особей в июле 1987 г., причем в обоих случаях они составляли всего 14% от общего количества всех встреченных дельфинов. Основная часть животных встречалась в районе г. Синопа и г. Зонгулдака, а также у границ с Болгарией [37]. При наблюдении с рыболовецких судов во время промысла в северо-западной части Черного моря из 84 групп дельфинов в 15 были отмечены афалины общей численностью 32 особи [38]. Всего для Украины численность афалины оценивалась в 6–8 тыс. особей [39]. В территориальных водах России, по некоторым оценкам [35], обитает от 1500 до 3500 афалин. В прибрежных водах Краснодарского края регулярно встречается не менее 300–450 особей, но численность дельфинов может заметно возрастать во время миграций и достигать нескольких тысяч голов [35].

По примерным оценкам, поголовье черноморских афалин в современный период не превышает 20–40 тыс., из которых на российский сектор приходится не более 5–10 тыс. Оценки численности для других районов: Абхазия и Румыния — по 2–2,5 тыс.,

Грузия — 1,5–3 тыс., Турция — 10–17,5 тыс., Болгария 0,5–1 тыс., Украина — 2,5–7,5 тыс. голов. Эти оценки приводятся без учета нахождения афалин в центральных частях моря, о которых говорится в работах по анализу авиаучетов [40, 41 и др.]. Согласно наблюдениям авторов, в северо-восточной части Черного моря афалина в открытых акваториях встречается исключительно редко, что согласуется с материалами других авторов, работавших в удаленных от берега акваториях моря на судах, когда афалин легко идентифицировать [30, 32, 37].

Общую тенденцию изменения численности следует оценить как умеренно-негативную. Сначала она восстановилась, после того как была незначительно подорвана промыслом, а затем начала сокращаться из-за стагнации кормовой базы и загрязнения моря. В настоящее время основными лимитирующими факторами для афалин в Черном море являются (в порядке убывания): подорванная кормовая база, прилов во время рыбного промысла, незаконный вылов для дельфинариев, воздействие загрязнений и заболеваний, интенсивное судоходство.

Афалина — охраняемый вид на всем протяжении ареала в Черном море. В Красном списке МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species) указана как «вид, находящийся под угрозой исчезновения с сокращающейся численностью» [26]. Вид внесен в Приложение II СИТЕС (нулевая квота для коммерческого экспорта живых особей, изъятых из природы), Приложение II Боннской конвенции, Приложение II Бернской конвенции, Приложение I соглашения АССОВАМС.

В Красной Книге Болгарии [42] афалина отнесена к категории «Уязвимый», ее численность оценивается в пределах от 50 до 1000 взрослых особей. В Красной книге Черного моря Турции [43] этот вид также присутствует. В Красной книге Украины [44] дан-

ному виду присвоен статус «Редкий», с указанием на стабильную численность, которая не установлена. В Грузии афалина включена в «Красный список», утвержденный Указом Президента Грузии № 303 от 2 мая 2006 г., со статусом «Вид, находящийся в опасности», отмечено сокращение ее численности в Черном море.

В Красной книге РФ [45] афалина — редкий эндемичный подвид с сокращающейся численностью (3-я категория). В Красной книге республики Крым [46], так же как и в Красной книге города Севастополя [47], — вид, сокращающийся в численности (2-я категория). В Красной книге Краснодарского края [48] — «Редкий вид» (3-я категория).

**Морская свинья (азовка) (черноморский подвид).** *Phocoena phocoena relicta*. Тип Хордовые (Chordata), класс Млекопитающие (Mammalia), отряд Китообразные (Cetacea), семейство Морские свиньи (Phocoenidae) (рис 3.6.3).

Глобальный ареал черноморского подвида включает Азовское и Черное моря, азовка проникает через проливы в Мраморное и Эгейское моря и в восточную часть Средиземного моря. Обитает как у берегов, так и в открытой части морей. В Краснодарском крае чаще всего встречается в юго-восточной части Азовского моря (Темрюкский залив), в Керченском проливе, предпроливной акватории и локально около устьев рек в Черном море. На Крымском полуострове встречается на протяжении всего побережья. В последнее время этот вид стал регулярно появляться в Таганрогском заливе и даже подниматься по р. Дон до 70 км от устья [49]. Осенью вместе с хамсой часть азовок мигрирует из Азовского моря за скоплениями рыбы к берегам Абхазии [14, 23, 24].

По данным авиаучетов в 1980-х гг., отмечается возможность существования разных стад черноморских морских свиной [50], и, со-



### 3.6. Морские млекопитающие



Рис. 3.6.3 Морская свинья (азовка, черноморский подвид)

гласно последним исследованиям, в бассейне обитают 2 морфологически отличающиеся популяции этого вида — азовская и крымско-кавказская [1].

Обычно азовки держатся небольшими группами по 3–15 особей, но во время миграций косяков хамсы, которая составляет основу питания этих дельфинов, морские свиньи могут образовывать разрозненные стаи в несколько сот голов [51]. Кроме того, пищей для азовок могут служить несколько видов бычков, барабуля (*Mullus barbatus*), глосса (*Platichthys flesus*), морской язык (*Solea nasuta*), кефали-лизы (*Liza* sp.), судак (*Sander lucioperca*), лещ (*Abramis brama*), сельдь (*Alosa* sp.), мерланг (*Merlangius merlangus*). В районе Турции и Южного Крыма также питается шпротом (*Sprattus sprattus*). В по-

следние годы нередко в питании отмечается пиленгас (*Mugil haematocheilus*). В ряде случаев в желудках найдены водоросли и мелкие ракообразные. Период размножения сильно растянут, но приурочен к теплоте времени года. Половая зрелость наступает в 3–4 года. Беременность длится около 10 месяцев, а самка выкармливает детеныша 4–6 месяцев. Самки рожают каждый год по 1 детенышу. Максимальная известная продолжительность жизни — 24 года. Азовки часто болеют кожными и паразитарными заболеваниями, в том числе и эндемичного характера [14, 23, 24, 52, 53].

Численность азовок в Черном море точно не установлена. Общая численность черноморских морских свиней оценивается от нескольких тысяч до нескольких десятков [54] и даже

сотен [55] тысяч особей. На основании данных промысловой статистики добычи дельфинов в Турции, в начале 1970-х гг. добывалось ежегодно 34–44 тыс. азовок, что составляло до 80% от общей численности в бассейне [51]. У берегов Болгарии в 1967–1971 гг. численность оценивалась в 18 300 голов [56]. В последних учетах приводятся сведения о встрече в 2012 г. 25 групп азовок общей численностью 62 особи [30].

По данным судовых учетов в 12-мильной зоне Украины и России в 2003 г., на этой акватории обитают 492–3000 морских свиней, однако отмечается, что вид остается самым многочисленным для указанной зоны [32]. В сентябре 2005 г. в центральной части Черного моря, по материалам судовых учетов, численность морских свиней оценивалась в 8200–39 000 особей [57]. По наблюдениям с берега в районе Каламитского залива в 1999–2003 гг., было отмечено 7 встреч с 54 особями [58], а в районе Кара-Дага в 2010 г. этот вид встречался всего с максимальным числом в группе до 9 особей [59]. В Азовском море в июле 2001 г., по данным авиационных учетов, численность морских свиней оценивалась в 3000–6400 голов [60]. По некоторым сведениям, на начало 2000-х гг. численность морских свиней в Азовском море оценивалась в 13,5 тыс., но за последние 12 лет их поголовье сократилось почти вдвое и на 2012 г. составляло 6105 особей [1].

Вдоль черноморского побережья Краснодарского края морские свиньи встречаются регулярно, но в малом количестве, как единично, так и стаями до 10 особей. В открытом море небольшие стаи азовок нередко встречаются и за 12-мильной зоной. В Азовском море группы морских свиней (4–6 голов) наблюдаются в летне-осеннее время, но чаще всего их можно здесь видеть в период миграции хамсы. Зимой морские свиньи откочевывают в Черное море в места концентрации массовых видов

рыб. Вдоль черноморского побережья в местах впадения рек, особенно крупных (Мзымта, Джубга, Небуг, Агой, Туапсе, Сочи, Псоу), азовки могут встречаться круглый год [61].

Вдоль черноморского побережья Крымского полуострова азовки также нередки, особенно в период миграций хамсы, ставриды и камбалы. Часто эти дельфины заходят в различные опресненные лагуны, озера (Донузлав), заливы и низовья рек, в том числе Дуная и Днепра.

До начала активного промысла в водах Черного моря азовка была обычным и даже многочисленным видом, о чем говорило большинство исследователей того времени, однако оценок численности не приводилось. Указывали на обилие азовок в Керченском проливе, особенно во время миграций. Исходя из общей численности дельфинов 2–2,5 млн и соотношения в промысле 200:1:10 (белобочка:афалина:азовка) [14], можно предположить, что до начала промысла в бассейне обитало не менее 100–125 тыс. азовок.

Во время промысла азовка была одним из наиболее пострадавших видов. В некоторые годы существенную долю вылова составляла добыча морской свиньи. Масштабы промысла сложно оценить, но периодически добывалось до нескольких десятков тысяч голов. В послевоенный период 1940–1960 гг. морская свинья уже не так активно добывалась [14]. Последний период промысла — турецкий 1966–1983 гг., ориентированный на добычу морской свиньи [51].

По материалам авиаучетов [62], азовка была достаточно редкой, средняя встречаемость этого вида — всего 7,6%, при этом автор отмечает, что проведенные параллельно авиаучетам судовые съемки были гораздо более эффективными. Согласно материалам судовых учетов вдоль турецкого побережья в 1987 г., в апреле азовка была доминантом в населении (59%) и ее численность оценива-

лась в 22 953 особи. В июле показатели были заметно ниже — 32% и 4000 особей. Причем в основном этот вид дельфинов встречался в районе городов Трабзон, Пазар и Хопа [37]. По данным румынских исследователей, численность азовок в прибрежных водах находится на уровне 1000 животных [31].

Сегодня общая численность черноморских морских свинок неизвестна. Ряд авторов указывает, что численность всего подвида может несколько превышать 100 тыс. особей [55, 63]. В 2009 г. численность азовок в украинских водах Черного и Азовского морей (в том числе на побережье Республики Крым) оценивалась в 15–20 тыс. особей [39]. По разным оценкам, в территориальных водах РФ, включая Крымский полуостров, численность азовок находится в пределах 6000–10 000 голов [32, 51, 64].

В прибрежных водах Краснодарского края (Черное и Азовское моря, а также Керченский пролив), регулярно встречается около 1500–2500 особей, но численность дельфинов может значительно возрастать за счет перемещения морских свинок из Азовского моря во время миграций хамсы и достигать 10 тыс. голов [61]. По примерным оценкам, поголовье азовки в современный период в Азовском и Черном морях не превышает 80–110 тыс., из которых на российский сектор (Черное и Азовское моря) приходится не более 15–20 тыс., Абхазию, Румынию — 1000, Грузию — 6–10 тыс., Турцию — 30–40 тыс., Болгарию — 18–20 тыс., Украину — 15–20 тыс. голов.

Для морской свиньи основным фактором сокращения численности является гибель в рыболовецких сетях, в первую очередь при промысле камбалы и катрана. Причем такая гибель может быть массовой (60 особей в мае 2016 г. со стороны Черного моря и 66 особей в августе 2016 г. со стороны Азовского моря). Существует риск попадания азовок в ледяные ловушки во время ледостава зимой

в Азовском море. Сокращение численности кормовых объектов, различные заболевания (паразитарные, морбилливирусная инфекция), загрязнение среды обитания нефтепродуктами и пестицидами также влияют на снижение количества азовок [18, 51, 65]. Согласно ряду исследований, имеется выраженная зависимость между выловом хамсы в Азово-Черноморском бассейне и частотой выбросов погибших морских свинок: при увеличении промыслового вылова частота гибели животных также повышается.

В Красном списке МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species 2008) азовка указана как «вид, находящийся под угрозой исчезновения с сокращающейся численностью» [51]. Вид внесен в Приложение II СИТЕС (нулевая квота для коммерческого экспорта живых особей, изъятых из природы), Приложение II Боннской конвенции, Приложение II Бернской конвенции, Приложение I соглашения АССОВАМС.

В Красной книге Болгарии [42] азовка отнесена к категории «уязвимый» и численность оценивается в несколько десятков. В Красной книге Черного моря Турции [43] данный вид также присутствует. В Красной книге Украины [44] этому виду присвоен статус «уязвимый» с указанием на рост численности после промысла. В Грузии азовка включена в «Красный список», утвержденный Указом Президента Грузии № 303 от 2 мая 2006 г., со статусом «уязвимый вид».

В Красной книге Российской Федерации [45] азовка — «редкий подвид с сокращающейся численностью» (3-я категория). В Красной книге Республики Крым [46], так же как и в Красной книге города Севастополя [47], — «вид, сокращающийся в численности» (2-я категория). В Красной книге Краснодарского края [48] — «уязвимый вид» (2-я категория). В Красной книге Ростовской области [66] — «редкий вид» (3-я категория). В Красной книге Донецкой области [67] — «исчезающий вид».



Рис. 3.6.4 Дельфин-белобочка (черноморский обыкновенный дельфин)

**Дельфин-белобочка (черноморский обыкновенный дельфин).** *Delphinus delphis ponticus*. Тип Хордовые (Chordata), класс Млекопитающие (Mammalia), отряд Китообразные (Cetacea), семейство Дельфиновые (Delphinidae) (рис. 3.6.4).

Один из самых обычных и многочисленных видов дельфинов, обитающий в умеренных и теплых водах Мирового океана. Участки ареала этого вида образуют отдельные, зачастую не связанные друг с другом

области. Одним из таких крупных участков является Средиземное море с Черным морем и северо-востоком Атлантического океана. Дельфин-белобочка является самым распространенным представителем своего семейства вокруг европейского континента. Еще одна крупная популяция обитает на востоке Тихого океана. Помимо этого, белобочки встречаются у восточного побережья Северной и Южной Америки, у берегов Южной Африки, вокруг о. Мадагаскар, на Сейшельских островах,

у побережья Омана, вокруг о. Тасмания и о-вов Новой Зеландии, в морях между Японией, Кореей и Тайванем [23, 24].

В Черном море этот вид встречается практически повсеместно, вдоль всего побережья, предпочитая держаться в открытой акватории, однако белобочки нередко заплывают в заливы, бухты и могут находиться довольно близко к берегу. В Азовском море дельфин-белобочка не встречается, и в Керченском проливе также отмечен лишь со стороны

Черного моря. В прол. Босфор неоднократно наблюдали миграции белобочек, что свидетельствует о наличии связи черноморской популяции с белобочками из Средиземного моря [11, 14, 28, 63, 68].

Несмотря на широкое распространение в Черном море и пелагический тип питания, для белобочек характерны перемещения, связанные с миграциями основных массовых видов рыб — шпрота, хамсы и ставриды. Согласно исследованиям изменения распространения белобочек [14, 69], зимой, весной и осенью этот вид привязан к скоплениям хамсы и ставриды и сосредоточен ближе к береговой линии в восточной и юго-восточной частях моря. Летом отмечается откочевка в более мористые участки северной части моря и переход на питание шпротом, при этом во все сезоны в восточной части моря белобочки встречаются несколько чаще, чем в западной [69]. Впрочем, эти особенности не выявлены у белобочек в юго-западной части моря, — в районе Турции численность белобочек в апреле и июле, по данным судовых учетов, была одинаковой [37]. Численность белобочек в Румынии оценивается в 2500–3000 особей [31].

Несмотря на то что белобочка — самый распространенный и многочисленный вид дельфинов, все ранние исследователи, включая и П.С. Палласа, не находили его в Черном море. Первой сводкой по фауне, в которой отмечается пребывание белобочки, была публикация Э.И. Эйхвальда [5], но только в работе А.А. Силантьева [70] указывается на то, что это самый многочисленный вид дельфинов в Черном море. С.Е. Клейненберг отмечал, что белобочка — наиболее обычный и широко распространенный пелагический вид, который населяет все Черное море [14].

Согласно данным авиаучетов, во время пика промысла в 1930-х гг. [11, 14], плотность белобочек в летне-осенний период в восточ-

ной части Черного моря была в пределах 2000–3000 особей на 1 квадратную милю (772–1158 особей на км<sup>2</sup>), достигая локально значений 5000 голов на 1 квадратную милю (1930 особей на км<sup>2</sup>) на общей площади в 500 квадратных миль (1295 км<sup>2</sup>). Таким образом, на этой площади численность белобочек была 1–1,5 млн голов, что составляло лишь часть всей популяции этих дельфинов.

Во время интенсивного промысла до 60-х гг. XX в. именно белобочка была основным объектом добычи. Общее количество убитых животных неизвестно, но подсчитано, что до середины 1950-х гг. белобочка составляла 94,8% от общего числа добытых дельфинов [11, 14]. На основе этих данных было рассчитано, что в течение последних пяти лет черноморского китового промысла в СССР и Болгарии (1962–1966) было выловлено 121 395 дельфинов-белобочек, а за предшествующий 31 год (1931–1961) еще 1 449 304 [71].

В 1970–1980-х гг. до вселения гребневика и снижения рыбных запасов, по материалам авиационных учетов, средняя численность популяции белобочки в Черном море составляла 140 тыс. особей (максимальная оценка — 260 тыс. особей в 1986 г.) [36].

Многие десятилетия после остановки массового уничтожения дельфинов их численность в Черном море почти не росла и оценивалась на сравнительно низком уровне, около 100–150 тыс. (самая низкая оценка — до 50 тыс.). По данным учетов последних лет, общее количество белобочек может составлять несколько сотен тысяч — от 180 до 460 тыс. [63, 72, 73].

Общая численность белобочек в современный период в Черном море достаточно высока и составляет не менее 150–300 тыс. животных, которые могут перемещаться по территориальным водам разных стран и в основном обитают на удалении от берегов, в центральной, а также восточной части моря.

Фактором, ограничивающим численность белобочек, в первую очередь является общее состояние рыбных запасов Черного моря. Депрессия популяции хамсы и шпрота после вселения в 1980-х гг. гребневика мнемнопсиса могла серьезно подорвать численность белобочек. Современное состояние популяции азовской хамсы, которая зимует в северо-восточном и северо-западном районах Черного моря, находится на низких значениях за счет перепромысла [74], что также ограничивает рост численности популяции белобочек.

Кроме дефицита кормовой базы, белобочки подвержены воздействию эпизоотий, которые были отмечены в Черном море в 1990 и 1994 гг. В последнем случае массовая гибель азовок и белобочек была вызвана морбилливирусной инфекцией [72, 73]. Массовые случаи гибели белобочек были отмечены и сравнительно недавно, в 2017 г., когда в районе г. Новороссийска было выявлено около 170 погибших дельфинов в основном этого вида, но непосредственную причину смерти установить не удалось.

В Красном списке МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species 2008) белобочка указывается как «уязвимый подвид», чья численность сократилась более чем на 30% [72]. Внесена в Приложение II СИТЕС (нулевая квота для коммерческого экспорта живых особей, изъятых из природы), Приложение II Боннской конвенции, Приложение II Бернской конвенции, Приложение I соглашения ACCOBAMS.

В Красной книге Черного моря Турции [43] этот вид также присутствует. В Красной книге Украины [44] этому виду присвоен статус «неоцененный» с комментарием, что тенденции изменения численности неизвестны.

В Красной книге Республики Крым [46] и Красной книге города Севастополя [47] — «редкий вид» (3-я категория).

### Результаты полевых наблюдений морских млекопитающих в ходе проведения совместной экспедиции ИО РАН и ПАО «НК «Роснефть» в осенний период 2018 г.

Регулярные и крупномасштабные авиационные и судовые исследования дельфинов Черного моря были практически прекращены в 1990-е гг. С 2000-х гг. и по настоящее время исследования черноморских китообраз-

ных, по сути, представлены разрозненными работами отдельных научных коллективов.

После большого перерыва в исследованиях черноморских китообразных в сентябре 2018 г. совместными усилиями сотрудников Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН и ПАО «НК «Роснефть» впервые была проведена комплексная прибрежно-морская экспедиция. Ее целью было получение современных данных о состоянии популяций афалины, дельфина-белобочки и азовки, что

имеет особую актуальность с учетом изменений, произошедших за последние десятилетия в экосистеме Черного моря.

Морские исследования были проведены в северо-восточной части моря и включали в себя два этапа: первый проходил в исключительной экономической зоне с удалением от берега до 165 км, второй — в прибрежной полосе от г. Анапа до г. Адлера в пределах 20 км от берега. Общая длина пройденного маршрута составила 1089 км. С борта парусной яхты велись визуальные учеты китообразных, фото- и видеосъемка, в том числе с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА), а также запись их акустических сигналов. За время наблюдений было зарегистрировано более 100 встреч черноморских китообразных (рис. 3.6.5). В открытом море в основном наблюдались большие стада дельфинов-белобочек, насчитывающие до нескольких десятков особей. В прибрежной зоне чаще встречались афалины — поодиночке или небольшими группами. Наиболее редки были самые мелкие и скрытные представители черноморских китообразных — азовки. В целом полученные результаты наблюдений согласуются с литературными данными, которые характеризуют дельфина-белобочку как пелагический вид, а афалину и азовку — как виды, тяготеющие к прибрежным местам обитания [40, 62, 69].

В дополнение к морским исследованиям проводились береговые наблюдения, задачей которых был сбор любой доступной информации о случаях выбросов на берег раненых и погибших китообразных, а при возможности — отбор от них проб для лабораторных анализов.

*Фотоидентификация черноморских китообразных.* Основная задача фотосъемки животных — идентификация отдельных особей и составление фотокаталога. В дальнейшем эти данные могут быть использованы

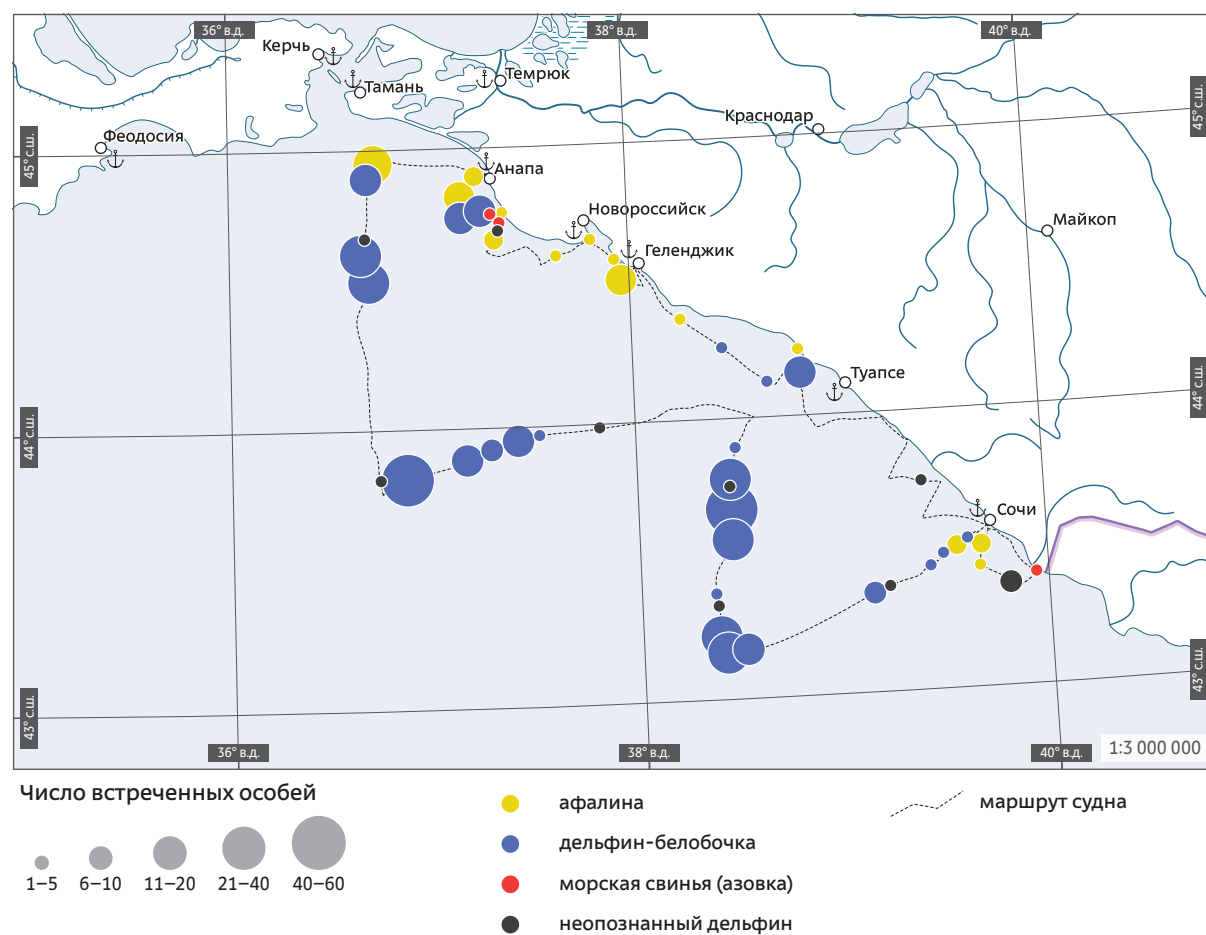


Рис. 3.6.5 Встречи китообразных на маршруте следования экспедиционного судна в сентябре 2018 г.



Рис. 3.6.6 Дельфин-белобочка, идентификационный номер 13D-18



Рис. 3.6.7 Дельфин-белобочка, идентификационный номер 9D-18, с детенышем

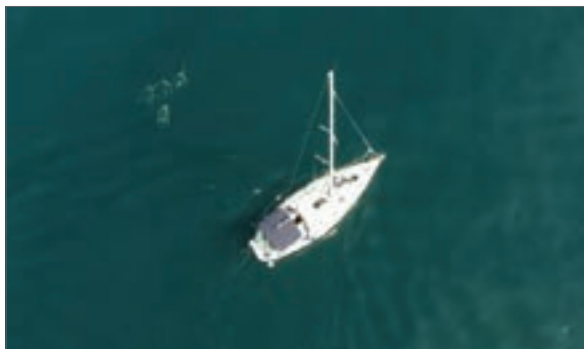


Рис. 3.6.8 Воздушная видеосъемка дельфинов-белобочек в открытом море с квадрокоптера

для корректировки численности животных, оцененной визуально, а также для выявления особенностей их распределения и миграций в акватории на основе повторных встреч идентифицированных особей. В качестве основных индивидуальных меток у дельфинов могут служить повреждения контура спинного плавника, шрамы и царапины на теле, следы кожных заболеваний и депигментированные участки кожи. Кроме того, оказалось, что у дельфина-белобочки пятно на спинном плавнике имеет индивидуальную форму, размер и интенсивность окраски (рис. 3.6.6, 3.6.7). По результатам обработки полученных фотографий были идентифицированы 131 особь дельфина-белобочки и 16 афалин. Сфотографировать азовку не удалось. Примечательно, что все дельфины были без признаков кожных заболеваний. Только у одного дельфина-белобочки отмечены хаотично разбросанные по телу плотные узелки, возможно, имеющие инфекционную природу.

Воздушная видеосъемка с использованием БПЛА позволяет получить сведения о размере и составе групп и поведении китообразных, находящихся на большом удалении от судна. Однако такой метод исследований применим только при благоприятных погодных условиях, поскольку подготовка БПЛА к запуску и его посадка в руки на сильно кренящейся яхте сопряжены со значительными трудностями. За время проведения экспедиции было совершено 5 полетов общей продолжительностью 65 мин. Удалось провести воздушную видеосъемку лишь одного вида — дельфинов-белобочек, встреченных в открытом море (рис. 3.6.8). Воздушная видеосъемка была возможна благодаря ярко выраженному у этого вида дельфинов феномену сопровождения судна. В то же время поиск дельфинов в открытом море (безориентирная среда) на значительном удалении от судна оказался

малоэффективен из-за небольших размеров, покровительственной окраски и высокой скорости перемещения дельфинов-белобочек.

*Акустическая сигнализация черноморских китообразных.* Все три вида китообразных, обитающих в Черном море, являются активными продуцентами подводных акустических сигналов. Дельфины — афалины и белобочки — способны издавать как тональные сигналы (обычно называемые свистами), так и импульсные звуки — отдельные щелчки и их серии. У обоих черноморских видов дельфинов эти сигналы, как правило, полностью или частично лежат в диапазоне, доступном человеческому уху. Для морских свиней характерно продуцирование высокочастотных импульсных сигналов, требующих специальной аппаратуры для их регистрации и обработки. Таким образом, при проведении научно-исследовательских работ в сентябре 2018 г. были осуществлены записи подводных акустических сигналов афалин и белобочек. Для записи звука применялись сферические пьезокерамические гидрофоны и цифровые аудиорекордеры. Всего в ходе экспедиции было получено более 14 ч записей звуков дельфинов.

При обработке аудиоматериалов отмечены сигналы трех основных категорий, свойственных семейству дельфиновых и зубатым китообразным в целом, — щелчки, тональные и импульсно-тональные звуки (рис. 3.6.9). Первые используются дельфинами в основном для эхолокации, тогда как две другие категории считаются коммуникативными. При исследовании жизнедеятельности афалин в естественной среде обитания наибольший интерес представляют их опознавательные тональные сигналы — «свисты-автографы», уникальные для каждой особи. Используя эти индивидуально-специфичные акустические маркеры дельфинов, можно с высокой степенью точности осуществлять учет их чис-

### 3.6. Морские млекопитающие

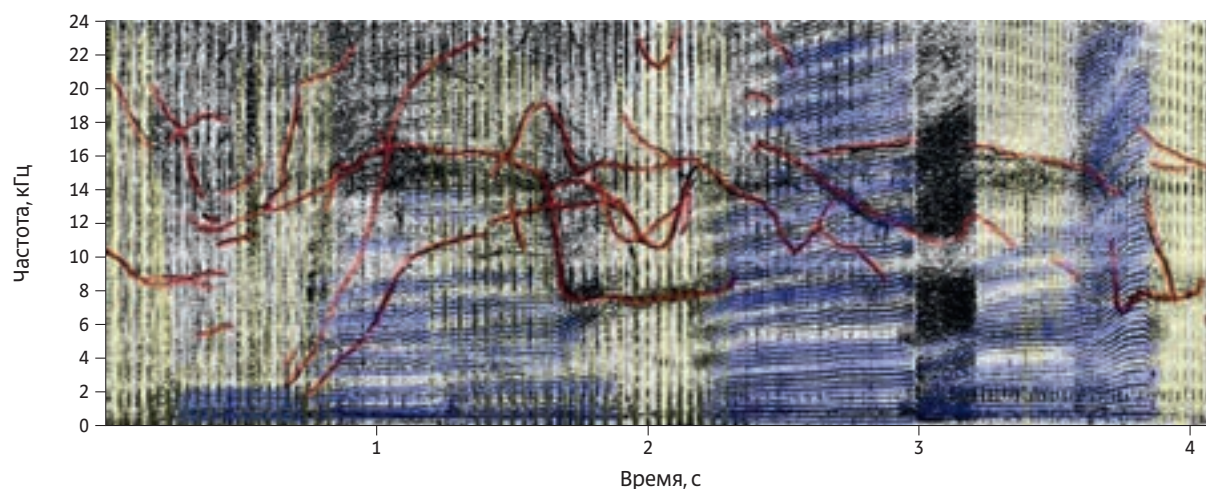


Рис. 3.6.9 Фрагмент аудиозаписи подводной звуковой активности дельфинов-белобочек, содержащей свисты (красный), импульсно-тональные сигналы (синий) и эхолокационные щелчки (желтый)

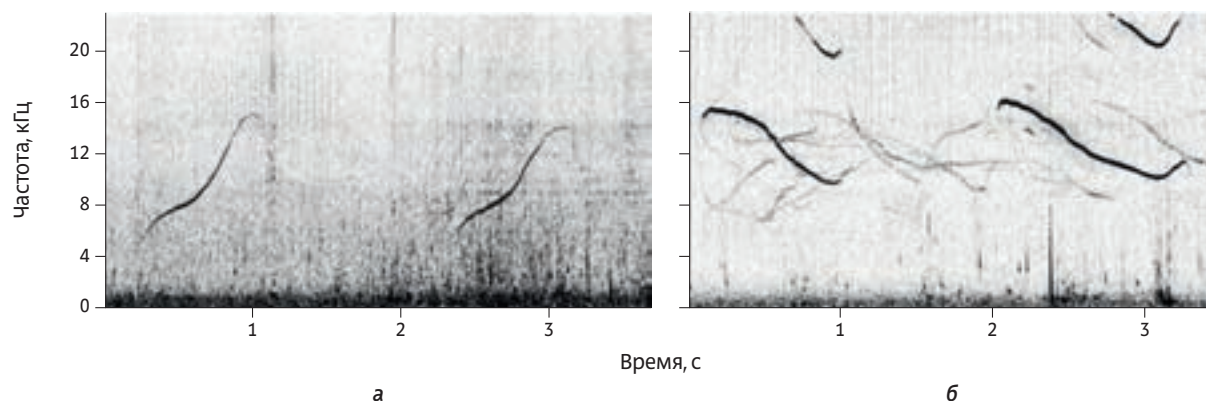


Рис. 3.6.10 Примеры «свистов-автографов» афалины (а) и предполагаемых «свистов-автографов» дельфина-белобочки (б)

ленности и миграций в исследуемом районе. Всего по результатам анализа полученных аудиозаписей было выделено около 30 таких типов свистов, соответствующих, по-видимому, отдельным особям. В дальнейшем каталог «свистов-автографов» афалин планируется расширить. Обладают ли аналогичными сигналами дельфины-белобочки, остается до настоящего времени спорным вопросом. Обра-

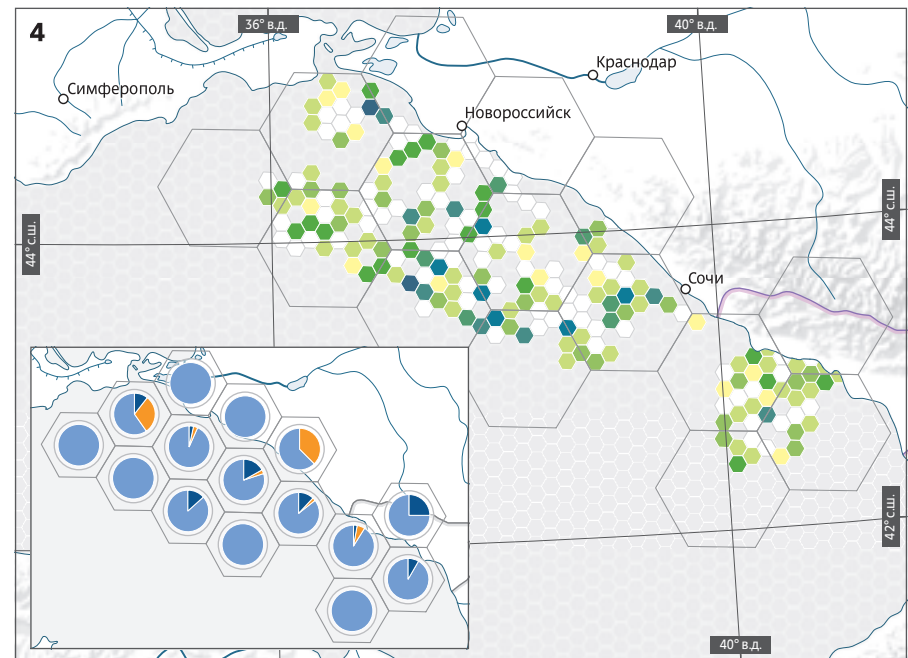
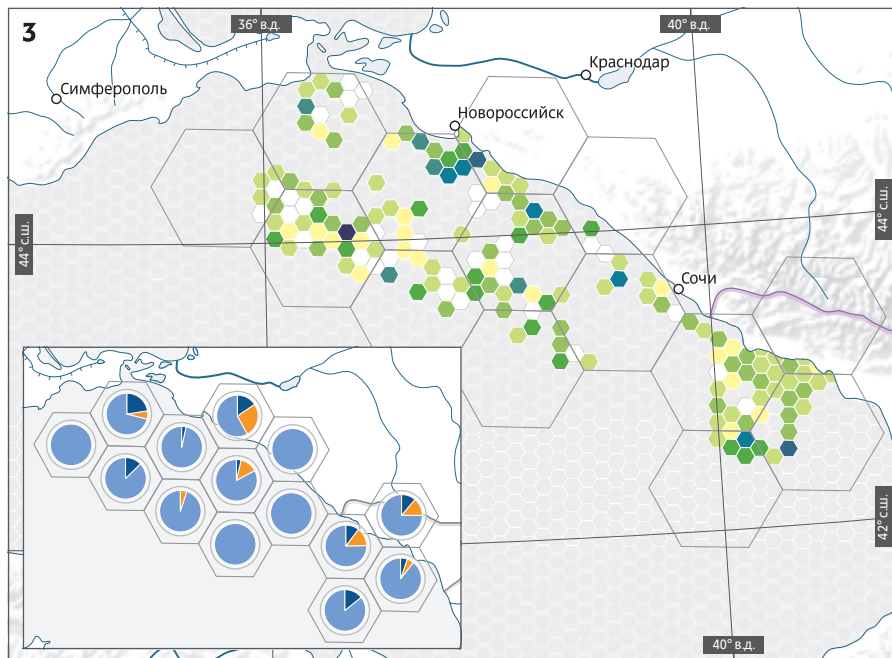
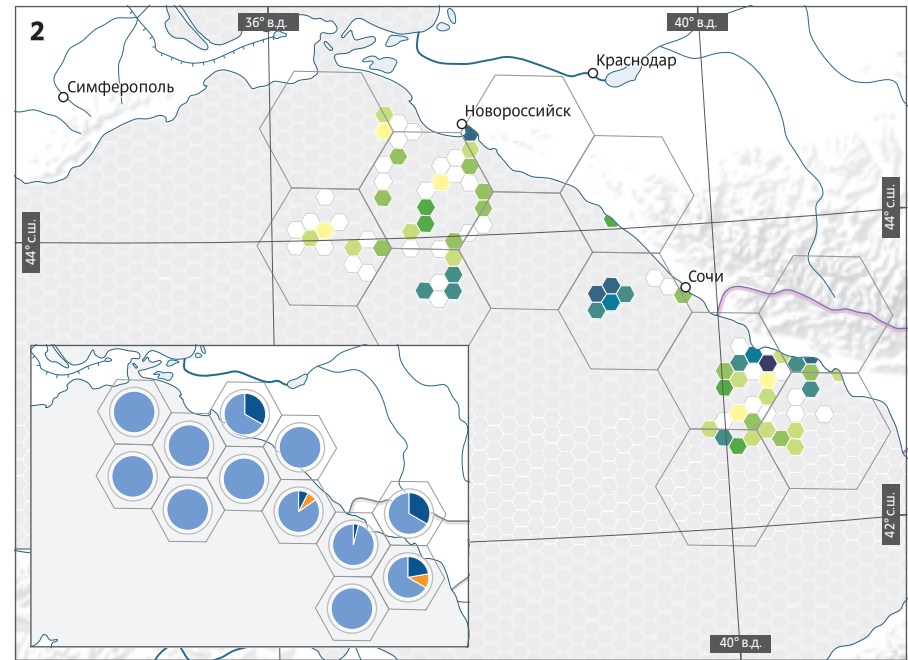
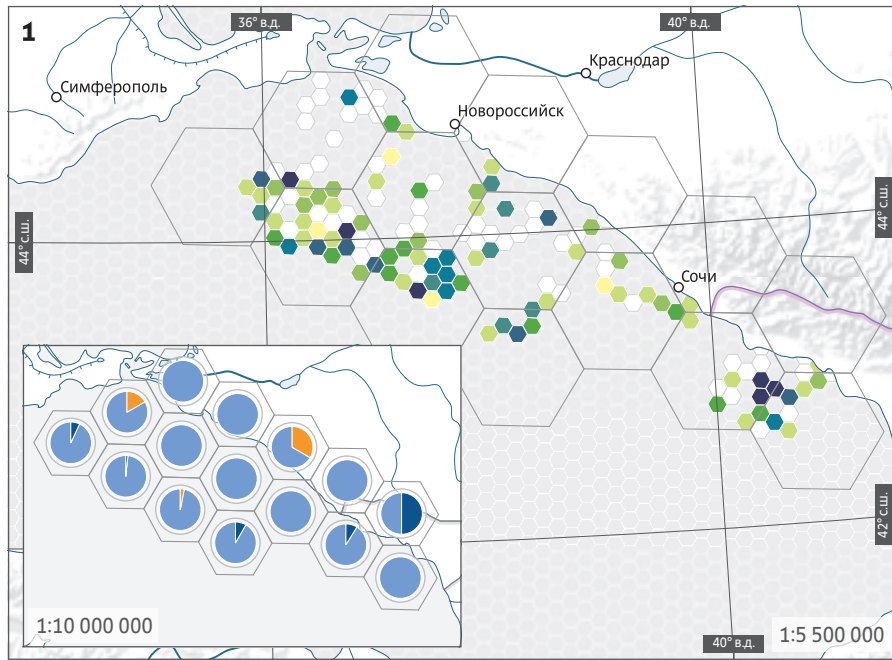
ботка полученных записей выявила, что для дельфинов-белобочек такие сигналы могут быть так же характерны, как и для афалин (рис. 3.6.10). В то же время выделение «свистов-автографов» белобочек и составление их каталога представляет собой сложную задачу, что связано как с многочисленностью стад этого вида дельфинов, так и с их крайне высокой вокальной активностью.



Подводная видеосъемка дельфинов-белобочек, сопровождающих исследовательское судно

Рис. 3.6.11

*Мобильная система подводной видео- и аудиозаписи с борта судна на базе экстрим-видеокамер может служить дополнительным средством сбора данных. В ходе проведенной экспедиции она показала высокую эффективность, позволяя синхронно регистрировать элементы поведения афалин и дельфинов-белобочек, а также их акустическую активность (рис. 3.6.11).*





### Сезонное распределение дельфинов в акватории Черного моря по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть»

Судовые учеты морских млекопитающих проводились одновременно с учетами птиц с борта судна. Суммарный объем материала, количество трансект и распределение их по сезонам и по акватории приведены в описании результатов орнитологических работ (см. рис. 3.5.7). Общая протяженность маршрутных учетов составила более 10 тыс. км.

**Зима.** В этот сезон (декабрь — февраль) учеты проводились в акватории всех лицензионных участков. Максимальное число встреченных дельфинов приходилось на акваторию Республики Абхазия (лицензионный участок «Гудаутский»), а также на удаленные мористые участки в центральной и восточной части лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь». Это не совпадает с литературными данными и другими исследованиями ПАО «НК «Роснефть», которые указывают на то, что зимой дельфины предпочитают дер-

жаться около берегов в местах зимовки хамсы и ставриды. Полученные результаты можно объяснить двумя основными причинами. Первая — миграции дельфинов в зимний период интенсивны и привязаны к перемещениям косяков хамсы, но это в основном касается азовки и афалины. Наблюдения на промысле показали, что именно эти 2 вида составляют большую часть дельфинов, сопровождающих косяки хамсы и привязанных к промысловым скоплениям рыб. Основу же населения дельфинов открытых вод составляют белобочки, которые охотятся большей частью за косяками шпрота. Вторая — незначительное число станций мониторинга в пределах 2–5 миль от берега, где в это время концентрируются дельфины на зимовочных скоплениях хамсы и ставриды, отчего в учеты попадали в основном именно белобочки.

Распределение видового состава показало, что основу населения открытых вод формируют белобочки, здесь изредка встречаются и стаи азовок. Афалина предпочитает держаться около берегов, не уходя в открытые воды, а также в Керченском предпроливье. Для азовок также отмечена концентрация в районе зимовок хамсы в акватории Республики Абхазия.

**Весна.** В этот сезон (март — май) учеты проводились на акватории всех лицензионных участков. В это время основная часть дельфинов была сконцентрирована в районе акватории Абхазии, где встречались все 3 вида — белобочка, азовка и афалина. Также все 3 вида встречались в скоплении на мористом участке между Туапсе и Сочи. На остальной части акватории Черного моря отмечены лишь разрозненные группы белобочек и небольшое число азовок около берега. В это время основная часть азовок уже мигрировала в Азовское море и в Черном море остались представители черноморской популяции этого вида.

**Лето и осень.** Для этих сезонов характерна сходная картина распределения морских млекопитающих по акватории Черного моря. Для преобладающего вида — белобочки, это в основном диффузное распределение по всей акватории с локальными скоплениями в местах концентраций пелагических видов рыб. Афалина главным образом в это время представлена территориальными группами около побережья, а небольшое число азовок встречается практически по всей акватории моря. Это подтверждает гипотезу о том, что данный вид не привязан к прибрежной зоне и может охотиться в открытом море, как и белобочка. От лета к осени отмечается увеличение общего числа встреч дельфинов в этом районе моря в основном за счет роста численности белобочек.

**Особенности населения морских млекопитающих лицензионных участков.** Лицензионные участки ПАО «НК «Роснефть» расположены в акватории Черного моря неравномерно. В связи с этим имеются характерные особенности населения морских млекопитающих отдельных участков, отражающие географическое распределение дельфинов в море. В целом же, как и сезонное распределение, изменения численности морских млекопитающих в акватории обусловлены миграциями различных массовых видов рыб, которые составляют основу питания дельфинов.

Самым юго-восточным является *лицензионный участок «Гудаутский»*, где сезонная динамика населения белобочек от лета к осени выражалась в увеличении плотности распределения дельфинов на участке, увеличении числа групп дельфинов и уменьшении среднего размера стаи. Также увеличивалось число встреч молодняка в стаях. В среднем плотность распределения белобочек осенью в 2011, 2013, 2015 и 2016 гг. увеличивалась примерно в 1,5 раза по сравнению с результа-

#### Результаты полевых наблюдений за морскими млекопитающими в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»: 1 — зима; 2 — весна; 3 — лето; 4 — осень

Среднее число особей, встреченных за один день наблюдений в пределах одной ячейки



#### Структура видовых групп в ячейке



тами летних исследований. Исключением стал 2012 г., когда в марте в акватории участка было зафиксировано максимальное общее количество дельфинов — 268 особей 2 видов (белобочка и азовка), а средняя плотность распределения самого массового вида — белобочки — превышала аналогичный показатель в остальных съемках в 3–30 раз. Такая численность морских млекопитающих в пределах лицензионного участка, очевидно, была обусловлена присутствием здесь зимовальных скоплений хамсы, что подтверждается значительным выловом анчоуса в осенне-зимнюю пугину 2011–2012 гг.

Азовка встречалась в акватории лицензионного участка «Гудаутский» летом 2010, 2013 и 2016 гг., а также во все сезоны 2012 г. Максимальное количество азовки (30 особей) было учтено летом 2012 г. как в прибрежной, так и в удаленной от берега акватории лицензионного участка. Осенью 2012 и 2016 гг. небольшие группы этих дельфинов встречали также в Сухумской бухте.

Наиболее редкий вид черноморских дельфинов — афалина — встречался в ходе мониторинга в летних съемках 2010–2011 и 2013–2016 гг., а также осенью 2011–2012 гг. В основном афалины встречались в прибрежной зоне, но в октябре 2011 г. группа из 12 дельфинов, охотившихся на рыбу, была отмечена на переходе между станциями в удаленном от берега и глубоководном районе.

Наибольшее количество встреч молодняка (3–5 детенышей в течение одной съемки), которые чаще всего отмечались летом и осенью 2013 г., было зафиксировано для белобочки. Зафиксирована одна встреча молодой особи афалины, а азовки с молодняком не встречались ни разу.

Во время летних съемок 2010–2011, 2013 и 2015 гг. отмечались единичные случаи гибели дельфинов. Летом 2011 и 2013 гг. это были азовки (отмечено 2 и 3 случая гибели

азовок по неизвестным причинам). В августе 2015 г. недалеко от наиболее удаленной от берега станции был обнаружен труп белобочки примерно двухнедельной давности.

В акватории лицензионного участка «Гудаутский» большинство дельфинов держится под берегом в пределах Гудаутской банки с глубинами до 200 м из-за наличия здесь скоплений рыб в определенные периоды года. Афалины и азовки также довольно часто встречались и за пределами лицензионного участка: в бухтах приморских городов Республики Абхазия — Сухума и Пицунды. Средняя плотность распределения всех видов дельфинов в холодный период года в акватории лицензионного участка «Гудаутский» была значительно выше, чем в теплый. При этом в летний период область более высокой плотности населения дельфинов практически совпадала с областью нагула массовых видов рыб.

Отсутствие выраженной приуроченности дельфинов к прибрежной зоне в ряде съемок свидетельствует об отсутствии здесь в это время заметных скоплений массовых видов рыб, таких как хамса и ставрида.

Лицензионные участки, расположенные северо-западнее («*Гуапсинский прогиб*», «*Западно-Черноморская площадь*», «*Южно-Черноморский*»), заметно отличаются между собой по удаленности от береговой линии, что также отражается на населении морских млекопитающих. В ходе исследований в 2009–2017 гг., включавших наблюдения за териофауной, на всех трех участках были встречены представители всех 3 видов морских млекопитающих, обитающих в Черном море: белобочки, афалины и азовки.

Белобочка (рис. 3.6.12) во все сезоны исследования была преобладающим по численности видом. Распределение по участкам было неравномерным, но выраженных закономерностей и приуроченности к тем или иным частям акватории отмечено не

было. Лишь в зимнее время преобладание дельфинов наблюдали в открытом море, а летом — на прибрежных акваториях. Встречи молодняка также приходились в основном на летне-осенний периоды.

Азовка также встречалась по всем участкам и в разные сезоны года, но значительно в меньшем числе, чем белобочка. Кроме того, средний размер группы у этих дельфинов был заметно меньше — 2–3 особи против 4–5 у белобочек. Весной и осенью азовки чаще встречались ближе к береговой зоне, что обусловлено привязанностью к скоплениям мигрирующих вдоль побережья косяков хамсы.

Афалины держались в основном в прибрежных районах и лишь в редких случаях удалялись далеко от берега. Были выявлены места, где предпочитали держаться локальные группы дельфинов этого вида — это Керченское предпроливье, мелководная акватория Анапской банки и район г. Сочи. Этот вид был самым малочисленным.

Молодняк дельфинов отмечался в основном у белобочек. Он встречался по участкам в разные сезоны с различной частотой, но чаще всего в осенние и зимние месяцы. Так, на лицензионном участке «Гуапсинский прогиб», самом близкорасположенном к береговой зоне, максимум молодых дельфинов (по 9 особей за время экспедиции) зарегистрирован в октябре 2012 и ноябре 2013 г. В акватории лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь» пик встреч молодняка пришелся на январь 2018 г., когда за рейс было отмечено 18 молодых дельфинов, а в декабре и сентябре 2015 г. встречено по 7 молодых животных. В акватории лицензионного участка «Южно-Черноморский» максимум молодняка (8 голов) отмечен в ноябре 2014 г. Кроме того, единично отмечали молодняка у азовок (лицензионный участок «Западно-Черноморская площадь», ноябрь 2015 г.), а молодых афалин в учетах отмечено не было.

### 3.6. Морские млекопитающие

Табл. 3.6.1 Распределение общего числа встреч дельфинов на лицензионных участках, %

Лицензионный участок	Белобочка	Азовка	Афалина
Южно-Черноморский	93,8	1,6	4,7
Западно-Черноморская площадь	93,1	5,7	1,1
Туапсинский прогиб	84,9	8,3	6,8
Гудаутский	83,7	8,0	8,3

Выявлен только один случай регистрации погибшего дельфина — 1 азовка была обнаружена в декабре 2015 г. на лицензионном участке «Западно-Черноморская площадь».

Анализируя общее число встреч дельфинов на лицензионных участках во все сезоны года, следует отметить, что имеется определенная закономерность в преобладании тех или иных видов в зависимости от расположения участка (табл. 3.6.1).

На всех участках преобладали встречи белобочки, при этом доля этого вида всегда была выше 80% от общего числа встреч. Это согласуется со всеми предыдущими исследованиями и литературными данными. Было выявлено, что доля белобочки в населении морских млекопитающих была выше на более мористых участках (лицензионные участки «Южно-Черноморский», «Западно-Черноморская площадь», 93–94%), чем в прибрежных водах (лицензионные участки «Гудаутский», «Туапсинский прогиб», 84–85%).

Доля азовки, напротив, была выше в прибрежных водах лицензионных участков «Туапсинский прогиб» и «Гудаутский» (8–8,3%), чем на более мористых участках лицензионного участка «Западно-Черноморская площадь» и особенно лицензионного участка



Дельфин-белобочка

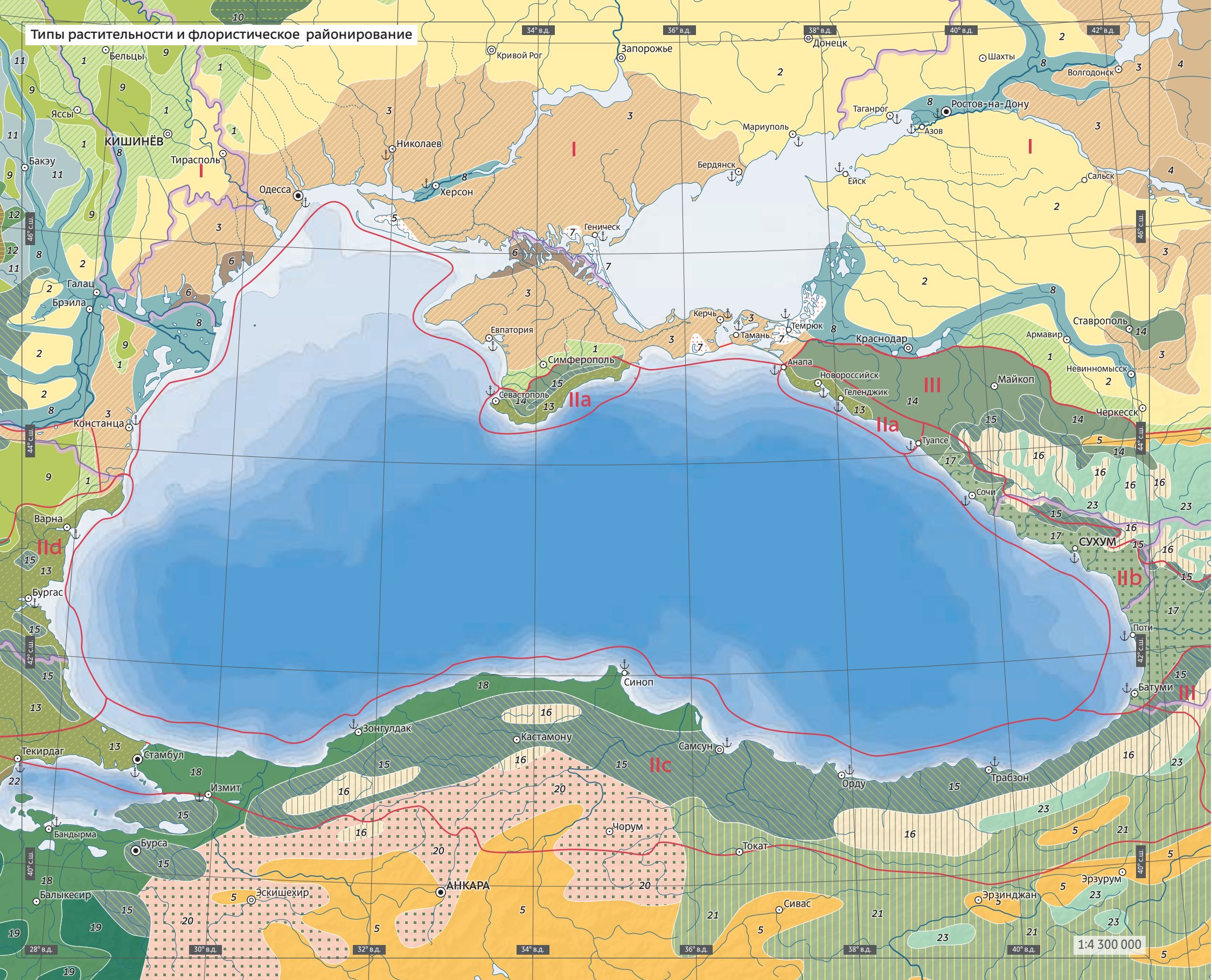
«Южно-Черноморский» (5,7 и 1,6% соответственно). Афалины также однозначно предпочитали прибрежные воды ЛУ «Гудаутский» и «Туапсинский прогиб» (8,3 и 6,8%), тогда как на ЛУ «Южно-Черноморский» и «Западно-Черноморская площадь» встречи с ними были редки (4,7 и 1,1%).

Следует отметить, что данный показатель отражает встречаемость видов, а не их численность, которая обусловлена также

«заметностью» вида и числом особей в группах. Азовки — самый недоучитываемый вид, который имеет стойкую реакцию избегания судов, а также небольшие размеры и низкую заметность даже при слабом волнении. Афалины, напротив, часто сопровождают суда, могут выпрыгивать из воды и лучше заметны за счет размеров тела и крупных спинных плавников. В целом на мористых участках азовка должна быть более обычна, чем афалина.

Рис. 3.6.12

# Типы растительности и флористическое районирование



# Прибрежная растительность

# 3.7.

## Прибрежные растительные сообщества

**Общие положения.** Ботанико-географическое районирование Азово-Черноморского бассейна вызывает оживленные споры вот уже 150 лет [1–29]. Неоднозначность трактовки этой территории в системе флористического и геоботанического районирования связана с пограничным положением на стыке двух крупных фитогеографических подразделений (фитохорий) высших рангов — Древнесредиземноморского и Бореального подцарств Голарктического царства. Одни авторы настаивают на принадлежности региона к первой фитохории, другие — ко второй. Однозначного решения при таком положении, очевидно, быть не может.

Север Азово-Черноморского бассейна (граница по береговой линии Черного моря от м. Калиакра (юго-восток Добруджанского плато) до м. Херсонес (Герacleйский полуостров), далее по водораздельной линии крымской яйлы до горного массива Кара-Даг и от Кара-Дага вдоль береговой линии Черного и Азовского морей до западной оконечности Абрауского полуострова) и по фитоценоотическим признакам, и по особенностям флоры показывает принадлежность к Бореальному подцарству, внутри которого, согласно геоботаническому районированию Евразийской степной области, входит в Причерноморскую степную провинцию [30]. Для степей этой провинции характерна значительная роль украинского ковыля (*Stipa ucrainica*), а для района Присивашья, Крыма и северо-запад-

ного Приазовья еще и таврической полыни (*Artemisia taurica*). Флора провинции молодая, послеледникового возраста, поэтому характеризуется низким уровнем видового эндемизма и относительно небольшим богатством. Подробная флористическая характеристика дана в литературе [4, 24, 30, 31].

Южная часть Черноморского региона (граница на Крымском полуострове к югу от линии м. Херсонес — Кара-Даг, далее на Кавказе, вдоль береговой линии от Абрауского полуострова на восток до Батумской бухты, а оттуда по южному и западному побережью до м. Калиакра) в системе ботанико-географического районирования занимает более дискуссионное положение [4, 7, 10, 12–15, 24–29]. Расхождения в трактовке принадлежности территории к тому или

## Типы растительности и флористическое районирование

### Типы растительности

 1	Луговые степи	 9	Смешанные широколиственные леса	 17	Колхидские смешанные леса с вечнозеленым подлеском
 2	Разнотравно-типчаково-ковыльные степи	 10	Равнинные дубовые леса	 18	Вечнозеленые дубовые леса
 3	Типчаково-ковыльные степи	 11	Дубово-грабово-буковые леса предгорий и низкогорий	 19	Горные вечнозеленые дубовые леса
 4	Полынно-типчаково-ковыльные степи	 12	Неморальные горные буковые леса	 20	Сосновые леса с вечнозеленым подлеском
 5	Горные разнотравно-злаково-ковыльные степи	 13	Арчевники и пушисто-дубовый шибляк	 21	Горные ксерофитные редкостойные дубово-можжевельные и сосновые леса
 6	Северопричерноморские пустыни	 14	Горные дубовые и дубово-грабовые леса	 22	Маквис и сосновые леса
 7	Псаммофитно-солончаковые сообщества	 15	Горные буковые и дубово-буковые леса	 23	Альпийские и субальпийские луга и кустарниковые заросли
 8	Плавни и пойменные луга	 16	Горные буково-елово-пихтовые леса		

### Флористическое районирование









	Границы флористических провинций
	Причерноморская степная провинция
	Эвксинская провинция
	Крымско-Новороссийская подпровинция
	Колхидская подпровинция
	Североанатолийская подпровинция
	Восточнофракийская подпровинция
	Кавказская провинция



Рис. 3.7.1 Приморская ковыльная степь с эфемероидами (мыс Фиолент, Крымский полуостров)

иному фитоценозу определяются исходной точкой зрения. А. Гризебах [32] и многие его последователи определяли границу Средиземноморской области по доминированию вечнозеленых деревьев и кустарников. В то время как А. Энглер [33] и более поздние авторы решающим моментом считали не экологический характер растительности, а тип ареала видов флоры. Таким образом, по фитоценологическим признакам болгарское, румынское и российское Причерноморье принадлежит к Южноевропейской (Присредиземноморской) геоботанической провинции, а грузинское и турецкое Причерноморье — к Эвксинской

провинции Европейской лесной области. В лесах первого типа эдификатором (видом с сильно выраженной средообразующей функцией) является пушистый дуб (*Quercus pubescens*). Леса второго типа образованы более мезофитными широколиственными породами — дубами иберийским (*Quercus iberica*) и Гартвисса (*Q. hartwissiana*), каштаном (*Castanea sativa*) и т. п.

Флористически, и особенно флорогенетически, южная часть Азово-Черноморского бассейна должна быть отнесена к Эвксинской (Черноморской) провинции Средиземноморской области Древнесредиземноморского

подцарства. Эта провинция имеет высокий уровень разнообразия флоры, которая насыщена многочисленными эндемичными видами и даже родами, многие из которых появились в неогеновый и, возможно, более древний период, часть видов, безусловно, можно отнести к реликтам неогенового периода [4, 11, 34]. Особенности этой флоры неоднократно описывались разными авторами [4, 10–14].

Принятые два крупных ботанико-географических выдела на территории Азово-Черноморского бассейна в целом соответствуют делению этой территории на степной и черноморский биогеографические регионы [22].

Следует отметить, что описанные ниже растительные комплексы не имеют сплошного распространения по Азово-Черноморскому побережью, так как это районы древней сельскохозяйственной культуры, помимо этого в настоящее время эти районы урбанизированы, застроены портовой инфраструктурой или используются для пляжного отдыха.

**Растительность и флора Северного Причерноморья и Приазовья (Причерноморская степная провинция).** Северное Причерноморье и Приазовье характеризуются мозаичным сочетанием зональных, экстразональных и аazonальных вариантов растительности [19, 20, 34–44]. Зональный вариант растительности здесь представлен степями (рис. 3.7.1), а экстразональный вариант на побережье — пустынями. Аazonальные варианты занимают среди приморских растительных группировок наибольшие площади: в устьях и дельтах рек развиваются луга, водно-прибрежная и плавневая растительность, а за их пределами сообщества галофитов на песках и песчано-ракушечных субстратах. Многие из аazonальных группировок до сих пор находятся в малонарушенном состоянии.

На пологом берегу *степи* и *пустыни* доходят непосредственно до супралиторали, однако в настоящее время большая часть сте-

### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.2 Шалфей эфиопский (*Salvia aethiopsis*)



Мак самосейка (*Papaver rhoeas*)

Рис. 3.7.3

пей распахана либо застроена. Сохранившиеся степные участки представлены различными типологическими вариациями: от ксерофитного варианта разнотравно-типчаково-ковыльных степей на мощных черноземах до сухих южных типчаково-ковыльных степей на южных черноземах и темно-каштановых почвах и псаммофитного варианта на различных аккумулятивных формах рельефа (косах, пересыях, повышениях речных пойм) с дерново-песчаными почвами. В балках и на возвышениях сохранились небольшие фрагменты ковыльно-разнотравных степей, где среди куртин ковылей (*Stipa pennata*, *S. ucrainica*, *S. capillata*) встречаются горошек мохнатый (*Vicia villosa*), чины (*Lathyrus aphaca*, *L. hirsutus*), тринии (*Trinia hispida*, *T. leio-*

*gona*), астрагал длиннолистный (*Astragalus dolichophyllus*), шалфей эфиопский (*Salvia aethiopsis*) (рис. 3.7.2), крестовник весенний (*Senecio vernalis*), козелец мягкий (*Scorzonera mollis*), лук обманывающий (*Allium decipiens*), вечерница печальная (*Hesperis tristis*) и др. Местами в типчаково-ковыльной и типчаково-разнотравной ассоциациях весной из луковичных эфемероидов (многолетних травянистых растений с коротким периодом вегетации) встречаются тюльпаны (*Tulipa gesneriana*, *T. biebersteiniana*), гадючий лук незамеченный (*Muscari neglectum*), белльвалия великолепная (*Bellevalia speciosa*), аспектируют герань клубневая (*Geranium tuberosum*), крестовник весенний (*Senecio vernalis*), мак самосейка (*Papaver rhoeas* s.l.) (рис. 3.7.3),

чертополох крючковатый (*Carduus uncinatus*), осенью аспектируют солонечники (*Galatella villosa*, *G. dracunculoides*), кермек метельчатый (*Limonium scoparium*). Кое-где уцелели степи с кустарниками, такими как терн (*Prunus spinosa*), вишня степная (*P. fruticosa*), шиповники (*Rosa canina*, *R. gallica*, *R. turcica*), эфедра (*Ephedra distachya*) [19, 20, 34]. В более сухих степях доминируют ксерофитные (способные переносить продолжительную засуху) виды ковылей (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *S. ucrainica*), типчак (*Festuca valesiaca*), тонконог (*Koeleria cristata*), житняк (*Agropyron pectinatum*). На песчаных почвах, например на косе Чушкá (Таманский полуостров), в качестве доминантов выступают овсяница Беккера (*Festuca beckeri*) и осока колхидская (*Carex*

Рис. 3.7.4 Аргузия сибирская (*Argusia sibirica*)

*colchica*). На морских косах, стрелках и барах в качестве доминантов также отмечены колосняк (*Leymus sabulosus*), морской катран (*Crambe maritima*), полынь песчаная (*Artemisia arenaria*), аргузия сибирская (*Argusia sibirica*) (рис. 3.7.4). На темно-каштановых солонцеватых почвах в комплексе с солонечниками (*Galatella villosa*, *G. dracunculoides*) доминируют житняк (*Agropyron pectinatum*), ковыли (*Stipa capillata*, *Stipa ucrainica*) и полынь таврическая (*Artemisia taurica*). Весьма своеобразная ассоциация встречается на супралиторали Азовского побережья Таманского полуострова [34]. Здесь на песчано-ракушечном субстрате доминируют осока колхидская (*Carex colchica*) и ковыль перистый (*Stipa pennata*). Однако образуемый ими покров весьма разрежен. Помимо этих двух видов, в ковыльно-осоковой ассоциации встречаются астрагал эспарцетный (*Astragalus onobrychis*), полынь песчаная (*Artemisia arenaria*), бурачки (*Alyssum desertorum*, *A. hirsutum*, *A. calycinum*). Эта ассоциация граничит по берегу с колосняково-катрановой, а в глубь материка сменяется полынно-ковыльной степью. Такие сообщества близки к описанному И.С. Косенко [44] псаммофитному варианту типчаково-ковыльно-полынной степи. Песчаные степи имеют крайне низкое видовое разнообразие (от 5 видов) и полное отсут-

Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*)

Рис. 3.7.5

ствие эфемероидов. На более тяжелых почвах флористическая насыщенность возрастает до 45 видов, вдали от супралиторали появляются эфемероиды, например клубневая герань (*Geranium tuberosum*) и гусиный лук (*Gagea* spp.).

На северо-востоке Крымского полуострова и в Одесской области (оз. Сасик) описаны [40] северопричерноморские пустыни, представленные таврическополынными (*Artemisia taurica*) сообществами, обычно образующими комплекс со степными и солончаковыми. Пустыни такого типа более характерны для Западного Прикаспия. Ввиду того что полынь таврическая (*A. taurica*) связана со старозалежными местообитаниями, возможно, эти сообщества возникают в результате прежнего сельскохо-

зяйственного использования территории. Это тем более вероятно, что в составе таврическополынных значительное участие принимают степные растения, такие как типчак (*Festuca valesiaca*), житняк (*Agropyron pectinatum*), ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*), кохия (*Kochia prostrata*), полынь австрийская (*Artemisia austriaca*). Эти сообщества отличаются минимальным видовым разнообразием, исчисляемым единичными видами. Очень сходные с пустынями группировки отмечены [34] на м. Тузла (Таманский полуостров). Весной здесь развиваются немногочисленные эфемеры — крестовник (*Senecio vernalis*) и мак (*Papaver stevenianum*), а летом остается лишь разреженная полынно-галофитная группировка.



### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.6 Болотник щитолистный (*Nymphoides peltata*)



Лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*)

Рис. 3.7.7

*Луга* распространены в поймах рек. Здесь доминируют луговой мятлик (*Poa pratensis*), лисохвосты (*Alopecurus arundinaceus*, *A. pratensis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), а на засоленных почвах преимущественно пырей продолговатый (*Elytrigia elongata*), прибрежница приморская (*Aeluropus littoralis*), бескильница (*Puccinellia distans*).

*Плавневая и прибрежно-водная растительность* развита в устьях и дельтах как мелких, так и крупных рек (Дунай, Днестр, Днепр, Дон, Кубань). Такие сообщества довольно однообразны и неоригинальны по видовому составу [9, 19, 20, 44–46]. Здесь повсеместно доминирует тростник. По окраинам, на мелководье встречаются сусак (*Bu-*

*tomus umbellatus*), подорожниковая частуха (*Alisma plantago-aquatica*), ежеголовник (*Spartanium erectum* s.l.). Остальное пространство полностью занимают тростник обыкновенный (*Phragmites australis*), рогозы (*Typha angustifolia*, *T. laxmannii*, *T. latifolia*) и камыш озерный (*Scirpus lacustris*). Кроме того, попадаются дербенник (*Lythrum salicaria*), водяная мята (*Mentha aquatica*), поручейник (*Sium sisaroides*). В засоленных местах образуют заросли клубнекамыш (*Bolboschoenus maritimus*), камыш Табернемонтана (*Scirpus tabernaemontani*) и ситники морской (*Juncus maritimus*) и Жерара (*Juncus gerardii*). Под водой имеются густые заросли хары (*Chara* sp.) и местами занникеллии (*Zannichellia major*). В заводях

и старицах в дельтах крупных рек роли доминантов достигают кувшинка белая (*Nymphaea alba*), кубышка (*Nuphar lutea*), сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) (рис. 3.7.5), болотник щитолистный (*Nymphoides peltata*) (рис. 3.7.6), водяной орех (*Trapa natans* s.l.).

*Солончаковая растительность* распространена вдоль морского побережья за пределами речных пойм. Здесь на обширных пространствах доминантами выступают однолетники: солерос (*Salicornia perennans*), сведа (*Suaeda prostrata*), бассия (*Bassia hirsuta*), лебеда стебельчатая (*Atriplex pedunculata*), а также многолетники и полукустарники: полынь сантонская (*Artemisia santonica*), лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*) (рис. 3.7.7),

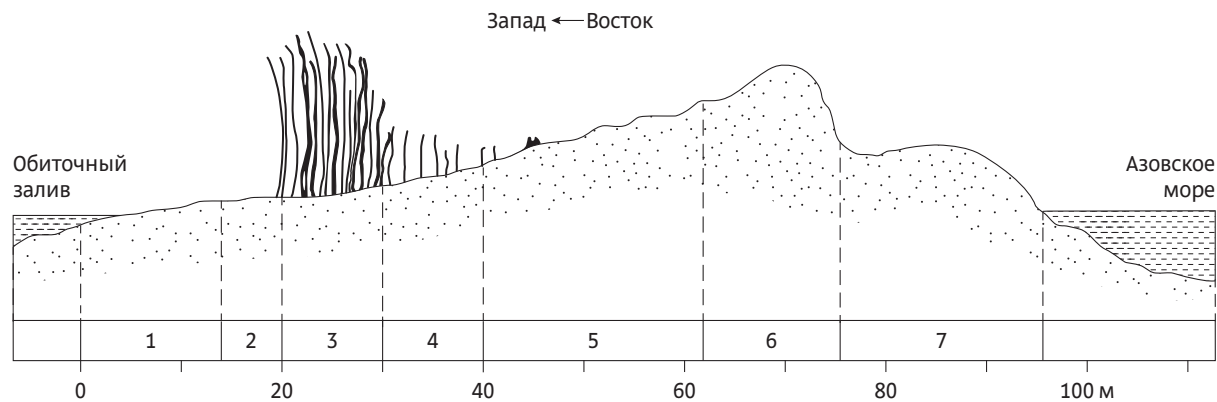


Рис. 3.7.8 Схематический профиль растительности Обиточной косы в Азовском море (по [41]): 1 — голый берег залива, 2 — доминирование *Salicornia perennans*, 3 — доминирование *Phragmites australis*, 4 — ассоциация *Phragmites australis* + *Juncus gerardii* + *Elytrigia elongata*, 5 — ассоциация *Leymus sabulosus* + *Elytrigia elongata*, 6 — ассоциация *Leymus sabulosus* + *Eryngium maritimum*, 7 — песчано-ракушечный пляж

сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), кермеки (*Limonium meyeri*, *L. suffruticosum*). Видовое богатство солончаковых группировок составляют от 12 до 25 видов.

На *песчаных косах и пляжах* развивается комплекс псаммо-галофитных видов (рис. 3.7.8) с участием верблюдки лоснящейся (*Corispermum nitidum*), бассии волосистой (*Bassia hirsuta*), солероса многолетнего (*Salicornia perennans*) (рис. 3.7.9), солянки понтийской (*Salsola pontica*), различных свед (*Suaeda acuminata*, *S. prostrata*), осоки колхидской (*Carex colchica*), сцирпoidеса (*Scirpoides holoschoenus*), клубнекамышы (*Bolboschoenus maritimus*), ситничка венгерского (*Juncellus pannonicus*), аргузии (*Argusia sibirica*), синеголовника морского (*Eryngium maritimum*), девясила каспийского (*Inula caspica*), астры венгерской (*Aster tripolium* subsp. *pannonicum*). В некоторых районах Северного Причерноморья и по Азовскому побережью соленые лиманы и озера отделены от моря песчаными косами, имеющими примечательную растительность [34, 46]. По побережью развивается ассоциация галофитов, в которой из многолетников преобладают сарсазан шиш-

коватый (*Halocnemum strobilaceum*), лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera*), кермек каспийский (*Limonium caspium*), астра венгерская (*Aster tripolium* subsp. *pannonicum*) (рис. 3.7.10), из однолетников солерос солончаковый (*Salicornia perennans*), солянка понтийская (*Salsola pontica*), бассия волосистая (*Bassia hirsuta*), сведы (*Suaeda acuminata*, *S. prostrata*). На мелководье лиманов и соленых озер встречаются zostеры (*Zostera marina*, *Z. noltii*), узколистные рдесты (*Potamogeton pectinatum*, *P. perfoliatum*), роголистник (*Ceratophyllum demersum*), занникеллия (*Zannichellia palustris*), уруть (*Myriophyllum spicatum*).

Как уже было сказано выше, флористическое и фитоценологическое разнообразие региона местами сильно изменено антропогенной деятельностью. Помимо прямого уничтожения сообществ и разрушения приморских местообитаний, произошло внедрение чужеродных видов растений, проникших как в результате интродукции, так и при случайном заносе. Из числа этих видов наиболее часто встречаются амброзия (*Ambrosia artemisiifolia*), щетинник (*Setaria viridis*), виды мари (*Chenopodium* spp.), амарант (*Amaranthus*

*retroflexus*), дурнишник (*Xanthium albinum*), а из древесных видов наиболее обычен айлант (*Ailanthus altissima*). В результате таких инвазий видовое разнообразие приморских растительных группировок может увеличиться на 30–50% [34, 47].

**Растительность и флора Южного Причерноморья (Эвксинская провинция).** По особенностям флоры и флорогенеза Эвксинская флористическая провинция может быть разделена на 4 подпровинции, отличающиеся степенью представленности видов средиземноморского родства.

1. *Крымско-Новороссийская подпровинция* включает Южный Крым (южный склон первой гряды Крымских гор по линии м. Херсонес — Кара-Даг) и Северо-Западное Закавказье (от западной оконечности Абрауцкого полуострова до м. Кадош). Это сравнительно небольшая территория с обедненной флорой средиземноморского типа. Большая часть средиземноморских видов относится к крымской части подпровинции. Крымская и кавказская части подпровинции имеют сравнительно невысокий уровень локального эндемизма и несколько общих крымско-новороссийских



Солерос многолетний (*Salicornia perennans*)

Рис. 3.7.9

### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.10 Астра венгерская (*Aster tripolium* subsp. *pannonicum*)

эндемичных видов, таких как астрагал колючковый (*Astragalus arnacantha*), сосна Палласа (*Pinus pallasiana*) и др. Флора подпровинции относительно молодая, ее развитие связывают с плейстоценовыми миграциями [31, 48, 49].

2. **Колхидская подпровинция.** Охватывает территорию между м. Кадош до Батумской бухты, характеризуется появлением в приморском поясе видов средиземноморского родства, имеющих по крайней мере неогеновый возраст [4, 34]. Речь идет прежде всего о плюще колхидском (*Hedera colchica*) и вечнозеленых древесных растениях — лавр (*Laurus nobilis*), лавровишня (*Prunus laurocerasus*), филлирея (*Phillyrea media*), вереск древовидный (*Erica arborea*) и др.

3. **Североанатолийская подпровинция.** Охватывает причерноморскую часть Турции от Батумской бухты до предгорий массива Странджа, образует третичный [4] эксклав восточносредиземноморской флоры на южном берегу Черного моря, маркерными ви-



Мирт обыкновенный (*Myrtus communis*)

Рис. 3.7.11

дами подпровинции являются пиния (*Pinus pinea*), мирт обыкновенный (*Myrtus communis*) (рис. 3.7.11), земляничник крупноплодный (*Arbutus unedo*), дуб каменный (*Quercus ilex*) и др. В этой подпровинции наблюдается высокий уровень видового эндемизма, а также ксерофитизация флоры по сравнению с предыдущей подпровинцией.

4. **Восточнофракийская подпровинция.** В нее входит болгарское и турецкое побережье Восточной Фракии от м. Калиакра (Болгария) до юго-восточной оконечности горного массива Странджа (Турция). По возрасту флоры и степени ее обедненности средиземноморскими элементами подпровинция напоминает Крымско-Новороссийскую [14].



1. Держи-дерево  
(*Paliurus spina-christi*)
2. Жасмин кустарниковый  
(*Jasminum fruticans*)
3. Ладанник крымский  
(*Cistus tauricus*)
4. Можжевельник красный  
(*Juniperus oxycedrus*)
5. Иглица понтийская  
(*Ruscus ponticus*)

### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.12 Аргиролобиум Биберштейна (*Argyrolobium biebersteinii*)

Видовой эндемизм здесь также невелик, но имеется один эндемичный монотипный род — лепидотрихум (*Lepidotrichum uechtrizianum*).

Приморская растительность на территории провинции неоднородна. Как сказано выше, зональным типом здесь следует считать широколиственные леса с доминированием дубов, но собственно на береговую линию они не выходят. В непосредственной близости от моря представлены разные варианты экстразональной и аazonальной растительности. К первому можно отнести можжевеловые редколесья (арчевники) и их производные, ко

второму — боры, растительность приморских скал и осыпей, растительность приморских песков и галечников.

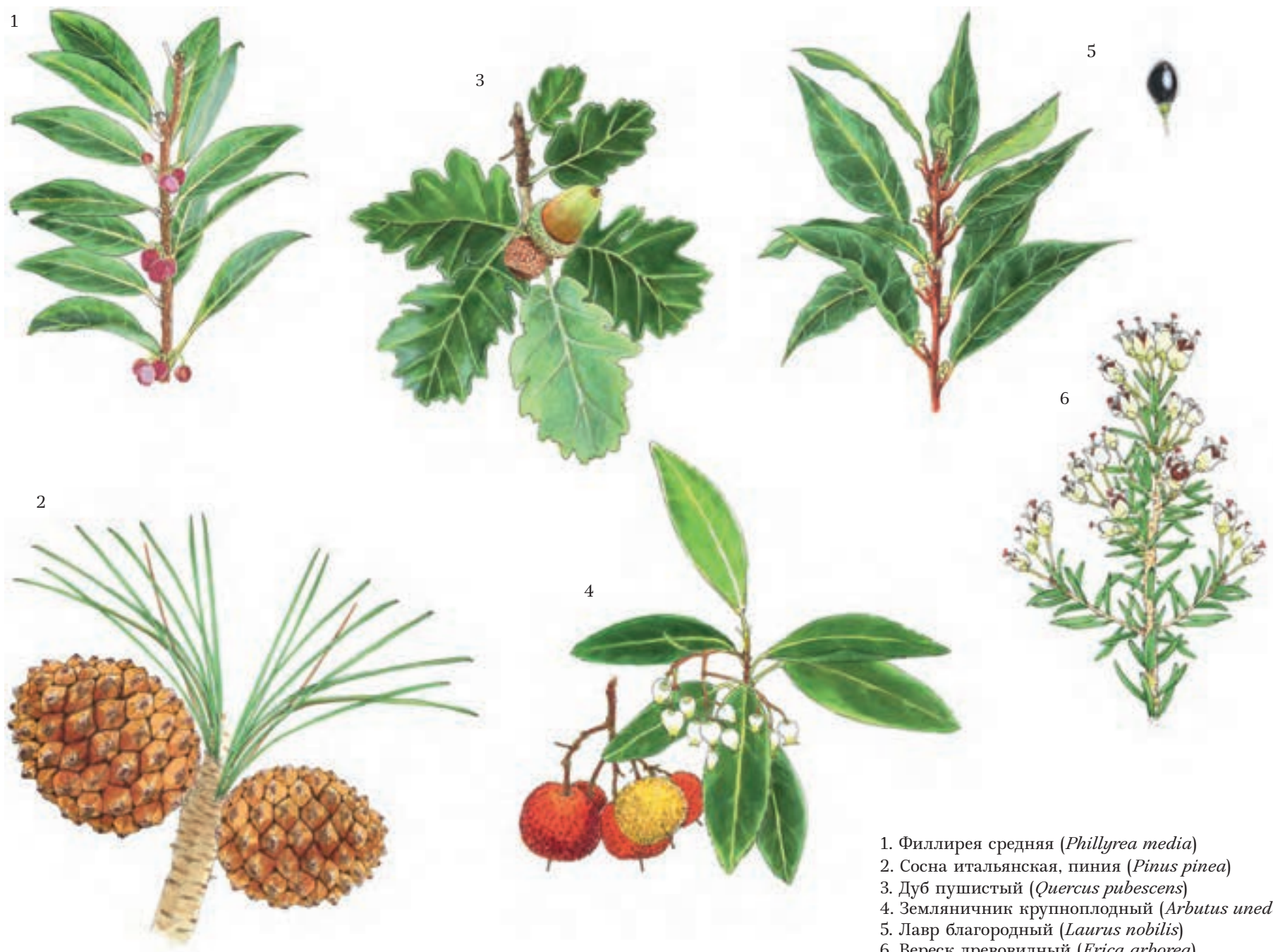
Арчевники наиболее ярко выражены на Южном берегу Крыма и черноморском побережье от г. Анапа до г. Геленджик, они нигде не спускаются с приморских обрывов. Древесный ярус в них образован 3 видами можжевельников: высоким (*Juniperus excelsa*), вонючим (*J. foetidissima*) и красным (*J. oxycedrus*). Видовой состав травяного яруса в можжевеловых редколесьях в целом постоянный: шалфей раскрытый (*Salvia ringens*), ясменник Липского (*Asperula lipskyana*), девясил мечелистный (*Inula ensifolia*), аргиролобиум

Биберштейна (*Argyrolobium biebersteinii*) (рис. 3.7.12), астрагал душистый (*Astragalus fragrans*), ятрышник мелкоточечный (*Orchis punctulata*) и др. В арчевниках встречаются и некоторые кустарники: жимолость этруская (*Lonicera etrusca*), жасмин кустарниковый (*Jasminum fruticans*), скумпия (*Cotinus coggygria*) (рис. 3.7.13). Чистые арчевники, как и другие монодоминантные ксерофитные редколесья, встречаются редко, обычно к ним примешиваются засухоустойчивые листовенные породы, такие как дуб пушистый (*Quercus pubescens*), фисташка туполистная (*Pistacia mutica*), грабинник (*Carpinus orientalis*). Часто встречаются можжевеловые жасминово-коротконожковые



Скумпия кожвенная (*Cotinus coggygria*)

Рис. 3.7.13



1. Филлирея средняя (*Phillyrea media*)
2. Сосна итальянская, пиния (*Pinus pinea*)
3. Дуб пушистый (*Quercus pubescens*)
4. Земляничник крупноплодный (*Arbutus unedo*)
5. Лавр благородный (*Laurus nobilis*)
6. Вереск древовидный (*Erica arborea*)

### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.14 Слива колючая, терн (*Prunus spinosa*)

сообщества, где к арче в первом ярусе примешивается дуб пушистый (*Quercus pubescens*). Такие сообщества могут образовывать переходы к шибляку. Под шибляком принято понимать низкорослые леса и кустарниковые заросли средиземноморского типа, состоящие из более или менее ксерофитных пород. Основные породы шибляка — пушистый (*Quercus pubescens*) и известняковый дубы (*Q. petraea* var. *pinnatisecta*). В более увлажненных местах к дубу примешивается грабинник (*Carpinus orientalis*), образующий иногда чистые насаждения. В более сухих местах преоблада-

ют держи-дерево (*Paliurus spina-christi*) и терн (*Prunus spinosa*) (рис. 3.7.14), которые обычно составляют примесь к дубовому шибляку. На месте нарушенных дубовых шибляков образуются сплошные заросли держи-дерева [34]. Склоны, лишённые древесных растений, заселены травянистыми однолетниками и многолетниками, многие из которых эфемеры и эфемероиды. Среди типичных приморских видов следует отметить общесредиземноморский критмум морской (*Crithmum maritimum*) и кавказский эндем жабрицу понтийскую (*Seseli ponticum*) (рис. 3.7.15).



Жабрица понтийская (*Seseli ponticum*)

Рис. 3.7.15



1. Осока колхидская (*Carex colchica*)
2. Молочай прибрежный (*Euphorbia paralias*)
3. Сераделла сжатая (*Ornithopus compressus*)
4. Панкраций морской, морская лилия (*Pancratium maritimum*)
5. Императа цилиндрическая (*Imperata cylindrica*)
6. Редька морская (*Raphanus maritimus*)





Рис. 3.7.16 Истод большой (*Polygala major*)

Развитие азональных группировок зависит от рельефа берега и типа субстрата. На крутых склонах, обрывающихся в море, чаще всего формируются скально-осыпные группировки травяной растительности или боры.

Состав и разнообразие скально-осыпной растительности зависят от экспозиции и крутизны склона, а также соответствующих почвенных условий. В чистом виде эта растительность развивается на сухих склонах, где отсутствует почвенный слой, а вместо него имеется более или менее крупный щебень. Помимо травянистых видов, характерных для арчевников, здесь обычны стержнекорневые многолетники — астрагалы шиловидный (*Astragalus subuliformis*) и душистый (*A. fragrans*), молочай камнелюбивый (*Euphorbia petrophila*),

ламира колючеголовая (*Lamyra echinocephala*), истод большой (*Polygala major*) (рис. 3.7.16) и некоторые эфемеры — прицепник плоскоплодный (*Caucalis platycarpus*), костник (*Holosteum umbellatum*) и др. В Крымско-Новороссийской подпровинции на приморских осыпях можно встретить эндемичный катран коктебельский (*Crambe koktebelica*) [34].

Боры на побережье образованы сугубо приморским видом — сосной пицундской (*Pinus brutia* subsp. *pityusa*). В Крыму эта сосна распространена локально — в окрестностях Балаклавы и Судака (местную расу иногда выделяют в особую разновидность — var. *stankewiczii*), а на Черноморском побережье Кавказа имеет сплошное распространение от г. Анапа до г. Пицунда. В западной части ареала эти боры развиты на приморских известняковых обрывах. На востоке ареала (м. Пицунда) сосна выходит непосредственно на песчаный берег моря [11, 34].

Как показали наблюдения [11], эта сосна успешно возобновляется на почти лишенных растительности неуплотненных песчано-галечных субстратах и таким образом завоевывает новые, намытые морем, участки суши. В процессе развития почвенного покрова молодые боры обогащаются ярусом кустарников, особенно из иглицы (*Ruscus ponticus*), ладанника (*Cistus tauricus*) и скумпии (*Cotinus coggygria*), а затем под полог сосны проникают грабинник восточный (*Carpinus orientalis*) и, наконец, самшит колхидский (*Buxus colchica*), которые ее окончательно сменяют, в результате формируется грабинниково-самшитовый лес на приморских песках. Эти грабинниково-самшитовые леса еще несколько лет назад окружали сосновую рощу полукольцом. Прибрежный лес, местами с ярусом из самшита, в котором видную роль играли такие породы, как грабинник (*Carpinus orientalis*), граб (*Carpinus betulus*) и др., сохранились лишь в виде небольших пятен.



Мачок желтый (*Glaucium flavum*)

Рис. 3.7.17

К сожалению, трагические последствия заноса инвазивных вредителей при озеленении города Сочи в 2014 г. привели к гибели самшита в лесах российского и абхазского Причерноморья [50]. Флористически эти прибрежные леса обогащены обычными для Колхиды лесными видами. По мере удаления от моря по структуре и видовому составу они приобретают все более выраженный колхидский или восточносредиземноморский характер.

Вдоль побережья, где горы не обрываются прямо в море, на значительном протяжении тянется довольно узкая полоса приморских песков и галечников, в среднем не превышающая 100–300 м.

Сильный прогрев и быстрое иссушение этого субстрата наложили отпечаток на состав экологических групп растений и на структуру сообществ, которые в большинстве случаев отличаются несомкнутостью покрова. Скудость растительности определяется и тем, что пляжи состоят преимущественно из крупной гальки, валунов и плит мергеля, лишь местами пляжи песчаные. На галечных пляжах обычны морской катран (*Crambe maritima*), мачок желтый (*Glaucium flavum*) (рис. 3.7.17), горчица морская (*Cakile euxina*),

Рис. 3.7.18 Колосняк песчаный (*Leymus sabulosus*)

редька морская (*Raphanus maritimus*), горец Роберта (*Polygonum robertii*), ластовень (*Cynanchum acutum*), хвощ ветвистый (*Equisetum ramosissimum*), обвойник греческий (*Periploca graeca*). В местах выхода грунтовых вод и около устьев впадающих в море рек и ручьев образует заросли тростник обыкновенный (*Phragmites australis*).

Более разнообразны группировки на песчаных субстратах, хотя разнообразие растительности из приморских псаммофитов

(растений песчаных почв) также невелико [11, 12, 14, 34, 51–55]. На неуплотненных песках, в зоне, расположенной непосредственно перед полосой прибоя, можно различать: 1) группировки типичных узко средиземноморских литоральных видов, среди которых в первую очередь следует отметить панкратий морской, или морскую лилию (*Pancratium maritimum*), мачок желтый (*Glaucium flavum*), молочай прибрежный (*Euphorbia paralias*), синеголовник морской (*Eryngium maritimum*), повой солдanelлевы (*Calystegia soldanella*), морскую люцерну (*Medicago marina*) и многие виды, приведенные для галечных пляжей; 2) группировка с морской лилией (*Pancratium maritimum*), часто с участием видов предыдущей группировки; 3) группировки корневищных злаков и осок, главным образом колхидской осоки (*Carex colchica*), колосняка (*Leymus sabulosus*) (рис. 3.7.18), императы (*Imperata cylindrica*) и свинороя (*Cynodon dactylon*); 4) монодоминантная группировка гигантского тростника (*Arundo donax*); 5) группировка крупнодерновинных ситников (*Juncus acutus* и *J. maritimus*). Наиболее обычной является группировка с молочаем прибрежным и синеголовником, распространенная почти по всему побережью Южного Причерноморья от Кавказа до Южной Болгарии [11, 12, 14, 34, 51–55].

На уплотненных песках представлена группировка, в состав которой входят как эфемеры (плевел плевеловидный (*Lolium loliaceum*), овес персидский (*Avena persica*), росичка (*Digitaria pectiniformis*), аира изящная (*Aira tenuirosa*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), клевера (*Trifolium resupinatum*, *T. campestre*, *T. glomeratum*, *T. scabrum*), сераделла сжатая (*Ornithopus compressus*), люцерна малая (*Medicago minima*), ясколка скученная (*Cerastium glomeratum*), аистник (*Erodium cicutarium*) и др.), так и ксероморфные многолетники (из них наиболее характерны пупавка эвксинская

(*Anthemis euxina*), смолевка эвксинская (*Silene euxina*), чистец морской (*Stachys maritima*), коровяк черноморский (*Verbascum gnaphalodes*) (рис. 3.7.19), песколюбка песчаная (*Ammophila arenaria*), отантус морской (*Otanthus maritimus*) — последние 2 вида встречаются в восточнофракийской подпровинции).

В колхидской подпровинции описана смена растительности [11], происходящая в результате постепенного намыва берега и отступания моря. Здесь прослеживаются стадии почвообразования, постепенного уплотнения

Коровяк черноморский (*Verbascum gnaphaloides*)

Рис. 3.7.19



Рис. 3.7.20 Витекс священный, авраамово дерево (*Vitex agnus-castus*)

и накопления органических веществ за счет растительных остатков. Вследствие чего происходит усложнение структуры растительных сообществ и обогащение флористического состава, при этом типичные литоральные группировки сменяются зарослями кустарников с участием главным образом держи-дерева (*Paliurus spina-christi*), ежевики азиатской (*Rubus anatolicus*), авраамова дерева (*Vitex agnus-castus*) (рис. 3.7.20) и некоторых других. Под покровом этих кустарников часто развивается почти сплошной ярус из иглицы понтийской (*Ruscus ponticus*) и моховой покров. На юге Колхиды по внутреннему краю кустарниковых зарослей появляются типичные вечнозеленые средиземноморские древесные виды — лавр благородный (*Laurus*

*nobilis*), лавровишня (*Prunus laurocerasus*), филлирея средняя (*Phillyrea media*), вереск древовидный (*Erica arborea*), а в Североанатолийской подпровинции еще и мирт обыкновенный (*Myrtus communis*).

Схема описанного флористического районирования и общее расположение основных типов растительности Азово-Черноморского бассейна приведены на карте.

### Охрана растительности

**Ценные растительные сообщества.** Прибрежные зоны Причерноморской степной и Эвксинской провинций отличаются высоким флористическим разнообразием, для растительного покрова характерна высочайшая



Ачюевская коса, Азовское море

Рис. 3.7.21

биогеоценоотическая мозаичность. В России нет региона, где бы на столь небольшой территории встречалось такое большое разнообразие растений и их сообществ. Здесь сосредоточены уникальные древние экосистемы, выделяющиеся высоким уровнем биологического разнообразия и являющиеся хранителями уникального гено- и ценофонда. Лесные сообщества насыщены третичными, плейстоценовыми и ксеротермическими реликтами. Причерноморская степная провинция уникальна прибрежными песчано-ракушечными косами (рис. 3.7.21), пересыпями, стрелками, плавневой зоной древней дельты р. Кубани и дельты р. Дон, галофильными природными комплексами (засоленные луга, солончаки, галофильные степи), байрачными и пойменными лесами.

Прибрежная зона представляет собой особый и необычайно древний тип субстрата, формирующийся в специфических экологических условиях повышенной солености и влажности воздуха на продуктах аккумуляции морского аллювия. Косы и пересыпи играют важную роль в сохранении видового и экосистемного разнообразия (памятники природы «Долгая коса» (190 га), «Коса Камышеватская» (1800 га). Псаммофильная растительность

Рис. 3.7.22 Морская горчица (*Cakile euxina*)

богата специфическими редкими видами: гребенщик изящный (*Tamarix gracilis*), морковница прибрежная (*Astrodaucus littoralis*), аргузия сибирская (*Argusia sibirica*), коровяк перистораздельный (*Verbascum pinnatifidum*), качим пронзеннолистный (*Gypsophila perfoliata*), василек одесский (*Centaurea arenaria* subsp. *odessana*), колосняк черноморский (*Leymus sabulosus*), мачок желтый (*Glaucium flavum*), молочай прибрежный (*Euphorbia paralias*), хвойник двухколосковый (*Ephedra distachya*), молочай бутерлак (*Euphorbia peplis*), морская горчица черноморская (*Cakile euxina*) (рис. 3.7.22), катран морской (*Crambe maritima*). К редким относятся сообщества с доминированием гребенщика изящного (*Tamarix gracilis*), отмеченные на Ясенской косе, сообщества класса *Cakile maritimae*, уже редко можно встретить чистые колосняковые сообщества.

В дельтах рек (Кубань, Дон и др.) произрастает специфическая интразональная лиманно-плавневая и плавнево-литоральная растительность. Плавни — это особый тип лугово-болотной растительности, формирующийся в условиях периодического или постоянного переувлажнения (рис. 3.7.23). Флора дельты р. Кубани насчитывает 712 видов растений.

Произрастание тростника высочайшего (*Phragmites altissimus*) в мокрой плавне

Рис. 3.7.23

В плавневой зоне к редким сообществам относится рогозово-водокрасовое (*Typha angustifolia* + *Typha latifolia* + *Hydrocharis morsus-ranae*).

В дельте р. Кубани произрастают эндемичные виды: тысячелистник подовый (*Achillea micranthoides*), гониолимон злаколистный (*Goniolimon graminifolium*), гониолимон татарский (*G. tataricum*), пырей ложносизоватый (*Elytrigia pseudocaesia*), найден палеоэндемичный вид роголистника — *Ceratophyllum tanaiticum* [56].

Прибрежная зона Причерноморской степной провинции соприкасается со степями Северного, Донского и Восточного Приазовья, с уникальными степями Западного Предкавказья. Полынно-злаковые степи в комплексе с солончаками занимают территорию Присивашья и Северо-Западного Приазовья. В степных сообществах северных районов из редких видов отмечены лук подольский (*Allium podolicum*), ферула эвксинская (*Ferula euxina*), лысосемянник девясиловый (*Phalacrachena inuloides*), длинноног печальный (*Sperihedum*

### 3.7. Прибрежная растительность

*triste*), гвоздика бледноцветковая (*Dianthus pallidiflorus*), эспарцет донской (*Onobrychis arenaria*), эспарцет Васильченко (*Onobrychis vassilczenkoi*), астрагал ложнотатарский (*Astragalus pseudotataricus*) и др.

Типичная степная растительность Таманского полуострова представлена сообществами с эдификаторной ролью дерновинных злаков (рис. 3.7.24). Флора Таманского полуострова представлена 940 видами сосудистых растений. Уникальной достопримечательностью здесь является природный комплекс грязевых вулканов, на склонах которых фрагментарно сохранилась ковыльно-типчаковая степь, где эдификаторную роль играют 4 вида рода *Stipa*

(*Stipa capillata*, *Stipa brauneri*, *Stipa lessingiana*, *Stipa pennata*) и овсяница валлисская, или типчак (*Festuca valesiaca*). Они представляют собой настоящие дерновинные степные сообщества с высоким проективным покрытием и мощной дерниной. Из разнотравья здесь произрастают: лук Пачосского (*Allium paczoskianum*), спаржа аптечная (*Asparagus officinalis*), касатик карликовый (*Iris pumila*), гадючий лук хохолковый (*Muscari comosum*), пролеска осенняя (*Scilla autumnalis*), гусиный лук крымский (*Gagea taurica*), тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora*), синеголовник полевой (*Eryngium campestre*), резак обыкновенный (*Falcaria vulgaris*), жабрица извилистая (*Seseli*

*tortuosum*), ластовень острый (*Cynanchum acutum*), тысячелистник мелкоцветковый (*Achillea micrantha*), полынь крымская (*Artemisia taurica*), сафлор шерстистый (*Carthamus lanatus*) и др. Ковыльная степь сохранилась на склонах грязевых вулканов Карабетка, Комендантская, Цымбалы. На горе Цымбалы произрастают злаково-полынно-разнотравные ценозы залежного типа, где в качестве эдификаторов выступают житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum*), пырей понтийский (*Elytrigia pontica*), бескильница расставленная (*Puccinellia distans*). На склонах грязевого вулкана Блевака зарегистрированы сообщества с эдификаторной ролью типчака: *Festuca valesiaca* + *Elytrigia intermedia* + *Artemisia santonica* + *Limonium scoparium*; *Festuca valesiaca* + *Galatella linosyris*; *Festuca valesiaca* + *Artemisia santonica*. К склонам грязевых вулканов приурочены полупустынные варианты степных ценозов с камфоросмой марсельской (*Camphorosma monspeliaca*).

Благодаря тому что Ахтанизовский грязевой вулкан, Гладковские сопки, Карабетова сопка, грязевой вулкан Миска объявлены памятниками природы, удастся сохранить фрагменты редких вариантов степей. На склонах грязевых вулканов произрастают такие редкие виды, как бельвалия великолепная (*Bellevalia speciosa*), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium*), касатик солелюбивый (*Iris halophila*), касатик карликовый (*Iris pumila*), оносма красильная (*Onosma tinctorium*), палимбия солончаковая (*Palimbia rediviva*), подоспермум (*Podospermum lachnostegium*), лютик иллирийский (*Ranunculus illyricus*), длинноног печальный (*Sperihedium triste*), ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), тюльпан Биберштейна (*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*), тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora*), анакампис кавказский (*Anacamptis morio* subsp. *caucasica*).



Рис. 3.7.24 Степи Таманского полуострова

Рис. 3.7.25 Синеголовник морской (*Eryngium maritimum*)

Следует отметить высочайший природоохранный статус природных экосистем Эвксинской провинции не только на уровне России, но и мира. Береговая зона Эвксинской провинции представляет собой особый древний «реликтовый» тип субстрата [57]. В нем можно выделить несколько вариантов абразионного и аккумулятивного рельефа, где эволюционно сложился свой комплекс видов: приморский дюнный ландшафт (Анапская, Благовещенская пересыпи), песчаная полоса м. Пицунда и береговых территорий Аджарии, береговой клиф и приморские галечники. К береговой зоне примыкает нижний горный пояс, где представлены иные не менее уникальные реликтовые растительные сообщества.

Приморская береговая зона отличается высокими показателями флористической насыщенности и значительной флористической оригинальностью. Характерен фито-ландшафт приморской псаммофильной растительности полупустынного типа (молочай прибрежный — *Euphorbia paralias*, синеголовник

Сосна пицундская (*Pinus brutia* subsp. *pityusa*) на приморском известняковом обрыве (окрестности Геленджикской бухты, Краснодарский край)

Рис. 3.7.26

морской — *Eryngium maritimum* (рис. 3.7.25), катран приморский — *Crambe maritima*, пупавка эвксинская — *Anthemis euxina*, гемиксерофильные кустарники, приморские леса из грабинника (*Carpinus orientalis*).

На Пицундском участке на песчаном субстрате редкие сообщества образует палеоэндем сосна пицундская (*Pinus brutia* subsp. *pityusa*) (рис. 3.7.26) с кустарниковым ярусом из ладанника крымского (*Cistus tauricus*), скумпии (*Cotinus coggygria*), иглицы понтийской (*Ruscus ponticus*). Сосновые сообщества со стороны суши окружены

реликтовым лесным сообществом из грабинника (*Carpinus orientalis*) и самшита колхидского (*Buxus colchica*). Из травянистых растений здесь произрастают редкие виды: панкраций морской (*Pancratium maritimum*), мачок желтый (*Glaucium flavum*), молочай прибрежный (*Euphorbia paralias*), молочай бутерлак (*Euphorbia peplis*), морская горчица (*Cakile euxina*), катран коктебельский (*Crambe koktebelica*), повой сольданеллевы (*Calystegia soldanella*) (рис. 3.7.27).

В береговой зоне Крыма и Кавказа представлена субсредиземноморская раститель-

### 3.7. Прибрежная растительность



Рис. 3.7.27 Повой солданеллевым (*Calystegia soldanella*)

ность. Здесь она находится на северной границе ценоареала и характеризуется низкой устойчивостью к антропогенному воздействию. Все типы средиземноморской растительности относятся к первой категории охраны [58].

На приморских обрывах (береговом клифе) представлена скальная кальцефильная флора, богатая эндемичными и редкими охраняемыми видами. Среди них катран коктебельский (*Crambe koktebelica*), онома многолистная (*Onosma polyphylla*), колокольчик Комарова (*Campanula komarovii*), гвоздика акантолимоновидная (*Dianthus acantholimnoides*), вероника нителестная (*Veronica filifolia*), скабиоза Ольги (*Scabiosa olgae*), астрагал колючковый (*Astragalus arnacantha*), астрагал пузыристый (*Astragalus utriger*), псефеллюс наклоненный (*Psephellus declinatus*), житняк хвоелистный (*Agropyron pinifolium*), ламира ежеголовая (*Lamyra echinocephala*) (рис. 3.7.28), эспарцет киноварно-красный (*Onobrychis miniata*) и др.

На береговом клифе между реками Тешев и Сухой Бжид 12 июля 2018 г. были найдены самые западные популяции адиантум венерин волос (*Adiantum capillus-veneris*) и арundo

тростниковидный (*Arundo donax*). Здесь же отмечены крупные популяции копеечника седоватого (*Hedysarum candidum*) и молочая жесткого (*Euphorbia rigida*), оносы многолистной (*Onosma polyphylla*), левкоя душистого (*Matthiola taurica*), пажитника мелового (*Trigonella cretacea*), головчатки кожистой (*Cephalaria coriacea*), отмечено произрастание колокольчика Комарова (*Campanula komarovii*) и мачка желтого (*Glaucium flavum*).

У берегового клифа и непосредственно на приморских скалах от горы Лысая у с. Варваровка до уроч. Мюссера узкой полосой произрастает сосна пицундская (*Pinus brutia* subsp. *pityusa*). В окрестностях хут. Джанхот она образует чистые насаждения и произрастает на территории памятника природы «Роща сосны пицундской», отмечена она также в составе фисташково-можжевельниковых сообществ для территории Государственного заповедника «Утриш» [59], и далее на юго-восток — повсеместно.

Леса из сосны пицундской объединены в класс *Quercetia pubescenti-petraeae*, порядок *Orno-Cotinetalia*. Выделенные сообщества отнесены к трем союзам, один из которых новый [60, 61]. Значимость кавказского рефугиума лесов из *P. brutia* subsp. *pityusa* высока. Это лесные территории, являющиеся потенциальными территориями особого природоохранного значения. Здесь представлено уникальное флористическое разнообразие, значимое на мировом уровне, это место произрастания реликтовой лесной экосистемы средиземноморских хвойных лесов и концентрации видов растений, редкие реликтовые сообщества, произрастающие в экстремальных условиях.

К редким сообществам относятся леса из можжевельника высокого (*Juniperus excelsa*) (рис. 3.7.29), можжевельника воночьего (*J. foetidissima*), можжевельника дельтовидного (*J. deltooides*); леса из сосны пицундской (*Pinus brutia* subsp. *pityusa*) и сосны крымской



Ламира ежеголовая (*Lamyra echinocephala*)

Рис. 3.7.28

(*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*); фисташники (*Pistacia mutica*); шибляк из дуба пушистого (*Quercus pubescens*) и держи-дерева (*Paliurus spina-christi*); горные степи, насыщенные средиземноморскими элементами; кальцефильная растительность берегового клифа; томилляры, трагакантники из *Astragalus arnacantha*. Они относятся к группе редких, реликтовых и уникальных и сохраняют экологические условия, необходимые для функционирования популяций редких видов, таких как жимолость этруская (*Lonicera etrusca*), гвоздика акантолимоновидная (*Dian-*



Рис. 3.7.29 Можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*) на приморском известняковом обрыве (Ласпинская бухта, Крымский полуостров)

*thus acantholimonoides*), копеечник седоватый (*Hedysarum candidum*), колокольчик Комарова (*Campanula komarovii*), вероника нителестная (*Veronica filifolia*), хохлатка Пачоского (*Corydalis paczoskii*), смолевка Черы (*Silene cserei*), рябина домашняя (*Sorbus domestica*) и многие другие.

В береговой зоне Эвксинской провинции находится единственное место произрастания сосны крымской на Кавказе. *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* — это крымско-новороссийский субэндемик, северный реликтовый представитель средиземноморских хвойных лесов на восточной границе ареала.

Синтаксономически крымскососновые леса входят в союз *Pinion pallasianae*. В формационной флоре кавказского рефугиума

*P. nigra* subsp. *pallasiana* зарегистрировано около 360 видов растений. Созологическая значимость крымскососновых насаждений высокая: это территории, где представлено высокое биоразнообразие, значимое на мировом уровне (включенные в состав карты экорегионов WWF Global 200) [62], места концентрации реликтовой лесной экосистемы субсредиземноморских горных хвойных и смешанных лесов, концентрации видов растений, занесенных в Red List of the Endemic plants of the Caucasus [63], концентрации видов растений и животных, занесенных в Красный список МСОП, Европейский Красный список. Это лесные территории, являющиеся потенциальными территориями особого природоохранного значения (ТОПЗ) для формирования

Панъевропейской экологической сети, где эдификаторную и субэдификаторную роль играют виды, занесенные в Красные книги РФ и Краснодарского края [64, 65]. Леса из сосны крымской (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) являются местом концентрации редких видов, таких как: астрагал колючковый (*Astragalus arnacantha*), анакамптис пирамидальный (*Anacamptis pyramidalis*), колокольчик Комарова (*Campanula komarovii*), пыльцеголовник крупноцветковый (*Cephalanthera damasognium*), пыльцеголовник длиннолистный (*Cephalanthera longifolia*), пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra*), безвременник великолепный (*Colchicum speciosum*), гвоздика акантолимоновидная (*Dianthus acantholimonoides*), лимодорум недоразвитый (*Limodorum abortivum*), ятрышник мужской (*Orchis mascula*), ятрышник трехзубчатый (*Neotinea tridentata*), ятрышник мелкоточечный (*Orchis punctulata*), ятрышник обезьяний (*Orchis simia*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), пион кавказский (*Paenonia caucasica*), сосна пицундская (*Pinus pityusa*), тис ягодный (*Taxus baccata*). Крымскососновые лесные территории концентрируют виды, занесенные в Красную книгу Краснодарского края: астрагал вздутый (*Astragalus utriger*), желтушник красивоплодный (*Erysimum calliarpum*), фибигия мохнатоплодная (*Fibigia eriocarpa*), левкой душистый (*Matthiola odoratissima*), псефеллюс наклоненный (*Psephellus declinatus*), шалфей раскрытый (*Salvia ringens*), железница крымская (*Sideritis taurica*), тимьян геленджикский (*Thymus helendzhicus*), морозник кавказский (*Helleborus caucasicus*), иберийка крымская (*Iberis taurica*) и др.

Уникальными гидрологическими природными объектами являются три озера: Абрау, Сладкий Лиман (оз. Романтики), Малый Лиман (Лиманчик). Озеро Сладкий Лиман (оз. Романтики) сохраняется в качестве редкого геоморфологического объекта, связан-





Рис. 3.7.30 Жимолость этруская (*Lonicera etrusca*)

ного с обвално-оползневыми процессами в период древних землетрясений, редкого гидрологического объекта Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа и места произрастания популяций 2 редких видов, занесенных в Красную книгу РФ [64] и Красную книгу Краснодарского края [65]: телиптериса болотного (*Thelypteris palustris*) и меч-травы Мартиуса (*Cladium martii*). Здесь в береговой зоне произрастают редкие третично-реликтовые средиземноморские виды: можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*), фисташка туполистная (*Pistacea mutica*), жимолость этруская (*Lonicera etrusca*) (рис. 3.7.30); литоральные: мачок желтый (*Glaucium flavum*), катран приморский (*Crambe maritima*).

Сохранение оз. Малый Лиман (Лиманчик) в береговой зоне определяется его гидрологической особенностью как одного из немногочисленных прибрежных пресноводных акваторий Черноморского побережья Кавказа в пределах Краснодарского края, имеющего рекреационное значение. Озерная котловина сформировалась между выступами оползневых масс в зоне развития сейсмодислокаций. Такие образования Абрауского полуострова называются псевдолагунами. Озеро отделено от моря пересыпью шириной около 35 м [66, 67]. В береговой зоне озера произрастают мачок (*Glaucium flavum*), фисташка туполистная (*Pistacea mutica*), редкий крымско-северо-западно-закавказский реликтовый эндемик

с фрагментированным и сократившимся ареалом катран коктебельский (*Crambe koktebelica*).

Озеро Абрау имеет статус комплексного памятника природы. Цель учреждения памятника природы «Озеро Абрау»: сохранение реликтового водного бассейна как места обитания редкого эндемика мировой фауны — абрауской тюльки (*Clupeonella abrau*); сохранение геолого-геоморфологического объекта, ценного в научном отношении, и сохранение гидрологического объекта — единственного крупного пресноводного бассейна на одноименном полуострове, имеющего рекреационное значение. Памятник природы выполняет также функции сохранения уникального субсредиземноморского ландшафта в береговой зоне озера, археологических памятников, сохранения редких и исчезающих видов в прибрежной зоне. В береговой зоне оз. Абрау зарегистрировано 9 видов растений, занесенных в Красные книги РФ [64] и Краснодарского края [65]: можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*), мачок желтый (*Glaucium flavum*), катран (*Crambe maritima*), зверобой лидийский (*Hypericum lydiium*), фибигия мохнатоплодная (*Fibigia eriocarpa*), лен крымский (*Linum tauricum*), жимолость этруская (*Lonicera etrusca*), шалфей раскрытый (*Salvia ringens*), колокольчик Комарова (*Campanula komarovii*).

Уникальным природным объектом в береговой зоне является «Суджукская лагуна» (58,2315 га, площадь акватории 35,6 га). Здесь зарегистрировано произрастание 521 вида сосудистых растений [68]. Данный природный комплекс имеет высочайший соэкологический статус на уровне государства. Здесь отмечена высокая концентрация видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (14 видов: анакамптисы (*Anacamptis laxiflora*, *Anacamptis morio* subsp. *caucasica*), неотиния трехзубчатая (*Neotinea tridentata*), офрис

Табл. 3.7.1 Редкие виды растений и грибов прибрежной зоны в Красных книгах

Таксон	Российская Федерация, 2008	Краснодарский край, 2017	Республика Крым, 2015	Сводка «Красная книга Приазовского региона», 2012
Мохообразные, печеночники	3	28	17	–
Водоросли	4	20	22	–
Лишайники	5	32	11	–
Грибы	4	7	25	–
Сосудистые, в том числе:	86	250	249	200
Псилофитовые	–	1	1	–
Плаунообразные	–	–	–	–
Хвощеобразные	–	–	1	1
Папоротникообразные	1	8	9	5
Гнетовые	–	1	–	–
Голосеменные	5	6	7	–
Цветковые	80	234	231	194
Итого	102	337	324	200

пчелоносная (*Ophrys apifera*), белоцветник летний (*Leucojum aestivum*) и Красную книгу Краснодарского края (27 видов: житняк хвоелистный (*Agropyron pinifolium*), хвойник двухколосковый (*Ephedra distachya*), тюльпан Биберштейна (*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*), лапчатка крымская (*Potentilla taurica*), астрагал шиловидный (*Astragalus subuliformis*), дрок распростертый (*Genista humifusa*), копеечник крымский (*Hedysarum tauricum*), вьюнок линейный (*Convolvulus lineatus*), железница крымская (*Sideritis taurica*), чабрец геленджикский (*Thymus helendzhicus*), наголоватка нежная (*Jurinea blanda*), козелец Туркевича (*Scorzonera turkeviczii* var. *kubani-ca*)). Здесь произрастает единственная на Северо-Западном Кавказе и в Краснодарском крае популяция качима Палласа (*Gypsophila pallasii*). После указаний В. Липского (1891) на произрастание этого вида на обрывах над морем к северу от Новороссийска он был найден в окрестностях Новороссийска на берегу Суджукской лагуны только в конце XX в. А.С. Зерновым. На территории памятника

природы отмечены самые крупные ценопопуляции бельвалии (*Bellevalia speciosa*), лютика ужомниколистного (*Ranunculus ophioglossifolius*). В водосборной зоне Суджукской лагуны отмечена единственная достоверно известная на территории РФ ценопопуляция щучки средней (*Deschampsia media*). К сожалению, территория сейчас находится в интенсивном рекреационном использовании и сохранить популяции редких видов не представляется возможным.

Эвксинская провинция — это единственное место в России, где произрастают третично-реликтовые субтропические колхидские леса из каштана посевного (*Castanea sativa*), дуба Гартвиса (*Quercus hartwissiana*), лапины ясенелистной (*Pterocarya fraxinifolia*), бука восточного (*Fagus orientalis*), тисса ягодного (*Taxus baccata*), самшита колхидского (*Buxus colchica*) и др. с редкими видами: кирказон грузинский (*Aristolochia iberica*), кирказон Штейпа (*A. steupii*), диоскорея кавказская (*Dioscorea caucasica*), зверобой красивый (*Hypericum androsaemum*), зверобой кустарниковый

(*Hypericum xylosteifolium*), подснежник Воронова (*Galanthus woronowii*), пион Виттманна (*Paeonia wittmanniana*), пион Литвинской (*P. x litvinskjae*), гранат (*Punica granatum*) и др. Колхидские природные комплексы насыщены вечнозелеными и летнезелеными третичными реликтами. Здесь произрастают лавровишня аптечная (*Laurocerasus officinalis*), падуб колхидский (*Ilex colchica*), самшит колхидский, горянка колхидская, дуб грузинский (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) и многие другие.

В 2012 г. из питомников Италии вместе с посадочным материалом в Россию был ввезен новый для Кавказа лесной вредитель — самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis*). Инвазия закончилась трагически. К концу 2014 г. площадь очагов этого вредителя в государственных лесах превысила 3400 га. В настоящее время все популяции самшита уничтожены, на восстановление их потребуются сотни лет. Скорость расселения самшитовой огневки и ее репродуктивный потенциал заставляют прилагать экстраординарные усилия по спасению редкого вида, занесенного в Красную книгу РФ, самшита колхидского в России.

**Охраняемые виды растений.** Для сохранения растительного компонента на видовом уровне учреждена Красная книга Российской Федерации [64]. Большую роль в проблеме сохранения редкого генофонда играют региональные Красные книги Республики Крым [69], Краснодарского края [65], Приазовского региона [70], так как они более полно учитывают локальные проблемы сохранения биоразнообразия (табл. 3.7.1). В Красную книгу Краснодарского края включено 337 видов растений и грибов, произрастание которых связано с экосистемами Черноморского побережья, что составляет более 60%. В Красную книгу Российской Федерации включено 102 вида. Раритетные виды флоры побережья Азовского моря насчитывают 200 видов сосудистых растений. Всего в прибрежных



Рис. 3.7.31 Касатик карликовый (*Iris pumila*)

зонах произрастает 861 редкий вид, что свидетельствует об очень высоком созологическом статусе данных экосистем.

Все виды, включенные в Красные книги, отличаются стеноитопностью (узкой экологической валентностью), чувствительностью к антропогенному воздействию, приуроченностью к определенной экосистеме и не выходят за пределы своих сообществ или типа места произрастания: только в береговых зонах или на специфических субстратах.

В качестве примеров редких видов, приуроченных к кальцефильным субстратам или определенным сообществам, можно привести некоторые нижеперечисленные.

*Hedysarum candidum* — копеечник бледный. Крымско-новороссийский эндемик с ограниченным ареалом, имеющий несколько локалитетов, находящихся в зоне интенсивной рекреации. Произрастает на каменисто-щебнистых субстратах в можжевельниковых редколесьях, береговом клифе. Вид включен в Красную книгу РФ как сокращающийся в численности (2а). Региональная популяция относится к категории редкости «находящийся в опасном состоянии» [64].

*Iris pumila* — касатик карликовый (рис. 3.7.31). Европейско-средиземноморский вид с фрагментарным ареалом и сокращающейся численностью. Региональная попу-



Пион Виттманна (*Peonia wittmanniana*)

Рис. 3.7.32

ляция относится к категории редкости «уязвимые» [64]. Произрастает в степных сообществах, можжевельниковых редколесьях, сосняках, в нагорно-ксерофитных группировках.

*Peonia wittmanniana* — эндемичный колхидский реликтовый вид с ограниченным числом мест произрастания и сокращающейся численностью (рис. 3.7.32). Включен в Красную книгу РФ как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Региональные популяции относятся к категории редкости «находящиеся в опасном состоянии» [64]. Ценопопуляции вида малочисленные и занимают незначительные по площади территории. Произрастает только в колхидских лесах.

Для сохранения ландшафтов береговой зоны Причерноморской и Эвксинской провинций, кроме Красных книг, учреждены ООПТ различного ранга. Все они имеют важное значение в сохранении биологического разнообразия и редких видов.

Еще много осталось значимых с фитосо- логической точки зрения мест, которые необходимо в ближайшее время взять под охрану.



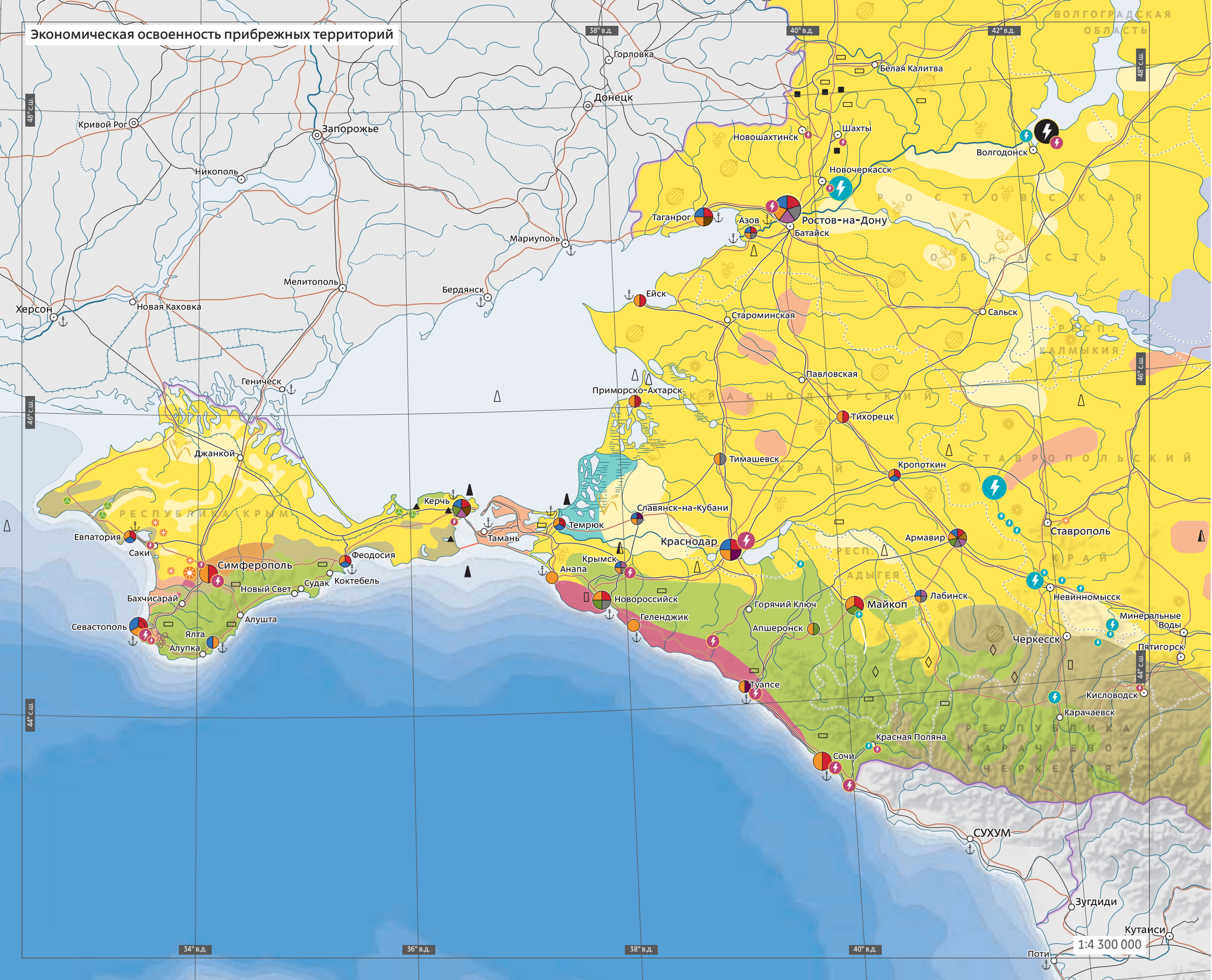
# Глава 4

---

**ХАРАКТЕРИСТИКА  
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ  
НА АКВАТОРИЮ ЧЕРНОГО  
И АЗОВСКОГО МОРЕЙ  
И ПРИЛЕГАЮЩУЮ ТЕРРИТОРИЮ**



# Экономическая освоенность прибрежных территорий



# Экономическая освоенность территории

# 4.1.

## История освоения Черного и Азовского морей

Азово-Черноморский бассейн был заселен людьми с древних времен. Первыми из всех народов, населявших Причерноморье, были киммерийцы. Керченский пролив в те времена назывался Боспор Киммерийский. Потомками киммерийцев считают и тавров, обитавших на юге Крымского полуострова, который тогда назывался Тавридой. Киммерийцы покинули эти места в VIII в. до н. э., когда их вытеснили пришедшие из Азии воинственные кочевники — скифы.

К античному периоду относится возникновение первых греческих поселений в Азово-Черноморском бассейне. Около 480 г. до н. э. на берегах прол. Боспор Киммерийский возникло Боспорское царство, раскинувшееся на территориях Керченского и Таманского полуостровов и просуществовавшее до начала VI в., когда над Боспором установила свою власть Византия.

Основу экономики Боспорского царства составляли товарное производство и экспорт злаков, рыбы, кожи и меха. Города Боспорского царства были крупными торгово-экономическими центрами, а в Горгииппии, городище

которого находился в центре современного города Анапа, функционировал крупный морской порт. Греческие колонии также процветали в VII–VI в. до н. э. на территории современных Турции, Болгарии, Украины. Между городами существовало регулярное морское сообщение, а среди важных предметов торговли фигурировала рыба.

Начиная с конца IV в. н. э. южное и западное побережья Черного моря, а также южные берега Крымского и Таманского полуостровов стали постепенно входить в состав образованной в 395 г. н. э. Византийской империи. Византийский период в истории

## Экономическая освоенность прибрежных территорий



региона подошел к концу в начале XIII в., когда лавины татарских воинов обрушились на Крымский полуостров.

Татар сменили генуэзцы, которые занимались главным образом работоторговлей и ростовщицеством. После окончательного падения Византийской империи в 1453 г. положение колоний ухудшилось, и в 1475 г. итальянские торговцы покинули Кафу (территория нынешнего г. Феодосия). Османская империя захватила генуэзские крепости на побережье Крымского полуострова, и Крымское ханство стало ее вассалом.

В XVI в. начинаются походы запорожских и донских казаков, русских и украинских войск против крымского ханства. Уже в Средние века Черное море часто называли Русским морем. Через него проходил водный путь «из варяг в греки», с которым связано начало бурного развития торговли и мореплавания русского государства.

В конце XVII в., во времена царствования Петра I, продолжились исследования и походы по Черному и Азовскому морям. Проводились промерные работы, послужившие началом гидрографических исследований и создания карт и атласов Азово-Черноморского бассейна. Развивались черноморский и азовский флоты.

Экономическое развитие прибрежных территорий приобретает динамичный характер в XIX–XX вв. Во второй половине XIX в. активно развиваются азово-черноморские порты, создается транспортная инфраструктура, развивается судостроение, сельское хозяйство, виноделие, санаторно-курортная отрасль. Создание транспортной сети открыло обширные торговые возможности для связи российского и европейского рынков, что повлекло бурное развитие предпринимательства, торговли и промышленности.

Во время Великой Отечественной войны в Азово-Черноморском бассейне располагался хорошо оснащенный Черноморский флот,

в состав которого входили Дунайская и Азовская военные флотилии. В ходе войны флот оборонял базы и побережье, защищал свои коммуникации, наносил авиаудары по береговым объектам противника. Также во время войны использовались аэродромы в районе городов Николаев, Краснодар, Майкоп, Мелитополь, Ростов, в Крыму и на Таманском полуострове [1].

На протяжении почти всего XX в. основные направления экономического развития Черноморского региона определяли СССР и Турция. События 1991 г. и распад СССР открыли новую главу в истории этого региона. В геополитическом плане регион превратился в стратегическое звено в поставках углеводородного сырья из стран Каспийского региона на рынки европейских государств. Страны Азово-Черноморского региона являются важной составной частью транспортных коридоров, а также огромными рынками сбыта готовой продукции.

#### **Анализ современного хозяйственного освоения региона**

Общая численность населения стран Азово-Черноморского бассейна (Россия, Абхазия, Грузия, Турция, Болгария, Румыния, Украина) составляет порядка 300 млн человек, из которых около 65% проживает в городах. Самый высокий уровень урбанизации характерен для г. Севастополь (Россия) — 93%, самый низкий уровень урбанизации отмечается в регионе Рача-Лечхуми и Квемо-Сванети (Грузия) — 19,4%. Непосредственно в прибрежных районах проживает 21,1 млн человек. Среди крупнейших городов выделяется г. Стамбул с населением 15 млн человек, за ним идет г. Одесса — чуть больше 1 млн человек. Крупными являются города Самсун, Трабзон, Сочи, Мариуполь, Николаев, в которых проживают около 500 тыс. человек.

К берегам Азовского и Черного морей имеют выход четыре субъекта Российской Федерации — Ростовская область, Краснодарский край, Республика Крым и г. Севастополь.

**Краснодарский край.** Численность населения края составляет 5,6 млн человек и постоянно увеличивается за счет миграционного притока (ежегодно в край прибывает около 200 тыс. мигрантов). Естественное движение в последние годы характеризуется убылью населения [2]. Уровень урбанизации низкий по сравнению с общероссийским показателем и составляет 55,2%. В прибрежных районах Краснодарского края (г. Сочи, Туапсинский район, г. Геленджик, г. Новороссийск, г. Анапа, Темрюкский, Славянский, Приморско-Ахтарский, Ейский и Щербиновский районы), которые занимают 20% от общей площади региона, проживает 30% населения.

Структура занятости населения прибрежных районов Краснодарского края сильно различается в силу их экономической специализации. Так, в традиционно курортных районах высока доля населения, занятого в торговле, строительстве, оказании услуг размещения, питания, транспорта и связи. Население приазовских районов края в большей степени занято в сельскохозяйственных видах деятельности [3].

Основу экономики Краснодарского края составляют сельское хозяйство, пищевая, перерабатывающая, легкая, топливная, химическая, деревообрабатывающая отрасли, машиностроение и металлообработка, промышленность строительных материалов. Особенностью промышленной инфраструктуры Краснодарского края является высокая степень концентрации специализированных производств в основных промышленных центрах — городах Краснодар, Армавир и Новороссийск.

Сельское хозяйство специализируется в основном на выращивании растениеводческой продукции. Общая земельная площадь



#### 4.1. Экономическая освоенность территории

в крае — 7548, 5 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья занимают 4705 тыс. га, из которых 3658,2 тыс. га приходятся на пашни, располагающиеся на высококачественных черноземах [4]. Всего возделывается более 100 различных видов сельскохозяйственных культур.

Краснодарский край — крупнейший регион России по производству зерна, обеспечивающий более 10% валового сбора страны, сахарной свеклы производится почти 20%, семян подсолнечника — около 10%, плодов и ягод — почти 15%. Регион в числе первых по сбору ячменя, соевых бобов и овощей. Российские объемы производства винограда, чая, цитрусовых культур тоже сосредоточены в основном на территории Краснодарского края. Площади виноградных насаждений в крае составляют 25 тыс. га (30% в общероссийских показателях). Основные районы виноградарства и виноделия — Темрюкский, Крымский и Анапский районы. В целом же в Краснодарском крае производится почти 45% валового сбора российского винограда, свыше 42% виноградных и 27% шампанских вин, производимых в России.

Из предприятий перерабатывающей пищевой промышленности в регионе функционируют мясомолочные и масложировые предприятия, налажено производство консервированной продукции (города Краснодар, Крымск, Сочи, Тимашевск). Пищевая промышленность формирует 31% всего промышленного производства в Краснодарском крае, вклад края в общероссийское производство продуктов питания достигает 5%.

Краснодарский край относится к старейшим нефтегазодобывающим районам России — добыча нефти ведется с 1864 г. Известно более 150 мелких и средних месторождений нефти и газа. Перспективными участками добычи нефти являются «Темрюкско-Ахтарский» и месторождение «Новое» на шельфе Азовского моря, «Туапсинский прогиб», «Западно-Черно-

морская площадь» и «Южно-Черноморский» на шельфе Черного моря. В крае функционируют пять нефтеперерабатывающих заводов: Туапсинский (рис. 4.1.1), Краснодарский, Ильский, Афипский, Славянский. В настоящее время крупными нефтяными компаниями проводятся мероприятия, направленные на реконструкцию действующих на территории края нефтеперерабатывающих заводов, увеличение объемов переработки нефти, создание эффективного и экологичного производства за счет применения современных технологий. Туапсинский нефтеперерабатывающий завод был запущен в 1929 г. и является одним из старейших нефтеперерабатывающих предприятий страны и старейшим нефтеперерабатывающим предприятием Компании «Роснефть». В 2014 г. Туапсинский нефтеперерабатывающий завод открыл вторую очередь, благодаря чему теперь способен перерабатывать 12 млн т нефти в год, отгрузка нефтепродуктов осуществляется посредством мощностей ООО «РН — Морской терминал Туапсе».

В целом Краснодарский край формирует 3% валового внутреннего продукта страны (ВВП). В 2017 г. валовый региональный продукт (ВРП) края составил 2225,9 млрд руб. (ВРП на душу населения 397,4 тыс. руб.).

**Ростовская область.** Общая численность населения области составляет 4,2 млн человек. Удельный вес городского населения составляет 68%, сельского — 32%. На территории прибрежных районов (города Ростов-на-Дону, Таганрог, Азовский и Неклиновский районы) проживает более 1,5 млн человек (более трети населения области). При этом города Ростов-на-Дону и Таганрог являются самыми крупными (1,13 млн и 250 тыс. человек соответственно). Среднегодовая численность занятого населения составляет 1958,1 тыс. человек. Большая часть населения занята в сфере оптовой и розничной торговли, в области образования, здравоохранения и сельского хозяйства [5].

Основные отрасли экономики Ростовской области — это пищевая, перерабатывающая, угольная промышленность, энергетика, тяжелое и сельскохозяйственное машиностроение, автомобилестроение.

Общая земельная площадь области — 10 тыс. га. Под сельскохозяйственными угодьями находится 8512,6 тыс. га, из них 4538,1 тыс. га — пашни [4]. По объемам производимой сельхозпродукции область занимает второе место в Российской Федерации после Краснодарского края. Ростовская область находится в числе лидеров в стране по валовым сборам зерна и подсолнечника, также в области возделывают просо, гречиху, рис, кукурузу и сою. Животноводство специализируется на молочном и мясном направлении, а также свиноводстве, овцеводстве, коневодстве и птицеводстве.

Ростовская область выделяется высоким научно-производственным, ресурсным и финансовым потенциалом в отрасли тяжелого и сельскохозяйственного машиностроения («Ростсельмаш», «Атоммаш», «Новочеркасский электровозостроительный завод»), в металлургии («Таганрогский металлургический завод»), в отрасли пищевой и текстильной промышленности.

По объему ВРП (более 1,3 трлн руб.) Ростовская область в 2017 г. находилась на 13 месте среди регионов России. Объем ВРП на душу населения составил 318,8 тыс. руб. [6].

**Республика Крым.** Общая численность населения, проживающего на территории полуострова в 2018 г., составила 2,6 млн человек. Из них 50,9% проживает в городах и 49,1% — в селах. В прибрежных районах Республики Крым (Бахчисарайский, Сакский, Черноморский, Раздольненский, Краснопереконский, Джанкойский, Нижнегорский, Советский, Кировский, Ленинский, Первомайский) проживает 21% населения. Естественное движение характеризуется убылью



Рис. 4.1.1 Туапсинский нефтеперерабатывающий завод (ООО «РН-Туапсинский НПЗ»)

населения, увеличение численности населения происходит за счет миграционного прироста. Наибольшая численность населения осуществляет трудовую деятельность в сфере торговли и услуг (31%), в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (20%). Наименьшее число занятого населения наблюдается в финансовой деятельности (1,1%) и строительстве (3,7%) [7].

В сфере материального производства (промышленность, сельское хозяйство, строитель-

ство) задействовано почти 33% от общего числа занятых, и на их долю приходится 25,3% ВРП. При этом вклад в ВРП промышленности в 1,6 раза превышает долю сельского хозяйства при значительно (в 2,2 раза) меньшем количестве занятых [8]. Развит сектор услуг, тесно связанный с туризмом, вклад торговли и ресторанно-гостиничного бизнеса в ВРП составил 23,1%, при числе занятых 29,7%, что сопоставимо с занятостью в сфере материального производства (32,9%).

Экономика Республики Крым достаточно диверсифицирована — в ней широко представлены промышленность, сельское хозяйство и сфера услуг. Общая земельная площадь Республики Крым составляет 2608,1 тыс. га. Земли сельскохозяйственного назначения занимают 1793,5 тыс. га, из них 744,6 тыс. га — посевные площади [4].

Структуру продукции сельского хозяйства Республики Крым в равной степени формируют продукция растениеводства (55,1%)

#### 4.1. Экономическая освоенность территории

и животноводства (44,9%). Животноводство традиционно специализируется на производстве мяса, молока, яиц и шерсти, а растениеводство — на выращивании пшеницы, ячменя, овса, кукурузы, подсолнечника и рапса. Старейшей аграрной отраслью в республике является виноградарство.

Основу промышленности Крымского полуострова составляют пищевая, химическая промышленности, машиностроение, в том числе судостроение. Территориальное распределение промышленного потенциала в Республике Крым неравномерно, что обусловлено различиями в обеспеченности ресурсами. Промышленные центры полуострова — города Симферополь, Севастополь, Армянск, Краснопереконск, Керчь, Феодосия, Евпатория.

В 2017 г. ВРП Республики Крым составил около 316 млрд руб. [9].

**Город Севастополь.** По состоянию на 1 января 2018 г. численность населения Севастополя составила 437 тыс. человек, в том числе городское население составляло 93%, сельское — 7%. Численность занятого населения в Севастополе на 2017 г. составляла 197,9 тыс. человек. Приоритетными направлениями занятости трудовых ресурсов города являются торговля (21,8%), обрабатывающее производство (9%), строительство (8%), образование (7,4%), деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (7,15%). Учитывая географическое положение, экономический потенциал и военно-стратегическое значение Севастополя, также важное место в структуре занятости занимают государственное управление и обеспечение военной безопасности (11,7%) [10].

Основные отрасли экономики Севастополя — судоремонтная и приборостроительная промышленность, сельское хозяйство, промышленность строительных материалов, машиностроение, туризм, торговля, предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Общая земельная площадь города — 86,4 тыс. га. На сельскохозяйственные угодья приходится 26,2 тыс. га, на которых расположены 1,4 тыс. га пашен, 4,3 тыс. га виноградников и 800 га садов [4]. Ведущей отраслью аграрной промышленности Севастополя считается виноградарско-винодельческая.

Севастополь — один из крупнейших центров рыбодобывающей и рыбоперерабатывающей промышленности. Наиболее крупными предприятиями по вылову и переработке рыбы являются «Севастопольский рыбоконсервный завод» и «Рыбоконсервный комбинат Новый». Также в Севастополе открытым способом ведется добыча инкерманского известняка, из которого построено множество современных домов города. В городе функционируют крупные судоремонтные и судостроительные заводы, одним из которых является «Севастопольский морской завод», где строились крупнейшие по грузоподъемности морские плавучие краны.

В 2017 г. ВРП г. Севастополя составил 71 млрд руб. [11].

#### **Экологические последствия, связанные с хозяйственным освоением прибрежных зон региона**

Основными источниками загрязнения прибрежной зоны Азовского моря и северо-восточной части Черного моря являются морские порты, суда и вагоноремонтные заводы, муниципальные сооружения очистки сточных вод [12]. Отсутствие контроля ливневых канализаций в крупных городах, расположенных по берегам закрытых бухт со слабым водообменом (города Новороссийск, Геленджик, Туапсе, Севастополь), создает дополнительные возможности для накопления загрязненных вод в прибрежной зоне. Наряду с постоянно действующими береговыми источниками загрязнения выбросы загрязняющих веществ происходят не только в результате аварий на

судах, но даже в процессе их безаварийной эксплуатации [13]. Еще одним источником поступления загрязняющих веществ в морские бассейны являются эоловый перенос [14] и атмосферные осадки [15]. Эти факторы оказывают значительное влияние на мелководное Азовское море [14].

Хозяйственная деятельность, особенности гидрологического режима и климата определяют основные экологические проблемы региона:

- загрязнение вод бытовыми стоками и отходами промышленного производства и при транспортировке грузов;
- эвтрофикация вод в результате интенсификации сельского хозяйства;
- перемещение донных осадков в результате донных тралений, дноуглубительных работ и прокладки газопроводов;
- перелов рыбы;
- новый вид загрязнения — биологическое — вселение новых биологических видов.

**Загрязнение вод промышленными, бытовыми стоками и при транспортировке грузов.** Наиболее загрязненными районами прибрежной зоны являются морские порты, обычно расположенные в закрытых бухтах со слабым водообменом и одновременно являющиеся крупными городами с большим населением и высокой рекреационной нагрузкой, узкие проливы с интенсивным судоходством (Керченский пролив, прол. Босфор), устья рек — транспортных артерий (реки Дон, Дунай и др.). Для контроля качества вод в таких «горячих точках» на российском побережье проводится ежегодный мониторинг, результаты которого публикуются в Ежегоднике качества вод Росгидромета (см., например [15]).

Основными загрязняющими веществами вод Азовского и Черного морей являются нефтяные углеводороды (НУВ), синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), ртуть, свинец и хлорорганические пестициды (ХОП).

В российских водах Азовского моря «горячими точками» являются устьевые районы рек Дон и Кубани, Таганрогский залив и Керченский пролив.

В районе г. Ейска, на побережье в пределах территории военного аэродрома в 1990-х г. был обнаружен очаг загрязнения нефтепродуктами зоны аэрации и грунтовых вод, образовавшийся в результате долговременных утечек и инфильтрации керосина и других горюче-смазочных материалов в недра из подземных резервуаров и трубопроводов при их эксплуатации. В результате проведенных геологических изысканий было установлено, что «керосиновая линза», находящаяся на уровне грунтовых вод, располагается в 200–400 м от Азовского моря и движется в его сторону. Площадь техногенной залежи нефтепродуктов в 1991 г. составляла 0,7 км<sup>2</sup>, а первоначальные прогнозные запасы керосина — 100 тыс. т. Просачивание керосина впервые было установлено в 1990 г. в береговой полосе протяженностью 800 м на отметке 0,3 м Балтийской системы высот, при этом максимальная концентрация в морской воде достигала 2,3 мг/л, что составляет 46 ПДК. В 1995 г. в Ейске начались работы по строительству защитной дамбы, препятствующей попаданию топлива в Таганрогский залив в связи с разрушением берега. В результате принятых мер удалось снизить среднегодовые концентрации нефтепродуктов в прибрежных водах до 3 ПДК к 2000 г., а в дальнейшем — меньше ПДК [16].

В дельте р. Дон и Таганрогском заливе наибольшее загрязнение вод НУВ отмечалось в 2004–2005 гг. (в среднем до 0,25 мг/л, что соответствует 5 ПДК), к 2017 г. качество вод улучшилось, однако средние концентрации по-прежнему превышали ПДК в 1,2–1,6 раза [15]. Превышение ПДК от 1,0 до 2,9 раза характерно и для ртути. Напротив, содержание СПАВ в последние годы не пре-

вышало допустимых значений, а ХОП обнаружены не были. В донных осадках устья р. Дон и Таганрогского залива среднее содержание НУВ в донных отложениях в 2017 г. составило 80 мкг/г и 72 мкг/г, что соответствует примерно 1,6 и 1,4 значений концентраций, допустимых Европейскими нормами. Такие значения являются характерными для этого района моря [15]. Устье р. Кубани и акватория порта Темрюк загрязнены существенно ниже. В последние годы (2015–2016) среднее содержание НУВ превышало ПДК не более чем на 20%, ртути в пределах ПДК, содержание СПАВ было сравнимо с пределами обнаружения, а ХОП зарегистрированы единственный раз в водах канала порта Темрюк 3 апреля 2002 г. Во всех остальных пробах воды на акватории Азовского моря с 1990-х гг. содержание ХОП было ниже предела обнаружения применяемого метода [15]. Керченский пролив является одним из наиболее загрязненных НУВ районов Азовского моря. Из-за интенсивного судоходства и аварийных сбросов нефтепродуктов загрязнение НУВ носит хронический характер [17]. В последние годы в 50% случаев содержание НУВ в водах превышало ПДК в 2–5 раз. Содержание СПАВ при этом не превышало ПДК.

В среднем по морю загрязнение НУВ в 2010-х гг. существенно снизилось по сравнению с 1980-ми гг., когда уровень загрязнения моря и другими поллютантами был высоким [18]. Содержание полиароматических углеводородов (ПАУ) в 2005–2016 гг. не превышало установленных нормативных значений [18].

В российских водах Черного моря наиболее загрязненными районами вблизи Крымского полуострова являются Севастопольская бухта, Ялтинский залив, на Кавказе — Анапская, Цемесская и Геленджикская бухты, Туапсинский порт, район г. Сочи. На крымском побережье в районе г. Севастополя

содержание НУВ в 2016 г. превышало ПДК в 8 раз в придонном слое воды и в 4 раза — в поверхностном [19]. В данном районе значительные количества загрязняющих веществ поступают в воду как при обслуживании судов, так и с береговыми стоками [20]. Концентрации нефтепродуктов, превосходящие ПДК в 1,02–1,94 раза, отмечены также в районе г. Евпатория, м. Тарханкут и акватории оз. Донузлав [21]. В Ялтинском порту содержание НУВ, по данным 2015–2016 гг., не превышало ПДК: фенолы обнаружены не были, а содержание СПАВ было близко к пределу обнаружения.

На черноморском побережье Северного Кавказа после 2014 г. по сравнению с предыдущим десятилетием уровень загрязнения вод несколько снизился. Наибольшие концентрации загрязняющих веществ до 2014 г. были отмечены в прибрежных акваториях городов Сочи, Туапсе и Геленджик. Так, в 2003–2007 гг. в районе г. Сочи средние концентрации НУВ превышали ПДК в 2 раза, в Геленджикской бухте в 1,34 раза, в районе г. Туапсе — в 8 раз [15]. В районе г. Сочи после относительно высоких значений содержания СПАВ в 2005–2007 гг. в конце 2010-х гг. их концентрация стабилизировалась на уровне 0,1 ПДК, однако в 2017 г. было отмечено разовое увеличение концентрации СПАВ до 5,4 ПДК. В акватории в районе г. Сочи в 2015–2016 гг. средняя концентрация свинца в водах превышала норму, однако затем снизилась до значений ниже ПДК. На черноморском побережье Северного Кавказа в 2015–2017 гг. содержание НУВ, СПАВ, ртути наблюдалось существенно ниже ПДК, а содержание ХОП находилось ниже предела обнаружения [15].

При оценке общего уровня загрязнения морской среды необходимо учитывать, что основная часть загрязняющих веществ, поступающих с поверхностным стоком, оседает в виде нерастворимых комплексов в прибреж-

#### 4.1. Экономическая освоенность территории

ной зоне геохимического барьера [22]. Поэтому уровень загрязнения донных осадков в бухтах и портовых акваториях в значениях концентраций, допустимых Европейскими нормами, существенно выше, чем вод. Так, по данным ГОИН, в 2003 г. в донных осадках прибрежных районов северо-восточного побережья Черного моря (устье р. Пшады и Геленджикская бухта) наблюдалось 2–5-кратное превышение Европейских норм [19] по содержанию мышьяка и 10-кратное — по содержанию кадмия [23]. Концентрации этих элементов в водах были ниже предела обнаружения.

В Азовском море после 2002 г. загрязнение донных отложений моря снизилось в среднем с 1,0 до 0,4 г/кг [18]. Частота встречаемости концентраций нефтепродуктов более 1 г/кг, при которой возможны проявления сублетальных эффектов водной фауны, — нарушение питания, поведения, физиолого-биохимических функций и др. [24], также существенно уменьшилась. В 2005–2016 гг. содержание полиароматических углеводородов в донных осадках не превышало концентраций, допустимых Европейскими нормами [18].

Загрязнение вод и донных осадков позволяет судить об общем количестве загрязняющих веществ, поступивших во внешнюю среду, но не позволяет судить о последствиях загрязнения для живых организмов. Реальные сообщества находятся под влиянием множества факторов, и выделить индивидуальный вклад отдельных загрязняющих веществ на фоне синергических, антагонистических и маскирующих эффектов представляется сложной задачей [25]. Например, на фоне многократно превышенных значений концентраций НУВ, допустимых Европейскими нормами, в акватории порта Новороссийск фактором, определяющим обилие макрозообентоса, оказались лабильные сульфиды донных осадков, токсичные для гидробионтов [24].

**Эвтрофикация вод в результате интенсификации сельского хозяйства.** Содержание основных биогенных элементов и их соотношения являются важнейшими показателями состояния морской экосистемы. Даже краткосрочные изменения режима биогенных элементов могут приводить к перестройке биологических сообществ.

Существует несколько источников поступления биогенных элементов в морскую среду — реки, атмосферные осадки, эоловый перенос, поступления от загрязненных донных отложений и водообмен через проливы. В наше время появился дополнительный источник — антропогенный. Среднее за 10 лет содержание фосфатов в верхнем квазиоднородном слое Черного моря в период сильного эвтрофирования бассейна (1985–1995) увеличилось примерно в 2 раза по сравнению с 1950-ми — 1960-ми гг. [26]. Подробный анализ последствий гиперэвтрофикации 1970-х гг. для экосистемы Черного моря приведен в гл. 3. К концу 1990-х гг. уровень эвтрофикации снизился. Это связано в основном с понижением содержания фосфатов в водах, выносимых реками северо-западного побережья. Общее содержание неорганических форм азота при этом оставалось на прежнем уровне [26, 27].

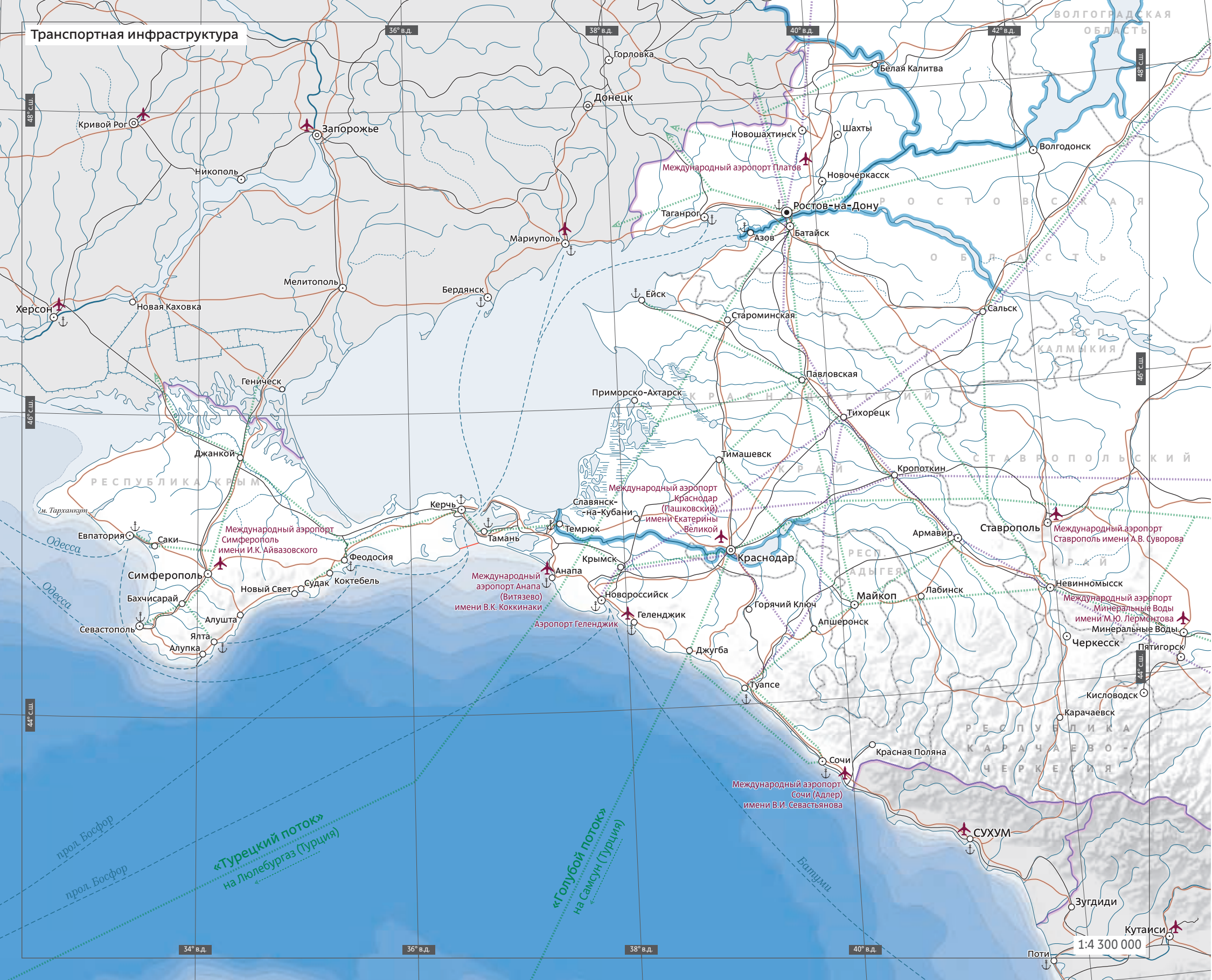
В российских водах Азовского моря за последние два десятилетия зафиксирована тенденция снижения среднегодовой концентрации аммонийного азота как в устьевых протоках р. Дон, так и в водах Таганрогского залива [15]. В последние годы (2015–2017) она была значительно ниже ПДК. Однако уровень нитритов оставался в этих районах высоким, превышая ПДК в 2–5 раз. Высокое содержание нитритов отмечалось в устье р. Кубани, где их концентрация превышала ПДК в 1,5–2 раза в летний период. В этом районе отмечалось также повышенное содержание фосфатов (1,1 ПДК) и аммония (2,4 ПДК). В прибрежных водах Крымского полуострова уровень эвтро-

фикации остается низким. По данным мониторинга 2018 г., в деятельном слое прибрежно-шельфовой зоны черноморского побережья Кавказа зафиксировано увеличение запасов минерального азота и фосфора соответственно в 1,6 и 1,4 раза по сравнению с прошлым годом [28]. Трехлетняя тенденция ежегодного увеличения содержания кремния сменилась на уменьшение его концентраций в 2018 г.

Ежегодные мониторинговые наблюдения Росгидромета проводятся в основных «горячих точках» Азово-Черноморского региона. В Азовском море это несколько станций в устье р. Дон, Таганрогском заливе, рукавах р. Кубани, Темрюкском заливе и Керченском проливе. В Черном море постоянный мониторинг вод проводится в семи районах — прибрежных водах городов Севастополь, Ялта, Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе, Сочи. Все эти точки наблюдения расположены вблизи берега, большая часть из них — в пределах бухт, в то время как наблюдения в открытых водах на постоянной основе не выполняются. В связи с этим данные, полученные ПАО «НК «Роснефть» в результате многолетних наблюдений на своих лицензионных участках, а также в районе Куликово-Курчанской группы лиманов, являются значительным вкладом в оценку современного экологического состояния морей.

Подытоживая, можно сказать, что основными загрязняющими веществами в Азово-Черноморском регионе являются нефтяные углеводороды. Их содержание как в поверхностном слое, так и в нижних горизонтах и в донных осадках во многих районах за исключением южного берега Крымского полуострова и Абхазии превышает нормы. Наиболее загрязненными остаются акватории замкнутых бухт и портов, а также Керченский пролив, что связано с высокой транспортной нагрузкой, перевалкой нефтепродуктов и затрудненным водообменом.

# Транспортная инфраструктура



# Транспортная инфраструктура

# 4.2.

В прибрежной зоне Черного и Азовского морей сосредоточены природные ресурсы (минеральные, энергетические, биологические, рекреационные), имеющие огромную социально-экономическую значимость. Значение транспортной сети в развитии прибрежной зоны также исключительно велико. Это объясняется тем, что сообщение всех видов транспорта способствует превращению данной контактной зоны в единый природно-хозяйственный механизм, который обеспечивает ее внешнеэкономические связи.

## Морской транспорт

На морских путях Черного и Азовского морей осуществляется интенсивное международное судоходство, связанное как с перевозками внутри бассейна, так и с выходом за его пределы. На черноморском и азовском побережьях действуют 17 российских, 20 турецких, 12 украинских, 2 болгарских, 2 грузинских, 2 румынских и 1 абхазский порт. Среди них много крупных портов: Бургас и Варна в Болгарии, Констанца в Румынии, Одесса, Южный, Николаев, Херсон, Ильичевск, Мариуполь в Украине, Керчь, Севастополь, Новороссийск и Туапсе в России, Батуми и Поти в Грузии,

Сухум в Абхазии, Самсун, Зонгулдак, Синоп, Трабзон и Эрдемир на побережье Турции. Крупнейшим по грузообороту является порт Новороссийск (154,9 млн т), за ним следуют порт Констанца (почти 60 млн т), порт Южный (около 45 млн т), Николаев (около 30 млн т), Одесса (25 млн т), Бургас (18 млн т), Туапсе (13 млн т). Во всех остальных портах грузооборот составляет меньше 10 млн т в год.

Значительное место в перевозках сегодня занимают грузопотоки нефти и нефтепродуктов. Основные грузопотоки нефти из Новороссийска, Туапсе, Батуми и Феодосии идут на Мариуполь, Одессу, Рени. Мазуты перевозятся на танкерах из городов Новороссийск, Туапсе и Батуми в различные порты бассейна. Объемы вывоза углеводородов существенно сдерживает ограниченная пропускная способность проливов Босфор и Дарданеллы.

По р. Дон, впадающей в Азовское море, регион соединяется с Каспийским морем через Волго-Донской судоходный канал и р. Волгу; с Балтийским морем и Белым морем через Волго-Балтийский водный путь и Беломорско-Балтийский канал. Через систему каналов р. Дунай соединяет Азово-Черноморский бассейн с Северным морем. Важное значение имеют также грузопотоки сельскохозяйственной продукции (зерновые, хлопок, табак, чай, сахар и др.), связывающие порты всех стран Азово-Черноморского бассейна.

Грузооборот морских портов Азово-Черноморского бассейна в России в 2018 г. составил 272,16 млн т, из них 43% — перевалка сухих грузов (в первую очередь зерна), наливные грузы (нефтепродукты) — 57% [1]. Крупней-

шими российскими портами Азово-Черноморского побережья остаются Новороссийск, Ростов-на-Дону и Туапсе.

**Новороссийск** — важнейший транспортный узел России. Он входит в десятку самых крупных морских портов Европы и занимает первое место по перевалке грузов в России. Через порт г. Новороссийска (рис. 4.2.1) ежегодно переваливается практически половина российских внешнеторговых грузов, в том числе 66% нефтяного экспорта, 25% морского экспорта стали, бумаги и целлюлозы, более 10% грузопотока российских удобрений и столько же цветных металлов, а также 48% импортируемого сахара-сырца. В структуре грузооборота 71% приходится на наливные грузы.

Морской порт **Ростов-на-Дону** является крупнейшим транспортным и перевалочным пунктом. В 2009 г. ему был присвоен статус морского порта. Общий грузооборот порта составляет около 18 млн т в год. Номенклатура грузов, с которыми работает порт, представлена углем, зерном, минеральными удобрениями, металлами, цементом, полевым шпатом, серой и другими грузами. В 1998 г. в порту был открыт международный пункт пропуска через государственную границу России, что позволило принимать суда под иностранными флагами и благоприятно сказалось на экономическом развитии порта и региона в целом. Морской порт Ростов-на-Дону является замерзающим портом, в котором в условиях льдообразования осуществляется ледокольная проводка судов [2].

Морской порт **Туапсе** — незамерзающий глубоководный порт, один из ключевых

## Транспортная инфраструктура









 автомобильные дороги	 морские порты
 железные дороги	 аэропорты
 судоходные участки рек	 нефтепроводы
 морские пути	 газопроводы



Рис. 4.2.1 Порт города Новороссийска

транспортных узлов Черноморского побережья России. Порт обрабатывает генеральные, навалочные, продовольственные грузы, минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты. Пропускная способность грузовых терминалов 37,5 млн т в год. Грузооборот в 2018 г. составил 13,0 млн т. [3]. Наличие в г. Туапсе предприятий нефтепереработки определяет структуру грузооборота морского порта, почти половина которого приходится на нефтепродукты. Терминал по перевалке нефтепродуктов ООО «РН-Морской терминал Туапсе» используется в основном для экспорта нефтепродуктов, производимых на Туапсинском, Ачинском и Самарских нефтеперерабатывающих заводах ПАО «НК «Роснефть». Перевалочная мощность терминала, располо-

женного в непосредственной близости от Туапсинского завода, составляет около 17 млн т в год. С 2013 г. введен в эксплуатацию глубоководный причал (рис. 4.2.2) производительностью до 7 млн т в год и способный принимать суда дедвейтом до 80 тыс. т. Также терминал используется для перевалки нефтепродуктов на внутренний рынок и предоставления услуги по бункеровке судов.

До строительства Крымского моста (рис. 4.2.3) перевозки пассажиров, автомобилей и железнодорожных вагонов осуществлялись через Керченскую паромную переправу, открытую в 1954 г. между морскими портами Керчь и Кавказ. После распада СССР Керченская переправа получила статус международной, объем выполняемых перевозок через переправу

в 2012 г. достиг 600 000 пассажиров, 50 000 автомашин и 10 000 т грузов в год. В 2014 г. произошла переориентация грузовых и пассажирских потоков на Крымском полуострове и роль Керченской паромной переправы резко возросла. После открытия моста через Керченский пролив паромное сообщение обеспечивает перевозку транспорта, в отношении которого могут быть ограничения на проезд по Крымскому мосту, включая крупногабаритные, тяжеловесные и опасные грузы.

На Крымском полуострове расположены пять крупных морских портов — Севастопольский, Керченский, Феодосийский, Евпаторийский и Ялтинский. Около 70% грузооборота портов приходится на Керчь (9,6 млн т) и Севастополь (0,4 млн т) [4].

### Железнодорожный транспорт

Возрастающая роль железнодорожного транспорта в экономике региона обусловлена ростом экспортно-импортных перевозок через морские порты Азово-Черноморского побережья, а также развитием санаторно-курортного и туристического комплекса.

Во всех странах Азово-Черноморского бассейна существует железнодорожное сообщение с основными морскими портами: в Турции железные дороги ведут в Зонгулдак и Самсун, в Болгарии — в Бургас и Варну, в Румынии — в Констанцу и Тулчу, в Украине — в Одессу, Николаев, Херсон, Бердянск, Мариуполь, в Абхазии — в Сухум, в Грузии — в Поти, Батуми. Характерной чертой железнодорожного транспорта является его линейная организация вдоль побережья: такую картину можно наблюдать в России (участок Туапсе — Сочи), Абхазии (Гагра — Очамчира), Грузии (Уреки — Батуми), в Румынии (линия Наводари — Мангалия).

В пределах российского Причерноморья и Приазовья Краснодарский край и Ростов-



## 4.2. Транспортная инфраструктура



Рис. 4.2.2 Глубоководный причал терминала по перевалке нефтепродуктов ООО «РН-Морской терминал Туапсе»

ская область располагают наиболее развитой сетью железных дорог. Протяженность железных дорог в Краснодарском крае составляет 2,2 тыс. км (Краснодарский регион Северо-Кавказской железной дороги), в Ростовской области — около 2 тыс. км (Ростовский регион Северо-Кавказской железной дороги). Протяженность железных дорог Крымского полуострова составляет 1,3 тыс. км. Крупнейшие железнодорожные транспортные узлы Азово-Черноморского побережья России — это города Ростов-на-Дону, Батайск, Краснодар, Джанкой, Симферополь, Крымск.

Северо-Кавказская железная дорога, созданная в 1922 г., в настоящее время обслуживает территорию в 350 тыс. км<sup>2</sup> с населением свыше 17 млн человек и является крупнейшим грузовым и пассажирским перевозчиком на

юге России. Ветви Северо-Кавказской дороги обеспечивают доставку всех грузов железнодорожным транспортом в портовые города Азово-Черноморского бассейна (Таганрог, Ростов-на-Дону, Азов, Ейск, Приморско-Ахтарск (станция Ахтари), Темрюк, порт Кавказ, Анапа, Новороссийск, Туапсе, Сочи). Пассажирооборот составляет более 40 млн человек в год. Грузооборот составляет более 180 млн т (нефть и нефтепродукты, каменный уголь, черные металлы, химические и минеральные удобрения) [5].

Железные дороги Крымского полуострова объединены Крымской железной дорогой, которая связана с Северо-Кавказской через Керченский пролив. Железнодорожные пути связывают Севастополь, Симферополь, Евпаторию, Саки, Феодосию, Керчь, Джанкой, Красноперекоск и Армянск.

С 2014 г. отмечается структурная переориентация пассажиропотока в Республику Крым — с приоритетного ранее железнодорожного транспорта на авиатранспорт и автомобильный транспорт. Введение в эксплуатацию железнодорожной части Крымского моста повлечет активизацию сообщения между полуостровом и Краснодарским краем этим видом транспорта [6].

### Воздушный транспорт

Важное место в организации пассажиропотоков на побережье Черного и Азовского морей занимает воздушный транспорт. Перспективы развития территорий как крупных промышленно-экономических и туристских центров в значительной степени связано с работой аэропортов и их возможностями по обеспечению авиаперевозок населения и отдыхающих прямыми беспосадочными рейсами в различные регионы.

Крупнейшими зарубежными аэропортами Азово-Черноморского бассейна являются аэропорты Варна и Бургас (два из восьми аэропортов Болгарии), Констанца и Тулча (два из 12 аэропортов Румынии), Мариуполь, Николаев, Одесса, Херсон в Украине, Батуми в Грузии, Зонгулдаг, Самсун, Трабзон в Турции.

Пассажирские и грузовые воздушные перевозки в Краснодарском крае осуществляются через международные аэропорты федерального значения в городах Краснодар, Сочи (Адлер), Анапа (Витязево), а на внутренних линиях — через аэропорт в г. Геленджике. Общий объем пассажирских перевозок воздушным транспортом через аэропорты края составляет более 7,7 млн пассажиров в год. На долю аэропортов Краснодарского края приходится 5% всех пассажирских авиаперевозок в России, 4% всех отправок осуществляется из аэропортов городов Сочи



Рис. 4.2.3 Арка Крымского моста, соединяющего Керченский и Таманский полуострова

и Краснодар. Из этих аэропортов осуществляются также и международные перевозки.

В аэропортах городов Краснодар, Анапа, Геленджик и Сочи услуги по поставке авиационного керосина и организации заправки воздушных судов предоставляет компания «Роснефть-Аэро».

Крупнейшим аэропортом Ростовской области является новый международный

аэропорт «Платов», преемник старого аэропорта «Ростов-на-Дону». География полетов охватывает Россию, ближнее и дальнее зарубежье. Пассажиропоток за 2018 г. составил 3,2 млн человек.

Главный аэропорт Крымского полуострова — международный аэропорт Симферополь, в котором с 2018 г. функционирует новый терминал. Аэропорт обслуживает только рос-

сийские рейсы, и в 2017 г. пассажирооборот составил более 5 млн пассажиров (седьмое место среди аэропортов России) [7].

#### **Автомобильный транспорт**

Во всех странах Азово-Черноморского региона уровень развития автодорожной инфраструктуры можно оценить как достаточно высо-

## 4.2. Транспортная инфраструктура

кий. Автомагистрали связывают приморские города со столицами и крупными городами других стран.

На юге европейской части России главными трассами федерального значения являются М4 «Дон» (Москва — Воронеж — Ростов-на-Дону — Краснодар — Новороссийск) и Р217 «Кавказ» (М4 «Дон» — Владикавказ — Грозный — Махачкала — граница с Азербайджанской Республикой), которые вместе с автотрассой Р22 «Каспий» (М4 «Дон» — Тамбов — Борисоглебск — Волгоград — Астрахань) входят в состав транспортного коридора «Север — Юг» и трансконтинентальных евроазиатских маршрутов.

От г. Краснодар попасть на Черноморское побережье можно по трассе М4 «Дон» или по федеральной автодороге А146 «Краснодар — Верхнебаканский». К побережью Азовского моря Краснодарского края ведут дороги регионального значения Краснодар — Ейск, Темрюк — Краснодар — Кропоткин, Краснодар — Тимашевск — Приморско-Ахтарск. Общая протяженность автомобильных дорог общего пользования в Краснодарском крае составляет около 42,3 тыс. км, в том числе 35,6 тыс. км с твердым покрытием.

В Ростове-на-Дону начинается европейский маршрут Е58, ведущий в Вену, именно по этой автострате обеспечивается связь с г. Таганрогом. По дорогам трассы Р268 Батаяск — Старощербиновская — Краснодар связаны между собой города Приазовья. По протяженности автодорог Ростовская область занимает второе место в Южном федеральном округе (после Краснодарского края) с показателем 35,4 тыс. км, из которых 26,7 тыс. км имеют твердое покрытие [8].

Важнейшее стратегическое значение имеет автомобильная дорога А290 «Новороссийск — Керченский пролив», которая ведет к Крымскому мосту (см. рис. 4.2.3), протяженность которого составляет 19 км. Автодорож-

ная часть включает четыре полосы пропускной способностью до 40 тыс. автомобилей в сутки, движение поездов осуществляется по двум путям с пропускной способностью до 47 пар поездов в сутки [9]. Строительство Крымского моста обеспечило стабильный товарооборот между полуостровом и материковой частью страны, рост туристической привлекательности обеих территорий и дало новый импульс экономическому развитию всего юга России.

Общая протяженность автомобильных дорог Республики Крым составляет 15,5 тыс. км (с твердым покрытием 12,9 тыс. км), г. Севастополя — 1,1 тыс. км (с твердым покрытием 991,2 км). После присоединения Крымского полуострова к России транспортный комплекс претерпел существенную трансформацию: почти все транспортные связи с Украиной были прекращены в 2014–2015 гг., сохранилось только легковое автомобильное движение. Новая автомобильная дорога федерального значения Р260 «Таврида» (Керчь — Симферополь — Севастополь) протяженностью 250 км стала основой развития новой транспортной системы Крымского полуострова [10].

### Трубопроводный транспорт

Трубопроводный транспорт Азово-Черноморского региона имеет стратегическое экономическое и геополитическое значение, что определяется характером транспортируемых грузов. По дну Черного моря проложен глубоководный газопровод «Голубой поток», соединяющий российское и турецкое побережье и обеспечивающий поставки природного газа в Турцию. Общая длина газопровода составляет 1213 км, длина подводной части — 396 км. Проектная мощность газопровода составляет 16 млрд м<sup>3</sup> газа в год. «Голубой поток» дополняет российско-турецкий га-

зотранспортный коридор, который проходит через территорию Украины, Молдавии, Румынии и Болгарии.

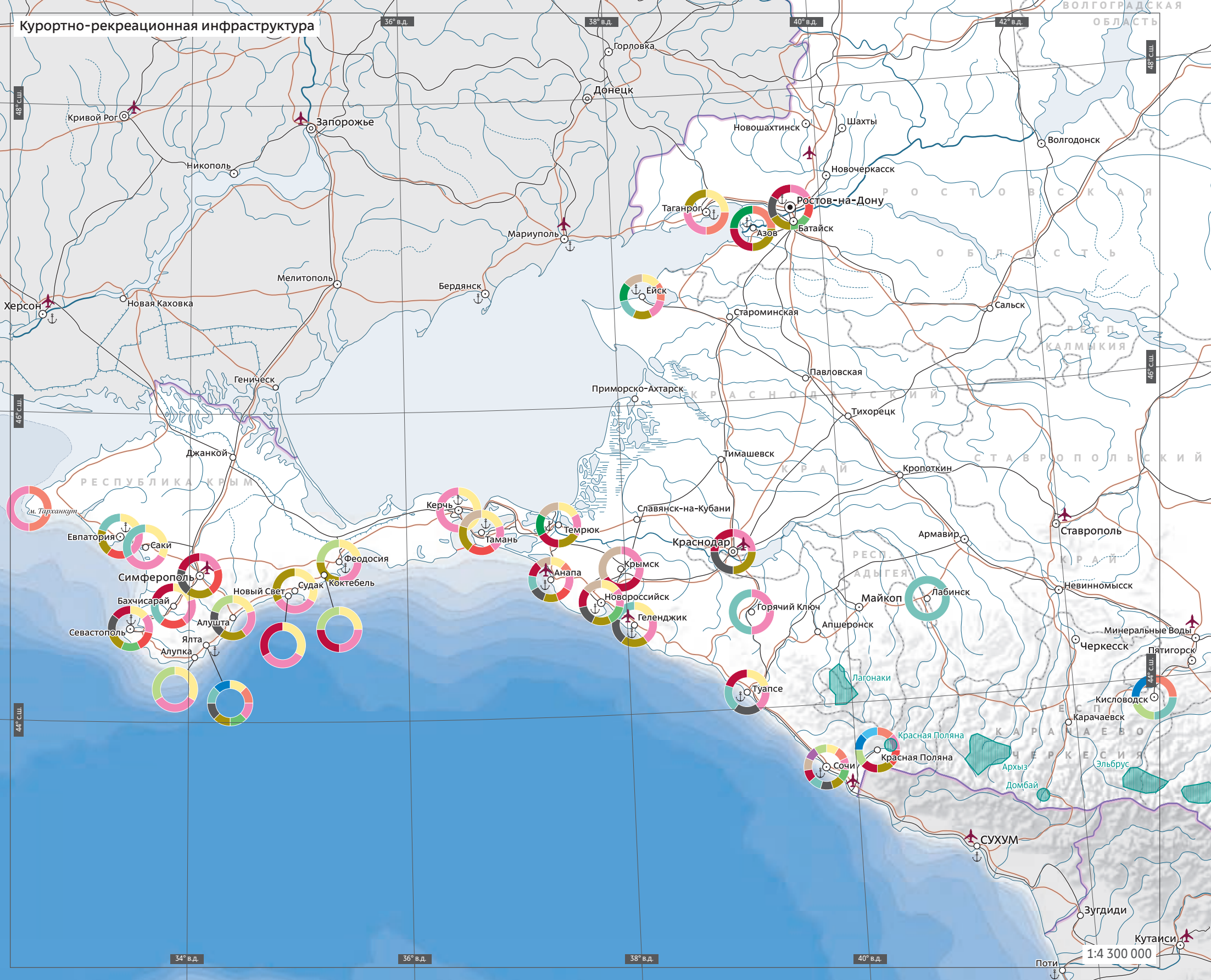
В дополнение к нему завершено строительство «Турецкого потока», который соединяет Черноморское побережье Краснодарского края (район города-курорта Анапа) и европейскую часть Турции. Протяженность морской части трубопровода — 910 км, общая длина — 1090 км. Проектная мощность двух ниток газопровода составит 31,5 млрд м<sup>3</sup> газа в год.

В 2011 г. введен в эксплуатацию первый внутривосточный морской газопровод на маршруте Джубга — Лазаревское — Сочи, обеспечивший газом спортивные объекты Олимпийских игр 2014 г., а также позволил поставлять природный газ потребителям г. Сочи и ряда населенных пунктов Туапсинского района Краснодарского края. Протяженность газопровода составляет 171,6 км, 90% из которых проходят по дну Черного моря примерно в 4,5 км от берега на глубинах до 80 метров.

Важную роль в загрузке порта Новороссийск играет Каспийский Трубопроводный Консорциум (КТК), магистральные нефтепроводы которого доставляют нефть с месторождений Западного Казахстана, а также России к морским терминалам пос. Южная Озереевка (рядом с Новороссийском), откуда сырье транспортируется танкерами на мировой рынок.

В 2016 г. был построен магистральный газопровод «Краснодарский край — Крым» протяженностью 400 км, который обеспечил топливом электростанции Симферополя и Севастополя. Введение в эксплуатацию газопровода повысило устойчивость и надежность газотранспортной системы Крымского полуострова. На территории полуострова, шельфе Черного и Азовского морей осуществляется добыча газа и жидких углеводородов, которые также транспортируются с помощью системы магистральных газопроводов.

# Курортно-рекреационная инфраструктура



1:4 300 000

# Туризм

# 4.3.

Все страны Азово-Черноморского региона развивают туризм как отрасль специализации прибрежных районов. Благоприятные природно-климатические условия определяют развитие местных курортных центров, а культурно-исторический потенциал — развитие экскурсионно-познавательного туризма.

Основными видами туризма в Грузии являются эногастрономический, горнолыжный, горный, культурно-познавательный и купально-пляжный. Ежегодно Грузию посещают до 8,7 млн человек. В Болгарии наиболее развиты купально-пляжный, лечебно-оздоровительный, активный и культурно-познавательный виды туризма. В 2018 г. страна приняла около 9,2 млн туристов. В Турции популярны те же виды отдыха, однако по количеству туристов она опережает Болгарию в 5 раз. Стоит также отметить, что Турция занимает шестое место в мире среди популярных направлений у туристов. Специализацией туризма в Украине является купально-пляжный и культурно-

познавательный. В 2018 г. туристический поток составил 14 млн человек. Румынию в 2018 г. посетили 4 млн туристов, которые выбрали пляжно-купальный, горнолыжный и лечебно-оздоровительный виды отдыха.

Туризм на Азово-Черноморском побережье России имеет хорошо развитую туристско-рекреационную сеть, которая представлена предприятиями индустрии размещения, общественного питания и развлечений.

Климатические условия Азовского и Черного морей крайне благоприятны для лечебно-оздоровительного отдыха, развития рекреационной деятельности в его акватории свыше семи месяцев в году, активного развития пляжного туризма. Наиболее благоприятный период для посещения — летние месяцы, когда вода в Черном море прогревается до 25 °С, а в Азовском — до 28 °С. Транспортная инфраструктура обоих морей задействует морской транспорт в рекреационной деятельности. Это дает возможность развивать такие

виды туризма, как дайвинг и рыбалка. Акватории Азовского и Черного морей подходят для виндсерфинга, кайтсерфинга и других водных развлечений в теплое время года. Российские курорты Азово-Черноморского бассейна связаны сетью круизных маршрутов.

В целом на берегах Азовского и Черного морей и прилегающих к ним территориях можно круглогодично заниматься разными видами рекреационной деятельности: купально-пляжный туризм, лечение и оздоровление, детский отдых, полеты на воздушных шарах, дайвинг, кайтсерфинг, дельтапланеризм, рыбалка, велотуризм, спелеотуризм, джипинг, рафтинг, конный туризм, комбинированные туры, экскурсии (этнодеревни, винзаводы и дегустационные залы, дольмены, водопады, пещеры, морские прогулки), горные лыжи и сноуборд, альпинизм. Кроме того, богатый культурно-исторический рекреационный потенциал территории позволяет развивать культурно-познавательный, военно-патриотический, событийный, экскурсионный и этнографический туризм.

*Краснодарский край* является одним из ведущих регионов для развития рекреационной деятельности. Здесь развиты почти все виды туризма: пляжно-купальный, лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный, сельский, этнографический, деловой, событийный, круизный, олимпийский, горнолыжный и горный.

Регион обладает огромными запасами минеральных вод, что способствует бурному развитию лечебно-оздоровительного вида туризма. К настоящему времени разведано

## Курортно-рекреационная инфраструктура

### Виды туризма

















 пляжно-купальный отдых	 событийный	 сельский (аграрный)
 активный отдых	 деловой	 олимпийский
 культурно-познавательный	 лечебно-оздоровительный	 экологический
 этнографический	 эногастрономический	 горный туризм
 круизный	 охота и рыбалка	 горнолыжный
 горнолыжные курорты		



Рис. 4.3.1 Русские ворота — памятник османской военной архитектуры XVIII в., город Анапа, Краснодарский край

74 участка на 58 месторождениях минеральных вод, запасы которых составляют 23,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Лечебные грязи Краснодарского края представлены иловыми сульфидными и сопочными типами [1].

Территория региона насыщена ресурсами, необходимыми для развития культурно-познавательного туризма: всего их в крае насчитывается свыше 8000 единиц, причем около 200 из них — культурно-исторические объекты федерального значения. Наиболее интересными являются городище Горгиппия (г. Анапа), городище Фанагория и античный город Патрей (Темрюкский район), Русские ворота и остатки стен крепости XVIII в. (г. Анапа) (рис. 4.3.1), Воронцовская пещера IV–I в. до н. э. (г. Сочи), дольмены 2-го тысячелетия до н. э. (территория всего края, в том числе морское побережье), крепость «Дузу-Кале» VII–XIII вв. (Туапсинский район) и др. Эготуристов в Краснодарском крае привлекает завод игристых вин «Абрау-Дюрсо», расположенный в одноименном поселке [2].

Импульсом для развития Краснодарского края стали организация и проведение в 2014 г. в г. Сочи XXII Олимпийских зим-

них игр и XI Паралимпийских зимних игр. Главные составляющие олимпийского «наследия» — новая инфраструктура (железные и автодороги, инженерные коммуникации, аэропорт и т. д.), современная база для развития туризма (рис. 4.3.2). Ежегодно в Сочи проходят крупные международные саммиты и конференции. Появление горноклиматического курорта Красная поляна привело к развитию активного, горного и горнолыжного видов отдыха [3].

Территориально-пространственное развитие туристско-рекреационного комплекса Краснодарского края характеризуется неравномерностью: большинство туристов приезжают на популярные курорты на побережьях Черного и Азовского морей и в горные территории. Традиционно лидируют курорты федерального значения в Сочи, Геленджике и Анапе. В Геленджик туристов привлекают водопады, сафари-парк и музей космонавтики. Анапа славится увлекательными экскурсионными маршрутами, прогулками на лошадях, теплоходах и дайвингом. Количество туристов, прибывающих на местные курорты, постоянно увеличивается и в 2018 г. достигло показателя в 17 млн человек.

*Республика Крым* также обладает богатейшим туристско-рекреационным потенциалом — здесь соединены природно-климатический и историко-культурный потенциал, являющиеся основой для развития курортно-туристской сферы. Наличие в регионе национальных парков, заповедников, заказников, ботанических садов и памятников природы способствует развитию экологического и активного видов туризма. Популярными экологическими тропами являются тропа Голицина, мыс Алчак, тропа на вершину Караул-оба, Карадагская тропа, Большая экологическая тропа и др. Недалеко от живописного уголка пос. Коктебель находится гора Клементьева, где расположен центр планерного спорта.



Олимпийский парк, город Сочи, Краснодарский край, июль 2017 г.

Рис. 4.3.2

В Симферополе, столице Республики Крым, развиты деловой, культурно-познавательный, этнографический, событийный и эногастрономический виды туризма. В III в. до н. э. на его территории находился город позднескифского государства — Неаполь-Скифский. В городе ежегодно проводят костюмированные исторические фестивали. Кроме Симферополя у туристов пользуются большой популярностью Ялта, Бахчисарай, Коктебель, Феодосия и Керчь [4].

На территории Республики Крым расположено более 40 соляных озер с донными отложениями, сформированными грязевыми залежами, которые используются в лечебно-оздоровительном туризме. При этом в настоящее время единственным разрабатываемым месторождением лечебных грязей является Сакское лечебное озеро (рис. 4.3.3), высокоминерализованная вода которого широко



Рис. 4.3.3 Сакское лечебное озеро – месторождение иловых сульфидных грязей приморского типа, отнесенных к категории лечебных, город Саки, Республика Крым

применяется оздоровительными учреждениями городов Саки и Евпатория. Курортные ресурсы Республики Крым включают в себя также более 100 источников минеральных вод (хлоридные, кальциево-натриевые, термальные хлоридно-натриевые и др.). В настоящее время эксплуатируются около 20 источников, в том числе в городах Ялта, Евпатория, Саки, Бахчисарайском и Красногвардейском районах [5].

В 2018 г. Крымский полуостров посетили 6,8 млн туристов, 45% из которых выбрали для своего отдыха Южный берег Крыма, 25% – Западное побережье и 19% – Восточное побережье. Стратегическими направлениями развития туризма являются детский, лечебно-оздоровительный и пляжно-купальный виды отдыха [6].

Несмотря на военно-морской статус, г. *Севастополь* ничем не уступает другим курортам Азово-Черноморского региона в развитии пляжно-купального вида отдыха. Как в центре города, так и в его окрестностях и в многочисленных бухтах находятся множество галечных и песчаных пляжей.

Помимо купально-пляжного вида туризма, в Севастополе хорошо развиты культурно-познавательный, этнографический, эногастрономический, событийный, деловой и круизный виды туризма.

Севастополь – одно из редких мест России, где можно прикоснуться к эпохе античности. Здесь расположен г. Херсонес, основанный греками в V в. до н. э. Любители истории также могут посетить Военно-исторический музей фортификационных сооружений «Михайловская батарея», историко-мемориальный комплекс «35-я береговая батарея», Военно-исторический музей-заповедник.

Гурманы могут посетить рыбные рестораны города, где можно отведать свежее выловленную черноморскую рыбу – кефаль. Также среди туристов популярен Инкерманский завод марочных вин, где проводят экскурсии и дегустацию местных вин [7].

С каждым годом туристический поток в г. Севастополь увеличивается, так в 2018 г. во время курортного сезона город посетили около 380 тыс. человек, что на 20% больше, чем годом ранее.

*Ростовская область* существенно уступает Краснодарскому краю и Крымскому полуострову по показателям развития туристской деятельности. Однако и здесь имеются рекреационные ресурсы, привлекающие туристов, прибывающих для знакомства с богатой историей, природой и самобытной донской казачьей культурой Ростовской области. Здесь активно развиваются сельский, эногастрономический и этнографический виды туризма. Ежегодно в области проводят

эногастрономический фестиваль «Донская лоза», фольклорно-театрализованное представление «Праздник донской ухи» и фольклорный праздник «Шолоховская весна» [8].

Главными аттрактивными объектами являются одна из крупнейших рек Европы – Дон, Азовское море и его Таганрогский залив, Цимлянское водохранилище, донские и приазовские степи. Здесь созданы все условия для любительского и спортивного рыболовства, для охоты на птиц, копытных и пушных животных.

Признанными туристическими центрами являются города Ростов-на-Дону, Новочеркасск, Азов, Таганрог, Аксайский, Азовский, Неклиновский, Усть-Донецкий, Белокалитвинский, Цимлянский и Шолоховский районы Ростовской области. В местных музеях собраны уникальные коллекции находок из золота скифо-сарматского периода, превосходная этнографическая коллекция, представляющая многообразие национальных культур Донского края, предметы казачьего быта, полотна известных живописцев XVIII–XX вв. [9].

Ростовская область принимает около 1,2 млн туристов ежегодно. Популярными видами туризма на Азовском побережье являются пляжно-купальный, культурно-познавательный, эногастрономический, круизный (круизные маршруты по р. Дон, сплавы на плотах и байдарках), событийный, спортивный, в том числе парашютный, и др. [10].

В настоящее время все четыре южных региона России, расположенные на берегах Азово-Черноморского бассейна, объединились в межрегиональном туристском проекте «Золотое кольцо Боспорского царства», который представляет собой путешествие по местам, где в античное время располагались города древнего государства. Маршрут включает 10 городов, расположенных на территории Краснодарского края, Ростовской области, Республики Крым, г. Севастополя.







# Глава 5

---

**ТЕРРИТОРИИ  
С ОСОБЫМ ОХРАННЫМ  
СТАТУСОМ**



# Особо охраняемые природные территории

Классификация и правовой статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ) причерноморских стран заметно различаются. В ряде стран категории ООПТ близки к классификации Международного союза охраны природы [1], которая включает шесть основных категорий: охраняемые участки природы (с двумя подкатегориями: строгие природные резерваты и территории дикой природы), национальные парки, памятники природы, охраняемые местообитания видов, охраняемые ландшафты (включая морские и приморские), территории устойчивого природопользования.

На постсоветском пространстве сохранилась в основном система ООПТ, принятая в СССР и включающая в качестве основных категорий заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы и природные парки. В России у первых двух категорий исключительно федеральный статус, природные парки имеют региональный статус, заказники и памятники природы бывают как федеральными, так и региональными. Морские акватории могут быть включены только в границы ООПТ федерального уровня.

Российское законодательство предусматривает также возможность специальной охраны территорий, имеющих особое значение для охраны здоровья в виде самостоятельной категории «лечебно-оздоровительные местности и курорты».

Несколько международных программ устанавливают особый статус для территорий и акваторий, имеющих международное

значение. Программа «Человек и биосфера» ЮНЕСКО предполагает присвоение статуса биосферных резерватов территориям, имеющим особое значение для охраны природы и изучения природных процессов на ненарушенных территориях.

Рамсарская конвенция об охране водно-болотных угодий (ВБУ) [2] предусматривает выделение наиболее ценных участков в качестве водно-болотных угодий международного значения. Границы таких участков не обязательно совпадают с границами существующих ООПТ.

Ключевые орнитологические территории выделяются по критериям, определяющим важность отдельных участков для охраны птиц, в рамках международной и национальных программ. Один и тот же природный комплекс может входить одновременно в несколько международных программ и включать участки с различным охраняемым статусом.

Различия в классификациях и подходах к выделению ООПТ в разных странах не позволяют определить точное число морских и приморских охраняемых территорий в регионе.

В границах Российской Федерации, на побережье Черного и Азовского морей, представлены государственные природные заповедники, национальные и природные парки, государственные природные заказники федерального и регионального значения. Всего в Азово-Черноморском регионе установлено не менее 36 прибрежных ООПТ, из которых 11 имеют федеральный статус.

# 5.1.



Тисо-самшитовая роща

Рис. 5.1.1

## Российская Федерация

### Особо охраняемые природные территории федерального значения

*Хостинская тисо-самшитовая роща* расположена в окрестностях п. Хоста, в черте Большого Сочи (рис. 5.1.1). Площадь рощи 301,2 га. Заповедный статус роща получила в 1931 г., и в этом же году в соответствии с Постановлением Совета народных комиссаров РСФСР от 30.07.1931 № 46 «О границах Печерско-Ильчского, Кавказского и Наурузмского заповедника общегосударственного значения» вошла в состав Кавказского государственного природного биосферного заповедника имени Х.Г. Шапошникова.



Рис. 5.1.2 Река Хоста

Тисо-самшитовая роща, или Хостинский отдел Кавказского государственного природного биосферного заповедника, является кластерным участком, расположенным отдельно от основной его территории. Она находится в 2,5 км от берега Черного моря на юго-восточном склоне г. Большой Ахун на высотах от 25 до 525 м над уровнем моря. Границами являются дорога на вершину г. Большой Ахун и шоссе в сторону п. Калиновое Озеро [3].

Территория рощи представляет собой грядку верхнемеловых известняков, которую прорезает ущелье р. Хосты (рис. 5.1.2) с круто обрывающимися отвесными стенами. Это уникальный природный рефугиум, в котором произрастает большое количество различных видов растений, сохранившихся в практически неизменном виде с доледникового периода (третичного периода кайнозойской эры).

Таких первозданных лесов больше нигде в мире не существует. Здесь также родина и последний островок обитания многих редких, эндемичных и реликтовых видов растений.

В роще произрастает около 200 видов высших растений более чем из 60 семейств. Деревья и кустарники (среди них 12 видов вечнозеленых) составляют третью часть флоры. Одних только древесных лиан представлено 8 видов. Своим названием роща обязана вечнозеленому хвойному дереву — тису ягодному, который формирует здесь самостоятельный тип леса — тисняк лавровишневый. Именно в этом лесу наиболее полно представлены элементы колхидской флоры. В первом ярусе преобладает тис, отдельные деревья которого достигают 30 м высоты. Вместе с ним произрастают ясень, липа кавказская, бук восточный, ильм, дикая

черешня. Во втором ярусе встречается самшит колхидский, который вырастает в настоящие деревья до 12 м высоты. Кустарниковый ярус представлен лавровишней, которая образует густой, местами труднопроходимый подлесок высотой до 5 м. К лавровишне примешивается клекачка колхидская, падуб колхидский, бересклет, бузина черная. Травяной покров среди густых зарослей лавровишни отсутствует. На свободных от подлеска площадках обильно растет иглица колхидская, подлесник европейский, зеленчук желтый, несколько видов папоротников. Из внеарусной растительности на деревьях часты лианы плюща, смилакса, реже ломоноса и единично — лесного винограда. Стволы и ветви деревьев густо покрыты мхами.

В роще известно более 150 видов позвоночных животных, из них: млекопитающих — 27, птиц — 100, пресмыкающихся — 11, земноводных — 7, рыб — 6 видов. Заповедный лес рощи является убежищем для очень редких и эндемичных видов животных — кавказской крестовки, эскулапова полоза, кавказской гадюки, а также малоазиатского тритона. Несмотря на небольшую площадь рощи, в ней обитают почти все виды животных, свойственные лесам Западного Кавказа. С наступлением сумерек из укромных мест на кормежку выходят гурты кабанов, или диких свиней, спускается к балкам косуля. Из хищных млекопитающих в роще обычны шакалы. Волк раньше лишь заходил в рощу, но в настоящее время она является частью охотничьей территории этого хищника. Встречаются лисица и енотовидная собака. К моменту созревания дикоплодовых и орехоносных деревьев в роще, как правило, появляется кавказский бурый медведь — здесь находят его жировочные места, на которых он отъедается перед зимней спячкой. Самые подходящие условия существования в роще и для кавказского лесного кота. В верховьях

## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.3 Ялтинский горно-лесной заповедник

балок обитает барсук, реже встречается куница. По берегам р. Хосты иногда встречается выдра. В роще обитает самый маленький хищник из семейства Куновых — ласка, кормовой базой которой являются мышевидные грызуны. Из грызунов в роще обычны заяц-русак, соня-полчок, несколько видов полевок и мышей.

Историко-культурное наследие тисо-самшитовой рощи еще до конца не инвентаризировано. Наиболее известные памятники — пещерная стоянка древнего человека эпохи неолита и крепость раннего Средневековья V–IX вв., расположенные в долине р. Хосты.

На территории рощи функционирует экопросветительский центр с музеем природы.

Открыты три туристических маршрута, в том числе Малое (1,6 км) и Большое (5 км) кольцо.

*Государственный природный заповедник «Ялтинский горно-лесной»* протянулся вдоль Черноморского побережья Крыма полосой с юго-запада на северо-восток, от п. Форос до п. Гурзуф, на 40 км (рис. 5.1.3). Создан в 1973 г. на базе Ялтинского лесхоза в соответствии с Постановлением Совета Министров Украинской ССР от 20.02.1973 № 84 «Об организации новых природных заповедников и расширении Черноморского природного заповедника». Общая площадь 14 459,6 га [4].

Территория заповедника входит в состав Главной гряды Крымских гор, а также частично Крымской южнобережной субсре-



Пион крымский (*Paeonia daurica*). Гора Ай-Петри, Крымский полуостров

Рис. 5.1.4

диземноморской области. Наивысшая точка заповедника — г. Рока (1349 м). Заповедник занимает южный склон Главной гряды, сложенный породами разных возрастов — от темно-серых триасовых сланцев до четвертичных лёссов [5].

Около 75% территории заповедника занимают леса, которые образуют три основных высотных пояса:

- первый (от побережья до высоты 400–450 м над уровнем моря) образует дуб пушистый с отдельными вкраплениями можжевельника высокого и фисташки туполистной. На местах бывших вырубок встречаются заросли держи-дерева колючего и грабинника восточного;
- второй (от 400 до 900 м над уровнем моря) образован сосной крымской с примесью дуба скального, граба обыкновенного и ясеня;
- третий высотный пояс (выше 900 м) составляют сосново-буковые леса.

На яйлах преобладают горно-степные и луговые растительные сообщества.

Всего в заповеднике произрастает около 1363 видов сосудистых растений, что составляет 65% видов Горного Крыма. Среди растений много эндемичных видов — гвоздика низкая, вьюнок крымский, пион крымский (рис. 5.1.4), герань крымская, солнцезвезд

Стевена, дубровник яйлинский, проломник крымский и др. 78 видов редких растений занесены в региональные и федеральные Красные книги.

Фауна заповедника насчитывает 150 видов птиц, из которых наиболее примечательны крупные хищники — орел-могильник и сапсан.

Млекопитающие представлены 37 видами: косуля европейская, крымский подвид благородного оленя, муфлон, барсук, крым-

ский подвид лисицы, крымский подвид ласки, каменная куница (рис. 5.1.5), или белодушка, заяц-русак и др.

Рептилий в заповеднике насчитывается 16 видов, к ним относятся крымский геккон и крымская ящерица, медянка, леопардовый полоз, желтопузик. Видовой состав земноводных ограничен всего 4 видами: гребенчатый тритон, квакша, озерная лягушка, зеленая жаба.

Около 30 видов животных занесены в региональные и федеральные Красные книги.

Среди них большой и малый подковонос, ночницы Наттерера и трехцветная, вечерницы, нетопыри, малая кутора и др. Из беспозвоночных в Красную книгу занесены крымская жужелица, махаон, поликсена, сатир эвксинский и др.

Из природных достопримечательностей на территории заповедника расположены вершина (зубцы) г. Ай-Петри (1234 м), перевал Чертова лестница (Шайтан-Мердвен), пещера Трехглазка и водопад Учан-Су.



Рис. 5.1.5 Каменная куница (*Martes foina*)

## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.6 Горно-вулканический массив Кара-Даг

*Государственный природный заповедник «Карадагский»* расположен в юго-восточной части Крымского полуострова. Занимает территорию горно-вулканического массива Кара-Даг, расположенного в 36 км на юго-запад от г. Феодосия, между Отузской и Коктебельской долинами (рис. 5.1.6). Общая площадь 2874,2 га [4]. Создан в 1979 г. на месте Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского в соответствии с Постановлением Совета Министров УССР от 09.08.1979 № 386 «Об организации Карадагского природного заповедника». В 2015 г. по Распоряжению Правительства Российской Федерации № 1743-р

от 07.09.2015 на базе Карадагского заповедника была воссоздана ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского — природный заповедник РАН». Таким образом, Карадагский заповедник вернул себе статус академического учреждения.

Согласно Рамсарской конвенции, аквально-скальный комплекс Кара-Даг в составе заповедника имеет статус водно-болотных угодий международного значения с особым охраняемым режимом.

На границах заповедника расположены населенные пункты Коктебель, Щebetовка и Курортное [5].

Флора заповедника насчитывает более 2500 видов, среди которых 52 эндемика, из них 3 — узколокальные (боярышник Полярковой, эремурус Юнге и ясколка Стевена). Растительность заповедника имеет хорошо выраженное высотное расположение. От уровня моря до высоты 250 м располагается пояс степей, кустарников и редколесья. От 250 до 450 м — леса из дуба пушистого, а выше 450 м — леса из дуба скального и граба обыкновенного.

Фауна заповедника не менее богата, чем флора, и насчитывает 5300 видов. Из позвоночных животных на территории заповедника



Рис. 5.1.7 Колония хохлатых бакланов (*Phalacrocorax aristotelis*)

обитает 35 видов млекопитающих, более 200 видов птиц и около 15 видов рептилий и земноводных — крымская ящерица, скальная ящерица и др. Среди беспозвоночных 146 видов моллюсков, 196 видов ракообразных, 500 видов паукообразных и более 3000 видов насекомых. 18 видов животных занесены в Красную книгу РФ.

Морская биота заповедника представлена типичной черноморской флорой (454 вида) и фауной (около 900 видов). Заросли красных, зеленых и бурых водорослей служат местом нереста для многих видов рыб: черноморской ставриды, черноморской барабули, морского

карася, морского окуня. Всего здесь водятся около 80 видов рыб и 200 видов бентосных животных. У берегов заповедника встречаются все 3 вида черноморских дельфинов: дельфин-белобочка, афалина и черноморская морская свинья (азовка). Вдоль побережья распространены колонии занесенных в Красную книгу хохлатых бакланов (рис. 5.1.7).

При заповеднике создан Музей природы и организованы две экологических тропы: пешеходная и морская.

*Государственный природный заповедник «Казантипский»*, созданный в 1998 г. по Указу президента Украины от 12.05.1998 № 458/98



Казантипский природный заповедник. Побережье Азовского моря

Рис. 5.1.8

«О создании Казантипского природного заповедника», расположен на севере Керченского полуострова, на м. Казантип (рис. 5.1.8). Общая площадь 450,1 га [6].

Заповедник включает в себя как территорию м. Казантип, так и прибрежно-аквальный комплекс, который имеет статус водно-болотных угодий международного значения — «Аквально-скальный комплекс мыса Казантип».

Заповедник располагается в равнинной, степной части Крымского полуострова. Сам м. Казантип сложен преимущественно известняками. Благодаря этому побережье Казантипа чрезвычайно изрезанное. Поверхность многих внешних склонов представляет собой сложное чередование карстовых воронок, трещин, хаотического нагромождения скал. Небольшие бухты ограничены известняковыми обрывами, переходящими в степь [5].

Преобладающие растительные сообщества на территории заповедника — целинные участки ковыльной, петрофильной, кустарниковой и луговой степи. Всего на м. Казантип насчитывается 541 вид сосудистых растений, составляющих 40% флоры равнинного Крыма и 60% флоры Керченского полуострова.



## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.9 Пион тонколистый (*Paeonia tenuifolia*)

Более 20 видов занесены в Красные книги федерального и регионального уровней. Из редких растений в заповеднике встречаются: фиалка белая, катран митридатский, василек Талиева, офрис оводоносная, смолевка Сырейщикова, пион тонколистый (рис. 5.1.9), астрагал днепровский, асфоделина желтая, тюльпан двуцветковый, Шренка и др.

Фауна заповедника насчитывает 188 видов позвоночных и более 450 видов беспозвоночных животных. Более 30 видов животных занесены в Красные книги федерального и регионального уровней.

**Крымский национальный парк** расположен в юго-восточной части Крымского полуострова. Администрация заповедника находится в г. Алушта. Общая площадь 34 563,5 га [4]. Это одна из старейших заповедных территорий России. Создан в 1923 г. на землях бывшего «Заказника императорских охот» [7].

Основную часть Крымского национального парка занимает центр Главной гряды Крымских гор. Здесь находятся самые высокие горные массивы Крымского полуострова — Ялтинская яйла, Гурзуфская яйла, Бабуган-яйла, Чатыр-Даг-яйла с вершинами Роман-Кош (1545 м), Большая Чучель (1387 м) и Черная



Карстовые формы рельефа. Гурзуфская яйла

(1311 м). Большая часть массивов вытянута с юго-запада на северо-восток и имеет куэстовое строение. Общий рельеф основной части заповедной зоны отличается значительными перепадами высот, изрезанностью и неоднородностью. Известняковые породы, составляющие большую часть горных пород на территории заповедной зоны, обусловили широкое распространение карстовых форм рельефа (рис. 5.1.10): полостей, колодцев, гротов, шахт и пещер [5].

В центральной части национального парка берут начало многие крымские реки — Альма, Кача, Марта и др. Здесь расположено около 300 горных ключей и родников, среди которых наиболее известный — Савлух-Су, благодаря своей целебной воде с ионами серебра.

На этой территории произрастает более 1200 видов растений (половина крымской флоры), из которых 29 видов занесены в Европейский Красный список (эремурус крымский, кизильник крымский, соболевская сибирская, чабрец Дзевановского и др.). Еще около 100 видов растений и грибов занесены в Красную книгу России. К ним относятся надбородник безлистый, астранция большая, белоцветник летний, живокость Палласа и многие другие.

Распределение растительности зависит от высоты над уровнем моря. До 450 м над уровнем моря растут дубовые леса и дубо-сосновые леса, состоящие из дуба пушистого и скального, граба восточного и крымской сосны.

Рис. 5.1.10



Рис. 5.1.11 Мыс Опук

От 450 до 750 м на южных склонах растут буково-сосновые леса, состоящие из бука крымского, на остальных склонах — дубово-грабовые леса с примесью ясеня.

Еще выше лежит пояс густых грабовых, буковых и грабово-буковых лесов, простирающийся до самых яйл либо до узкой полосы сосновых лесов. Частыми спутниками бука и граба являются эндемичный клен Стевена, рябина, бересклет, кизил.

На высотах от 1100–1200 м начинаются так называемые яйлы, или горные луга. Это царство трав. С весны и до осени здесь цветут сотни различных видов: крокусы, ирисы,

фиалки, адонис, вероника, лапчатка, типчак, степная осочка, клевер, манжетки, ковыль, мятлики, овсяницы, пырей, тимopheевка, ежа, коротконожка. 45 видов растений встречаются только на яйлах, являясь крымскими эндемиками.

Фауна национального парка насчитывает более 200 видов позвоночных животных, наибольшее количество из которых составляют птицы (160 видов). Около 70 видов птиц гнездится на его территории. На втором месте млекопитающие — 37 видов. В парке обитает наибольшая на Крымском полуострове популяция крымского подвида благородного оленя.

В парке описано 10 видов рептилий и 4 вида амфибий. В реках и прудах заповедной зоны обитает 6 видов рыб.

Фауна беспозвоночных насчитывает более 8000 видов и пока окончательно не инвентаризирована. Большая часть видов относится к классу насекомых.

30 видов животных занесены в Европейский Красный список, среди которых: аист черный, журавль серый, дрофа, филин, скорпион крымский, сольпуга обыкновенная и др.

При управлении национального парка в г. Алушта создан Музей природы и дендрозоопарк с вольерным содержанием животных. Экскурсантов знакомят с типичными и уникальными горно-лесными природными комплексами, редкими видами растений и животных. На территории самого парка для организованного посещения оборудованы рекреационные участки и три эколого-образовательных маршрута.

*Государственный природный заповедник «Опукский»* создан в 1998 г. по Указу президента Украины от 12.05.1998 № 459/98 «О создании Опукского природного заповедника» и расположен на юге Керченского полуострова Республики Крым. Общая площадь 1592,3 га [4], в том числе морская акватория с островами Скалы-Корабли, расположенными в 4 км от береговой черты. Это самый большой заповедник Керченского полуострова.

В состав заповедника входят участки суши в районе м. Опук (рис. 5.1.11), г. Опук (185 м над уровнем моря), лагунное Кояшское озеро и прилегающая акватория Черного моря.

Гора Опук представляет собой холм, ограниченный крутыми уступами и расчлененный широкими тектоническими трещинами глубиной до 20 м. Химический состав воды Кояшского озера (рис. 5.1.12) аналогичен Сакскому месторождению.



Рис. 5.1.12 Кояшское озеро

Флора заповедника насчитывает 766 видов, из которых 473 вида составляют высшие сосудистые растения; 49 — мохообразные, 113 — лишайники, 214 — водоросли. Более 40 видов высших растений включены в Красные книги РФ и Республики Крым: мачок желтый, пион тонколистный, синеголовник приморской, ятрышник раскрашенный, бельвалия сарматская, критмум морской, ковыль красивейший, тюльпаны Биберштейна и Шренка и др. [5].

Фауна заповедника и его окрестностей имеет выраженный степной характер. Она насчитывает 1443 вида, из которых большая часть представлена беспозвоночными

животными. Среди позвоночных известно 35 видов млекопитающих, 237 видов птиц, 9 видов пресмыкающихся и 64 вида рыб. Более 40 видов животных занесены в Красную книгу России, 17 — в Красный Список Международного союза охраны природы.

Территория м. Опук входит в список ключевых орнитологических зон, важных для сохранения популяций птиц в пределах Европы.

Аквально-прибрежный комплекс м. Опук площадью 775 га в 2004 г. внесен в перечень водно-болотных угодий международного значения.

Культурно-историческое наследие заповедника представлено руинами древнего

греческого города Киммерик (VI в. до н. э. — IV в. н. э.), на территории которого обнаружены цитадель, десятки древних колодцев и др.

На территории заповедника разработаны и функционируют экологические тропы: «Урочище Опук», «Между морем и озером», «Прибрежная» и морская тропа «Элькен-Кая».

*Государственный природный заповедник «Лебяжий острова»* создан в 1949 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров РСФСР от 09.02.1949 № 85 «О передаче в ведение Крымского государственного заповедника участка “Лебяжий острова”» и расположен на северо-западе Крымского полуострова, в степной зоне, занимает часть акватории Каркинитского залива Черного моря на территории Раздольненского района Республики Крым. Общая площадь 9 612 га [4]. К заповеднику примыкает Каркинитский орнитологический заказник.

Часть Каркинитского залива, которая находится в составе заповедника, имеет статус водно-болотных угодий международного значения.

В состав заповедной территории включены 6 островов, вытянувшихся на 8 км вдоль берегов Крымского полуострова с юго-запада на северо-восток. Острова отделены мелководными проливами. Эти небольшие острова сложены песчано-ракушечными наносами и подвержены постоянным изменениям конфигурации. Время от времени происходит даже изменение числа островов. Их высота над уровнем моря не превышает 1–2 м. Самый крупный из островов — четвертый: около 3,5 км в длину и примерно 350 м в ширину. Строго охраняемая часть островов занимает площадь 52 га.

Природные условия — мелководье, обилие растительной и животной пищи — привлекают сюда множество птиц, преимущественно водоплавающих. Это одно из крупнейших мест зимовки и гнездования водно-болотных



Рис. 5.1.13 Заповедник «Утриш»

птиц в регионе. Кроме того, Лебязьи острова находятся на важном участке миграционного пути птиц из Европы в Африку и Азию. Количество пернатых, встречающихся на территории и в акватории заповедника, достигает 265 видов.

*Государственный природный заповедник «Утриш»* расположен в Новороссийском районе Краснодарского края (рис. 5.1.13). Площадь заповедника 10 008 га, из которых 783 га морской акватории. Заповедник создан в 2010 г. по распоряжению Правительства Российской Федерации от 02.09.2010 №1436-р «О государственном природном заповеднике «Утриш»».

Рельеф территории очень сложный, с резкими перепадами высот, с крутыми, часто

осыпными склонами. Здесь представлены основные типы ландшафтов сухих субтропиков Черноморского побережья Кавказа. Сложность ландшафтной структуры обусловлена большой расчлененностью территории, многообразием склонов разной экспозиции, наличием специфических форм рельефа, связанных с древними сейсмогравитационными процессами. Усложнение структуры отмечается в связи с активностью современных гравитационных процессов — обвально-осыпных, воздействием моря, не прекращающихся и по сей день.

Преобладающие типы растительных сообществ — субсредиземноморские леса и редколесья с фисташково-можжевельновыми, дубово-можжевельновыми и можжевельновыми

лесами и редколесьями, ясенево-грабинниковыми, грабинниково-пушистодубовыми и пушистодубово-грабинниковыми лесами и зарослями шибляка. Мезофитные широколиственные леса со скальnodубовыми, липово-скальnodубовыми и скальnodубово-липовыми, скальnodубово-ясеневыми, сосново-скальnodубовыми, смешанными (липово-ясенево-скальnodубово-грабовыми), реже буково-грабовыми лесами.

Флора сосудистых растений заповедника насчитывает 1307 видов. По разнообразию растительности заповедник «Утриш» входит в тройку лидеров среди всех заповедников России. Это одно из немногих в России мест произрастания можжевельново-фисташковых редколесий. Здесь наиболее ярко выражено уникальное средиземноморское ядро третичной реликтовой флоры, представленное в том числе и такими эндемиками, как древовидные можжевельники — высокий, красный и вонючий, фисташка туполистная, пицундская сосна и др. [8].

Фауна позвоночных заповедника насчитывает 45 видов млекопитающих, 157 видов птиц, около 20 видов земноводных и пресмыкающихся и 71 вид рыб. Заповедник «Утриш» — ключевое место обитания черепахи Никольского, редчайшего подвида средиземноморской черепахи.

В целом в заповеднике обитает около 60 видов растений и животных, занесенных в Красную книгу России. Некоторые из них включены в Красную книгу Международного союза охраны природы. Территория заповедника имеет статус ключевой орнитологической территории России.

Историко-культурное наследие заповедника богато памятниками различных эпох, начиная со среднего палеолита и до настоящего времени. Наиболее интересные из них — это клад античных монет первой половины I в. н. э., найденный в долине Сукко,



Рис. 5.1.14 Река с водопадом на территории Сочинского национального парка

и состоящий из 93 предметов. Средневековый некрополь Дюрсо, в котором было раскопано 525 погребений, большая часть из которых датируется V–VII вв. В мужских погребениях были найдены выразительные наборы вооружения, конской упряжи, а в женских — каменные и стеклянные бусы, бронзовые браслеты, перстни, золотые и серебряные серьги [9].

*Сочинский национальный парк* расположен в Краснодарском крае на территории Большого Сочи (рис. 5.1.14). Парк создан в 1983 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров РСФСР от 05.05.1983 № 214 «О создании Сочинского государственного природного национального парка». Это первый национальный парк в заповедной системе

России (РСФСР). Общая площадь составляет 208 600 га [10], морской акватории не имеет.

Парк находится на Северо-Западном Кавказе, на склоне черноморского побережья, от границы Туапсинского района, между устьями рек Шепси и Магри на северо-западе, до государственной границы с Абхазией по р. Псоу на юго-востоке и от береговой черты Черного моря до линии Главного Кавказского хребта, где парк граничит с Кавказским государственным природным биосферным заповедником [11].

Большую часть территории парка занимают горы, расчлененные речными долинами. Предгорная зона занимает узкую полосу вдоль Черного моря. По территории Сочин-

ского национального парка протекают около 40 рек и ручьев Черноморского бассейна. Длина их невелика, лишь реки Мзымта, Псоу и Шахе имеют длину более 50 км. Реки и ручьи образуют большое количество водопадов и каньонов. Водопады в основном размещены в верховьях рек, 103 водопада с высотой порога от 2 до 73 м доступны для посещения. Сама территория парка уникальна, поскольку нигде в России так близко не соседствуют субтропики и высокогорье. Именно поэтому горному Черноморью свойственен самый сложный на территории России спектр высотных зон — от горных широколиственных лесов подножий через горные буковые и хвойные леса к субальпийским ландшафтам и высокогорьям с обнаженными скалами и снегами. В Сочинском национальном парке встречаются около 1500 видов аборигенных высших растений, из которых 164 вида отнесены к деревьям, кустарникам, полукустарникам и лианам, а все остальные — к травянистым растениям. Велико количество реликтовых пород и эндемиков. В Красный Список Международного союза охраны природы внесен тис ягодный, который часто встречается в Сочинском национальном парке. В Красную книгу России занесен 51 вид растений, в том числе тис ягодный, самшит колхидский, сосна пицундская, 2 вида подснежников, 15 видов орхидных, из которых 3 пальцеголовника, 3 офриса и 9 ятрышников, лилия кавказская, пион кавказский и др.

Животный мир Сочинского национального парка насчитывает около 80 видов млекопитающих, около 120 видов птиц, 17 видов пресмыкающихся, 9 видов земноводных, 21 вид рыб. В Красный Список Международного союза охраны природы внесены 15 видов животных, в том числе леопард, коростель, перепел, гадюка кавказская, колхидский уж, колхидская жаба и др. Из числа тех видов животных, которые занесены в Красную

книгу России, на территории парка встречаются 10 видов млекопитающих, 9 видов птиц, 4 вида рептилий, 5 видов амфибий, 3 вида кольчатых червей, из рыб — кумжа и украинская минога.

На территории Сочинского национального парка значительную площадь занимают известняковые горные массивы — Алек, Ахун, Ахцу, Ахштырь, Дзыхра, на которых представлены все формы карста. В частности, на этих массивах находится около 200 пещер, из которых 50 — это наиболее крупные карстовые полости, представляющие интерес как для научных целей, так и для спелеотуризма. Наиболее известные — Воронцовская пещера на массиве Ахцу протяженностью 12 км и Назаровская пещера на массиве Алек протяженностью 7 км.

Историко-культурное наследие Сочинского национального парка включает 114 памятников истории и культуры. Это стоянки древних людей эпохи палеолита, поселения и дольмены — уникальные каменные сооружения бронзового века. Средневековые памятники — колодцеобразные гробницы, остатки крепостей, храмов, курганные могильники и жертвенники. Обелиски и военные памятники нового времени. Наиболее значимые памятники — Воронцовская и Ахштырская пещерные стоянки древнего человека, возраст которых составляет более 10–12 тыс. лет, византийский храм X–XII вв. в п. Лоо, средневековая базилика на правом берегу р. Мзымты, в районе с. Галицыно, датируемая X в. н. э.

По территории национального парка проходит 48 туристических маршрутов всероссийского значения. Ежегодно маршруты национального парка посещают более 80 тыс. человек.

*Государственный природный заказник «Приазовский»* расположен в Славянском районе Краснодарского края. Заказник создан

в 1958 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров РСФСР от 11.04.1958 №336 «О мерах по улучшению состояния охотничьего хозяйства РСФСР». Общая площадь заказника 42 200 га [12].

Заказник располагается на побережье Азовского моря, к югу от устья р. Протоки. Рельеф заказника плоский, абсолютные высоты не превышают 10 м над уровнем моря. Основная территория заказника занята лиманами. Самые крупные из них — Восточный, Глубокий, Сладкий, Дурной, Долгий. Лиманы связаны между собой узкими, шириной 8–12 м гирлами, ериками, или искусственными каналами. Они мелководны, средняя их глубина 70–90 см, местами 1,5 м. Значительная часть территории заказника покрыта зарослями тростника, осоки, рогоза и камыша. Встречаются также «острова» белой и желтой кувшинки, края водоемов покрыты стрелолистом, телорезом, чилимом, или водяным орехом [11].

Профиль заказника — биологический (зоологический), он создан для охраны и воспроизводства объектов животного мира и сохранения среды их обитания. Основные объекты охраны — плавни и лиманы Кубано-Приазовской низменности с комплексами водно-болотной, степной, солончаковой и луговой растительности. Места концентрации околотовных и водоплавающих птиц во время сезонных миграций.

Территория заказника входит в состав водно-болотных угодий международного значения «Ахтаро-Гривенская система лиманов и группы лиманов между рекой Кубань и рекой Протока».

*Государственный природный заказник «Каркинитский»* расположен в акватории Каркинитского залива, на территории Краснодарского и Раздольненского районов Республики Крым. Создан в 1978 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров

Украинской ССР от 11.01.1978 № 43. Площадь заказника 27 646 га [4]. Это третий по площади заказник Республики Крым. Создан с целью сохранения ценного орнитологического комплекса и уникальных водно-болотных угодий на крайнем востоке Каркинитского залива.

Территория заказника охватывает крайнюю восточную часть акватории Каркинитского залива Черного моря, которая вдается в Крымский перешеек и ограничена м. Картказак и смежной границей по акватории природного заповедника «Лебяжь острова». Имеет незначительный сухопутный участок — в 2,5 км севернее с. Курганное.

Природные условия заказника аналогичны природному заповеднику «Лебяжь острова»: мелководье, обилие растительной и животной пищи привлекают сюда множество птиц, преимущественно водоплавающих. Это одно из крупнейших мест зимовки и гнездования водно-болотных птиц в регионе. Всего на территории зарегистрировано более 200 видов птиц.

*Государственный природный заказник «Малое филофорное поле»* расположен в акватории Каркинитского залива Черного моря на территории Краснодарского и Раздольненского районов (Республика Крым); крупнейший по площади заказник Крыма. Основан в 2012 г. во исполнение приказа президента Украины от 31.08.2012 № 527/2012 «Об объявлении природной акватории Черного моря ботаническим заказником общегосударственного значения “Малое филофорное поле”». Площадь заказника 38 500 га [4]. Целью создания заказника являлась охрана колонии водорослей рода филофора (*Phyllophora*). Подробнее о филофорном поле см. 3.2.

На территории заказника доминирующим видом донной растительности является *Phyllophora crispa*. На мелководье развиваются сообщества морских трав: взморник малый



Рис. 5.1.15 Мыс Мартьян

(*Zostera noltei*), с увеличением глубины их сменяют фитоценозы взморника морского (*Zostera marina*).

### Особо охраняемые природные территории регионального значения

Точное количество прибрежных ООПТ регионального и местного значения трудно определить из-за нечеткости понятия «прибрежная зона». Ниже приведены сведения об ООПТ, расположенных на берегах Черного и Азовского морей.

*Природный парк «Мыс Мартьян»* расположен в северной части городского округа

Ялта Республики Крым (рис. 5.1.15). Создан в 1973 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров Украинской ССР от 20.02.1973 №84 «Об организации новых природных заповедников и расширении Черноморского природного заповедника». Площадь природного парка 240 га [13]. Ближайший населенный пункт — г.т. Никита.

Прибрежно-аквальный комплекс м. Мартьян — резерват генофонда морской флоры и фауны. Тут насчитывается 129 видов водорослей-макрофитов (62% видов побережья Южного берега Крымского полуострова), 59 видов и форм диатомовых и 65 видов и форм синезеленых водорослей. Редкими



для флоры Черного моря являются 52 вида. Для акватории заповедника известно более 200 видов морских животных.

Главная ценность парка — реликтовая роща можжевельника высокого, а цель создания — сохранение его природной среды. Средний возраст можжевельниковой рощи до 100 лет, встречаются деревья до 500 лет. Кроме сохранения можжевельника, большое значение имеет также охрана растительных сообществ, в которых произрастают земляничник мелкоплодный, фисташка туполистная, иглица понтийская и другие растения. Всего флора заповедной территории насчитывает около 540 видов растений.

Фауну парка составляют 1100 видов животных: 18 видов млекопитающих, 150 видов птиц (52% орнитофауны Крымского полуострова), 7 видов пресмыкающихся, 4 вида земноводных, 70 видов рыб, 91 вид моллюсков, около 700 видов насекомых и др.

К наиболее редким, исчезающим видам относятся: леопардовый и желтобрюхий полоз, желтопузик и крымский геккон [5].

В 1969 г. на территории парка были взяты на охрану памятники археологии — руины крепости Рускофиль-Кале и остатки кладки XIII–XV вв.

*Государственный природный заказник «Тарханкутский»* расположен на западной

оконечности Тарханкутского полуострова на территории Оленевского и Окуневского сельсоветов Черноморского района Республики Крым. Создан в 2009 г. как национальный парк «Прекрасная гавань» по Указу Президента Украины от 11.12.2009 № 1037/2009 «О создании национального парка “Чаривна гавань”». Общая площадь парка 10 900 га [13]. Морская акватория занимает 360 га.

Заказник представлен преимущественно степными участками Тарханкутской возвышенности, а также балками (Белая, Кастель, Терновая), которые врезаются в возвышенность. Территория заказника огибает практически полностью все западное побережье, за исключением других объектов природно-заповедного фонда — сел Рыбацкое, Большой Яр, Прибойное и Оленевка; озер Лиман, Большой и Малый Кипчак, не включенных в состав.

Доминирующим типом растительности парка являются настоящие дерново-злаковые бедно-разнотравные степи. Также встречаются фрагменты каменистых опустыненных и кустарниковых степей. В устьевых частях балок присутствуют участки луговой растительности, а на песчаных пересыпях, отделяющих озера от моря, — псамофильной.

На территории парка произрастают 11 крымских эндемиков, например полынь Дзевановского, лук тарханкутский. Из редких видов встречаются: спаржа Палласа, астрагал тарханкутский, ковыль Браунера, ковыль волосовидный, бурачок Борзы и др. Наиболее уязвимые виды — тюльпан двуцветковый, безвременник анкарский.

На территории парка есть несколько археологических памятников: стоянка времен энеолита на м. Большой Атлеш, множество скифских поселений и курганов, античные греческие поселения.

*Природный парк «Донской»* расположен на территории четырех районов Ростовской области — Азовского, Мясниковского, Некли-

новского и Цимлянского. Создан в 2005 г. в соответствии с Постановлением администрации Ростовской области от 08.09.2005 № 120 «О создании государственного природоохранного учреждения Ростовской области “Природный парк Донской”». Общая площадь 39 516,3 га [14]. Это первый и единственный природный парк на территории Ростовской области.

Профиль парка — комплексный. Территория природного парка уникальна в природно-историческом отношении и по составу ландшафтов: степные просторы сменяют хвойно-лиственные лесные пейзажи и водно-болотные угодья. Разнообразие ландшафтов и сохранность местообитаний определили богатство и многообразие растительного и животного мира, которое характеризуются уникальностью генетических ресурсов. На территории природного парка выявлено более 1250 видов растений и 1285 видов животных. Произрастают 32 вида грибов и растений и обитают 52 вида животных, занесенных в Красную книгу Ростовской области, из них 35 видов занесены в Красную книгу Российской Федерации [15].

Парк состоит из двух участков: Дельта Дона (25 516,9 га) и Островной (13 999,4 га).

Участок Дельта Дона расположен в устье р. Дон и представлен характерным для нижнедонской поймы комплексом хорошо сохранившихся сообществ водной, околотовидной, болотной и луговой растительности в сочетании с псаммофитно-степной растительностью песчаных останцов, а также прирусловыми вербняками и ивняками, насыщенных ценными в ресурсном отношении видами флоры, микобиоты и фауны. Это множество островов, разделенных протоками, ериками, рукавами и речками: 370 водотоков общей длиной 1122 км и 10 малых рек (246 км). На некоторых островах есть озера со своими ериками, сеть дренажных и иных каналов, большое количество прудов рыбных хозяйств.

В дельте р. Дон зарегистрировано 825 видов сосудистых растений, относящихся к 93 семействам, наиболее обычны — тысячелистник тонколистный, аир обыкновенный, горичвет летний, репейничек аптечный, живучка хиосская, альдрованда пузырчатая, метлица обыкновенная, кирказон обыкновенный, лисохвост равный, полынь высокая, сердечник мелкоцветный и др.

Луга дельты р. Дон — ценнейшие природные кормовые угодья, кроме того, во все времена дельта определяла в большой степени рыбные ресурсы р. Дон и Азовского моря. В Красную книгу Ростовской области занесено 14 вид рыб, среди которых 7 видов из Красной книги России.

Птицы — самая многочисленная в видовом и количественном отношении группа среди позвоночных в дельте. Здесь наблюдаются 80% всех видов пернатых, встречающихся или гнездящихся на р. Дон. Орнитофауна дельты р. Дон насчитывает 161 вид, из них 116 видов гнездящихся и 45 — пролетных.

В дельте постоянно обитает 31 вид млекопитающих, но это не окончательная цифра, поскольку еще не инвентаризирована группа рукокрылых, или летучих мышей. Наиболее обычны представители отряда кунных — горностай, европейская норка, перевязка.

*Государственный природный комплексный заказник «Большой Утриш»* расположен между с. Сукко и п. Малый Утриш (рис. 5.1.16), на территории муниципального образования г. Анапа Краснодарского края. Создан в 1987 г. по решению исполнительного комитета Анапского районного Совета народных депутатов от 06.02.1987 № 37. Общая площадь 590,1 га [16]. Морской акватории нет.

Заказник включает четыре участка, он расположен на Абрауском полуострове и простирается на 12 км вдоль береговой полосы Черноморского побережья, ограниченный с севера Навагирским хребтом с абсолютными



## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.16 Заказник «Большой Утриш»

высотами 200–400 м. Основная территория заказника представляет собой лесной массив, расположенный на невысоких скалистых горах, главным богатством которого являются леса из древовидных реликтовых можжевельников. Здесь их произрастает три вида: высокий, красноватый и вонючий. Произрастают также леса из фисташки туполистной с участием держи-дерева, иглицы понтийской, видов травянистых растений средиземноморского происхождения. Всего насчитывается 75 видов травянистых растений, 107 видов деревьев и кустарников. Более 100 видов занесены в Красный Список Международного союза охраны природы, Красную книгу России и в региональные Красные книги. Фауна

позвоночных насчитывает 30 видов млекопитающих, 54 вида птиц, 2 вида амфибий, 11 видов рептилий.

Профиль заказника — комплексный. Основные объекты охраны: западная оконечность Главного Кавказского хребта до побережья Черного моря (склон хребта Навагир). Живописные ландшафты — оползневый ландшафт урочища Большой Утриш, Водопадная щель, Лобанова щель, реликтовые прибрежные озера. А также редкие, находящиеся в угрожаемом состоянии виды растений и животных [8].

В лесах заказника найдены деревья в возрасте до 1000 лет. Из наиболее редких растений в заказнике произрастают офрис

кавказская, ремнелепестник козлиный, пион кавказский, оносма многолистная, колокольчик Комарова, подснежник складчатый, штернбергия и др. Здесь встречаются редкие виды животных: средиземноморская черепаха, полоз желтобрюхий, оливковый и четырехполосый, средняя ящерица, змеяд и др. Гнездятся птицы змеяд, орлан-белохвост, черный гриф, стервятник и сапсан, а также представлено огромное многообразие видов в период весенних и осенних пролетов по морскому побережью.

*Государственный природно-исторический заказник «Абраусский»* расположен на территории Абрауского и Новороссийского лесничеств Новороссийского мехлесхоза между п. Мысхако и Лобановой щелью, на территории муниципального образования Новороссийск Краснодарского края (рис. 5.1.17). Создан в 1990 г. по решению Новороссийского городского Совета народных депутатов от 18.10.1990 «Об учреждении заказника на территории города Новороссийск». Общая площадь 10 046 га, площадь морской особо охраняемой акватории 4000 га [17].

Профиль заказника — ландшафтный. Основные объекты охраны: эталонные участки средиземной растительности, охрана, воспроизводство и восстановление отдельных видов растений, животных, насекомых, поддержание общего экологического баланса.

На территории заказника расположены села Южная и Северная Озереевка, Абрау-Дюрсо, Глебовское. Абраусский заказник известен также памятниками природы: оз. Абрау, оз. Лиманчик, оз. Романтики и др.

Историко-культурное наследие заказника представлено рядом уникальных памятников археологии, разнообразных по культуре и хронологии. Среди них могильник керкетов IV–III вв. до н. э., византийское поселение периода Трапезундской империи XIII в., античные поселения, средневековый



Рис. 5.1.17 Озеро Абрау

могильник примерно XIII–XV вв., могильник эпохи бронзы XV в. до н. э. и др.

*Государственный ландшафтный заказник «Агрыйский»* расположен в Туапсинском районе Краснодарского края. Создан в 1986 г. по решению исполнительного комитета Туапсинского районного Совета народных депутатов от 28.05.1986 № 255. Общая площадь 1840 га [17]. Морской акватории нет.

Заказник имеет один кластер и расположен на Черноморском побережье у м. Агрция, между реками Ту и Бухточка у п. Ольгинка на территории Ольгинского лесничества Джубгского опытного лесхоза. Заказник представляет собой горно-лесистую местность: несколько горных хребтов, покрытых дубово-буковым лесом, в котором произрастают дуб скальный, черешчатый, Гартвиса,

пушистый; бук восточный, граб обыкновенный с участками пицундской сосны. Растет такая сосна лишь на немногих участках Черноморского побережья, в заказнике самый большой сосновый массив. Произрастают также леса с участием тиса ягодного и обильными зарослями иглицы. Подлесок состоит в основном из разновидностей кустарников, папоротника, дикой ежевики и шиповника, на южном и юго-западных склонах почвенный покров горных хребтов обильно покрыт плющом обыкновенным. Флора заказника насчитывает более 1000 дикорастущих видов, из которых 105 видов древесных и кустарниковых, 7 видов лиан. Порядка 30% из них составляют эндемики и реликты: пицундская сосна, лавровишня, рододендрон понтийский, падуб колхидский

и др. Из млекопитающих в заказнике встречаются: дикий кабан, косуля, волк, шакал, лиса, лесной кот, барсук, енот, куница, ласка, заяц-русак, белка. В отдельные годы на буковые орешки и желуди осенью могут приходить медведи. В заказнике встречается более 100 видов птиц.

Профиль заказника — ландшафтный. Основные объекты охраны: м. Агрция, типичный причерноморский горнолесной ландшафт с дубово-буковыми лесами, насаждениями сосен пицундской и крымской. Живописные прибрежные ландшафты, скалы, водопады, родники.

Ценные природные объекты включают: водопад на р. Большая Зайчина; м. Агрция; многочисленные живописные ручьи, неспешно струящиеся по территории заказника.

## 5.1. Особо охраняемые природные территории

Историко-культурное наследие в заказнике представлено многочисленными дольменами.

*Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности* расположен в Адлерском районе г. Сочи на побережье Черного моря в междуречье рек Мзымта (на севере) и Псоу (на юге). Создан в 2010 г. в соответствии с Постановлением главы администрации (губернатор) Краснодарского края от 10.08.2010 № 678 «Об организации особо охраняемой природной территории регионального значения — природного орнитологического парка в Имеретинской низменности». Общая площадь 298,6 га [17].

Парк состоит из 14 участков, находящихся на территории Имеретинской низменности, на которой представлены различные ландшафты: озера с пологими берегами и мелководьями, залежи и пустыри с травянистой растительностью, заболоченные дренажные каналы, парковая зона с декоративными насаждениями, пойменные леса и предгорья. Здесь расположены единственные на территории России участки колхидских водно-болотных угодий с уникальной флорой и фауной [18].

Участки заказника в прошлом были либо неосвоенными территориями, либо сельскохозяйственными, в силу чего на многих из них растительный покров изменен и представлен либо остатками старых садов, либо участками с новыми посадками экзотов.

Например, на территории первого участка высажены деревья — эвкалипты и ликвидамбар смолоносный. В настоящее время происходит естественное заболачивание территории этого кластера, которое приведет к частичному восстановлению природного ландшафта данной части парка.

В то же время центральную часть второго участка (около 17% территории) занимают Лебяжьи озера, окруженные деревьями и зарослями ежевики. Ландшафт здесь наиболее пригоден для остановки мигрирующих птиц,

а также для зимовки и гнездования. Здесь отмечается до 133 видов птиц, в том числе 13 редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Краснодарского края.

На территории орнитологического парка обитают редкие и исчезающие виды насекомых: дозорщик-император (дозорщик-повелитель), бронзовка красивая (бронзовка кавказская), жуужелица венгерская, жуужелица кавказская и др.

Территория орнитологического парка имеет статус ключевой орнитологической территории международного значения, а также включена в список водно-болотных угодий Северного Кавказа, отвечающих критериям Рамсарской конвенции.

### Украина

В пределах Азово-Черноморского побережья Украины расположено 19 ООПТ, из которых 3 государственных заповедника, имеющих международный статус, два национальных парка и 14 государственных природных заказников. Большинство из них являются ландшафтными, например «Федотова Коса», «Сивашик», «Пойма реки Берда», «Устье реки Корсак» и др. Многие заказники входят в территории национальных парков.

*Черноморский биосферный заповедник* расположен на территории Херсонской и Николаевской областей Украины, на островах Тендровского и Ягорлыцкого заливов. Общая площадь 117 268,6 га. Заповедник создан в 1927 г. Находится в ведении Национальной академии наук Украины. Управление заповедника расположено в г. Голая Пристань Херсонской области [19].

Тендровский залив и о. Тендровская коса имеют статус водно-болотных угодий международного значения, согласно Рамсарской конвенции с особым охраняемым режимом.

Заповедник является одним из крупнейших на Украине. Территория заповедника состоит из нескольких участков, которые представляют разные ландшафты приморского юга Украины. Главной целью заповедника является охрана зимующих гнездовых и перелетных птиц, а также уникальных комплексов песчаных арен и опустыненных степей.

Флора заповедника насчитывает 728 видов растений, 41 вид занесен в Красную книгу Украины и Европейский Красный список. Заповедник включает отдельные разрозненные участки солончаковых и песчаных степей, дубовые, березовые, осиновые и черноольховые рощи.

На территории заповедника встречаются 446 видов позвоночных животных и более 3000 видов беспозвоночных. В Красную книгу Украины и Европейский Красный список занесены 14 видов млекопитающих, 57 видов птиц, 37 видов насекомых.

Из природных достопримечательностей можно отметить открытый в 2004 г. неподалеку от с. Бехтеры минеральный источник. Глубина скважины 1572 м, температура — 65 °С. Было обнаружено полезное влияние источника на опорно-двигательный аппарат, щитовидную железу, нервную систему и дыхательные пути.

*Дунайский биосферный заповедник* расположен в основном в северо-восточной части дельты р. Дунай в окрестностях г. Вилково Килийского района Одесской области. В заповедник входит вторичная (морская) дельта Килийского рукава, Жебрияновская песчаная гряда, Стенцовско-Жебрияновские плавни и о. Ермаков. Кроме того, в 2004 г. в состав заповедника вошли автономные территории — верховья оз. Сасык и Джантшейский лиман. На юге заповедник граничит с Румынией. Общая площадь заповедника вместе с акваторией Черного моря и включенными в 2004 г.



Рис. 5.1.18 Дельта реки Дунай

участками составляет 50 252,9 га. Заповедник создан в 1998 г. по Указу Президента Украины № 861/98 от 10 августа 1998 г. «О создании Дунайского биосферного заповедника».

В 1999 г. решением Международного координационного комитета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» заповедник включен в состав мировой сети биосферных резерватов в составе билатерального румынско-украинского биосферного резервата

«Дельта Дуная», благодаря чему одна из крупнейших дельт мира стала практически полностью заповедной (рис. 5.1.18).

Флора заповедника насчитывает около 950 видов сосудистых растений. Среди них значительно преобладают травянистые виды (96,7%). Основное ядро видового состава растений образует литоральный флористический комплекс. Наибольшим разнообразием отличается флора Жебрияновской песчаной гряды.

В составе флоры заповедника насчитывается 65 эндемичных видов черноморско-каспийского эндемического комплекса. 16 видов растений занесены в Красную книгу Украины. В заповеднике находятся крупнейшие на Украине заросли водяного ореха плавающего (чилима) и меч-травы болотной.

Основным компонентом растительного покрова биосферного заповедника является болотная растительность, которая занимает

## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.19 Залив Сиваш

больше половины его территории. Второе место принадлежит водной растительности. Лесная растительность заповедника является характерным элементом плавней дельты р. Дунай, хотя и не занимает в ней значительных площадей. В ее составе преобладают ивняки, которые образует ива белая и ива ломкая. Кустарниковая растительность также является характерным элементом дельты. Типичный вид кустарниковой приморской растительности — облепиха крушиновидная. Солонцовая и солончаковая растительность — несвойственный элемент плавней р. Дунай, представлена незначительными площадями.

На территории заповедника сегодня произрастают 39 видов грибов, относящихся к 21 роду. Это далеко не полный их список, потому что детальные микологические обследования данной территории практически не проводились.

По количеству видов фауны дельта р. Дунай, в том числе и территория заповедника, является едва ли не самым богатым местом в современной Европе. Млекопитающие в заповеднике представлены 45 видами, 7 видов занесены в Европейский Красный список

и 19 — в Красную книгу Украины. Для некоторых из них (норка европейская и лесной кот) угодья дунайской дельты очень важны для выживания в европейском масштабе.

На территории всей дельты р. Дунай отмечено пребывание более 350 видов птиц. Из них на территории заповедника встречается 297 видов, что составляет около 70% орнитофауны Украины. В Красную книгу Украины занесено 68 видов, в Европейский Красный список — 11 видов.

Фауна земноводных и пресмыкающихся заповедника насчитывает 17 видов. Среди земноводных самыми многочисленными являются озерная и съедобная лягушки, обыкновенная квакша и дунайский тритон, а из пресмыкающихся — болотная черепаха и обыкновенный уж.

Ихтиофауна заповедника насчитывает 107 видов. При этом в заповедных водах встречаются все 7 видов рыб из Европейского Красного списка. А среди 32 видов рыб, занесенных в Красную книгу Украины, здесь обитает 15. Среди них белуга — самая большая рыба, обитающая в пресных водах. Особую роль р. Дунай, в том числе и заповедная аква-

тория, играет для сохранения черноморских стад проходных осетровых рыб. Среди всех рек Черноморского бассейна только в р. Дунай еще сохранился их естественный нерест.

Известно 1937 видов насекомых, обитающих в заповеднике, 40 из которых занесены в Европейский Красный список и Красную книгу Украины. Причем, по оценкам экспертов, это менее половины всех видов насекомых, реально проживающих на его территории. Общее количество последних оценивается в 5500. Интересно, что среди выявленных для заповедной территории видов насекомых 7 являются новыми для науки.

*Азово-Сивашский национальный природный парк* расположен на севере западной части акватории зал. Сиваш и на косе Бирючий остров, на территории Херсонской области Украины (рис. 5.1.19). Общая площадь 52 154 га. Создан в 1993 г. по Указу Президента Украины № 62/93 от 25 февраля 1993 г. «О создании Азово-Сивашского национального природного парка».

С 1976 г. зал. Сиваш (площадь 45 700 га) является водно-болотными угодьями международного значения согласно Рамсарской конвенции. В 1995 г. в соответствии с Постановлением Кабинета министров Украины было утверждено водно-болотное угодье «Центральный Сиваш» площадью 80 000 га.

Национальный парк создан с целью сохранения, возобновления и рационального использования ценных природных и уникальных комплексов и объектов степи и акватории в северном Приазовье и Присивашье.

Вся земля является собственностью парка. Парк имеет несколько зон: заповедную зону (зал. Сиваш), зону регулируемой рекреации, зону стационарной рекреации и хозяйственную зону (коса Бирючий остров).

Растительность островов зал. Сиваш представлена пустынной, степной и солончаковой. Коса Бирючий остров — настоящими

степями, а побережье Утлюкского лимана занято зарослями тростника. Всего зарегистрировано 308 видов растений, 12 видов занесены в Красную книгу Украины.

На островах зал. Сиваш сохранились настоящие степные фитоценозы. Здесь произрастают лютик иллирийский, коровяк фиолетовый, шалфей сухостепной и др. Из эндемиков встречаются кермек чурюкский, дивала мутовская (сивашская), смолевка сивашская, тысячелистник бирючинский, ситник Фомина и др. На водоразделах распространены пустынные степи, которые образуют полынь таврическая, солянка листовенничная, овсяница Беккера, житняк Лавренко, ковыль Лессинга и украинский. На косах встречаются кермек каспийский и подорожник. На мокрых солончаках — солерос европейский, сведа простертая, петросимония трехтычинковая, кермек полукустарниковый, сарсазан шишковатый и лебеда татарская.

Фауна парка насчитывает 250 видов животных, 48 видов занесены в Красную книгу Украины.

Водно-болотные угодья являются местом гнездования, зимовок и миграций множества птиц. В акватории зал. Сиваш в течение года встречается 197 видов птиц, общая численность которых может достигать свыше 1 млн особей.

Степи Присивашья и коса Бирючий остров являются местом обитания дрофы, стрепета, журавлей (серый, красавка). Здесь гнездятся редкие хищные птицы — полевой лунь, степной лунь, беркут, большой подорлик, балобан, сапсан и степная пустельга.

**Национальный природный парк «Тузловские лиманы»** расположен на территории Татарбунарского района Одесской области. Общая площадь парка 27 865 га, в том числе 882,8 га — акватория Черного моря шириной 200 м. Создан в 2010 г. по Указу Президента Украины от 1 января 2010 г. № 1/2010

«О создании национального природного парка “Тузловские лиманы”».

Комплекс причерноморских лиманов Шаганы — Алибей — Бурнас отнесен к водно-болотным угодьям международного значения (Рамсарская конвенция), которые имеют высокий природоохранный, эстетический, научный, рекреационный и оздоровительный статус.

В состав парка входят акватория группы озер Тузловские лиманы, причерноморская коса, отделяющая Тузловские лиманы от Черного моря, приустьевые заболоченные участки рек, впадающих в оз. Соленое и др., лесное урочище «Лебедевка».

Лиманы мелководны, их глубины колеблются в пределах от 0,6 до 3 м. Берега лиманов возвышаются над современным уровнем воды на 0,5–18 м. Для всех лиманов характерно наличие лечебных грязей, которые издавна использовали местные жители. А в настоящее время бальнеологические ресурсы лиманов по своим свойствам пригодны для лечебного применения при заболеваниях органов опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и болезнях кожи.

Ландшафты лиманов Тузловской группы уникальны по происхождению, развитию и биоразнообразию. Но в связи с проводившейся интенсивной хозяйственной деятельностью большинство ландшафтов являются преобразованными.

Парк находится в степной зоне. Лесная растительность парка представлена преимущественно искусственными лесонасаждениями. Также здесь встречается водная, прибрежно-водная (болотная), луговая, солончаковая и приморская псамофитная растительность. Есть незначительные фрагменты кустарниковых группировок. Всего флора парка насчитывает 507 видов высших сосудистых

растений. Полностью инвентаризация флоры еще не завершена.

Фауна парка насчитывает 256 видов птиц (что составляет около 60% всего видового состава птиц Украины), из которых 54 занесены в Красную книгу Украины и другие природоохранные списки. На территории парка отмечено гнездование более 60 видов (что составляет 22% от видового состава птиц, гнездящихся на территории Украины). Парк является орнитологическим объектом как национального, так и международного значения.

Герпетофауна парка малочисленна в видовом отношении. На территории парка выявлено 2 вида земноводных и 5 видов пресмыкающихся. Здесь встречаются: лягушка озерная, жаба зеленая, прыткая ящерица, разноцветная ящерица, обыкновенный уж, водяной уж и желтобрюхий полоз.

В акватории природного парка, которая включает Тузловские лиманы и прибрежную акваторию моря, встречается 58 видов рыб. Наибольшим разнообразием отличается состав ихтиофауны прибрежной зоны моря, где отмечено 47 видов рыб. В пресноводных лиманах обитают 28 видов, а в соленых — 26 видов.

## Болгария

На территории Болгарии насчитывается 6 ООПТ, которые располагаются непосредственно на побережье Черного моря или вблизи его: Камчия, Тисовица, Силкосия, Ропотамо, Узунбоджак и м. Калиакра. Все они имеют статус государственных заповедников. Общая площадь их относительно невелика и составляет немногим более 6 тыс. га. Некоторые из этих заповедников входят в состав одного из крупнейших природных парков Болгарии.

**Природный парк «Странджа»** — крупнейший природоохранный район страны,

## 5.1. Особо охраняемые природные территории



Рис. 5.1.20 Дельта реки Дунай

расположенный в провинции Бургас. Общая площадь парка 116 тыс. га. Парк был создан в 1995 г. для защиты экосистем и биоразнообразия, а также традиционного культурного, исторического и фольклорного наследия региона. Парк входит в категорию V Международного союза охраны природы: охраняемый ландшафт (морской пейзаж). Вся территория парка и прилегающих черноморских вод включена в сеть природоохранных территорий Европейского союза «Natura 2000» под кодом Strandzha BG0001007.

Парк расположен на горных холмах, и высота местности варьируется от 0 м на побережье Черного моря до высшей точки 710 м над уровнем моря (г. Странджа). Парк имеет протяженность в 50 км с запада на восток и 20 км — с севера на юг. Территория парка относится к двум экорегионам Пале-

арктического умеренного широколиственного и смешанного леса — балканских смешанных лесов и листо-эозиново-лиственных лесов.

### Румыния

На побережье Румынии насчитывается 19 ООПТ, три из которых имеют статус государственных заповедников, остальные — государственных заказников. Большая часть прибрежных охраняемых территорий сосредоточена вблизи или непосредственно у дельты р. Дунай, которая является крупнейшим ООПТ не только Румынии, но и Европы.

*Государственный биосферный заповедник «Дельта Дуная».* Дельта реки Дунай — вторая по величине речная дельта в Европе (рис. 5.1.20) после дельты р. Волги. Общая площадь 415 200 га, из которых 83,0% (344 600 га)

находятся в пределах Румынии, остальные 17,0% — на Украине. Дельта находится под национальной охраной с 1938 г., а в 1979 г. был создан биосферный резерват «Дельта Дуная», который включал часть дельты на территории Румынии. В 1991 г. румынская часть была признана ЮНЕСКО в качестве объекта Всемирного природного наследия, а в 1998 г. он стал трансграничным после того, как в его состав вошел Дунайский биосферный заповедник на территории Украины.

### Турция

Общее количество прибрежных ООПТ, представленных на Черноморском побережье Турции, невелико, всего два природных заповедника и два национальных парка. Из них наибольший интерес представляют национальные парки.

*Национальный парк «Пойменные леса Игнеады»* расположен в иле Кыркларели Мраморноморского региона Турции, вокруг г. Игнеада у турецко-болгарской границы (рис. 5.1.21). Площадь — 3155 га. Создан в 2007 г. Управляющая организация — Министерство окружающей среды и лесного хозяйства Турции.

Парк находится на аллювиальных террасах широкой речной поймы, образованной ручьями, текущими во время половодья с горного массива Странджа к Черному морю. В экосистему парка входят марши, болота, озера и прибрежные дюны, которые достигают в некоторых местах до 50–60 м высоты. На территории парка находятся пять озер, самое большое из которых — оз. Мерт площадью 266 га. С юга и запада парк окаймляют горные хребты.

Уникальной для юго-запада Черноморского региона зоной растительности в парке являются десятикилометровые песчаные дюны, лежащие между озерами и морем.



Рис. 5.1.21 Пойменные леса Игнеады

Среди других зон растительности в парке распространены смешанные леса и болота.

### Грузия

Грузинское побережье Черного моря относительно невелико по протяженности, и в его пределах расположены две ООПТ, имеющие статус национальных парков, и еще одна охраняемая природная территория «Кобулет», имеющая статус государственного природного резервата согласно природоохранному законодательству страны.

*Колхидский национальный парк (Колхети)* расположен на западе Грузии в Колхидской низменности на территории пяти муниципалитетов: Зугдидского, Хобского, Сенакского, Абашского и Ланчхутского

(рис. 5.1.22). Парк охватывает прибрежные районы на востоке Черного моря и бассейн озера Палеостоми. Общая площадь парка 44,3 тыс. га, треть которой занимает морская акватория. Создан в 1998 г., и включает в себя территорию бывшего Колхидского заповедника.

В состав парка входят Колхидские болота, являющиеся остатком реликтовой тропической и субтропической экосистемы, существовавшей в Евразии 10 млн лет назад. Озеро Палеостоми представляет собой лиман глубиной до 3 м, отделенный от Черного моря песчаными дюнами и опресненный водами р. Пичори.

Разнообразие флоры и растительности парка обусловлено тремя различными типами экосистем, представленными на его

территории: болотами, песчаными дюнами и водными пространствами. Благодаря уникальному расположению парка в нем имеются представители эндемичной флоры. К ним относятся 3 вида торфяного мха, рослянка круглолистная, осока волосистоплодная. Среди других представителей флоры во влажных лесах встречаются ольха, лапина, дуб имеретинский, дуб Гартвиса, плющ колхидский, на дюнах — облепиха и держи-дерево.

### Абхазия

В пределах Черноморского побережья Республики Абхазия имеется одна ООПТ, имеющая статус государственного заповедника.

*Пицундо-Мюссерский заповедник* располагается в приморской части северо-западной Абхазии. Занимает часть Пицундского полуострова и склоны окружающей его Мюссерской возвышенности. Площадь заповедника составляет 3761 га.

Заповедник создан в 1885 г., изначально для охраны уникальной рощи сосны пицундской и самшита колхидского, естественные рефугиумы которых сохранились на равнинной части полуострова.

Флора заповедника насчитывает более 800 видов растений, среди которых много колхидских эндемиков и реликтов, 20 из них занесены в Красные книги различного статуса. Кроме сосны пицундской и самшита колхидского, из древесных и кустарниковых в заповеднике произрастают лапина крылоплодная и вереск древовидный, достигающий местами до 7 м высоты. На горных склонах произрастают дубравы из дуба иберийского с вкраплениями земляничного дерева, достигающего 1 м в диаметре и 16 м высоты.

Из травянистых видов следует отметить красивую и редкую приморскую лилию, морозник кавказский, иглицу колхидскую, королевский папоротник. А также в заповеднике





Рис. 5.1.22 Колхидский национальный парк

встречается единственный представитель тропического семейства Раффлезиевых — подладанник красный, для которого Мюссерские холмы — единственное место произрастания этого растения вне тропического пояса.

### Водно-болотные угодья

*Водно-болотные угодья (ВБУ)* — это участки местности с очень низким уровнем водопроницаемости водоносного горизонта почв. ВБУ выполняют ряд важнейших экологических функций, обеспечивающих устойчивый круговорот углерода и кислорода, регулирование гидрологического режима и очищение вод, поддержание биологического разнообразия.

Основным механизмом охраны ВБУ на международном уровне является принятая в 1971 г. Рамсарская конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве ме-

стообитаний водоплавающих птиц. Согласно определению конвенции, к ВБУ относится широкий круг местообитаний, в том числе болота, реки и поймы, озера и водохранилища, прибрежные морские участки, включая соленые болота, подводные морские луга и мелководья до глубины 6 м.

В рамках Конвенции создан Список ВБУ международного значения, находящихся под особой охраной. Всего в описываемом регионе насчитывается 34 ВБУ международного значения.

Крупнейшими ресурсами ВБУ обладает Украина. На территории ее Черноморско-Азовского побережья насчитываются 17 ВБУ международного значения с общей площадью около 500 тыс. га. Наиболее крупные ВБУ Украины — Центральный Сиваш и Каркинитская коса, имеющие площадь более 80 тыс. га, частично расположены на территории России.

Россия находится на втором месте по представленности ресурсов ВБУ. В ее прибрежной полосе Черного и Азовского морей насчитывается 8 ВБУ международного значения: Ахтаро-Гривенская система лиманов и группа лиманов между р. Кубанью и р. Протокой, относящиеся к дельте р. Кубани, Центральный и Восточный Сиваш, мысы Кара-Даг, Казантип и Опук, а также Каркинитский залив. Их общая площадь составляет более 300 тыс. га. Самым крупным ВБУ является Восточный Сиваш, площадь которого превышает 160 тыс. га.

В прибрежной полосе Болгарии насчитывается 7 ВБУ с общей площадью немногим более 117 тыс. га. Наибольшим по площади является комплекс Ропотамо — более 5 тыс. га.

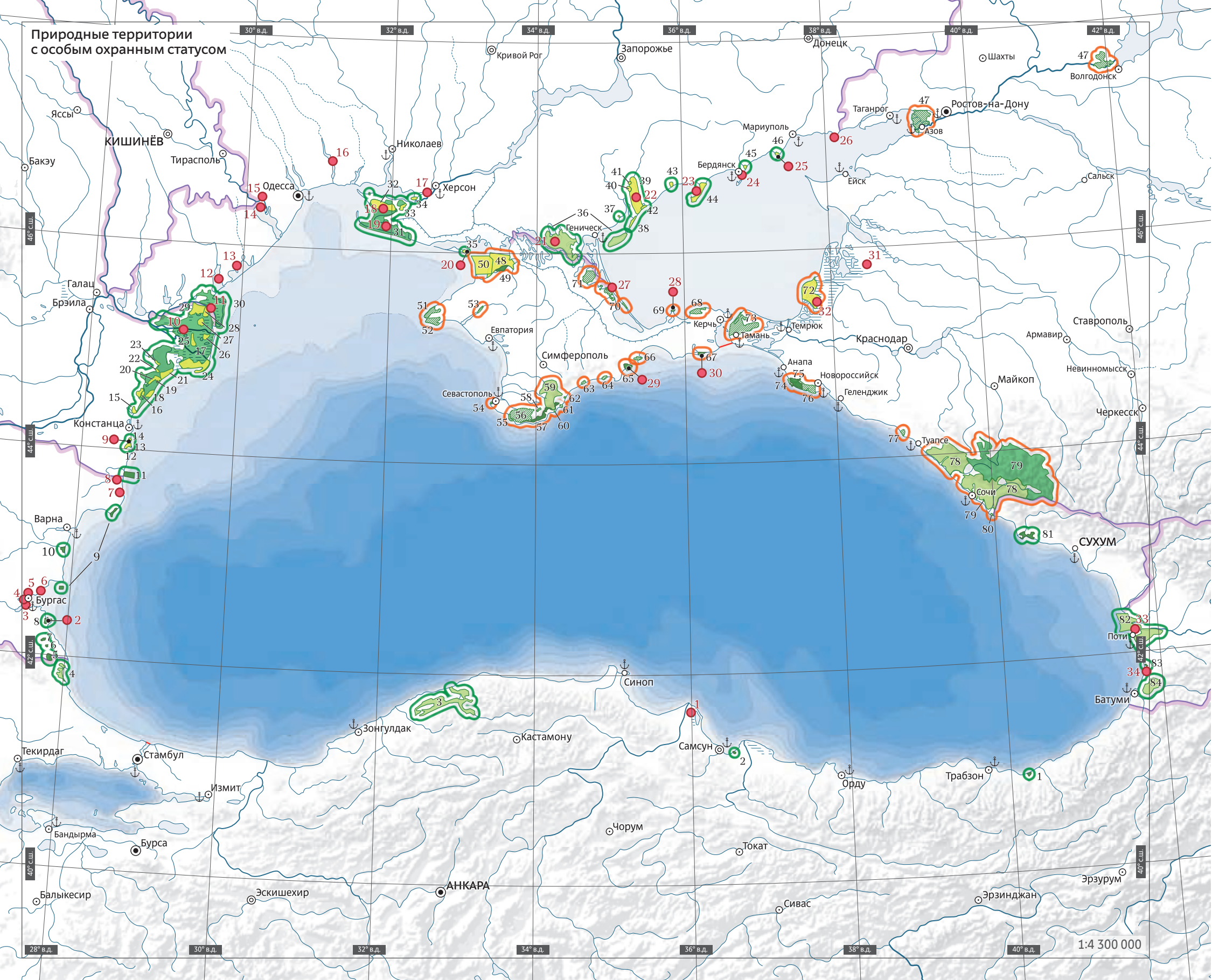
На Черноморском побережье Румынии находятся только 2 территории со статусом ВБУ, но одна из них является самой крупной в этом регионе — дельта р. Дунай с общей площадью более 600 тыс. га.

На долю Турции и Грузии приходится остальные 3 территории ВБУ с общей площадью около 60 тыс. га. Наиболее крупным из них является комплекс Колхети площадью чуть более 30 тыс. га.

Большая часть имеющихся ВБУ представлена дельтами, эстуариями, лиманами озерами и заболоченными водоемами, играющими существенную роль для поддержания многочисленных популяций мигрирующих водоплавающих птиц (лебедей, гусей, крякв, чирков, нырков). На этих угодьях гнездятся и встречаются на пролете многие редкие и охраняемые виды птиц, внесенные в Красный Список Международного союза охраны природы и региональные Красные книги, в том числе краснозобая казарка, пискулька, степная тиркушка, орлан-белохвост, сапсан и др.

ВБУ также имеют большое рыбохозяйственное значение как места нереста проходных видов рыб (различных видов карповых рыб, белуги, осетра и др.).

Природные территории с особым охранным статусом



## 5.1. Особо охраняемые природные территории

### Природные территории с особым охранным статусом

№ на карте	Название
1	Чамбурну
2	Хаджи Осман
3	Горы Кюре
4	Пойменные леса Игнеады
5	Узунбоджак
6	Силкосия
7	Тисовица
8	Ропотамо
9	Калиакра
10	Камчия
11	Вама Веке
12	Озеро Текиргёл
13	Морские дюны Агиген
14	Озеро Аджиджа
15	Корбу-Нунташи-Хистрия
16	Хистрия
17	Дельта Дуная
18	Песчаная банка Читук
19	Остров Чаплас
20	Песчаная банка Лупилор
21	Комплекс Перитеша-Леахова
22	Мыс Долосман
23	Калугару-Янчина
24	Комплекс Сакалин Зэтоане
25	Лес Караорман
26	Комплекс Ватафу-Лангулет
27	Песчаная коса и озеро Рэдуку
28	Лес Лега

№ на карте	Название
29	Роска-Бухайова
30	Дунайский
31	Черноморский
32	Ягорлыкский
33	Березовые колки
34	Бакайский
35	Джарилгацкий
36	Азово-Сивашский
37	Сивашик
38	Коса Федотова
39	Молочный лиман
40	Алтагирский
41	Радионовский
42	Степановская коса
43	Устье реки Корсак
44	Обиточная коса
45	Пойма реки Берда
46	Белосарайская коса
47	Донской
48	Каркинитский
49	Лебязьи острова
50	Малое филофорное поле
51	Джангульское оползневое побережье
52	Тарханкутский
53	Донузлав
54	Бухта Казачья
55	Мыс Айя
56	Байдарский

№ на карте	Название
57	Ялтинский горно-лесной
58	Большой каньон Крыма
59	Крымский
60	Мыс Мартьян
61	Аю-Даг
62	Кастель
63	Канака
64	Новый Свет
65	Карадагский
66	Горный массив Тепе-Оба
67	Опукский
68	Караларский
69	Казантипский
70	Присивашский
71	Калиновский
72	Приазовский
73	Тамано-Запорожский
74	Большой Утриш
75	Утриш
76	Абраусский
77	Агрыйский
78	Сочинский
79	Кавказский (включая участок «Хостинская тисо-самшитовая роща»)
80	Имеретинская низменность
81	Пицундо-Мюссерский
82	Колхети
83	Испани
84	Мтирала


### Особо охраняемые природные территории

Государственный уровень

 57 государственный природный заповедник

 79 государственный биосферный заповедник

 ООПТ Российской Федерации

 78 национальный парк

 50 государственный природный заказник

 ООПТ других государств

Региональный уровень

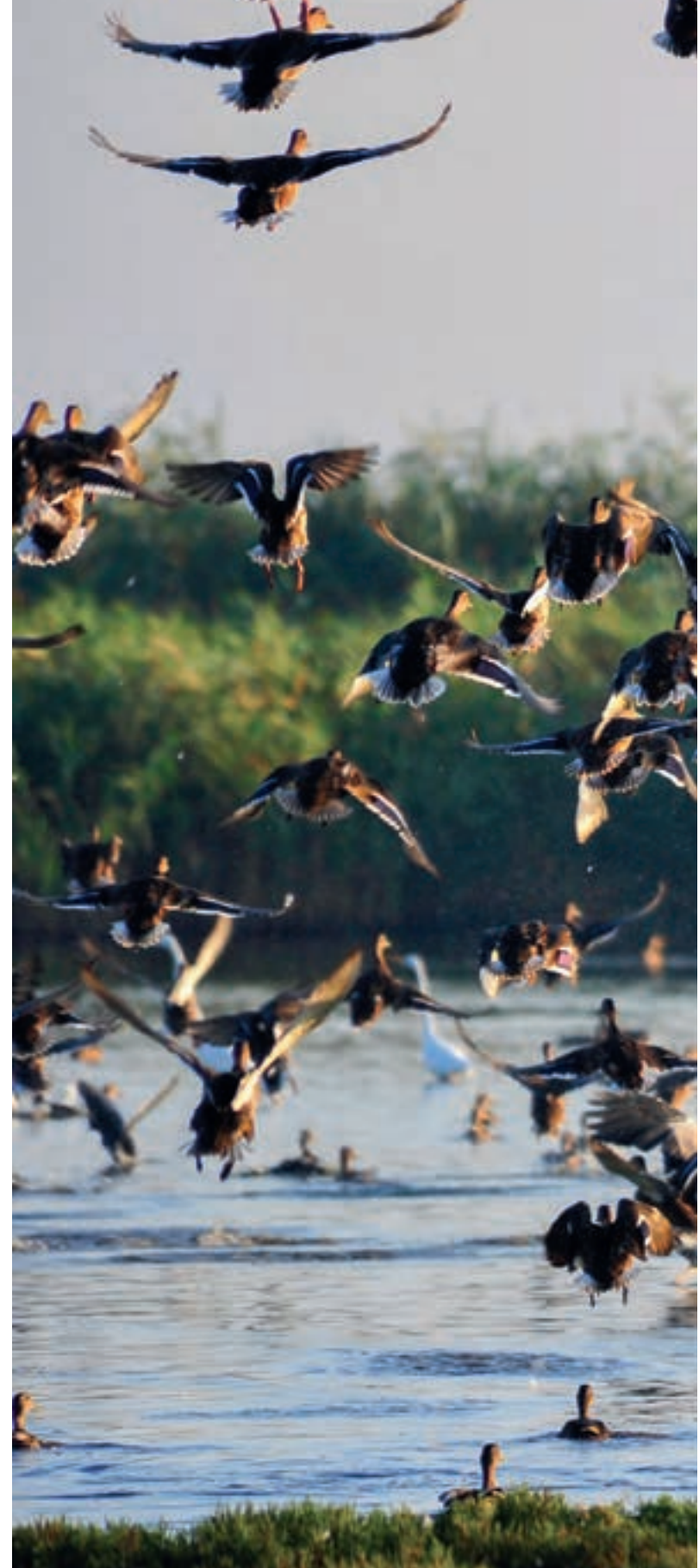
 47 природный парк

 73 государственный природный заказник

 2 водно-болотные угодья в списке Рамсарской конвенции (номер соответствует номеру в табл. 5.1.1)

Табл. 5.1.1 Водно-болотные угодья, граничащие с акваторией Черного и Азовского морей

№ на карте	Название	Страна	Площадь, км <sup>2</sup>
1	Дельта реки Кызылырмак	Турция	217
2	Комплекс Ропотамо	Болгария	55
3	Пода	Болгария	3,07
4	Озеро Вая	Болгария	29
5	Атанасовское озеро	Болгария	14,04
6	Поморие	Болгария	9,22
7	Озеро Шабла	Болгария	4,04
8	Озеро Дуранкулак	Болгария	3,5
9	Озеро Текиргёл	Румыния	14,62
10	Дельта Дуная	Румыния	6470
11	Килийское гирло	Украина	328
12	Озеро Сасык	Украина	210
13	Система озер Шаганы – Алибей – Бурнас	Украина	190
14	Северная часть Днестровского лимана	Украина	200
15	Слияние Днестра и Турунчука (Днестровские плавни)	Украина	760
16	Тилигульский лиман	Украина	260
17	Дельта реки Днепр	Украина	260
18	Ягорлыцкий залив	Украина	340
19	Тендровский залив	Украина	380
20	Каркинитский и Джагарлыцкий залив	Россия/Украина	870
21	Центральный Сиваш	Россия/Украина	800
22	Молочный Лиман	Украина	224
23	Обиточная коса и Обиточный залив	Украина	20
24	Устье реки Берда, Бердянская коса, Бердянский залив	Украина	18
25	Белосарайский залив и Белосарайская коса	Украина	20
26	Кривой залив и Кривая коса	Украина	14
27	Восточный Сиваш	Россия/Украина	1650
28	Аквально-скальный комплекс мыса Казантип	Россия	2,51
29	Аквально-скальный комплекс Карадага	Россия	2,24
30	Аквально-прибрежный комплекс мыса Опук	Россия	7,75
31	Ахтаро-Гривенская система лиманов	Россия	846
32	Группа лиманов между Кубанью и Протокой	Россия	884
33	Колхети	Грузия	337,1
34	Болото Испани	Грузия	7,7







# Ключевые орнитологические территории

## 5.2.

Сохранить птиц, как и любой биологический вид, вне привычной для них среды нельзя. Но и оставить неизменными природные местообитания на всем пространстве нашей планеты тоже невозможно — в этом случае для человека с его хозяйственной деятельностью просто не останется места. Поэтому в первую очередь важно выделить и взять под охрану наиболее ценные участки, сохранение которых даст максимальный эффект для сохранения тех или иных видов, подвидов или географических популяций птиц. Эта идея легла в основу специальной международной программы «Important Bird Areas» (IBA), которую осуществляет Международная ассоциация общественных организаций в защиту птиц и природы Bird Life International. Начатая в конце 1980-х гг., IBA-программа является сейчас самым приоритетным направлением территориальной охраны птиц во многих странах мира. Российские орнитологи также активно подключились к этой работе. С 1994 г. Союз охраны птиц России проводит специальную программу «Ключевые орнитологические территории России» (КОТР), целью которой является выявление и сохранение наиболее важных для птиц участков не только на международном, но и на федеральном и региональном уровнях.

*Ключевые орнитологические территории (КОТ)* — это территории, имеющие важнейшее значение для птиц в качестве мест гнездования, линьки, зимовки и остановок на пролете. Прежде всего к ним относятся:

- места обитания видов, находящихся под глобальной угрозой исчезновения;

- места с относительно высокой численностью других редких и уязвимых видов (подвидов, популяций), в том числе занесенных в международную, российскую и региональные Красные книги;

- места обитания значительного числа эндемичных видов, а также видов, распространение которых ограничено одним биомом;

- места формирования крупных гнездовых, линных, пролетных, зимовочных и других скоплений птиц.

В России, на Украине, в Грузии и Турции выделяются две группы IBA (КОТ) международного значения: А — территории всемирного значения и В — территории общеевропейского значения. В причерноморских странах — членах Евросоюза (Болгарии и Румынии) имеется еще и третья группа С — территории, имеющие ключевое значение для сохранения птиц в Евросоюзе. Критерии для каждой из этих категорий основаны на уровнях численности, степени редкости, особенностях ареала, биотопической приуроченности, использовании пролетных путей того или иного вида или группы видов. Для обеспечения сравнимости всех стран региона между собой, в анализе и описаниях были использованы только ключевые территории и «ключевые» виды, выделенные по критериям для КОТ всемирного и общеевропейского значения.

В настоящее время в Азово-Черноморском регионе выделено 90 ключевых орнитологических территорий, имеющих международное (всемирное или общеевропейское) значение для сохранения морских, водоплавающих и околоводных птиц (табл. 5.2.1), две из ко-

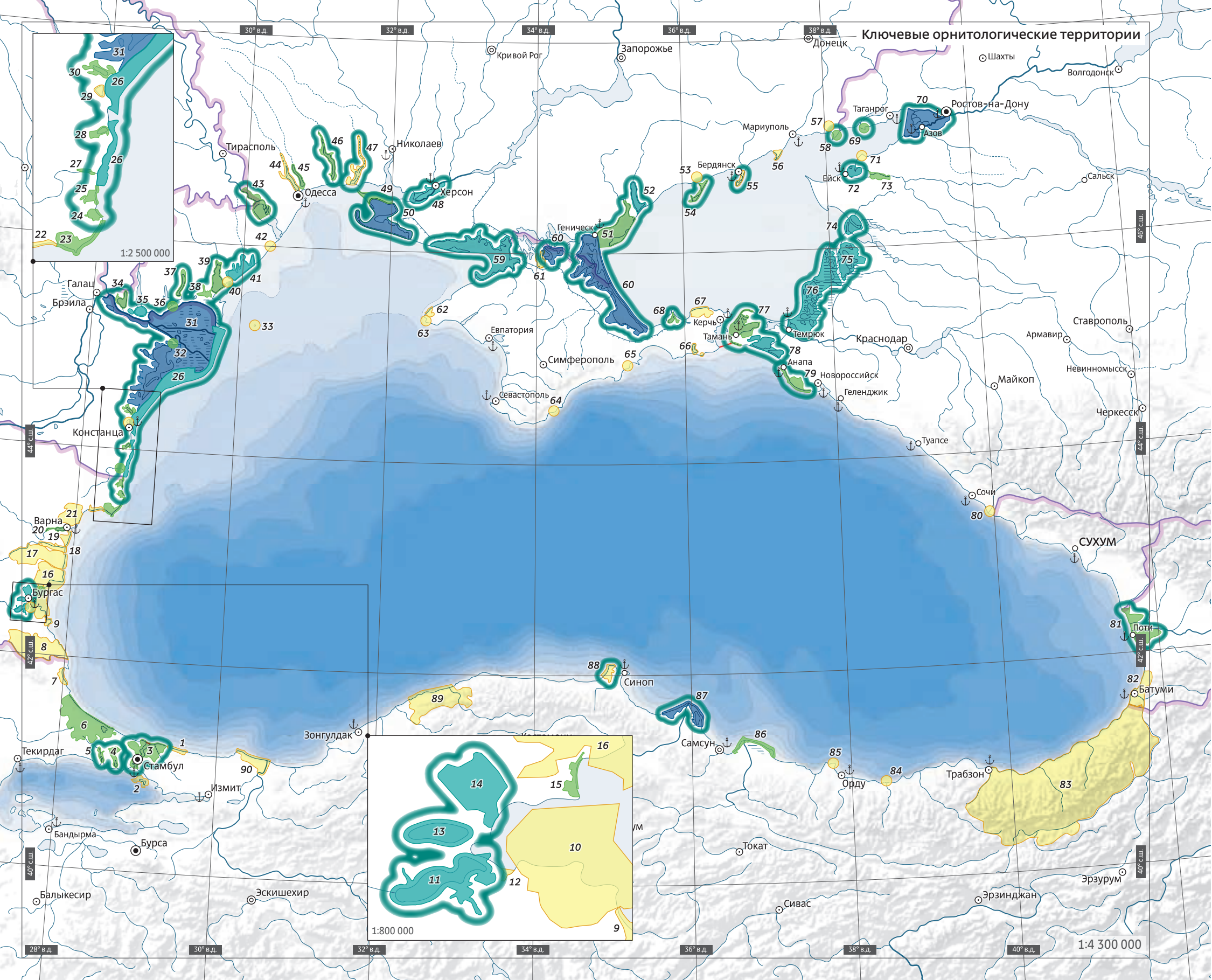
торых, исходно описанные как единые, в настоящее время являются трансграничными, разделенными между Российской Федерацией (Республикой Крым) и Украиной (Херсонской областью).

На карте хорошо видно, что ключевые орнитологические территории размещены по побережью Черного и Азовского морей достаточно неравномерно. Больше всего их выделено в районах устьев и дельт крупных рек, мелководных морских заливов, на побережьях, расположенных вблизи шельфа и на приморских равнинах, богатых материковыми водно-болотными угодьями. К таким районам, которые иногда называют ключевыми орнитологическими регионами (КОР), в первую очередь относятся побережье Болгарии в районе Бургаса; дельта Дуная и Причерноморская низменность между Дунаем и Днестром; дельта Днепра и заливы Северо-Западного Причерноморья; Западное Приазовье, включая Сиваш; дельта Дона и Восточное Приазовье.

Распределение количества КОТ по странам Азово-Черноморского региона показано на рис. 5.2.1, а их площадь — в табл. 5.2.2.

Ниже приводится краткое описание азово-черноморских КОТ, имеющих ключевое значение более чем для 10 видов морских, водоплавающих и околоводных птиц. В России к ним добавлены еще две КОТ — «Мыс Казантип, озеро Акташ и Астанинская пойма» и «Утриш», где образуются одни из крупнейших скоплений птиц в азовском и черноморском секторах России соответственно и где расположены государственные природные заповедники.

Ключевые орнитологические территории





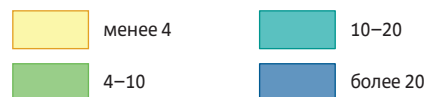
## 5.2. Ключевые орнитологические территории


Табл. 5.2.1 Ключевые орнитологические территории

№ на карте	Страна	Название КОТ (ИВА)	Площадь, га
1	Турция	Шильское побережье	4807
2	Турция	Стамбульские острова	9442
3	Турция	Пролив Босфор	55 631
4	Турция	Водохранилище Кючукчекмедже	11 715
5	Турция	Озеро Бююкчекмедже	5118
6	Турция	Теркос	160 351
7	Турция	Леса Игнеады	8255
8	Болгария	Странджа	115 417
9	Болгария	Ропотамо	3868
10	Болгария	Бакарлака	33 505
11	Болгария	Мандра-Пода	5988
12	Болгария	Ченгене Скеле	191
13	Болгария	Бургасское озеро	3092
14	Болгария	Атанасовское озеро	7209
15	Болгария	Озеро Поморье	948
16	Болгария	Эмине	68 811
17	Болгария	Камчийская гора	88 884
18	Болгария	Камчия	10 076
19	Болгария	Галата	8137
20	Болгария	Варна-Белославские озера	4682
21	Болгария	Батова	38 133
22	Болгария	Скалы Белите	4078
23	Болгария	Калиакра	16 172
24	Болгария	Озеро Шабла	3195

### Ключевые орнитологические территории

Количество видов морских, водоплавающих и околоводных птиц, для которых данная ключевая орнитологическая территория имеет международное (всемирное и/или общеевропейское) значение



 границы ключевых территорий, где наблюдаются крупные (более 20 000 особей) единовременные скопления морских, водоплавающих и околоводных птиц

\* номера территорий соответствуют их перечню в табл. 5.2.1

25	Болгария	Озеро Дуранкулак	3356
26	Румыния	Черное море	142 955
27	Румыния	Лиман Хергхелия	1376
28	Румыния	Озеро Течиргел	3035
29	Румыния	Озеро Сияутгел	2023
30	Румыния	Озеро Тазаул	5951
31	Румыния	Дельта Дуная	515 580
32	Румыния	Озеро Бейбугок (Плопу)	248
33	Украина	Остров Змеиный	17
34	Украина	Озеро Кагул	10 500
35	Украина	Озера Кугурлуй и Картал	19 200
36	Украина	Русло Дуная	2500
37	Украина	Озеро Китай	5000
38	Украина	Стенцовско-Жебрияновские плавни	42 000
39	Украина	Озеро Сасик	22 800
40	Украина	Джаншейское озеро	1000
41	Украина	Система озер Шаганы—Алибей—Бурнас	19 200
42	Украина	Будацкий лиман	2700
43	Украина	Дельта Днестра	27 600
44	Украина	Хаджибейский лиман	5000
45	Украина	Куяльницкий лиман	7000
46	Украина	Тилигульский лиман	11 000
47	Украина	Березанский лиман и пруд Солонец Тузлы	11 600
48	Украина	Дельта Днестра	26 000
49	Украина	Кинбурнский полуостров	4000
50	Украина	Ягорлыцкий и Тендровский заливы	72 000
51	Украина	Утлюкский лиман	75 200
52	Украина	Молочный лиман	22 450
53	Украина	Устье реки Обиточная	800
54	Украина	Обиточная коса	2000
55	Украина	Бердянская коса	1800
56	Украина	Белосарайская коса	4000
57	Украина	Долина реки Еланчик	400
58	Украина	Кривая коса	2500
59	Украина, РФ (РК)	Каркинитский и Джарылгачский заливы	87 000

60	Украина, РФ (РК)	Сиваш	245 000
61	РФ (РК)	Озера Айгуль и Карлеут	20 000
62	РФ (РК)	Тарханкутский полуостров	4200
63	РФ (РК)	Мыс Урет	9600
64	РФ (РК)	Мыс Мартьян	240
65	РФ (РК)	Карадагский заповедник	2855
66	РФ (РК)	Озеро Узунларское и мыс Опук	9600
67	РФ (РК)	Багеровое	20 510
68	РФ (РК)	Мыс Казантип, озеро Акташ и Астанинская пойма	4800
69	РФ (РО)	Беглицкая коса	765
70	РФ (РО)	Дельта Дона	86 400
71	РФ (КК)	Шабельская коса	950
72	РФ (КК)	Ейский лиман	13 200
73	РФ (КК)	Устье реки Еи	11 200
74	РФ (КК)	Озеро Ханское	14 800
75	РФ (КК)	Приморско-Ахтарская система озер	64 300
76	РФ (КК)	Дельта реки Кубани	179 500
77	РФ (КК)	Тамань	47 500
78	РФ (КК)	Кизилташские лиманы	36 200
79	РФ (КК)	Утриш	21 440
80	РФ (КК)	Имеретинская низменность	850
81	Грузия	Колхети	56 052
82	Грузия	Батуми	41 938
83	Турция	Восточно-Понтийские горы	1 728 316
84	Турция	Остров Гиресан	628
85	Турция	Остров Аккуш	1183
86	Турция	Дельта Ешилирмака	20 120
87	Турция	Дельта Кызылырмака	31 327
88	Турция	Полуостров Синоп	11 330
89	Турция	Горы Кюре	129 800
90	Турция	Дельта Сакарьи	33 270

Примечание. Субъекты Российской Федерации: РК — Республика Крым, РО — Ростовская область, КК — Краснодарский край.

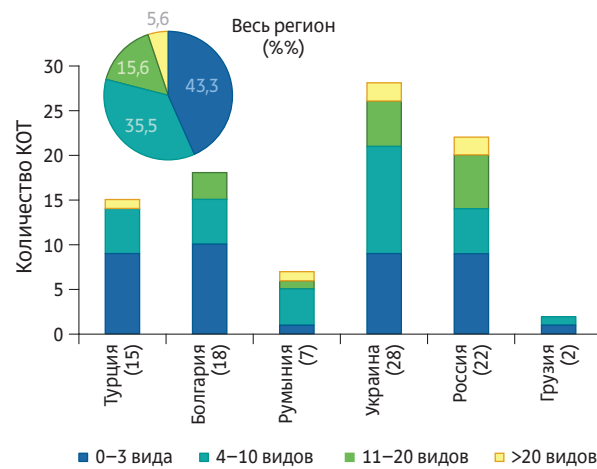


Рис. 5.2.1 Количество КОТ всемирного и общеевропейского значения, выделенных для разного числа «ключевых» видов морских, водоплавающих и околоводных птиц. В диапазон «0–3 вида», помимо «видовых» КОТ, включены также территории, где отсутствуют «ключевые» виды, но образуются крупные скопления водно-болотных птиц численностью более 20 тыс. особей (один из критериев КОТ всемирного и общеевропейского значения).

## Российская Федерация

*Каркинитский и Джарылгачский заливы.* Территория является трансграничной между Республикой Крым и Херсонской областью. К крымской части приурочен Каркинитский залив, в котором расположен государственный природный заповедник «Лебяжья острова». Ключевое значение заливы имеют для 19 видов птиц. На данной КОТ расположены крупные гнездовые колонии большого баклана, малой и большой белой цапель, хохотуньи и черноголовой чайки, чегравы, чайконосой, пестроносой, речной и малой крачек. Летом встречается розовый пеликан, на пролете — каравайка. Общая численность водоплавающих и околоводных птиц в гнездовой период составляет от 20 до 50 тыс. пар. На зимовку сюда в значительном количестве прилетают

лебеди шипун и кликун, краснозобая казарка, серый гусь, кряква, лысуха; суммарная численность зимующих птиц — 50–100 тыс. особей.

*Сиваш.* Это обширный мелководный залив в западной части Азовского моря, отделенный от него Арабатской стрелкой. Береговая линия залива сильно изрезана, здесь имеется множество маленьких и больших островов, кос, высокие глинистые обрывы, тростниково-болотные поймы, низинные песчано-илистые и солончаковые берега, степные участки. Территория является трансграничной между Республикой Крым и Херсонской областью, основная часть залива расположена в крымской части. Международное ключевое значение Сиваш имеет не менее чем для 42 видов водно-болотных птиц. В большом количестве здесь гнездятся большой баклан, голенастые (каравайка, малая и большая белые цапли, рыжая цапля, кваква), кулики (ходулочник, шилоклювка, морской зук, травник, луговая тиркушка), чайки (хохотунья, морской голубок, черноголовый хохотун,

Площадь морских и прибрежных КОТ в азово-черноморских странах

Табл. 5.2.2

Страна	Площадь КОТ, тыс. га	%
Россия	804	27,1
Румыния	671	22,6
Турция*	500	16,9
Украина	475	16
Болгария	416	14
Грузия	98	3,3
Всего:	2964	100

\* Без учета горной части КОТ «Восточно-Понтийские горы»

черноголовая чайка) и крачки (чайконося, речная, пестронося, малая, чеграва). Здесь образуются значительные летние скопления лебедя-шипун (рис. 5.2.2). Сиваш является важнейшим пунктом остановок во время сезонных миграций для многих видов гусеобразных птиц (серый и белолобый гуси, пискулька, пеганка, свиязь, шилохвость), северных куликов (тулес, галстучник, малый



Лебедь-шипун. Ключевая орнитологическая территория «Сиваш»

Рис. 5.2.2



Рис. 5.2.3 Гнездовая колония большого баклана. Ключевая орнитологическая территория «Озеро Ханское»

веретенник, камнешарка, турухтан, грязовик, песчанка, чернозобик, кулик-воробей, дупель, щеголь, поручейник), чайковых (малая чайка, белошекая и черная крачки). Единовременная численность водно-болотных птиц во время пролета оценивается в 100–500 тыс. особей.

**Мыс Казантип, озеро Акташ и Астанинская пойма.** Территория расположена на севере Керченского полуострова на азовском побережье. Озеро Акташ соленое, от моря оно отделено перешейком шириной около 1 км; иногда летом озеро пересыхает. Непосредственно к озеру примыкает Астанинская пойма, где на опресненных участках развита околосоводная растительность. Мыс Казантип представляет собой скалистый полуостров, который омывается Арабатским и Казантипским заливами Азовского моря. Незначительную часть КОТ занимает Казантипский природный заповедник. Данная территория имеет ключевое значение в первую очередь как место гнездования целого ряда птиц водно-болотного комплекса: большого баклана (он встречается здесь также во время пролета и зимовки), огаря, шилоклювки, черноголовой

чайки, луговой тиркушки, морского голубка, хохотуньи и чайконосой крачки. Летняя численность водоплавающих и околоводных птиц на этой КОТ превышает 20 тыс. особей.

**Дельта Дона.** Территория включает разветвленную сеть многочисленных ериков и проток, впадающих в Таганрогский залив Азовского моря. Значительные пространства заняты зарослями тростника и рогоза, пойменными лугами. Местами встречаются прирусловые галерейные леса. К настоящему времени подтвержден ключевой статус дельты Дона для 42 видов водоплавающих и околоводных птиц. На островах авандельты и в других местах отмечаются сосредоточения гидрофильных колониально гнездящихся видов — большого баклана и голенастых птиц (каравайки, кваквы, желтой, рыжей, большой и малой белых цапель). На пойменных озерах в значительном количестве гнездятся поганки (большая, серошекая и черношейная), серый гусь, белоглазый нырок, лысуха, ходулочник, белошекая крачка. В дельте летуют черноголовый хохотун, хохотунья, чайконосая крачка и чеграва. КОТ пересекает одна из крупнейших пролетных трасс птиц Евразии, что определяет высокую численность и видовое разнообразие мигрантов. В том числе ключевым местом миграционных остановок дельта Дона является для серой цапли, краснозобой казарки, белолобого гуся, пискульки, лебедей шипуна и кликуна, огаря, кряквы, чирка-трескунка, красноногого и черноголового нырков, кулика-сороки, дупеля, большого веретенника, степной и луговой тиркушек, морского голубка, малой и озерной чаек, черной, белокрылой, речной и малой крачек. Из редких видов, не достигающих пороговой численности, здесь встречаются розовый и кудрявый пеликаны, малый баклан и колпица.

**Ейский лиман.** Эта КОТ находится в крайней северо-западной части Краснодарского

края. Лиман частично отгорожен от Таганрогского залива Азовского моря косами и островами, но не является полностью изолированным водоемом. Характерны прибрежные песчано-ракушечные берега, мелководья, острова, меняющие конфигурацию в связи с изменением уровня воды, нагонными явлениями, штормами. Растительность представлена псаммофитными и галофитными сообществами. Территория имеет ключевое значение для 16 видов водно-болотных птиц. На открытых островах располагаются гнездовые колонии большого баклана, черноголовый хохотун, хохотуньи, морского голубка, черноголовый чайки, чегравы, пестроносой, речной и малой крачек, шилоклювки. В тростниковых плавнях гнездится кудрявый пеликан. На пролете встречаются пискулька и краснозобая казарка. Лиман является важным местом зимовки белоглазого, красноногого и черноголового нырков.

**Озеро Ханское.** Расположено в юго-восточной части Ейского полуострова. Это достаточно крупный мелководный соленый водоем, отделенный от Азовского моря узкой песчано-ракушечной пересыпью. В центре имеется каскад вытянутых в линию островов. Острова и берега водоема заняты солончаковой и псаммофитной растительностью с фрагментарными участками угнетенных тростниковых зарослей, более развитых в устьях небольших речек, впадающих в озеро. Является ключевой территорией для 17 видов. Здесь гнездится 15–20 тыс. пар гидрофильных птиц, среди которых кудрявый пеликан, большой баклан (рис. 5.2.3), савка, огарь, шилоклювка, черноголовый хохотун, морской голубок, хохотунья, черноголовая чайка, чеграва, чайконосая, пестроносая, речная и малая крачки. Озеро служит важным местом миграционных концентраций большой белой цапли, серого гуся и большого веретенника. Единовременная численность



Рис. 5.2.4 Стая розовых пеликанов. Ключевая орнитологическая территория «Дельта Кубани»

водно-болотных птиц на осеннем пролете здесь превышает 35 тыс., а на зимовке — 20 тыс. особей.

**Приморско-Ахтарская система озер.** Группа небольших мелководных водоемов дельтового происхождения, связанных между собой и с Азовским морем протоками. Берега пологие, поросшие тростником и другими макрофитами. В лиманах хорошо развита подводная растительность. Встречаются также открытые грязевые и ракушечные отмели. К водоемам примыкают марши с участками разнотравной степной и солончаковой растительности. Территория имеет международное значение для 12 видов, а также как важное место остановки водоплавающих и околоводных птиц во время весеннего и осеннего пролета, которое посещает до 1 млн особей. Является ключевым местом для 9 гнездящихся видов (кудрявый пеликан, колпица, каравайка, савка, ходулочник, шилоклювка, травник, луговая тиркушка и малая крачка), а также

для пролетных большого веретенника и степной тиркушки и для зимующего серого гуся.

**Дельта Кубани.** Данная КОТ представляет собой комплекс водно-болотных угодий различного типа: собственно дельта Кубани, мелководные лиманы с хорошо развитой водно-болотной растительностью (самый крупный из них — Курчанский), побережье Темрюкского залива с песчаными косами и пляжами. Местами представлены степные и галофитные растительные сообщества. Кроме того, заметную часть здесь составляют сельхозугодья (рисовые чеки и поля). Ключевое значение территория имеет для 6 гнездящихся (кваква, желтая, малая белая и рыжая цапли, лебедь-шипун, белошекая крачка) и 5 пролетных (кудрявый пеликан, дупель, черноголовый хохотун, чеграва, пестроносая крачка) видов. Это также важное место линьки и пролета водно-болотных птиц (рис. 5.2.4). В том числе на осеннем пролете только на небольшой части этой КОТ одновременно учитывалось

до 35 тыс. особей. Важно отметить, что данная территория изучена еще недостаточно и не вызывает никакого сомнения, что дальнейшие исследования существенно расширят список видов, для которых она имеет ключевое международное значение.

**Кизилташские лиманы.** Эта КОТ расположена на юго-востоке Таманского полуострова и включает несколько соленых мелководных лиманов (Кизилташский, Бугазский, Цокур, Витязевский), находящихся в непосредственной близости от берега Черного моря. В некоторых местах на косах, отделяющих лиманы от морского побережья, образовались песчаные дюны. Кое-где береговая зона водоемов образована высокими глинистыми обрывами. В лиманах встречаются острова, удаленные от берега. Угнетенная травянистая и кустарниковая растительность этого района представлена преимущественно псаммофитными сообществами. Международное значение КОТ имеет для 16 видов. На островах лиманов располагаются гнездовые колонии кудрявого пеликана, большого баклана, шилоклювки, черноголового хохотуна, морского голубка, хохотуны, чегравы, чайконосой, пестроносой, речной и малой крачек. КОТ имеет ключевое значение как место пролета для большого веретенника, пролета и зимовки — для серого гуся и лебедя-шипуна и как место зимовки — для кряквы и хохлатой чернети. Общая численность скоплений гидрофильных птиц в гнездовой период составляет 28–30 тыс. пар, во время пролета — 50–500 тыс. и на зимовке — до 150 тыс. особей.

**Утриш.** Данная КОТ включает в себя заповедник «Утриш» (около 10 тыс. га), а также протяженный участок прибрежной акватории от г. Анапа на севере до с. Южная Озереевка на юге. Международное значение в первую очередь она имеет как место массовой зимовки морских птиц, общая численность которых в разные годы составляет от 200 до 300 тыс.



Рис. 5.2.5 Большая белая цапля. Ключевая орнитологическая территория «Бургасское озеро»

особей. В том числе здесь зимуют большая поганка (30–35,8 тыс.), большой баклан (10–30 тыс.), морской голубок (5–10 тыс.), озерная чайка (100–180 тыс.), хохотунья (10–20 тыс.). Кроме того, на этой ключевой территории отмечаются крупные летние скопления левантского буревестника (5–10 тыс. птиц).

### Турция

*Дельта Кызылырмака.* Это самое большое по площади нетронутое водно-болотное угодье на турецком побережье Черного моря. Включает в себя прибрежную открытую морскую акваторию, обширные заросли тростника и другой околоводной растительности, песчаные дюны, пойменные леса. Территория имеет ключевое значение не менее чем для 25 видов водоплавающих и околоводных птиц. В том числе здесь гнездятся кудрявый пеликан, колпица, малая белая и рыжая цапли, большая выпь, красноносый и белоглазый

нырки, чирок-трескунок, серая утка, султанка, ходулочник, луговая тиркушка. На пролете в значительном количестве встречаются каравайка, малая чайка, белокрылая крачка. Зимой здесь в разные годы регистрировалось от 23 до 93 тыс. птиц водно-болотного комплекса, включая малую поганку, левантского буревестника, малого баклана, большую белую цаплю, серого гуся, турпана, савку, красноголового нырка, широконоску, лысуху.

### Болгария

*Мандра-Пода. Бургасское озеро. Атанасовское озеро.* Все эти три расположенные сравнительно недалеко друг от друга КОТ представляют собой систему водоемов (пресных прудов и разной степени солености озер и лагун) на побережье Бургасского залива. Водоемы окружены влажными лугами, болотами, каналами, солончаками, пахотными землями, кустарниковыми зарослями, песчаными дюнами.

На Атанасовском озере ведется добыча соли. Данные КОТ суммарно имеют ключевое значение не менее чем для 23 видов птиц. Это важные места гнездования голенастых (колпицы, каравайки, малой белой, желтой и рыжей цапель, малой выпи, кваквы), куликов (ходулочника, шилоклювки, морского зуйка, луговой тиркушки), малой, речной и пестроносой крачек. Осенью здесь в массе пролетает розовый пеликан. Зимой на этих трех ключевых территориях в разные годы суммарно концентрируется от 60 до 100 тыс. водоплавающих и околоводных птиц, в том числе кудрявый пеликан, малый и большой бакланы, лебеди кликун и шипун, краснозобая казарка, белолобый гусь, пеганка, савка, белоглазый и красноголовый нырки, хохлатая чернеть, большая белая цапля (рис. 5.2.5), хохотунья. Особенно ценны данные угодья также тем, что это немногие места в мире, где еще встречается на пролете и в летнее время редчайшая птица — тонкоклювый кроншнеп, являющийся эндемиком России.

### Румыния

*Черное море.* Территория включает в себя узкую полосу побережья с песчаными пляжами и прибрежные воды в пределах практически всей береговой линии Румынии. Ключевое значение как место пролета и зимовки она имеет не менее чем для 15 видов морских и водоплавающих птиц. Во время пролета здесь одновременно держится 110–250 тыс. особей, в числе которых левантский буревестник, кудрявый пеликан, краснозобая казарка, круглоносый плавунчик, хохотунья, морской голубок, озерная, черноголовая, сизая и малая чайки, чеграва, белошекая, чайконосая, речная и пестроносае крачки. Зимняя численность превышает 20 тыс. особей, в том числе угодье является важным местом зимовки серошекой и черношейной поганок,



Рис. 5.2.6 Розовый пеликан. Ключевая орнитологическая территория «Дельта Дуная»

большого баклана, лебедя-кликун, гоголя, лутка, большого крохаль, краснолового нырка, хохлатой и морской чернети, лысухи.

*Дельта Дуная.* Территория представляет собой лабиринт речных рукавов, каналов и озер, на переувлажненных землях между которыми простираются огромные площади болот с тростниковыми зарослями. В то же время на возвышенных участках островов встречаются различные типы растительного покрова — от голых песков до густых первозданных лесов. По площади дельта Дуная является второй в Европе после дельты Волги. Территория имеет ключевое значение не менее чем для 50 видов водоплавающих и околоводных птиц. Как место гнездования — для серошейной и черношейной поганок, кудрявого и розового пеликанов (рис. 5.2.6), малого баклана, колпицы, каравайки, серой, малой и большой белых, желтой и рыжей цапель, малой и большой выпей, кваквы,

лебедя-шипун, кряквы, красноносого и белоглазого нырков, серой утки, обыкновенного и малого погонышей, лысухи, камышницы, ходулочника, шилоклювки, морского зуйка, луговой тиркушки, речной, пестроносой, малой, белошейной, черной и белокрылой крачек. В период сезонных миграций в дельте одновременно держится 470–950 тыс. птиц водно-болотного комплекса. В том числе здесь проходит массовый пролет левантского буревестника, широконоски, свиязи, чирка-свистунка, золотистой ржанки, хрустана, большого кроншнепа, большого веретенника, турухтана, грязовика, краснозобика, чернозобика, кулика-воробья, дупеля, круглоногого плавунчика, щеголя, травника, поручейника, морского голубка, малой, озерной, черноглавой и сизой чаек, чайконосой крачки, чегравы; встречается тонкоклювый кроншнеп. На зимовку в большом количестве в дельту прилетают из соседних и северных районов

большой баклан, лебедь-кликун, серый и белолобый гуси, гоголь, луток, большой крохаль, пеганка, красноглазая и хохлатая чернети; из глобально-угрожаемых видов здесь зимуют савка, краснозобая казарка и пискулька.

## Украина

*Озера Кугурлуй и Картал.* Расположены в долине Дуная недалеко от г. Измаил. Окрестности озер в основном занимают пахотные земли. Это ключевая территория не менее чем для 12 видов, в том числе для гнездящихся кудрявого пеликана, малого баклана, колпицы, каравайки, малой выпей, кваквы, лебедя-шипун, белоглазого нырка, хохотуньи и белошейной крачки, а также для зимующих краснозобой казарки и белолобого гуся. Общее количество гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц составляет порядка 30 тыс. пар; во время миграции в угодьях одновременно держится более 70 тыс., а на зимовке — 50–100 тыс. особей.

*Система озер Шаганы — Алибей — Бурнас.* Участок находится у берега Черного моря в низовьях долины Дуная. Это соленые озера лиманного типа, которые отделены от моря песчано-ракушечной пересыпью с промоинами. На озерах иногда образуются небольшие острова и косы. На опресненных участках в устьях малых речек и мелиоративных систем образуются плавневые биотопы с водно-болотной растительностью. Ключевая территория для 12 видов водоплавающих и околоводных птиц. Как место гнездования озера имеют важное значение для шилоклювки, морского зуйка, луговой тиркушки и хохотуньи. Зимой здесь держится 50–100 тыс. особей водоплавающих птиц, в том числе в значительном количестве присутствуют лебедь-шипун, краснозобая казарка, серый и белолобый гуси, пеганка, красноглазый нырок, хохлатая чернеть и кряква.

## 5.2. Ключевые орнитологические территории



Рис. 5.2.7 Серая и большая белая цапли. Ключевая орнитологическая территория «Дельта Днепра»

*Дельта Днепра.* Участок расположен недалеко от г. Голая Пристань. Это большой лиман (длиной 55 и шириной 16 км), связанный с Черным морем протокой шириной 3 км. Здесь имеются обширные тростниковые плавни, а также многочисленные небольшие островки заболоченного пойменного леса. Ключевая территория для 13 видов. Как место гнездования она важна для большого баклана, каравайки, кваквы, желтой, серой, рыжей и большой белой цапель (рис. 5.2.7), лебедя-шипуна и серого гуся. Общее количество гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц составляет 6–8 тыс. пар. Во время миграции здесь скапливается от 100 до 500 тыс. особей, в том числе в значительном количестве присутствуют белолобый гусь, гоголь, кряква и лысуха, для которых данная территория является ключевой.

*Ягорлыцкий и Гендровский заливы.* Это обширные мелководные прибрежные акватории

с многочисленными песчано-ракушечными островами аккумулятивного и материкового происхождения. Береговая линия извилистая, с косами и небольшими заливами. На островах и побережье доминирует галофитная растительность. В прибрежной зоне много солончаков, встречаются также солончатые озера с развитыми зарослями водно-болотных макрофитов. Территория имеет ключевое значение не менее чем для 23 видов водоплавающих и околоводных птиц. Как место гнездования она важна для обыкновенной гаги (здесь существует самая крупная в Причерноморье локальная популяция этого вида, далеко за пределами его основного ареала), розового пеликана, шилоклювки, луговой тиркушки, хохотуньи, морского голубка, черноголовой чайки, а также для речной и пестроносой крачек. Это ключевое место миграционных остановок для большого баклана, малой белой и серой цапель, лебедя-шипуна, краснозобой казарки и пискульки. А для белолобого и серого гусей, красноголового нырка, морской чернети, кряквы и лысухи данная территория имеет важное значение и на пролете, и во время зимовки. Особо нужно отметить, что на пролете здесь регистрировали тонкоклювого кроншнепа. Общая гнездовая численность водно-болотных птиц в разные годы колеблется от 25 до 100 тыс. пар. Во время миграции одновременно здесь держится от 100 тыс. до 1 млн особей (осенью численность намного выше, чем весной).

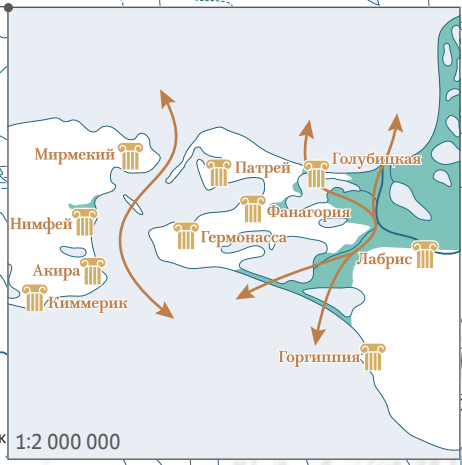
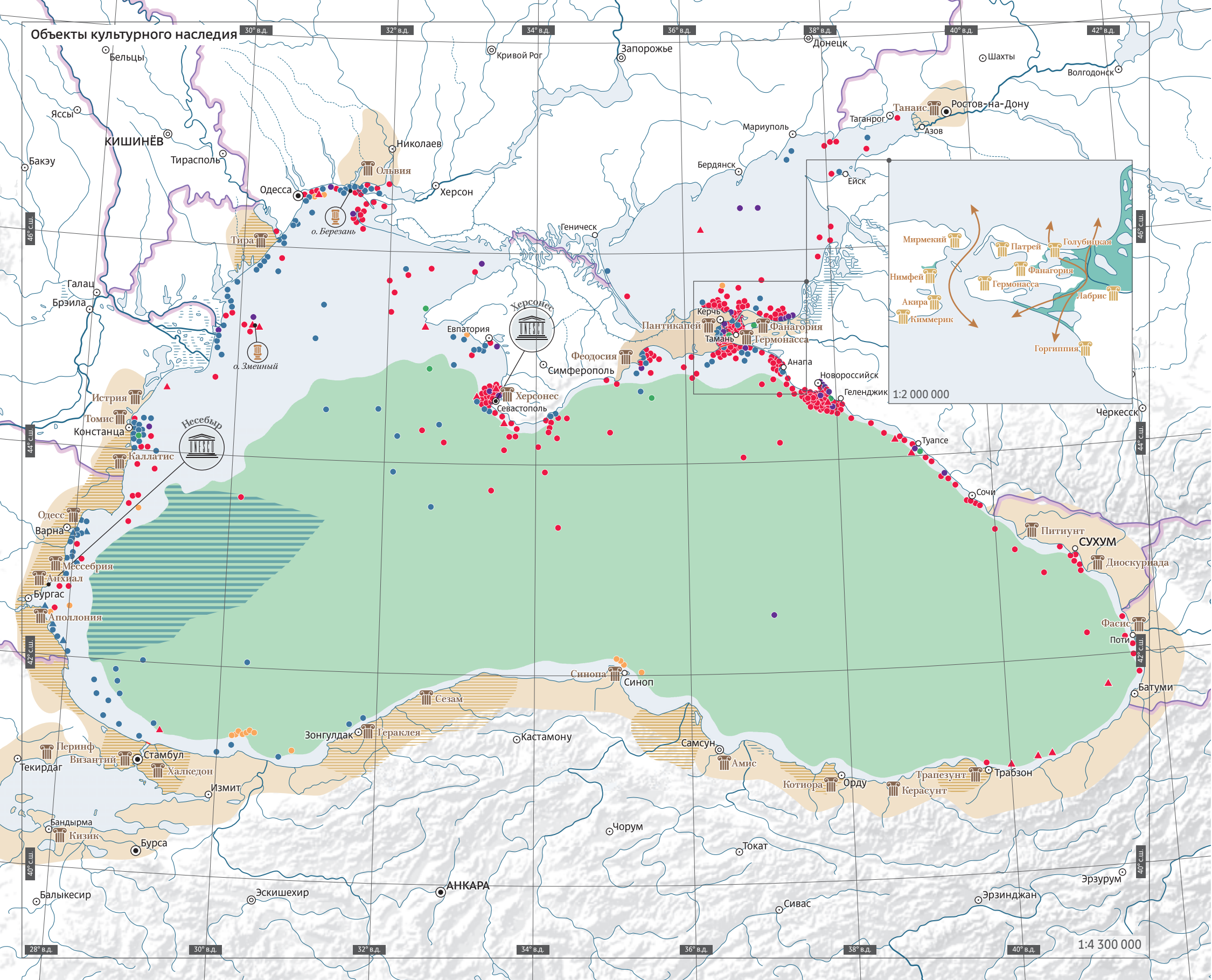
*Молочный лиман.* Мелководный водоем в устье р. Молочной на побережье Азовского моря. В верховьях лимана имеются заросли водно-болотной растительности. По берегам распространены солончаковые низины. Ключевая территория для 15 видов. Из них 3 гнездящихся (большой баклан, шилоклювка и хохотунья), 7 пролетных (большая и чернойшейная поганки, серая, рыжая и большая белая цапли, лебедь-шипун и луговая тиркушка)

и 5 пролетно-зимующих (белолобый и серый гусь, кряква, морская чернеть и луток). Общее количество гнездящихся водоплавающих и околоводных птиц составляет 12–15 тыс. пар. Во время осенней миграции ежедневно учитывается до 197–286 тыс. особей.

Проведенная инвентаризация КОТ Азово-Черноморского региона позволила обособить и уточнить их границы, а также получить важные сведения о состоянии орнитоконплексов данных участков. Однако исследования в этом направлении вряд ли следует считать завершенными, и сведения о новых таких территориях будут в дальнейшем дополняться. Важным направлением работы, связанным с ключевыми орнитологическими территориями, является также постоянный мониторинг их состояния. В некоторых районах Азово-Черноморского бассейна он фактически перерастает сейчас в долговременные эколого-популяционные исследования, а сами КОТ для них становятся своеобразными полигонами. Это, в частности, относится к развертыванию наблюдений в рамках Международной переписи водно-болотных птиц (International Waterbird Census — IWC), а также к программе Регионального орнитологического мониторинга (РОМ), инициируемой Азово-Черноморской орнитологической станцией (г. Мелитополь).

Многие ключевые орнитологические территории, пока не имеющие природоохранного статуса, рассматриваются сейчас как потенциальные ООПТ. Аргументация для их создания фактически уже заложена в описаниях условий обитания, в оценке видовой разнообразия и численности птиц. Но, к сожалению, заметных движений в этом направлении по разным причинам не происходит. Тем не менее такие прецеденты уже имеются. В пределах КОТ «Имеретинская низменность» в 2010 г. был создан одноименный природный орнитологический парк.

Объекты культурного наследия



1:4 300 000



# Подводное культурное наследие

Культурным наследием являются памятники истории и культуры, связанные с историческими событиями, развитием общества и государства, произведения материальной и духовной деятельности людей, представляющие историческую, научную, художественную или иную ценность. К культурному наследию относят места, ценности, традиции, события и переживания, которые дают нам понимание о наших корнях, сегодняшнем состоянии и направлении развития нашего общества. Характеризуя наше прошлое, наследие определяет и наше будущее.

Современное понимание культурного наследия тесно связано с деятельностью специализированного учреждения ООН по вопросам образования, науки и культуры ЮНЕСКО. Рабо-

та в этом направлении приобрела системный характер после принятия ЮНЕСКО в 1972 г. Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия. Уже более тысячи объектов культуры и природы составляют сокровищницу всемирного наследия. В 2001 г. ЮНЕСКО приняла Конвенцию об охране подводного культурного наследия (ПКН). В рамках настоящего раздела в качестве объектов культурного наследия, граничащих с акваторией Черного и Азовского морей, рассматриваются:

- выдающиеся памятники культуры, находящиеся в исторических городах на побережье Черного и Азовского морей;
- затопленные культурные ландшафты, представлявшие в основном сельскохозяйственные округа античных городов;

# 5.3.

• значимые объекты археологического наследия античных городов, расположенных в прибрежной части как на суше, так и под водой;

• остатки затонувших плавсредств и летательных аппаратов, имеющих определенное историческое значение [1–3].

По современным представлениям, после окончания последнего оледенения Черное море представляло собой замкнутый пресноводный водоем, уровень воды в котором был ниже уровня Мирового океана на 100–120 м. Примерно в 5500 г. до н. э. предположительно в результате сильного землетрясения перемычка между Мраморным и Черным морями начала разрушаться под воздействием потока морской воды, хлынувшей через Босфор в чашу Черного моря. Процесс выравнивания уровня Черного моря с Мировым океаном мог занять 80–100 лет. Дальнейшая история освоения берегов Черного моря в целом известна [4–8].

## Объекты культурного наследия в странах Черноморского региона

Современное положение с охраной объектов культурного наследия в Причерноморье сложилось за последние 30 лет. Охрана историко-культурных объектов в прибрежной зоне рассматривается с точки зрения конвенции об охране Всемирного культурного и природного наследия 1972 г. Помимо международного учета таких объектов, в пределах каждой страны ведется национальный реестр объектов культурного наследия. С 2001 г. появилась

### Объекты культурного наследия

-  Тира древние греческие города-колонии
-  Акира крупные города Боспорского царства
-  античные археологические памятники
-  объекты всемирного наследия ЮНЕСКО
-  берега, колонизованные греками в V в. до н. э.
-  берега, колонизованные греками в VIII–VI вв. до н. э.
-  граница водной поверхности 9300 лет назад
-  проливы в античное время
-  торговые пути

### Затонувшие объекты









-  объекты до 1914 г.
  -  объекты после 1945 г.
  -  суда, затонувшие в XX в. и в дальнейшем поднятые для ремонта или переплавки на металл
- в Первую мировую войну (1914–1918)
-  объекты России
  -  объекты Германии и ее союзников
- в Великую Отечественную войну (1941–1945)
-  объекты СССР
  -  объекты Германии и ее союзников
-  зона обнаружения более 60 древних кораблей, найденных в 2014–2018 гг. Болгаро-Британской подводно-археологической экспедицией MAP



Рис. 5.3.1 Город Nessebar — один из старейших городов Европы. Фракийское поселение на этом месте (Mesembria) существовало с начала первого тысячелетия до н. э.

еще одна группа объектов, нуждающаяся в защите, — подводное культурное наследие. Общие цели и принципы Конвенции об охране подводного культурного наследия 2001 г. состоят в обеспечении и улучшении защиты ПКН, сотрудничестве в целях защиты и сохранения ПКН в интересах человечества. Конвенция поощряет ответственный доступ общественности к ПКН в целях наблюдения или документирования, с тем чтобы повысить информированность общественности об этом наследии. В Черноморском регионе все страны ратифицировали конвенцию ЮНЕСКО 1972 г. (Украина, Россия, Абхазия и Грузия как части СССР). Румыния, Болгария и Украина присоединились к конвенции ЮНЕСКО об охране ПКН. В каждой из этих трех стран

существуют государственные учреждения, которые определяют политику государства в этой сфере.

В пределах Черноморского региона существует лишь два объекта, находящихся на побережье, которые включены ЮНЕСКО в список объектов всемирного наследия. Один из них находится в Болгарии, а другой — в России, в Крыму.

Болгарский *Несебыр* (рис. 5.3.1) — древний город и один из главных морских курортов на болгарском Черноморском побережье, расположенный в Бургасской области. Это административный центр одноименного муниципалитета Nessebar. Nessebar часто называют жемчужиной Черного моря. Небольшой город разделен узким рукотворным

перешейком на две части — древний город на полуострове (ранее остров) и более современный участок на материковой стороне.

Развитие этого города-музея определяется более чем тремя тысячелетиями постоянно меняющейся истории. Старый город сохранил следы нескольких цивилизаций. Из-за обилия исторических зданий в 1983 г. ЮНЕСКО включила Nessebar в список объектов всемирного наследия.

Древний *Херсонес Таврический* (рис. 5.3.2) и его хора представлены руинами города, который был основан дорийцами в V в. до н. э. на Гераклеяском полуострове и процветал до XV в. Он включает в себя шесть составных участков с городской застройкой и сельскохозяйственными угодьями. На них выращивали виноград, который город экспортировал. В Херсонесе и в наше время можно встретить исключительно хорошо сохранившиеся примеры посадки винограда и межевания каменными стенками. На объекте наследия также представлены несколько комплексов общественных зданий и жилых кварталов, раннехристианские памятники и остатки поселений каменного и бронзового веков, римские и средневековые башни укреплений и систем водоснабжения. В III в. это место было известно как самый продуктивный винодельческий район Черного моря.

Кроме того, находившийся на пересечении двух морских путей, он был центром торговых отношений между коренным населением к северу от Черного моря и греческой, римской, византийской империями. Это выдающийся пример демократической организации земли, связанной с древним полисом, отражающей социальную организацию города. Объект вошел в список ЮНЕСКО в 2013 г. В настоящее время на территории объекта функционирует государственный историко-археологический музей-заповедник «Херсонес Таврический».

### 5.3. Подводное культурное наследие

Объекты культурного наследия распределены между странами неравномерно. Это обусловлено интенсивностью исторических событий в различных районах побережья и отношением государств к выявлению и сохранению объектов наследия, выраженных в законодательстве, и наделением исторических объектов охранным статусом.

Далее рассмотрена практика причерноморских государств в изучении и сохранении ПКН.

#### Болгария

Болгария приняла Конвенцию об охране всемирного культурного и природного наследия в 1974 г. В настоящее время в список всемирного наследия входят 7 объектов культуры и 3 объекта природы.

На территории Болгарии работает около 400 музеев, заметная часть которых расположена на побережье.

В 2009 г. был принят специальный закон, определяющий порядок охраны культурного наследия.

Конвенция об охране ПКН ратифицирована Болгарией в 2003 г. Центр подводной археологии (Созополь) является компетентным органом Болгарии, отвечающим за охрану и сохранение болгарского ПКН.

Протяженность болгарского побережья составляет 414 км. В прибрежных городах находятся памятники, связанные с греческой колонизацией побережья, в основном представленные культурным слоем, частично находящимся под водой на глубинах до 5–6 м. В более позднее время римляне, а позже византийцы, определили облик прибрежных архитектурных построек в приморских городах. Окончательно исторический облик этих городов оформился при турецком владычестве. В послевоенный период, а особенно в последние 25 лет, в Болгарии на побережье



Херсонес Таврический — полис, основанный древними греками на Гераклейском полуострове на юго-западном побережье Крымского полуострова в 424/421 г. до н. э.

Рис. 5.3.2

появилось большое количество современных туристических комплексов, а в городах — целые кварталы с современными зданиями. Однако в большинстве городов на побережье сохранился дух минувших тысячелетий.

В болгарской черноморской акватории были обнаружены следы оседлой жизни людей от энеолитов и раннего бронзового века. В болгарских водах известно восемнадцать затонувших поселений. Первые обнаруженные остатки затонувших поселений находятся в лагунных озерах Варненском и Белославском, их число на сегодняшний день составляет 14, а глубина их нахождения меняется от 3,5 до 9 м. Во время подводных археологических работ в двух озерах обнаружено много свидетельств присутствия человека: каменные

фундаменты построек, печные кладки, керамика, инструменты, сделанные из кремния и оленьих рогов, кости диких и домашних животных. В районе поселения в акватории Атии (ранний бронзовый век) найдено множество деревянных обработанных кольев, керамики, костяных инструментов и т. п. на глубине 7–9 м [9].

Наиболее изученными поселениями в болгарской морской акватории являются поселения раннего бронзового века в Китенском заливе и два поселения в порту Созополя — поздний энеолит и ранний бронзовый век. Богатые коллекции артефактов также были обнаружены в акваториях Шаблы, на мысе святого Димитара в устье р. Ропотамо, зал. Вромос, в акватории античного Бизона, в аква-

ториях античных и средневековых гаваней (Кастрици, Одессос, Карантин и Галата), расположенных в Варненском заливе и других местах на побережье.

Руины древней крепостной системы Месембрии (Несебыр) находятся на глубине до 4 м. Подводные исследования выявили части позднеантичного города (VI в.) на глубине 5 м. В северо-западной части скалистого полуострова поверхность поздней античной крепостной стены прослеживалась на север.

Древняя Аполлония (Созополь) имеет две затопленные рукотворные набережные. Высота этих набережных от дна до вершины составляет 1,5–6,5 м. Они расположены на глубинах от 1,5 до 3,5 м. Их наибольшая ширина 10–20 м. В античное время они находились над водой и служили причалами.

В результате археологических исследований выявлено, что в античное время уровень моря вдоль болгарского побережья Черного моря был на 4–5 м ниже современного. Почти все бухты, где обнаружены археологические находки, в настоящее время не подходят для швартовки судов. Однако в античное время при более низком стоянии уровня моря они были хорошо защищены рифами, которые играли роль волнорезов. Все порты на современном болгарском побережье перестали функционировать к концу VI — началу VII в., в результате чего были затоплены сами порты, их сооружения, а также части жилых кварталов прибрежных городов.

В Болгарии есть две музейные коллекции, полностью посвященные подводной археологии. «Тайны морского дна» — постоянная музейная экспозиция города Китен, который был создан и поддерживается Центром подводной археологии. Она представляет три темы: доисторические поселения на болгарском побережье, затонувшие суда и изменение формы древних якорей. Темы иллюстрированы подводными археологическими объектами,

фотоматериалами и видео, которые показывают моменты работы подводных археологов в процессе разведок и раскопок.

Музей истории якоря в городе Ахтопол в основном посвящен истории якоря и изменению его формы в течение тысячелетий — от финикийских и древнегреческих каменных якорей до современных стальных. Отдельную группу объектов ПКН составляют затонувшие суда.

На сегодняшний день лучше всего изучен затонувший корабль у Урдовизы, возраст которого можно датировать примерно XVII в. Длина судна 18,7 м. Нос судна находится на глубине 8 м, а корма — более 11 м.

Парусник с двумя или тремя мачтами длиной 50 м и шириной 7 м был найден к востоку от Созополя. Это крупнейшее документально описанное Центром подводной археологии судно. Оно находится на глубине 90 м и лежит на ровном киле. Это тип бригантины XVIII–XIX вв.

Благодаря новым акустическим методам (гидролокатор бокового обзора) в Черном море болгаро-американской экспедицией в 2001–2002 гг. были обнаружены глубоководные объекты. Тогда было зафиксировано более 100 акустических целей на глубине от 81 до 171 м. По предварительной оценке, их возраст от II–III вв. до н. э. до второй половины XIX в.

Самым древним судном, найденным у побережья Болгарии, является греческое судно, которому около 2400 лет. Корабль датирован примерно 400 г. до н. э. Судно найдено в 2016 г. в рамках британо-болгарского подводно-археологического проекта (MAP). В рамках этого проекта в 2014–2018 гг. в ходе исследований затонувшие суда были изучены с использованием новейших роботизированных лазерных сканирующих, акустических и фотограмметрических методов. В течение трех полевых сезонов было обнаружено более 60 удивительно хорошо сохранившихся кораб-

лекрушений. Это собрание затопленных судов можно рассматривать как один из лучших подводных музеев кораблей и мореплавания в мире [10].

## Румыния

Конвенция об охране Всемирного культурного и природного наследия была ратифицирована Румынией в 1990 г. В настоящее время в список Всемирного наследия от Румынии включены шесть памятников культуры и один памятник природы. В Румынии конвенция ЮНЕСКО об охране ПКН была принята в 2007 г.

В том же году был основан Румынский институт сохранения памятников. В 1995 г. был принят закон о национальном культурном наследии. Интенсивно развивается международное сотрудничество в этой области.

На территории страны работает порядка 140 музеев, включенных в список рекомендованных туристам. Часть из них расположены на побережье.

Румыния имеет протяженность побережья Черного моря 245 км и 1075 км р. Дунай, протекающей от сужения Железные Ворота до дельты р. Дунай. В Румынии имеется большое количество и других важных внутренних или пограничных рек. Черное море всегда было благоприятной средой для возникновения населенных пунктов и торговых отношений между коренным населением и морскими торговцами. Среди самых ранних данных о поселениях, граничащих с морем, найдены остатки свайных поселений, расположенных в лиманных прибрежных озерах. В период греческой колонизации Черного моря на побережье современной Румынии было образовано несколько поселений. Наиболее интересными для подводных археологов оказались гавани древних городов Томиса и Каллатиса.

В период с 1962 по 1972 г. военный водолаз Константин Скарлат исследовал древнюю

### 5.3. Подводное культурное наследие

гавань Каллатис. Хотя первоначальной целью были топографические и географические подводные ландшафтные исследования, археологические материалы, найденные в районе древнего порта, вызвали большой интерес. Единственная карта, на которой он пытался восстановить древний порт, была нарисована им. Константин Скарлат утверждал, что только 15–20% всех существующих археологических остатков под водой были идентифицированы.

В Констанце подводные исследования помогли определить древние подводные руины древнегреческого города Томис. Подводные части города были обнаружены на востоке полуострова, что позволило пересмотреть вопросы, касающиеся локализации старой гавани. Открытие было сделано в 1968 г., а в последующие годы уточнялось положение порта и древней селитебной зоны поселения Томис. В районе древнего Томиса со дна были подняты тысячи археологических находок, которые стали экспонатами музеев г. Констанца.

С 1994 по 1998 г. археологический музей «Каллатис» в г. Мангалия и Ассоциация «Метамауко» из Падуи проводили подводные археологические исследования в гавани Каллатиса. Во время этих работ были найдены многочисленные фрагменты керамики и декора зданий.

Другими важными объектами наследия являются остатки моста через р. Дунай, построенного в г. Дробета-Турну-Северин в начале II в. римским архитектором Аполлодором Дамасским еще до римского завоевания Дакии. Остатки этого объекта были исследованы совместной сербско-румынской группой, часть остатков была найдена в реке.

В последующие годы освоение подводного пространства оставалось очень востребованным представителями научной среды (археологами, биологами, геологами), что происходило на стимулирующем фоне развития

современной подводной техники и методов погружения, а также увеличения числа случайных открытий в Черном море или Дунае.

Все исследования в водах Румынии проводились дистанционными геофизическими методами (картографирование многолучевым эхолотом, гравиметрические и магнитометрические исследования). Были проведены геологические наблюдения и специальные подводные исследования. По сделанным измерениям были проверены аномалии, выявленные с помощью используемой технологии. В каждой такой точке использовали подводные телеуправляемые аппараты или привлекали водолазов. Все данные были записаны в цифровом фото- и видеоформате, помечены и нанесены на карту, была сделана попытка первичной интерпретации и датирования обнаруженных остатков.

К настоящему времени в Румынии формируется группа молодых подводных археологов, связанных с музеями и университетами. Одновременно уделяется внимание подготовке квалифицированных волонтеров среди любителей дайвинга, членов дайвинг-клубов, ассоциаций или НКО [11, 12].

В территориальных водах Румынии до настоящего времени пока не обнаружено значительного количества затонувших судов. Первые находки были сделаны в начале 1960-х гг. научной командой Константина Скарлата. В 1968 г. при работах в порту Каллатис были найдены остатки двух греческих судов, одно из которых имело возраст более 2000 лет. При исследовании этих судов обнаружены античные якоря, балластные камни и различные изделия из керамики.

В 1977 г. в Мачинском рукаве Дуная Скарлат обнаружил остатки двух османских деревянных кораблей *Daba Sofi* и *Lutfi Gebi*. Во время этой же экспедиции в дельте Дуная был найден еще один деревянный корабль, который не удалось идентифицировать.

В начале 1990-х гг. южнее севшего на мель в 1968 г. на траверзе г. Костинешти судна «Евангелие» было впервые обнаружено деревянное судно на расстоянии 400–500 м от берега. Согласно описанию, корабль замыт в песчаной линзе диаметром около 30 м (в этом районе дно моря состоит из камня, покрытого в некоторых местах с песком), находится на киле, в горизонтальном положении. Реальные размеры и нос-корму дайвер, обнаруживший его, не определил. Незакрытая часть обломков крушения представляет деревянное судно длиной около 11–12 м. Работы на нем не велись.

В 2011 г. у м. Тузла на глубине около 30 м было обнаружено 55-метровое судно, которое вначале интерпретировано как судно середины XX в. В 2016 г. в результате архивных исследований было сделано предположение, что это остатки деревянного судна «Николай», затонувшего в Черном море у м. Тузла в 1920 г. В дальнейшем по комплексу предметов, которые были найдены вокруг кораблекрушения, это предположение подтвердилось.

В 2015 г. в нескольких километрах от порта Сулина в дельте р. Дунай на глубинах 8–10 м были обнаружены три турецких судна. Одно из них было нагружено тяжелыми пушечными ядрами, колесами к пушечным лафетам и боеприпасами с черным порохом. Предполагают, что эти суда затонули в конце XVIII в. в результате боевых действий между турецкими и русскими войсками.

Помимо указанных выше, в настоящее время в прибрежных водах Румынии находятся более 15 судов, погибших в XX–XXI вв.

### Украина

Конвенцию ЮНЕСКО об охране всемирного культурного и природного наследия Украина, как часть СССР, ратифицировала в 1988 г. Первый объект на территории Украины был

внесен в список ЮНЕСКО тоже в советское время, в 1990 г. На сегодняшний день в списке всемирного наследия от Украины присутствуют 7 объектов (6 по культурным критериям и 1 по природным).

До 1991 г. на территории Украины действовало союзное законодательство, которое в деталях описывало систему охраны объектов памятников культуры.

Национальное законодательство Украины об охране культурного наследия оформлено в 2000 г. Выделяются памятники национального значения и памятники местного значения. Общее количество памятников, находящихся на государственном учете Украины, превышает 130 тыс. На Украине функционирует примерно 61 историко-культурный заповедник, из них 14 национальных.

Конвенцию ЮНЕСКО 2001 г. об охране ПКН Украина ратифицировала в 2006 г. Первые подводно-археологические экспедиции на Украине начали проводить с середины 1930-х гг. С появлением акваланга такие экспедиции стали массовыми. В связи с присоединением к конвенции 2001 г. на территории Украины была проведена инвентаризация объектов ПКН. Основными объектами в этом списке являются затопленные древнегреческие поселения и затонувшие корабли, начиная с русско-турецких войн XVII–XVIII вв.

Департамент подводного наследия — ведущая научная организация Украины в области подводной археологии, созданная Институтом археологии Национальной академии наук Украины в 2004 г., на которую возложен контроль за качеством и целесообразностью проведения подводных археологических исследований и их координация на всей территории Украины, проведение научной археологической экспертизы и плановых подводно-археологических исследований. Она значительно расширила хронологические рамки конвенции 2001 г. Согласно Закону «Об ох-

ране культурного наследия», в компетенцию археологов входят объекты и памятники до Второй мировой войны.

По инициативе Украины ученые предложили ввести научный термин «международный морской мемориал».

Сотрудники Департамента подводного наследия создали первый реестр подводного культурного наследия Украины, а также карту памятников подводного культурного наследия Украины. Все известные и открытые объекты были внесены в Государственный научный реестр. Все объекты археологии и истории в исключительной (морской) экономической зоне, территориальном море и внутренних водах Украины впервые были зафиксированы в реестре и на карте. Зарегистрировано 2514 объектов.

Основные исследования объектов ПКН были сосредоточены и продолжают поныне на следующих объектах: древнегреческая Ольвия в Днепро-Бугском лимане, о. Березань напротив г. Очаков, затопленная часть античного поселения Тира в акватории Днестровского лимана, о. Змеиный [13–19].

*Ольвия Понтийская* — древнегреческая колония, заложена выходцами из Милета в первой четверти VI в. до н. э. на берегу Днепро-Бугского лимана. Расположена у с. Парутино. Место археологических раскопок охраняется как Национальный историко-археологический заповедник. Гавань Ольвии была одной из главных торговых точек на Черном море в античный период. Город специализировался на экспорте зерновых, рыбы и рабов в Грецию, а также на импорте аттических товаров в Скифию.

Археологические раскопки в Ольвии были начаты в XIX в. К настоящему времени удалось исследовать основные черты этого полиса, часть которого находится под водой. Первые подводные исследования на Ольвийском городище проводились под руководством

профессора Р.А. Орбели, который использовал специалистов экспедиции ЭПРОН. Исследования носили скорее методический характер, хотя в процессе их проведения был получен керамический материал и найдена лодка-однодревка в неплохом состоянии.

Дальнейшее исследование затопленной части Ольвии связано с именем профессора В.Д. Блаватского, который в 1961 г. всего лишь за один полевой сезон создал план построек затопленной части (около 50 000 м<sup>2</sup>) и силами своих помощников организовал подъем со дна сотен археологических артефактов. В 1964 г. комплексная экспедиция под руководством К.К. Шилика провела геологическое и геоморфологическое обследование городища. Материалы, полученные в этой экспедиции, были революционными для отечественных археологов.

С 1971 г. для работы в Ольвии была создана подводно-археологическая экспедиция Института археологии Украины. Возглавил эту экспедицию С.Д. Крыжицкий. К настоящему времени все городище Ольвия довольно хорошо изучено, хотя ряд вопросов продолжают уточнять как в наземных, так и в подводных исследованиях. С 2010 г. на памятнике возобновлены подводно-археологические исследования.

Близ Ольвии, напротив современного г. Очакова, находится древнейшее в Северном Причерноморье античное поселение на о. Березань (в то время полуострове). Поселение основали выходцы из Милета около середины VII в. до н. э. Раскопки памятника проводятся с 1884 г. Найден уникальный археологический комплекс. Площадь городища занимает 12 га, часть которой разрушено морской абразией. На городище были найдены монеты, художественная керамика, различные бронзовые предметы и золотые украшения. В Средние века на острове бывали турки, крымские татары и запорожские казаки.

### 5.3. Подводное культурное наследие



Рис. 5.3.3 Остатки древней Тиря находятся под Аккерманской (Белгород-Днестровской) крепостью, прикрепостной площадью и прилегающими к ней улицами

Подводные археологические работы, начатые в 1984 г. и проводившиеся вплоть до 2000 г. в прибрежной зоне о. Березань, ставили своей задачей выяснение палеогеографической ситуации в данном районе в Античности и в Средние века и изучение динамики изменения очертаний береговой линии. Первое доказательство того, что Березань когда-то был полуостровом, получено в 1961 г. в процессе проведения промерных работ. Было показано, когда и как эта часть была соединена с берегом. В результате исследований 1961 г. и позже было доказано, что перешеек разрушен относительно недавно. Разнородный археологический материал, поднятый во время подводных обследований на расстоянии до 1 км от суши, свидетельствует о наличии на перешейке древнего поселения, которое ныне размыто.

*Тира* — древнегреческое поселение на берегу Днестровского лимана, основанное милетцами в VI в. до н. э. (рис. 5.3.3). В 1981 г. близ наземной части этого поселения обнаружены предположительно три затопленных участка с признаками поселений. На одном из них была найдена неокатанная керамика, что характеризует высокую вероятность нахождения в этом месте остатков непрерывного культурного слоя. Проведенные годом позже исследования показали наличие на дне скопления каменного материала, это могло означать, что в этом районе под небольшим слоем ила находятся остатки каменных построек.

*Подводные исследования у о. Змеиный.* Среди памятников подводной археологии Северо-Западного Причерноморья особое место принадлежит о. Змеиный, расположенному

в открытом море в 45 км к западу от устья р. Дунай (рис. 5.3.4). У острова высокие обрывистые берега (до 40–45 м) и достаточно глубокое море, глубина которого быстро нарастает до 35–50 м. Остров известен с античных времен, когда на нем располагалось святилище Ахилла Понтарха — покровителя моряков. Остров играл большую роль в античный период.

Первые комплексные археологические исследования на острове, включая подводные работы, были проведены в 1964 г. экспедицией МГУ им. М.В. Ломоносова под руководством Н.В. Пятышевой. В прибрежных водах острова найдено большое количество древних и средневековых якорей, а также фрагменты разновозрастной керамики.

В 1968 г. подводные работы были продолжены аквалангистами николаевского клуба «Садко» и Одесского археологического общества. Однако о результатах этих работ мало что известно. В дальнейшем, с 1988 г., исследования на о. Змеиный, в том числе подводные, перешли в ведение Одесского археологического музея под руководством С.Б. Охотникова и А.С. Островерхова. Подводные исследования выполняли члены любительского клуба НАВАРЭКС. В этих экспедициях был найден массовый разнообразный археологический материал: каменные и свинцовые якорные штоки, фрагменты строительных сооружений, многочисленные фрагменты амфор. За годы работы найдено 6 каменных, 28 свинцовых якорных штоков и несколько свинцовых креплений для якорных лап возрастом от VI–V вв. до н. э. до V в. н. э.

В последние годы в районе острова были сделаны сенсационные находки: подводная лодка типа Щ-212, эсминец «Лейтенант Зацарённый» времен Первой мировой войны, пароход «Царица», который разбился о скалы острова, возвращено имя английскому пароходу «Блер Атол», затонувшему



Рис. 5.3.4 Остров Змеиный

недалеко от о. Змеиный в 1887 г. Важной находкой клуба был амфоровоз IV в. до н. э., лежащий на глубине 34 м, который назвали «Змеиный-Патрокл». Объект представляет собой скопление керамической тары в виде вытянутого эллипса, повторяющего контуры корпуса античного парусника размерами 24×8 м второй половины IV в. до н. э., с грузом пепаретских амфор и чернолаковой посуды.

За несколько последних лет археологическая наука обогатилась несколькими подводными находками древних затонувших судов, выявленных в акватории Северного Причерноморья. Самое раннее из них, обнаруженное в 2012 г. в акватории Кинбурнской косы (Николаевская область), содержало груз фасосских и хиосских амфор третьей

четверти V в. до н. э. Подробный обзор затонувших в водах Украины судов составил С. Воронов [20], они отражены в специализированном атласе [21].

### Российская Федерация

Российская Федерация как часть СССР в 1988 г. ратифицировала конвенцию ЮНЕСКО 1972 г. Уже в 1990 г. СССР внес в состав списка объектов всемирного наследия первые пять объектов (три Россия и по одному Узбекистан и Украина). Россия и в настоящее время продолжает работу по внесению объектов наследия в список ЮНЕСКО. На сегодняшний день по количеству объектов всемирного наследия в списке ЮНЕСКО Россия занимает 9-е место

(18 культурных памятников и 11 природных). На берегу Азовского и Черного морей находится 23 города, в которых порядка 220 музеев и памятных исторических мест.

В России с 2002 г. действует Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», который в целом отвечает современным международным требованиям по охране наследия.

Конвенцию ЮНЕСКО 2001 г. об охране объектов ПKN Российская Федерация не подписала. Минкультуры России и Институт археологии РАН приняли ряд подзаконных актов (инструкции и положения) о проведении подводно-археологических работ, соответствующих современным требованиям. Большая часть из них взята из методических рекомендаций текста конвенции 2001 г.

Подводная археология на территории России началась с работ, связанных с историей Херсонеса Таврического. Его первый директор профессор К.Э. Гриневич в 1930 г. организовал первые в стране подводно-археологические исследования с привлечением водолазов ЭПРОН, которые исследовали дно в водолазном снаряжении и провели первую фото- и кинофиксацию дна. Далее, с 1935 г., к вопросу истории развития водолазного дела и развития подводной археологии обратился теоретик этого направления профессор Р.А. Орбели. Изданная его коллегами и учениками посмертная монография «Гидроархеология» заложила теоретическую основу этого направления в Советском Союзе.

Большую роль в развитии отечественной подводной археологии сыграл профессор МГУ им. М.В. Ломоносова В.Д. Блаватский, который воспитал плеяду отечественных подводных археологов и провел большое количество экспедиций.

Начиная с 1958 г. на территории Крымского полуострова, побережье Азовского моря



### 5.3. Подводное культурное наследие

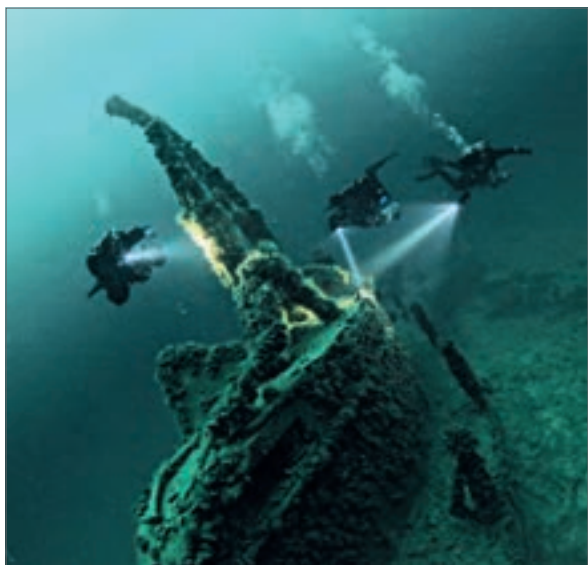


Рис. 5.3.5 Подводная лодка «Гагара». Затоплена в 1919 г. Глубина 60 метров

и Черноморском побережье Кавказа проведены сотни подводно-археологических экспедиций, опубликованы тысячи научных и научно-популярных статей, изданы ряд обзорных статей и монографий, из которых можно понять масштабы подводно-археологических исследований в Российской Федерации. Часть этой информации приведена в [22–25].

Конвенция ЮНЕСКО об охране ПКН предполагает возрастной ценз объявления затонувшего судна объектом наследия в 100 лет. На сегодняшний день в российских водах существует обширная коллекция судов, погибших в период Крымской войны. Вот как об этом пишет историк и писатель из Севастополя В.Б. Иванов: «28 марта Англия, а 8 апреля 1854 г. Франция объявляют войну России. Союзный флот на тот момент состоял из 34 линейных кораблей, 55 фрегатов и 300 транспортов. В составе Российского флота было 45 кораблей. Из них 11 колесных пароходов и ни одного винтового.

В период с 10 по 16 сентября 1854 г. поперек Севастопольской бухты были затоплены: корабли «Три Святителя», «Варна», «Селафаил», «Уриил», «Силистрия», фрегаты «Сизополь» и «Флора». Таким образом, было создано искусственное заграждение против проникновения неприятельских судов в бухту.

Второй этап затопления состоялся в конце зимы 1855 г. В ночь с 12 на 13 февраля между Николаевской и Михайловской батареями (вторая линия) затопили корабли «Двенадцать Апостолов», «Святослав» и «Ростислав», фрегаты «Кагул» и «Месемврия», а 16 февраля — фрегат «Мидия».

27–28 августа 1855 г. западнее Сухарной балки почти на середине бухты затопили корабли «Великий князь Константин», «Париж», «Императрица Мария», «Храбрый», «Ягудиил», «Чесма»; фрегат «Кулевчи» и пароходофрегат «Владимир». В Южной бухте и Килен-бухте топили более мелкие суда, в основном бригаи и шхуны. Наконец, 30 августа у северного берега Севастопольской бухты были затоплены все оставшиеся пароходофрегаты, пароходы и другие плавсредства.

Всего в Севастопольской бухте было затоплено 95 единиц: 15 боевых кораблей, 7 фрегатов, 4 корвета, 8 бригов, 4 артиллерийские шхуны, 4 тендера, 2 яхты, 6 пароходофрегатов, 12 пароходов, 4 транспорта, 18 купеческих судов и 11 вспомогательных, включая коллекторы, землечерпалки и др.

14 ноября 1854 г. на Черном море разразилась сильнейшая буря. Итоги бури для союзного флота были катастрофические: погибли американские транспорты *Progress*, *Wanderer* и *Kenilworth*, английские *Prince*, *Resolute*, *Rip Van Winkle*, *Panola*, *Wild Wave*, *Peltoma*, *Maltese*.

В районе реки Кача погибли 13 купеческих судов, среди них: *London*, *Lord Raglen*, *Ganges*, *Woodvell*, *Tahren*, *Pirenus*, *Clendalough*, *Georgianna*, *Malta*, *Weldevoven*.

Возле Херсонесского маяка затонули *Yee-nimble*, *Brente*, *Danube*, *Mina*.

Между Севастополем и Евпаторией погибли ряд кораблей и судов: *Duchess Clendalough*, *Harbinger*, *Macester*; 100-пушечные корабли *Henry-IV*, *Pluton*, *Gollodene*; арендованные суда *Rodwel*, *Fejeme*, а также пять транспортов.

В районе Варны затонули: французские *Nouvelle*, *Jallieta*, английский пароход *Trand London*, австралийский бриг *Lilpida*, сардинские пароходы *Lacrapamilia* и *Lt-Trancesco*; в районе Румели — *Bahire*, *Muphtahi Djezat*; в районе Балчика затонул французский бриг *Courrier*.

Турецкий флот потерял корабли «Муфтан джагат» и «Багире»; погибло более 970 человек во главе с адмиралом Гасан-пашой. Всего за один день 14 ноября погибло 60 кораблей и судов.

В ходе Крымской войны Российский флот потерял 40 линейных кораблей, 15 фрегатов, 24 корвета, 15 пароходофрегатов и множество других, в том числе и торговых судов. Практически российский Черноморский парусный флот перестал существовать» [26–37].

По подсчетам морского историка и писателя из Севастополя Валерия Борисовича Иванова, «до первой мировой войны 1914–1918 гг. на Черном море затонуло 58 боевых кораблей и более 600 парусно-моторных деревянных судов. В гражданскую войну в Черном море затонуло (затоплено) 35 боевых кораблей, из них 14 — в Новороссийской бухте, 11 — на Севастопольском внешнем рейде (рис. 5.3.5–5.3.7). Места гибели других кораблей неизвестны» [33].

Новые данные о затопленных судах у берегов Крыма были получены в 2006–2007 гг. У юго-западного побережья Крымского полуострова на глубине 139 м в 12 морских милях от побережья Севастополя были найдены остатки небольшого корабля с грузом кувшинов таманского типа, получившего



Рис. 5.3.6 Подводная лодка «Кашалот». Затоплена в 1919 г. Глубина 72 метра

условное наименование «Херсонес-А». Объект был визуально осмотрен в мае 2006 г. телеуправляемыми подводными аппаратами (ТПА) Hercules и Argus. Кораблекрушение было датировано X–XI вв. н. э. [38].

В 2008 г. на траверзе п. Форос на глубине 128 м было обнаружено парусно-весельное судно, которое вошло в научный оборот как «Форосский византиец». Его размеры по сонограмме были определены 32,4×6,2×1,2 м. В 2009 г. объект был осмотрен ТПА «Софокл». Его видеокамера зафиксировала фрагменты судового набора и около 20 грушевидных амфор с дугообразными ручками. Поднятый

для идентификации фрагмент деревянного корпуса дал по радиоуглеродному анализу 1020–1190 гг. В целом датировка совпадает с таковой по керамическому комплексу [39].

Еще одно глубоководное кораблекрушение было выявлено в 2015 г. в экспедиции Института востоковедения РАН при содействии волонтеров из ростовского клуба «Ростов-дайв». Судно находится на траверзе п. Балаклава в 4,8 км от берега на глубине 83 м. Осмотр судна и его груза дал возможность датировать это кораблекрушение по керамическому материалу X–XI вв. В 2015 г. силами водолазов удалось провести составление детального

плана и подробную фотограмметрию, на основании которых была сделана цифровая модель этого объекта [39].

Длительное время в Новосветской бухте под Судаком на глубине до 12 м проводятся исследования остатков средневекового кораблекрушения XIII в. [40].

Интересные результаты дали недавние исследования в акватории древней Фанагории. Тут было выявлено кораблекрушение единственного из известных в Северном Причерноморье военных кораблей античного периода конца II — начала I в. до н. э. с бронзовым тараном [41].

За последние несколько лет сотрудники Черноморского центра подводных исследований нашли и начали исследовать два парохода, которые погибли в 1887 и 1895 гг. — «Веста» и «Генерал Коцебу». «Веста» 5 ноября 1887 г. следовала рейсом из Самсуна в Одессу. У м. Тарханкут ночью ее протаранил пароход «Синеус». «Веста» со всем экипажем (34 человека) погибла. Корабль находится на глубине 52 м.

Множество затонувших судов различных эпох сосредоточено у берегов Крымского полуострова и на участке между ст. Тамань и г. Геленджик (рис. 5.3.5–5.3.10).

### Абхазия

В Абхазии действует Министерство культуры и охраны историко-культурного наследия, которое является центральным органом государственного управления, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики в сфере культуры, искусства, историко-культурного наследия. В 1998 г. был принят закон Республики Абхазия об историко-культурном наследии, а в 2004 г. утвержден список государственных историко-архитектурных, археологических и историко-культурных заповедников Респу-

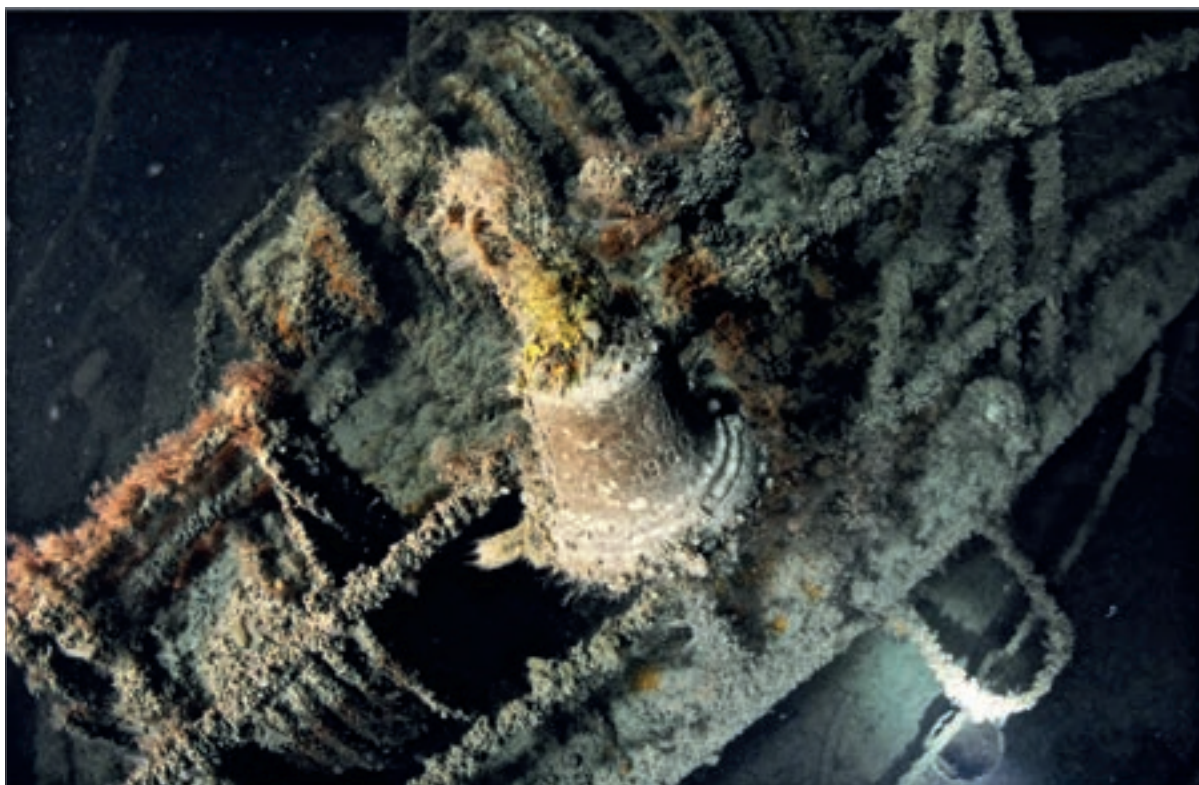


Рис. 5.3.7 Наливной танкер «Маккавей». Затонул в 1914 г. Глубина 105 метров

блики Абхазия. В настоящее время в стране на учете находится около 260 объектов историко-культурного наследия. В нескольких городах Абхазии существуют затопленные части древних городищ. Однако специальных мероприятий по изучению и сохранению объектов ПКН не проводится.

Основные находки объектов ПКН в Восточном Причерноморье были сделаны в советское время в 1950–1980-е гг. Проведены исследования на городищах Диоскурия (Себастопольс, Цхум, Сухум), Гиенос (г. Очамчира), Фасис (г. Поты), Питиус (г. Пицунда). Все это скрывается и на современных археологических исследованиях. Заметных находок в постсоветское время в водах Абхазии и Грузии

сделано не было. Более того, Абхазия по ряду причин до сих пор не участвует в процессе сохранения объектов ЮНЕСКО ни на суше, ни под водой [42–44].

О затонувших судах близ берегов Абхазии известно мало. Есть данные, что 22 ноября 1917 г. на рейде Нового Афона германская подводная лодка UB-42 торпедировала итальянский транспорт *Siracusa*. Судно затонуло на глубине 38 м [45].

#### Грузия

Грузинская ССР присоединилась к Конвенции ЮНЕСКО 1972 г. в 1988 г. как часть СССР. Постсоветская Грузия вступила в ЮНЕСКО

в 1992 г. Тогда же она начала формировать национальный список объектов всемирного наследия. К настоящему времени в этот список входят три древних храма и историческая территория Верхняя Сванетия. Ничего о сохранении ПКН в официальных документах Грузии не упоминается.

Археологические исследования в г. Поты — Фасисе и прилегающих к морю территориях — начались в XIX в. Были обнаружены остатки крепости на востоке г. Поты. Команда Потийской археологической экспедиции Института истории, археологии и этнографии им. И.А. Джавахишвили исследовала окрестности города. В 1961–1965 гг. здесь было проведено геологическое бурение. Позже, в 1969 г., эта же экспедиция исследовала место Наджихури. Еще одна экспедиция (директор Т. Микеладзе) изучала археологические проблемы Фасиса в 1971–1980 гг. Начиная с 1985 г. Центр археологических наук (Академия наук Грузии) продолжил экспедиции в г. Поты. На этот раз Черноморская гидроархеологическая экспедиция обнаружила в п. Палеостоми остатки поселения III–VII вв. [46].

Самые древние артефакты были обнаружены в п. Натехеби, в западной части оз. Палеостоми, в залежах глины и торфа. Следы поселения были обнаружены недалеко от Поты в д. Квемо на правом берегу р. Риони. Холм занимал 1800 м<sup>2</sup>. Он состоял из слоев позднего бронзового века — раннего железного века. Предполагается, что это именно те места, которые упоминает Страбон: «При реке Фасисе лежит город того же имени, торговый порт колхов, имеющий перед собой с одной стороны реку, с другой — озеро, с третьей — море». Со дна озера (в районе п. Натехеби) поднято большое количество керамики, в том числе и строительной — квадратные обожженные глиняные обмазки. Среди материала, добытого со дна оз. Палеостоми, значительное место занимают обломки амфор. Преобладают



Рис. 5.3.8 Крейсер «Красный Кавказ». Затоплен в 1954 г. Глубина 53 метра



Грузопассажирский пароход «Ленин». Затонул в 1941 г. Глубина 95 метров

Рис. 5.3.9

местные колхидские амфоры с вытянутым корпусом и с перехватом посередине. Обнаружены также обломки желобчатых импортных амфор из коричневой, хорошо отмученной глины. Встречаются и части амфор из серой глины с большой примесью пироксена [47].

Достоверных источников о затопленных античных или средневековых судах в водах Грузии обнаружено не было.

### Турция

Турция приняла Конвенцию ЮНЕСКО об охране Всемирного культурного и природного наследия 1983 г., подготовив исторические

объекты для включения в список. По состоянию на 2018 г. в Турции насчитывается 18 объектов всемирного наследия, в том числе 16 культурных и 2 смешанных. Первые объекты в Турции, такие как Великая мечеть и больница в г. Дивриги, исторические районы Стамбула, национальный парк Гёреме и скальные образования Каппадокии, были включены в список в 1985 г. Последний раз этот список пополнился в 2018 г.

Черноморское побережье Турции очень богато свидетельствами древнего присутствия здесь человека. Именно отсюда первые греческие колонисты начали осваивать эти земли. Процесс освоения этих территорий в первом

тысячелетии до н. э. отражен в специальной литературе. В основном авторы ограничиваются кратким описанием отдельных археологических комплексов, как правило, античного времени [48].

Подводная археология в Турции хорошо развита. Существует детально регламентирующие эту деятельность инструкции Министерства культуры и туризма. В нескольких университетах страны готовят по программам изучения и сохранения ПКН. С начала 1950-х гг. в стране работает американо-турецкая подводно-археологическая миссия. Ежегодно в подводных исследованиях принимают участие до 15 научных экспедиций.



Рис. 5.3.10 Предположительно римское судно. Глубина 88 метров

В 1961 г. в Бодруме в средневековом замке был открыт первый в мире музей подводной археологии. Специалисты из Турции проявляют активность в деятельности ЮНЕСКО и ИКОМОС в части изучения и сохранения ПКН. Подавляющее количество исследований в области ПКН были проведены в Эгейском море и Западном Средиземноморье.

Турецкие археологи практически не проводили свои подводные исследования в прибрежной части Черного моря. Поэтому сведения о затопленных объектах этого региона мы имеем лишь из немногочисленных источников [49].

Конвенция ЮНЕСКО об охране ПКН Турцией не подписана.

Известно несколько глубоководных экспедиций, которые были направлены на изучение древних затопленных судов и особенностей древней морской торговли по положению судов и характеру их грузов, а также по информации эволюции береговых торговых центров. Все эти экспедиции связаны с именем Роберта Балларда, его соратников и учеников из Университета Род-Айленд, США.

При насыщенности прибрежной зоны Северного Причерноморья различными затонувшими объектами вдоль черноморского побережья Турции затонувшие объекты почти не известны. Исключение составляет район г. Синоп и Гераклеи Понтийской.

При исследовании района г. Синоп были обнаружены кораблекрушения римского и византийского периодов. Всего было найдено 4 древних затонувших корабля. К западу от г. Синоп на глубине 100 м крушение «Синоп А» и крушение «Синоп С», вероятно, относятся к позднему римскому периоду (II–IV вв.), в то время как крушение «Синоп В», вероятно, относится к византийскому периоду (V–VII вв.).

К востоку от г. Синоп команда обнаружила удивительно хорошо сохранившееся судно «Синоп D» на глубине 320 м в глубоких бескислородных водах Черного моря. Весь корпус судна и груз не повреждены, погребены в отложениях. Его палубные сооружения также не повреждены, в том числе мачта, поднимающаяся примерно на 11 м в толще воды. Радиоуглеродное датирование древесины из затонувшего корабля дает дату 410–520 гг.

На обломках «Синоп А» и «Синоп С» были обнаружены груды амфор. Они характерны для Синопа и сохранили большую часть своего первоначального рисунка укладки на морском дне. В сосудах могли храниться различные типические черноморские продукты, такие как оливковое масло, мед, вино или рыбный соус.

Обнаруженные крушения предоставили научной команде обширную информацию как о технологических изменениях, так и о торговле, которая существовала в Черном море в соответствующий период. Исследования показывают, что в Синопе в византийскую эпоху была развита торговля на большие расстояния еще в 4500 г. до н. э. Морская торговля на Черном море была наиболее

интенсивной в период поздней Античности, между II и VII в. н. э. Исследование четырех кораблекрушений, обнаруженных Баллардом и его командой, является прямым доказательством морской торговли на Черном море, о чем хорошо свидетельствует корреляция с керамикой, найденной на суше [50].

Кораблекрушение «Синоп D» предоставило Балларду и его команде беспрецедентную возможность задокументировать конструкцию корпуса. Гипотеза о том, что бескислородные воды Черного моря могут обеспечить необычайную консервацию органических материалов, подтверждается открытием «Синопа D» — 1500-летнего кораблекрушения с превосходным состоянием [51].

Другим достижением ученых из команды Балларда является находка 8 древних судов на расстоянии нескольких десятков километров от Гераклеи Понтийской. Во время исследований в период с 2011–2012 гг. экспедиция занималась выяснением степени сохранности древних затопленных судов в зоне существования сероводорода в Черном море на исследовательском судне «Наутилус». В ходе экспедиций было найдено 8 древних затонувших судов в пределах узкого диапазона глубины 100–115 м недалеко от Эрегли, Турция (древняя Гераклея Понтийская). Суда обследованы дистанционными методами без изъятия с них археологических образцов. Кораблекрушение «Эрегли Е», самый старый из 8 затонувших объектов, был изучен максимально детально. Этот ранний греческий торговый корабль стоит на ровном киле на морском дне на глубине 101 м, приблизительно в 11 милях к северу от острова Кефкен и 52 милях к западу от Эрегли. По крайней мере 13 различных типов амфор и их вариантов из Эгейского моря были распознаны на месте кораблекрушения. Типология амфор дала узкий диапазон кораблекрушения — между 300 и 270 гг. до н. э. [52].





# Глава 6

---

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БЕРЕГОВ  
РОССИЙСКОГО СЕКТОРА  
ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ**

Абразионный бухтовый берег

северной части Керченского полуострова





# Методы оценки экологической чувствительности морских берегов

# 6.1.

## Общие сведения

Освоение шельфовых месторождений в российском секторе Черного и Азовского морей неизбежно связано с дальнейшим развитием промышленной инфраструктуры и интенсификацией (увеличением объемов) транспорта углеводородного сырья.

При планировании и проведении мероприятий по ликвидации разливов нефти в прибрежных районах приоритетной задачей является определение как наиболее ценных в экологическом отношении, так и наиболее чувствительных к загрязнению и сложных в очистке береговых участков. Для этих целей разрабатываются специальные карты экологической чувствительности берегов, отражающие комплексную экспертную оценку и обеспечивающие оперативное принятие решений в чрезвычайной ситуации. Под берегом при этом понимается верхняя часть береговой зоны от уреза при минимальном (сгонном) уровне моря до линии максимального заплеска (включая пляжи, береговые уступы и затапливаемые при нагонах поверхности приморских низменностей). Другими словами, рассматривается зона возможного начального распространения нефтяного загрязнения при его контакте с сушей. Именно эта область подлежит картографированию при составлении карт чувствительности морских берегов к загрязнению нефтью и нефтепродуктами.

## История исследований

<sup>1</sup> Индекс чувствительности окружающей среды ESI (Environmental Sensitivity Index) впервые

был предложен в 1978 г. американскими учеными для обоснования мероприятий по ликвидации нефтяных разливов [1]. На основании данных о поведении нефти и эмульсии было выделено 10 основных типов берегов с различной чувствительностью к нефтяному загрязнению, отличающихся природными условиями сохранности нефти, возможными способами ликвидации разлива и очистки берегов. В дополнение к системе индексов была предложена и методика картографирования, основанная на различиях отдельных отрезков береговой линии.

За прошедшие годы методика получила широкое признание, классификации и карты чувствительности с ее использованием охватывают берега морей многих стран — США, Канады, Кувейта, Индонезии, Бразилии, Саудовской Аравии, Австралии и других. На основе индексов ESI были разработаны различные подходы к оценке чувствительности прибрежных зон. Стоит отметить опыт Нидерландов, Норвегии, Германии, Великобритании и Новой Зеландии. Отдельными проектами охвачена береговая линия целых морей [2].

Вслед за развитием технологий эволюционировали и подходы к составлению карт экологической чувствительности берегов к разливам нефти. Сегодня, согласно рекомендациям Международной морской организации (International Maritime Organization, IMO), такие карты следует составлять для всех участков прибрежно-морской зоны, где имеется риск загрязнения нефтью. Их разработку предлагается осуществлять с использованием актуализированной методики оценки чувстви-

тельности, выработанной в результате сотрудничества IMO с Международной ассоциацией представителей нефтяной промышленности по охране окружающей среды (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, IPIECA) и Международной ассоциацией производителей нефти и газа (International Association of Oil and Gas Producers, OGP) [3, 4]. Методика выпускается в виде докладов рекомендательного характера и уже получила признание на международном уровне.

В 2016 г. ПАО «НК «Роснефть» был издан «Экологический атлас. Карское море» [5], а в 2017 г. — «Экологический атлас. Море Лаптевых» [6], где впервые была представлена оценка экологической чувствительности российских берегов двух морей (общей протяженностью свыше 35 тыс. км) к возможным загрязнениям нефтью и нефтепродуктами. Настоящий атлас продолжает серию работ по данной тематике.

## Методические подходы

Рекомендованная международная методика оценки экологической чувствительности и система индексов не являются обязательными государственными или промышленными стандартами каких-либо стран или отраслей индустрии. Они продолжают развиваться и совершенствоваться на основе опыта нефтедобывающих компаний и государств, современных научных достижений и технологий. На сегодняшний день международная система индексов включает 10 основных уровней

Табл. 6.1.1 Международная система индексов экологической чувствительности (Environmental Sensitivity Index)

Индекс ESI и цветовой код	Оригинальное наименование (по [7])	Адаптированные названия (перевод с английского)
1A	Exposed rocky shore	Открытые скалистые берега
1B	Exposed, solid, man-made structures	Открытые прочные искусственные сооружения (непроницаемые)
1C	Exposed rocky cliffs with boulder talus base	Открытые скалистые клифы (уступы) с валунно-глыбовой отмосткой (основанием)
2A	Exposed wave-cut platforms in bedrock, mud or clay	Открытые волноприбойные платформы (бенчи), выработанные в коренных породах, глинистых и илистых отложениях
2B	Exposed scarps and steep slopes in clay	Открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых отложениях (менее 0,06 мм)
3A	Fine- to medium-grained sand beaches	Пляжи, сложенные мелко- и среднезернистым песком (0,06-1 мм)
3B	Eroding scarps and steep slopes in sand	Размываемые уступы и крутые склоны в песчаных отложениях
3C	Tundra cliffs	Тундровые обрывы (уступы)
4	Coarse grained sand beaches, bars and gently sloping banks	Пляжи, бары и отмельные берега, сложенные крупнозернистым песком (1-2 мм)
5	Mixed sand and gravel beaches, bars and gently sloping banks	Пляжи, бары и отмельные берега, сложенные смешанными песчано-галечными отложениями
6A	Gravel beaches and bars (granules and pebbles)	Галечные пляжи и бары (гравий (2-4 мм) и галька (4-64 мм))
6B	Gravel beaches (cobbles and boulders)	Галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи (валуны (64-256 мм) и глыбы (более 256 мм))
6C	Riprap structures	Искусственные каменные наброски (конструкции)
6D	Gravel beaches (man-made)	Искусственные галечные пляжи (галька (4-64 мм))
7	Exposed tidal flats (large sandy area often covered at high tide)	Открытые приливные отмели (большие песчаные площади, часто затопляемые при высоких приливах (нагонах))
8A	Sheltered rocky shores and sheltered scarps in bedrock, mud, or clay	Защищенные скалистые берега и защищенные уступы в коренных породах, глинистых и илистых отложениях
8B	Sheltered solid man-made structures (permeable); sheltered rocky shores (permeable)	Защищенные прочные искусственные сооружения (проницаемые); защищенные скалистые берега (проницаемые)
8C	Sheltered riprap	Защищенные искусственные каменные наброски (конструкции)
8D	Sheltered rocky rubble shores	Защищенные скалистые крупнообломочные берега
8E	Peat shorelines	Торфяные береговые линии
8F	Vegetated, steeply-sloping bluffs	Покрытые растительностью, круто наклонные уступы
9A	Sheltered sand/mud (tidal) flats	Защищенные песчано-илистые (приливные) поверхности
9B	Sheltered, vegetated low banks	Защищенные, покрытые растительностью низкие берега
9C	Hypersaline tidal flats	Гипергалинные (засоленные) приливные поверхности
10A	Salt- and brackish-water marshes	Соленые и солоноватые болота
10B	Freshwater marshes	Пресноводные болота (марши)
10C	Swamps	Болота
10D	Scrub-shrub wetlands; Mangroves (in tropical climates)	Кустарниковые водно-болотные угодья; мангровые заросли (в тропическом климате)
10E	Inundated, low-lying tundra	Затапливаемая низменная тундра

Примечание. Гранулометрический состав наносов волноприбойной зоны: глинистые и илистые отложения — менее 0,06 мм; пески мелко- и среднезернистые — 0,06-1 мм; пески крупнозернистые — 1-2 мм; гравий — 2-4 мм; галька — 4-64 мм; валуны — 64-256 мм; глыбы более 256 мм.

## 6.1. Методы оценки экологической чувствительности морских берегов

(индексов) — от 1 (низкая чувствительность) до 10 (высокая чувствительность) (табл. 6.1.1). Каждый уровень имеет цветную кодировку в соответствии с увеличением индекса экологической чувствительности от холодного цвета к теплomu согласно принятой цветовой шкале. Это обеспечивает наглядную идентификацию экологической чувствительности берега при картографировании и работе с геоинформационными системами (ГИС), упрощает оперативную работу при ликвидации разливов.

Учитывая множество региональных различий, отдельные уровни ESI включают несколько типов берегов, обозначаемых буквенными индексами. Всего насчитывается 29 типов берегов (табл. 6.1.1). В основу ранжирования положены три основных критерия. Их сопоставление с критериями геоморфологического районирования морских берегов представлено в табл. 6.1.2.

Ввиду отсутствия единой утвержденной методики для оценки экологической чувствительности берегов Черного и Азовского морей к загрязнению нефтью и нефтепродуктами в рамках настоящего издания применялся апробированный на берегах морей Карского и Лаптевых [5, 6, 8, 9] эколого-геоморфологический подход. Основанный на представлениях о строении и эволюции береговой зоны [10–13], эколого-геоморфологический подход не противоречит принципам международной системы индексов чувствительности, а является ее более широким вариантом, дополняющим упрощенную типизацию по отдельным критериям ранжирования в соответствии с методикой IMO/IPIECA/OGP.

Сопряженное изучение рельефа и рыхлых отложений, направленное на установление механизмов рельефообразования и динамики наносов, лежит в основе анализа большинства экзогенных процессов. Морфолитодинамические процессы береговой

зоны не являются исключением. Именно они определяют особенности перемещения и аккумуляции наносов, обуславливают направление распространения, существование зон транзита и накопления нефти, сохранности ее на берегу.

Использование комплексного анализа геолого-геоморфологических и гидродинамических условий функционирования береговых систем в качестве основных критериев районирования берегов по их чувствительности к загрязнению нефтью и нефтепродуктами позволило увязать экологическую типизацию (ESI) с традиционным для морских берегов морфодинамическим районированием. Современные дистанционные данные и опубликованные материалы специализированных исследований морфологии и литодинамики береговой зоны позволили получить детальное представление о рассматриваемых берегах и выполнить достоверную оценку их чувствительности к возможному загрязнению.

Разработка карт экологической чувствительности морских берегов к загрязнению нефтью и нефтепродуктами включала создание объектно-ориентированной базы пространственных данных в среде ArcGIS в виде систематизированных растровых и векторных слоев с необходимой атрибутивной информацией. Помимо хранения информации, программные инструменты ArcGIS использовались для морфометрического и пространственного анализа, масштабирования и полуавтоматизированной генерализации исходных данных. С помощью методов геоинформационного картографирования разработанная электронная база данных была положена в основу классических картографических материалов, представленных в настоящем издании. Такое картографическое обеспечение является незаменимой основой при разработке планов ликвидации разливов нефти и может использоваться для проведения дальнейших фундаментальных и прикладных исследований в регионе.

Основные критерии типизации морских берегов по экологическому (в соответствии с системой индексов ESI) и геоморфологическому принципу

Экологическая типизация ESI (в переводе с английского)	Геоморфологическая типизация
Характеристика береговой линии (гранулометрический состав отложений, профиль береговой зоны), определяющая возможность проникновения и/или захоронения нефти и нефтепродуктов на берегу и их перемещения	Геолого-геоморфологическое строение береговой зоны (профиль берега, литология и др.)
Воздействие волнения и приливной энергии, определяющее время естественной устойчивости (сохранности) нефти на берегу	Гидродинамические условия и факторы морфолитодинамики (волнение, морские льды, нагоны и пр.)
Общая биологическая продуктивность и чувствительность берега, социально-экономические аспекты	Береговые процессы (абразия, аккумуляция)

Горно-вулканический массив Кара-Даг  
на юге Крымского полуострова



# Морфологическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей

# 6.2

## Основные этапы исследований берегов

Начало исследований берегов Черного и Азовского морей связано с геологическими работами конца XIX — начала XX в., затрагивавшими общие вопросы развития побережья. К этому периоду относятся исследования Н.А. Соколова [14], Н.И. Андрусова [15], А.Л. Рейнгарда [16] и других авторов. Изучение геоморфологии и динамики берегов началось уже в советский период в связи с решением практических задач портового строительства, укрепления берегов и изучением донных отложений, были опубликованы работы Б.Ф. Добрынина [17–19] и Д.Д. Свищевского [20], Н.М. Книповича [21–23] и других исследователей.

Новый этап исследований начался с 1937 г., когда по инициативе Б.Ф. Добрынина [24] на географическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова была организована комиссия по изучению морских побережий. Комплексные береговые работы этого времени неразрывно связаны с именем классика советской школы береговиков В.П. Зенковича, начавшего систематическое изучение берегов и дна Черного и Азовского морей. Его работы 1940-х и 1950-х гг. [11, 25–30 и др.] до сих пор не потеряли актуальности, а выявленные закономерности развития береговой зоны были положены в основу фундаментального труда «Основы учения о развитии морских берегов» [11].

В послевоенный период научные исследования профессора В.П. Зенковича были продолжены его учениками и последовате-

лями. Большой вклад внесли специалисты школы морской геоморфологии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, становление и развитие которой неразрывно связано с именем О.К. Леонтьева, Черноморского филиала МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Севастополь), Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН и его Южного отделения (г. Геленджик), Государственного океанографического института имени Н.Н. Зубова, Ростовского государственного университета и Южного научного центра РАН (г. Ростов-на-Дону), Кубанского государственного университета (г. Краснодар), Сочинского государственного университета (г. Сочи), Морского гидрофизического института РАН (г. Севастополь), Института водных проблем РАН и других научно-исследовательских объединений. Координацию деятельности исследователей-береговиков осуществляет созданная в 1952 г. Всероссийская рабочая группа РАН «Морские берега», одной из основных задач которой является разработка научно обоснованной стратегии защиты, охраны и обеспечения экологически безопасного природопользования и устойчивого развития прибрежных территорий. В результате многолетних исследований был накоплен большой объем данных, опубликовано множество монографий, сборников и научных статей фундаментального и прикладного характера [13, 31–63]. На сегодняшний день берега Черного и Азовского морей по праву считаются одними из наиболее хорошо изученных в геоморфологическом отношении среди всех берегов России.

В XXI в. исследования береговой зоны в регионе приобрели важное значение в связи с решением транспортных проблем в Керченском проливе, строительством объектов инфраструктуры зимней Олимпиады 2014 г. в Сочи, модернизацией и строительством портов и судоходных каналов, развитием рекреационного комплекса крымского и кавказского побережья. Применение современных методов исследований и технологий позволило во многом расширить представление о морфологии и динамике береговой зоны, были организованы новые стационары по исследованию динамики берегов, проведены исследования дна и оценка современного состояния берегов.

Сегодня, как и на протяжении всей истории изучения морских берегов Азово-Черноморского региона, особое место занимают вопросы берегоукрепления. Необходимость защиты приморских территорий возникла еще на ранних этапах освоения побережий, но по-настоящему глобальными эти проблемы стали с момента строительства крупных инженерных объектов. Так, берегоукрепление на участке железной дороги Туапсе — Адлер осуществляется с момента ее строительства в 1913–1915 гг. [64], на косе Чушка со стороны Керченского пролива — с 1947 г. [58], берег Приморско-Ахтарска защищают с 1956 г. [50]. Новое строительство нередко усугубляет ситуацию. Решение вопросов практики осуществляют производственные организации, такие как Ялтинское отделение Укрюжги-прокоммунстроя, ГКУ Республики Крым «Противопопозневое управление», Черно-

морское отделение морских берегозащитных сооружений ЦНИИС им. А.М. Жданова (ОАО ЦНИИС «НИЦ «Морские берега» (г. Сочи)), ОАО «Кубаньводпроект», АО «ПНИИИС» и многие другие. Накопленный за десятилетия плодотворной работы опыт позволяет специалистам решать весьма сложные инженерные задачи с целью защиты берегов от разрушения и повышения рекреационной привлекательности побережья. Многие направления этой деятельности продолжают оставаться востребованными. Их реализация требует глубокого понимания теоретических основ динамики морских берегов, современное развитие которых протекает в условиях повышения уровня Мирового океана и усиления влияния человека.

### Морфодинамическое районирование береговой зоны

Для экологического районирования необходимо охарактеризовать основные черты геоморфологического строения и динамики береговых систем. С учетом разработанных методических подходов [5, 6] выполнена морфодинамическая типизация берегов, которая является основой для оценки экологической чувствительности к загрязнению нефтью и нефтепродуктами. Ее разработка осуществлялась с учетом сложившихся представлений о геоморфологии и литодинамике береговой зоны Черного и Азовского морей [13, 34–44, 46, 47, 50–52, 56, 57, 60–63 и др.].

Районирование береговой зоны проводилось с использованием большого объема картографических, спутниковых и литературных данных, материалов экспедиционных исследований разных лет, имеющих фото- и видеоматериалов. В основу морфодинамической типизации были положены известные классификации берегов внутренних и окраинных морей, учитывающие регио-

нальные природные особенности, технические и функциональные отличия берегозащитных сооружений [48, 49, 54, 55, 61, 65–68].

Наряду с морфологическими и динамическими характеристиками конкретного отрезка берега учитывалось влияние техногенных, геологических, флювиальных (воздействие временных и постоянных водотоков) и гидрометеорологических факторов, которые определяют условия развития берега не в меньшей степени, чем волнение, а в отдельных случаях превосходят его. Это имеет особенное значение на рассматриваемых берегах, значительная часть которых претерпела кардинальные изменения под влиянием хозяйственной и рекреационной деятельности человека. Кроме того, принимались во внимание особенности перемещения и аккумуляции наносов, необходимые для понимания характера распространения нефтепродуктов в береговой зоне, определения зон возможного накопления нефти и времени удержания ее на берегу, способы ликвидации загрязнения и очистки берега.

С целью формирования геоморфологической основы для оценки экологической чувствительности берегов в соответствии с международной системой индексов ESI наряду с открытостью побережья волнению учитывался состав отложений приустьевой (пляжевой) зоны, определяющий восприимчивость береговой зоны к загрязнению нефтепродуктами. Было выделено три основные группы берегов — выработанные в коренных породах, сложенные осадочными отложениями и техногенные, образованные проницаемыми и непроницаемыми искусственными сооружениями (табл. 6.2.1). Для сопоставления выделенных морфодинамических типов берегов с системой индексов экологической чувствительности при типизации учитывались характерные черты рельефа волноприбойной зоны, во многом определя-

ющие геоморфологический облик и характер взаимодействия с нефтью и нефтепродуктами. Это позволило провести детальный анализ и выполнить достоверную оценку экологической чувствительности береговой зоны к нефтяному загрязнению.

Масштаб исследования 1:100 000 — 1:850 000 позволил весьма подробно охарактеризовать берега рассматриваемой части Черного и Азовского морей, хотя и не исключил некоторых обобщений вследствие сложности самого объекта и необходимости генерализации данных для их публикации. Представленную типизацию можно считать универсальной для данного района, поскольку использование емких наименований допускает вариации содержания каждого выделенного типа берега, столь необходимые при районировании и картографировании сложных объектов, отличающихся разнообразием литологии пород и морфолитодинамических обстановок. Переходы между отдельными типами берега часто неуловимы, и различия обнаруживаются лишь при сопоставлении участков, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. При изменении масштаба картографирования типизация может быть расширена.

Распространение и протяженность отдельных типов берегов в рассматриваемом регионе весьма неравномерны. Это подчеркивает различия морфоструктурного, геологического и геоморфологического строения побережий, характера расчленения береговой линии. Несмотря на широкое развитие абразионных процессов, в российском секторе исследованного побережья преобладают берега аккумулятивного типа, протяженность которых составляет около 1596 км (включая береговую линию зал. Сиваш). Абразионные и абразионно-денудационные берега в коренных породах имеют протяженность порядка 428 км, в рыхлых отложениях — 821 км.

## 6.2. Морфологическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей

Табл. 6.2.1 Морфодинамические типы берегов Черного и Азовского морей (масштаб 1:1 000 000)

Тип берега	Характерные элементы рельефа волноприбойной зоны	Протяженность, км
<b>Берега, выработанные в коренных породах</b>		
1.	клиф (береговой уступ)	42
2. Абразионные и абразионно-денудационные	валунно-глыбовая отмостка (бенч)	240
3.	скалистый (грядовый) бенч	146
<b>Берега, сложенные рыхлыми отложениями</b>		
4. Абразионные открытые (в том числе абразионно-оползневые и абразионно-обвальные)	глинистый бенч и/или прислоненный песчано-гравийный пляж	449
5.	галечная и валунно-глыбовая отмостка	43
6. Абразионные бухтовые (в заливах, проливах и лиманах)	глинистый бенч	329
7.	песчаный пляж	303
8. Аккумулятивные выровненные (включая примкнувшие, свободные, окаймляющие и отчлененные формы – бары, пересыпи, косы и др.)	песчано-гравийный пляж (смешанный состав отложений)	247
9.	галечный пляж	34
10. Аккумулятивные лагунно-бухтовые (в заливах, лагунах и пр.)	низменный отмелый берег	255
11.	ветровые осушки, мелководья	591
12. Аккумулятивные приустьевые и дельтовые	низменные острова и протоки (отмели, мелководья)	166
13.	заболоченная (затапливаемая) низменная поверхность*	
<b>Техногенные (антропогенные) берега</b>		
14. Берегоукрепительные сооружения	берегоукрепительные (непроницаемые) конструкции (волноотбойные и подпорные стены, набережные, молы и пр.)	93
15.	волногасящие (проницаемые) конструкции (откосные крепления, бермы и прикрытия из камня, каменные наброски, тетраподы и пр.)	113
16. Искусственные (пополняемые) пляжи (в том числе с наносодерживающими (буны) и берегозащитными сооружениями)	песчаные пляжи	71
17.	галечные пляжи	185
<b>Общая протяженность</b>		<b>3307</b>

\*Заболоченные поверхности дельтовой низменности р. Кубани в области современной лиманно-озерной аккумуляции, подверженные затоплению в периоды катастрофических (экстремальных) нагонов (лиманно-плавневый комплекс)

Большую протяженность имеют антропогенные берега, на долю которых приходится около 462 км. Из них 256 км занимают искусственные галечные и песчаные пляжи, в том числе с наносодерживающими (буны)

и берегозащитными сооружениями (см. карты на с. 416–423).

Далее приводится краткая характеристика каждого выделенного морфодинамического типа берега и типа берега, выделенного

в соответствии с методикой ESI. Параграфы 6.2 и 6.3 снабжены большим количеством фотографий, места съемки которых можно найти на картах в конце главы. Для удобства поиска на полях размещен условный знак.

Абразионные и абразионно-денудационные берега,  
выработанные в коренных породах







Абразионные и абразионно-денудационные берега, выработанные в коренных породах: 1 — район мыса Фиолент, 2 — западный берег Тарханкутского полуострова, 3 — район города Новороссийска

### Абразионные и абразионно-денудационные берега, выработанные в коренных породах

Абразионные берега с клифами, выработанными в прочных коренных породах, являются наиболее устойчивыми к волновому воздействию. Их морфология и динамика во многом определяются литологическим составом слагающих горных пород. В наиболее общем виде на рассматриваемых берегах Черного и в меньшей степени Азовского морей можно выделить три основные группы коренных пород, различающиеся по степени устойчивости к воздействию моря.

К *первой* группе относятся прочные скалистые породы (I–II класс прочности, [10]), встречающиеся на южном берегу Крымского полуострова в районах выхода к морю молодых горных сооружений альпийской складчатости и представленные диоритами, кварцевыми кератофирами, монолитными известняками, конгломератами и эффузивными массивами. В очертаниях этих слабо измененных морем берегов прослеживаются черты первично-тектонического расчленения,

а морфологический облик во многом определяется морфоструктурными особенностями побережья и литологией пород. Высота отвесных клифов может достигать десятков и даже сотен метров, или берег образуют полого наклоненные выходы прочных коренных пород. Подводный профиль на таких берегах кардинальным образом отличается от других берегов Черного моря, и особенно мелководного Азовского, большими уклонами. Крутизна склонов исключает образование пляжей у подножия клифов, и при отсутствии бенчей происходит непосредственное воздействие волн на берег.

Выходы изверженных пород и массивы мраморовидных известняков образуют большинство крупных мысов и выступающих в море полуостровов — мысы Аю-Даг, Фиолент, Айя, Сарыч, Ай-Тодор, Плака, Меганом, Кара-Даг на востоке и ряд других. Скорости отступания этих скалистых берегов исчисляются миллиметрами в год. Тем не менее клифы несут признаки механического волнового воздействия — малозаметные волноприбойные ниши, сглаженные волнением поверхности скал, и узкие прислоненные пляжи в верши-

нах небольших бухт, больше напоминающие крупноглыбовые и валунные отмостки или бенчи. На абразионном подводном склоне также преобладает крупнообломочный материал и навалы глыб, на отдельных участках сохраняются абразионные останцы — кекуры.

Ко *второй* группе относятся породы средней прочности (III–IV класс прочности) — сарматские известняки, юрские песчаники, конгломераты, сланцы таврической свиты и пр. Эти породы обладают меньшей устойчивостью к воздействию волн и имеют ярко выраженные следы переработки — глубокие волноприбойные ниши в основании клифов, гроты, нередко сформированы неширокие ступенчатые бенчи. Скорости разрушения таких берегов достигают первых сантиметров в год и во многом определяются неоднородным литологическим строением толщи, что находит выражение в очертаниях береговой линии, изобилующей небольшими мысами и бухтами. Морфология берегов, сложенных более податливыми к разрушению известняками, весьма разнообразна, но во многом схожа с морфологией берегов, выработанных в породах высокой прочности. Это и высокие



Абразионно-денудационный берег в коренных породах: 1 — Тарханкутский полуостров, 2 — Абрауский полуостров

(до 30–50 м) отвесные клифы Тарханкутского полуострова, образованные слоистыми, сильно выветренными известняками и изрезанные карстовыми пещерами, гротами, нависающими козырьками волноприбойных ниш, разнообразными арками и кекурами, и живописные берега на мысах Херсонес, Хоба-Бурун, Алчак и многих других участках Крымского полуострова. В результате разрушения берегов, сложенных в основном мезозойскими сланцами таврической свиты и сползающими по ним известняками, у подножия уступов на берегах с относительно небольшими уклонами подводного склона продукты абразии образуют галечно-валунную и валунно-глыбовую отмостку различной ширины, чередующуюся с маломощными прислоненными пляжами. Большое протяжение по берегу имеют навалы крупных известняковых глыб, смещенных по крутым откосам, несколько сдерживающие отступление этих берегов. Общая протяженность берегов с валунно-глыбовой отмосткой, распространенных главным образом в пределах Крымского полуострова, составляет 240 км. На эволюцию таких берегов заметное влияние оказывают денудационные

агенты неволнового характера: выветривание (термическое, химическое), карстовые, склоновые, суффозионные и эрозионные процессы, а также сейсмические дислокации. Их роль заключается в ослаблении механических и химических связей в породе, первичной дезинтеграции и, как следствие, снижении сопротивляемости клифов механическому воздействию волн. Поэтому нередко на участках распространения слабоабрадируемых пород выделяют абразивно-денудационный тип берега, подчеркивая значимую роль неволновых факторов в его развитии.

В Керченско-Таманской области коренные породы погребены под чехлом рыхлых отложений и обнажаются лишь на отдельных участках, образуя далеко выдающиеся в море мысы. Мысы разделяют вогнутые береговые дуги размываемых берегов и обуславливают своеобразное бухтовое расчленение береговой линии. На керченской стороне такими мысами являются мысы Чауда, Опук, Казантип, Китень, Чаганы, Богатубе, Зюк, Тархан, Хрони, Варзовка, выработанные в песчаниках, известняках и конгломератах, перекрытых суглинками. Нередко чередование небольших

бухт протяженностью 70–200 м и глубиной вреза до 30–50 м и скалистых мысов обуславливает мелкобухтовый характер берега, как это наблюдается на участке между мысами Чаганы и Богатубе. На таманской стороне мшанковые рифы и известняки образуют мысы Тузла, Панагия, Ахиллеон, на м. Железный Рог обнажаются киммерийские рудные пласты.

Третью группу коренных пород, слагающих высокие абразионно-денудационные берега кавказского побережья юго-восточнее Анапы, образуют флишевые формации верхнемелового и палеогенового возраста. Они представляют собой сложнодислоцированные переслаивающиеся толщи известняков, мергелей, песчаников, алевролитов, аргиллитов и глин, формирование которых отражает частые изменения условий седиментации в результате глобальных тектонических и климатических колебаний. Ведущими природными факторами развития этих берегов является абразия и денудация. Интенсивность этих процессов в известной степени определяется прочностью слагающих пород. Способность мергелей, аргиллитов и глин растрескиваться под воздействием резких колебаний температуры воздуха и влажности вызывает физическую дезинтеграцию и разрушение береговых обрывов на всей обнаженной поверхности флишевой толщи. Более прочные известняки, песчаники и алевролиты разрушаются заметно медленнее, и нередко образование мысов связано именно с большей стойкостью этих пород к разрушительному воздействию волн на конкретном участке.

На побережье встречаются две разновидности флиша: светлый и темный. Светлый флиш более прочный за счет пластов известняка, чередующихся со светло-серыми мергелями «трескунами», глауконитовыми песчаниками, алевролитами и глинами. Им сложены высокие (до 60–100 м и более) береговые обрывы

Абрауского полуострова, мыса Дооб, участки от Толстого мыса до с. Дивноморское, между Красной щелью и с. Архипо-Осиповка, участки вблизи г. Туапсе (скала Киселева) и пр. [50, 51]. Береговые обрывы из светлого флиша разрушаются со среднемноголетней скоростью 2–5 см/год, однако при обвалах могут отступать сразу на несколько метров. Темный флиш не выдерживает крутых обрывов и разрушается быстрее, со скоростями до 8–10 см/год. В нем преобладают неустойчивые к выветриванию глинистые сланцы, черные плотные глины и такие же темные мергели «трескуны», в основании каждой пачки лежат прослойки песчаников, изменчивые по мощности. Местами слои мергеля исчезают совершенно, а плотные песчаники, прорезанные трещинами, заполненные кальцитом, увеличиваются в мощности. Флишевые толщи сильно смяты в изоклинальные, обычно опрокинутые, складки. Поэтому они залегают под разными углами вплоть до отвесного, а береговые обрывы нередко осложнены плоскостями сбросов, сдвигов и иных дислокаций, что обуславливает исключительное разнообразие морфологического облика берегов.

Неоднородность и интенсивная дислоцированность геологических структур во многом предопределила общий характер расчленения кавказского побережья. Выровненные и плавные контуры береговой линии подчеркивают сравнительно однородное строение флишевого комплекса. Крупные бухты (Геленджикская, Голубая) приурочены к переходным зонам между различными структурами, мелкие бухточки связаны с областями наиболее интенсивной дезинтеграции пород в областях тектонических нарушений, свойственных в большинстве случаев антиклинальным структурам. Мысы, напротив, обязаны своим существованием синклинальным дугам, где свиты флиша уплотнены, или участкам крутого падения пластов.



Абразионно-денудационные берега, выработанные в коренных породах флишевого комплекса, район города Геленджика

Сохраняющаяся на протяжении столетий тенденция к разрушению этих берегов находит выражение и в рельефе дна, характерной особенностью которого является существование весьма широкого (до 700–800 м на отдельных участках) и пологонаклонного (0,02–0,04)

грядового бенча. Общая протяженность выработанного в породах флишевого комплекса бенча вдоль черноморских берегов кавказского побережья составляет около 145 км. Эта абразионная поверхность имеет весьма разнообразное строение в зависимости от



10

Лист 2

Пологонаклонная (пологонаклоненная) поверхность бенча, выработанная в породах флишевой формации, район поселка Сукко, Абрауский полуостров

характера залегания слоев горных пород и их прочности и играет заметную роль в общей динамике берега, заметно снижая энергию волнения при прохождении над мелководьем. На участках, где ширина бенча значительна, воздействие волн на береговой уступ происходит лишь эпизодически, в периоды сильных штормов, и процессы разрушения последнего замедляются. Основание уступа перекрывается склоновыми отложениями и скрепляется растительностью, клиф «отмирает».

Менее ярко изменения характера береговых процессов происходят в результате относительных вертикальных движений суши, обуславливающих смещение зоны интенсивного воздействия волнения на участках тектонического воздымания или погружения территории. Деградация уступов может происходить в результате действия одного из указанных факторов либо их сочетания, как это имеет место на кавказском побережье Черного моря. В результате мы можем наблюдать отмершие клифы на поднятых террасах на многих участках побережья от Анапы до Туапсе.

В целом эффективность абразионно-денудационных процессов на этих берегах невелика, хотя и заметно выше, чем на берегах, сложенных горными породами первой и второй группы. Продукты разрушения клифов накапливаются у их подножия в виде шлейфов осыпей, обвально-оползневых масс и навалов грубообломочного материала, частично блокируя берег. Основание клифа подвергается абразии при сильных штормах, когда волнение размывает накопленный материал, проводит его сортировку и выносит наиболее тонкие фракции в море. Недостаток обломочного материала пляжеобразующих фракций, их быстрое истирание и отсутствие значимых объемов твердого стока рек на побережье северо-западнее Туапсе обуславливает общую бедность пляжами. На основном протяжении побережья «карманные» пляжи имеют среднюю ширину всего 5–7 м и небольшую мощность, лишь незначительно прикрывая поверхность абразионной террасы у подножия клифов. Относительно широкие (20–50 м) прислоненные пляжи приурочены

к вогнутостям берега, как, например, в районе с. Большой Утриш, п. Сукко, бух. Дюрсо и др. [51]. Сложены пляжи обычно грубообломочным материалом неоднородного состава и степени окатанности обломков. Песчаный материал поставляется в береговую зону с твердым стоком малочисленных не крупных рек, играющих малозаметную роль в балансе наносов береговой зоны, и песчаные пляжи, характерные для других Азово-Черноморских берегов, здесь не образуются. Единственный участок пляжа из кварцевого песка расположен в бухте Песочной юго-восточнее Джубги. Источником песчаных наносов здесь служат прослойки песчаника в разрушаемых береговых обрывах и на дне [50].

Комплексный анализ особенностей геологического строения и морфологии береговой зоны позволил выделить в составе общего типа абразионных и абразионно-денудационных берегов, выработанных в коренных породах, три наиболее характерных подтипа с различными элементами рельефа волноприбойной зоны. Это *приглубые берега с клифами, берега с валунно-глыбовой отмосткой (бенчем) и скалистым грядовым бенчем в породах флишевой формации* (см. табл. 6.2.1). Их общая протяженность около 428 км, что составляет 12,9% общей длины береговой линии рассматриваемого побережья. Такое подразделение позволило несколько упростить и типизировать все многообразие скалистых берегов рассматриваемого региона и, что не менее важно, подразделить берега данного типа по характеру их взаимодействия с возможным нефтяным загрязнением. Берега этих типов соответствуют индексам 1А, 1С и 2А (см. табл. 6.1.1) экологической типизации берегов. Аналогичным образом подразделяются и другие рассматриваемые морфодинамические типы берегов Азово-Черноморского региона, краткое описание которых приводится ниже.

11

Лист 1

Абразионный берег, выработанный в скалистых породах,  
мыс Ай-Тодор



Абразионный открытый берег, сложенный рыхлыми отложениями,  
западное побережье Крымского полуострова, район поселка Кача





Абразионные открытые берега, сложенные рыхлыми отложениями: 1 — район поселка Кача, 2 — восточный берег Таманского полуострова, 3 — Таганрогский залив

### Абразионные открытые берега, сложенные рыхлыми отложениями (в том числе абразионно-оползневые и абразионно-обвальные)

Абразионные берега, сложенные рыхлыми отложениями, распространены на открытых волнистых участках, где к морю выходят толщи суглинков и песков миоцен-плиоценового и четвертичного возраста. Это значимая часть береговой линии Азовского моря, Таманского и Керченского полуостровов, включая Феодосийский залив, западной и южной частей Крымского полуострова. Несмотря на некоторые региональные различия геологического строения, морфологический облик берегов этого типа не отличается большим разнообразием. В соответствии с различиями в литологическом составе размываемых отложений и характера рельефа волноприбойной зоны выделяется два основных подтипа берега: с *прислоненным песчано-гравийным пляжем и/или глинистым бенчем, и галечной и/или валунно-глыбовой отмосткой у подножия уступа размыва.*

12

Лист 1

Побережье Азовского моря сложено преимущественно лёссовидными суглинками,

подстилаемыми глинами и песками и характеризуется наиболее широким распространением абразионных берегов. Размыву подвержены северные и южные берега Таганрогского залива, Ейского и Приморско-Ахтарского районов, в частности участки между косами Ейской и Долгой, Долгой и Камышеватской, от Камышеватской косы до пересыпи Ханского озера, корневые части кос Ясенская и Ачувевская, участки Таманского полуострова м. Пеклы — п. Кучугуры, коса Чушка — м. Ахиллеон и другие. Легкоразмываемые лёссовидные суглинки формируют крутые уступы с отвесными стенками средней высотой 10–20 м, реже 40–50 м. Периодическое увлажнение и размыв отложений в основании уступа приводят к формированию волноприбойных ниш и обрушению вышележащих толщ под действием силы тяжести. Наряду с обвалами широкое развитие на берегах, сложенных песчано-глинистыми отложениями, имеют оползневые явления, в связи с чем региональные классификации берегов нередко включают абразионно-обвальные и абразионно-оползневые типы берега [34 и др.].

Оползневые зоны имеют протяженность до десятков километров, а морфологию берегов обуславливает строение геологического разреза — относительная высота залегания и мощность горизонтов песка и глин. На высоких берегах (с высотой уступа более 40 м) распространены непрерывно развивающиеся глубокие оползни, выраженные в виде серии оползневых террас или ступеней, расположенных одна над другой, с высокой стенкой отрыва (села Порт-Катон, Приморка, м. Ахиллеон и др.). Поверхностные оползни типа оплывин, потоков распространены в районах с большой мощностью песка, перекрытого лёссовидными суглинками (с. Маргаритово, Миусский лиман, Керченский полуостров) [69].

Низкая устойчивость лёссовидных пород к размыву обуславливает высокие среднемесячные скорости отступления береговых уступов. Особенно интенсивно абразия протекает при штормах определенных румбов, главным образом западных, когда равнодействующая волнения направлена по нормали к берегу. Эффект воздействия штормовых волн в значительной степени усиливается

при нагонных повышении уровня моря на 1,5–2,5 м, в результате которых уступы подвергаются прямому гидродинамическому удару. Скорость разрушения клифа при прочих равных условиях зависит от высоты уступа, ширины пляжа, уклонов подводного склона, промерзания и оттаивания отложений и пр. Хотя повторяемость сильных штормов невелика, их значение в разрушении берегов сложно переоценить. Так, во время ураганного шторма с нагоном 28–29 октября 1969 г. береговой обрыв в районе Приморско-Ахтарска отступил на некоторых участках на 7–8 м [69]. Не менее масштабные разрушения были вызваны катастрофическим подъемом уровня 24 сентября 2014 г. [70]. По данным специалистов [70, 71], максимальные среднегодовые скорости размыва берегов Азовского моря в современных условиях достигают 5,2–6,4 м/год и отмечаются в районе населенных пунктов — сел Глафировка и Весело-Вознесенка и хут. Морозовский.

Основная масса продуктов разрушения суглинистых берегов — это тонкие пелито-алевритовые фракции, которые не участвуют в пляжеобразовании и выносятся в виде взвеси на глубину. Песчаные и гравийные фракции содержатся в гораздо меньшем количестве — 15–20% и распределяются весьма неравномерно вдоль берега. В результате пляжи на абразионных берегах развиты слабо или отсутствуют, и у подножия клифов формируются бенчи, вырабатываемые в коренных глинистых отложениях. Ширина существующих пляжей в среднем составляет 5–10 м, местами увеличиваясь до 15–25 м, высота в тыльной части редко превышает 0,5–0,7 м. В составе наносов преобладают песчаные и смешанные песчано-гравийные разности с примесью раковинного детрита и ракуши.

Западное побережье Крымского полуострова на участке от Евпатории до Севасто-

поля расположено в пределах Алминского крыла Причерноморской тектонической впадины и также характеризуется распространением абразионных берегов, выработанных в рыхлых четвертичных отложениях. В береговых уступах южнее оз. Кызыл-Яр обнажаются красно-бурые плиоценовые и четвертичные глины с подчиненными слоями песчаников и конгломератов в верхней части разреза. Низкая сопротивляемость пород размыву обуславливает в целом выровненный характер берегового контура, прерываемого устьями долин рек (Булганак, Альма, Кача и Бельбек) и крупных балок. Средняя высота клифов 5–15 м, в основании сформирован пляж шириной до 10–15 м, в составе наносов преобладают песчано-гравийные разности и галька. На отдельных участках пляжи не превышают нескольких метров или совсем размыты. Средние скорости разрушения этих берегов 1,0 м/год [72, 73].

Еще одним крупным районом распространения абразионных берегов, выработанных в рыхлых отложениях краевой части Юго-Восточной равнины, является Феодосийский залив. Между относительно устойчивыми мысами Чауда и Ильи в сушу врезана громадная дуга, западная часть которой аккумулятивная, а восточная представлена уступами размыва майкопских глин и суглинков. Высота клифов достигает 25–30 м, абразия сопровождается разнообразными склоновыми процессами — обвалами, оползнями, осыпями, а поперечное расчленение обусловлено овражно-балочной сетью. Низкое содержание пляжеобразующих фракций в продуктах разрушения клифов не способствует образованию мощных пляжей. Ширина прислоненных пляжей редко превышает 10 м, местами они отсутствуют. На многих участках береговая зона напоминает берега г. Приморско-Ахтарска, характерными элементами которых являются глинистая площадка у подножия клифа и глинистый бенч

на подводном склоне. Скорость отступления береговой линии составляет в среднем 1 м/год.

Другой подтип абразионного берега, сложенного рыхлыми отложениями, выделяется на южном побережье Крымского полуострова и отличается наличием галечной и/или валунно-глыбовой отмостки у подножия уступа размыва. На значительном протяжении между мысами Айя и Меганом к морю спускаются высокие склоны с древними и современными оползневыми блоками. Многие древние оползни к настоящему времени стабилизировались и осваиваются, однако размыв их основания на берегах не исключает возможности активизации опасных процессов. Оползанию подвержены рыхлые слои элювиальных и коллювиальных отложений, содержащие большое количество валунов и глыб коренных пород. Размыв таких отложений и вынос тонкого материала приводит к формированию в приустьевой зоне галечно-валунных и валунно-глыбовых отмосток, частично блокирующих берег. Естественные пляжи имеют небольшую среднюю ширину (до 10–15 м), основание береговых уступов нередко перекрыто обвально-осыпными шлейфами, а сами склоны имеют разнообразную морфологию, обусловленную множеством факторов. Участки такого берега, сохранившиеся в естественном виде, можно наблюдать между м. Плака и гор. Капель, на участках с. Рыбачье — с. Морское, м. Ай-Фока — м. Меганом и др. [57].

В целом абразионные берега в рыхлых отложениях являются весьма динамичными природными системами. Низкая устойчивость уступов, сложенных глинистыми, особенно лёссовидными отложениями, определяет высокие скорости отступления береговой линии. Это приводит к потерям земель и разрушению объектов промышленного и хозяйственного назначения, нарушаются условия использования береговой полосы в населенных



## 6.2. Морфологическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей



16

Лист 2

Абразионно-оползневые берега севернее Крымской паромной переправы в районе поселков Жуковка и Глейки

пунктах и курортных зонах, снижается общая рекреационная привлекательность побережья. Протяженность абразионных берегов имеет тенденцию увеличиваться. Согласно существующим прогнозным оценкам [43, 46],

уровень Черного и Азовского морей будет повышаться, что приведет к усилению процессов размыва и отступанию суши.

Берега этих типов соответствуют индексам 3В и 6В экологической типизации

берегов. Их общая протяженность в пределах российского сектора Черного и Азовского морей 449 и 43 км соответственно, что в общей сложности составляет около 14,9% от суммарной протяженности береговой линии.

**Абразионные бухтовые берега, сложенные рыхлыми отложениями (в заливах, проливах и лиманах),  
в районе села Заводское (юго-восточный берег Азовского моря)**





Абразионные бухтовые берега, сложенные рыхлыми отложениями: 1 — район села Заводское, 2, 3 — Таманский залив

### Абразионные бухтовые берега, сложенные рыхлыми отложениями (в заливах, проливах и лиманах)

Абразионные бухтовые берега, сложенные рыхлыми отложениями (в заливах, проливах и лиманах), в большинстве случаев не сильно отличаются от берегов, развивающихся на открытых морских побережьях. Тем не менее их морфология и динамика в условиях меньшей гидродинамической активности среды приобретают такие черты, которые не позволяют ставить их в один ряд с открытыми волновыми берегами. Характерными признаками развития береговой зоны при ограниченном воздействии волнения в защищенных акваториях являются отсутствие широких пляжей при крайне незначительных уклонах подводного склона, отсутствие ярких признаков абразии на береговых уступах, таких как волноприбойные ниши, а также плохая сортировка наносов на подводном склоне (сочетание различных по крупности отложений). Берега этого типа выделяются в Таманском заливе, Ейском, Бейсугском лиманах, вершине Каркинитского залива и зал. Сиваш.

Морфология самих берегов не отличается разнообразием. Это подрезаемые морем уступы террас различной высоты — от 1–2 м до 10–20 м, сложенные лёссовидными суглинками и глинами. Размыв клифов наиболее активно происходит в периоды нагонов, в результате интенсивного смачивания (увлажнения, размыва) их основания и обрушения вышележащих толщ. Преимущественно пелито-алевритовый состав продуктов размыва выносятся из приурезовой полосы и накапливается на дне заливов, обнажая наклонные глинистые бенчи у подножия уступов. Характерны участки берега, на которых дно и основание клифов вообще лишены наносов. Профили подводного склона нередко имеют выпуклую форму и исключительно отмели, а граница заиления подходит непосредственно к берегу в связи с уменьшением размеров волн [30].

Глубины изолированных акваторий Азовского моря, Таманского и Каркинитского заливов крайне незначительны и редко превышают первые метры. В таких условиях зона проявления береговых процессов очень неширокая и уже на глубинах 1–2 м дно может быть заилено. Илистые отложения содержат

значительное количество органики и ракушки, что свидетельствует о низкой интенсивности гидродинамической среды и сравнительно высоких скоростях седиментации. Нередко абразионные берега чередуются с участками аккумуляции в приустьевых областях и вершинах бухт и заливов, а также с участками берегов с отмершими или отмирающими клифами.

В соответствии со сравнительно низкой волновой активностью средние скорости отступления данных берегов заметно уступают берегам на открытых участках и зависят в большей степени от литологического состава отложений и высоты береговых уступов. Важную роль играет экспозиция откосов, характер их увлажнения и степень хозяйственного и рекреационного освоения территории. Средние скорости разрушения незащищенных берегов в Ейском заливе составляют 0,8–1,3 м/год, в вершине Каркинитского залива — 1,0–1,5 м/год.

Абразионные бухтовые берега соответствуют индексу 8А (см. табл. 6.1.1) экологической типизации берегов. Их общая протяженность около 329 км, что составляет около 9,9% суммарной протяженности береговой линии.

Аккумулятивный выровненный берег Арабатской стрелки





Аккумулятивные выровненные берега с пляжами, сложенными песчаными, песчано-гравийными и галечными отложениями (наносами): 1 — город Феодосия, 2 — город Анапа, 3 — город Сочи

**Аккумулятивные выровненные берега (включая примкнувшие, свободные, окаймляющие, замыкающие и отчлененные формы — бары, пересыпи, косы и др.)**

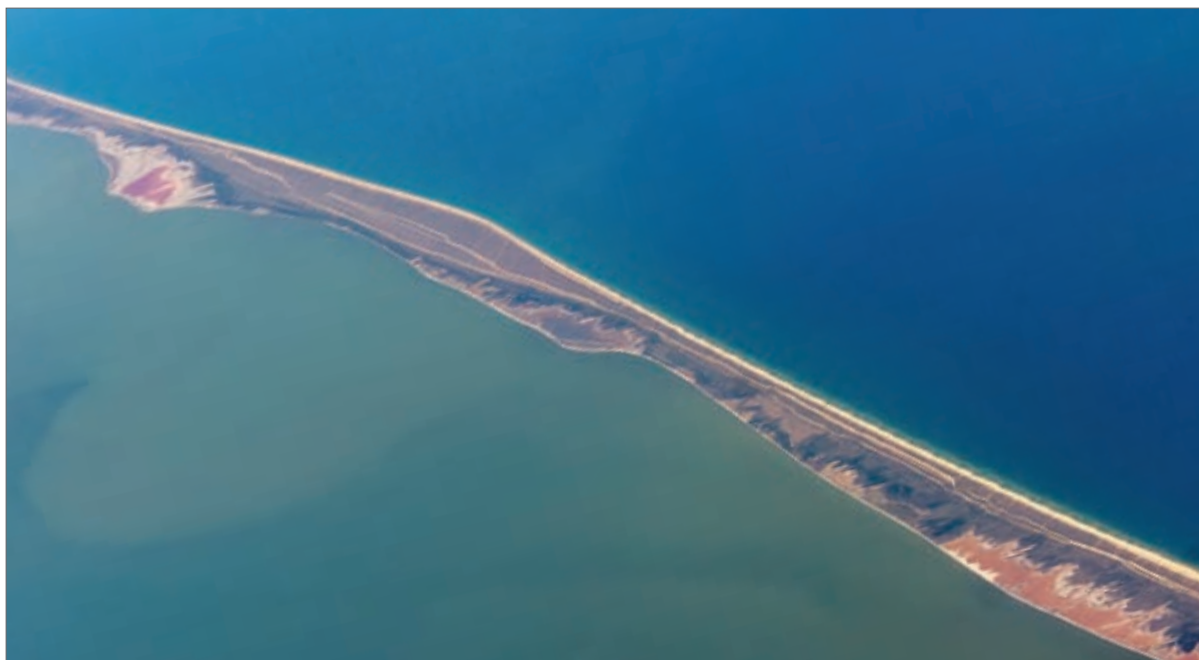
Выровненные аккумулятивные берега выделяются на открытых волнению побережьях Азовского и Черного морей, обладающих сравнительно большими запасами рыхлого материала как на суше, так и на подводном склоне. Берега этого типа приурочены к источникам наносов — дистальным оконечностям литодинамических систем с устойчивым вдольбереговым транспортом наносов с абразионных участков (участкам конвергенции потоков волновой энергии или их резкого падения), развивающимся в условиях относительной стабильности или погружения, и приустьевым участкам крупных и средних рек, поставляющим значительные объемы пляжеобразующих наносов в береговую зону. Характерны различного типа примкнувшие, свободные, окаймляющие, замыкающие и отчлененные аккумулятивные формы [11]. Крупнейшими являются береговой бар Арабатская стрел-

ка, Анапская пересыпь, косы Чушка, Тузла, Долгая и другие косы азовского типа [28, 29, 74–76], крымские песчаные пляжи Каламитского и Феодосийского заливов, Бакальская коса, галечные пляжи Черноморского побережья Кавказа.

В целом аккумулятивные участки характеризуются выровненным контуром береговой линии и состоят из пляжа полного профиля шириной 50–200 м и более и преимущественно отмелого подводного берегового склона (средние уклоны менее 0,03), осложненного сериями подводных береговых валов. В зависимости от источника поступления состав наносов может быть представлен песчаными, песчано-гравийными и галечными разностями, характерным является также смешанный тип осадков и значительное содержание раковинного детрита и ракушки. Ширина аккумулятивных форм закономерно уменьшается по мере удаления от источника наносов. Дефицит пляжеобразующих наносов нередко сопровождается размывом аккумулятивных форм, но долговременной тенденцией в естественных условиях является их выдвигание в сторону моря или относительно стабильное положение.

Среди периодических форм рельефа, возникающих в зоне пляжа, выделяются пляжевые фестоны, серии штормовых валов, нередко с навалами водорослей и ракушки, и микроклифы высотой до 0,4–0,6 м. Образование и исчезновение этих элементов заметно меняет облик надводной части берега и самым непосредственным образом сказывается на дифференциации наносов волнового поля. Наиболее резкие изменения морфологии и очертаний береговой линии происходят в результате штормовых явлений, сопровождаемых нагонными повышениями уровня. В такие периоды низкие поверхности затапливаются целиком и может наблюдаться кардинальная перестройка профиля подводного склона и надводной части береговых систем. Так, 28–29 октября 1969 г. высота нагона достигала 323 см и коса Чушка была полностью покрыта слоем воды в 1 м, в результате чего отмечались кардинальные изменения поверхности этой аккумулятивной формы полного профиля, сопровождавшиеся разрушением 2 км железнодорожного полотна и других инженерных объектов.

Протяженность самой крупной аккумулятивной формы региона — берегового



25

Лист 1

Крупнейшая аккумулятивная форма региона — береговой бар, Арабатская стрелка

бара Арабатская стрелка превышает 110 км, а ширина изменяется от 0,3 до 4–5 км. Высота берегового вала Арабатской стрелки достигает 3–5 м над уровнем моря, за ним располагается более низкая поверхность, сформированная древними береговыми валами высотой до 1,0–1,5 м. Весьма специфическими и хорошо изученными являются разнообразные по своему строению и размеру косы Азовского моря — Долгая, Ейская, Ясенская, Камышеватская, Ачужевская, Очаковская, Чумбурская, Сазальникская, Беглицкая и др. Они имеют протяженность до нескольких километров в длину, ширину от нескольких сотен метров до 3–4 км в прикорневых частях. Высота большинства валов, образующих косы, не превышает 1,5–2,0 м, в редких случаях достигая 3–4 м над уровнем моря, мористая сторона кос характеризуется довольно приглубым (уклоны 0,01–0,04) подводным береговым

склоном. В составе отложений аккумулятивных форм значительна доля раковинного детрита и ракуши — от 60–70 до 90–99%, как это отмечается на косе Долгая и Арабатской пересыпи. Терригенный материал превалирует в дистальных частях этих форм. Исключение составляет Беглицкая коса, сложенная разномерными некарбонатными песками, гравием и галькой.

Разнообразие и сложность очертаний азовских кос определяется двумя основными факторами [11, 34, 50]: направлением господствующих волнений и условиями питания наносами этой взаимосвязанной абразионно-аккумулятивной системы береговых форм. Питание может осуществляться как за счет продольного вдольберегового перемещения продуктов абразии берегов, так и в результате поперечного перемещения наносов со дна. В случае превалирования вдольбереговой

составляющей при отступлении абразионного берега смещается в направлении волновой равнодействующей и примыкающая к нему часть аккумулятивной формы. Синхронность такой динамики во многом зависит от угла, под которым располагается аккумулятивная форма по отношению к коренному берегу. Чем меньше отклоняется направление косы от прилегающего участка берега, тем на большем протяжении размывается аккумулятивная форма.

Аккумулятивные берега вследствие своей высокой динамичности являются индикатором изменений условий морфолитогеоза в береговой зоне, в том числе и изменений относительного уровня моря, вызванных климатическими или тектоническими причинами. Поэтому морфология и динамика аккумулятивных форм заметно меняется во времени и пространстве и наряду с растущими аккумулятивными образованиями на берегах Азовского встречаются относительно стабильные, а также размываемые в современных условиях формы [34]. Важнейшими причинами высокой динамики кос во второй половине XX в. наряду с тектоническим погружением и общим подъемом уровня Азовского моря стало уменьшение поступления обломочного материала с речным стоком вследствие зарегулирования рек, сокращение бипродуктивности *Cardium edule* и бесконтрольное изъятие песчано-ракушечного материала в хозяйственных целях. Особенно интенсивным изъятие материала было в конце 1960-х — начале 1970-х гг., когда работали карьеры на Арабатской стрелке, на пересыпи Казантипского залива, на косе Долгая и в других районах [34]. Твердый сток с 1970-х гг., по оценке О.В. Ивлиевой [77, 78], сократился в 4–5 раз по сравнению с незарегулированным периодом, а мощное биологическое и техногенное загрязнение моря в 1980-е и 1990-е гг. привело к уменьшению биопродуктивности

аборигенных видов моллюсков и общему сокращению биогенного питания береговой зоны. Это вызвало дефицит наносов волнового поля, нарушения равновесного состояния подводного берегового склона и в конечном счете деградацию пляжей, особенно на косах, сложенных преимущественно раковинным материалом. Так, размывы на отдельных участках косы Долгая в 2003–2004 гг. достигали 5–15 м/год [77].

Регулярное обследование свободных аккумулятивных форм Азовского моря на опорных точках и на основе сопоставления разновременных картографических и спутниковых данных показало [70], что, несмотря на размыв отдельных участков, общие площади кос за последние 40 лет практически не изменились. Происходит их смещение в восточном направлении — западный берег размывается, восточный наращивается, скорости миграции (размыва) на разных участках изменяются от 1 до 3 м/год [34, 38].

Аналогичным образом происходит смещение к востоку Бакальской косы и ее подводного продолжения — Бакальской банки [30] на северо-западе Крымского полуострова, где скорости размыва и намыва достигают 8 м/год и более [57, 79]. Изменение объемов поступления ракушки с подводного склона, антропогенное изъятие наносов и сильные шторма привели в 2010 г. к отрыву дистальной оконечности косы с образованием острова [57, 80]. Высокая изменчивость очертаний характерна для Лебяжьих островов, имеющих высоту 1–2 м над уровнем моря и сложенных песчаными наносами со значительной долей раковинного детрита и ракушки. Наблюдалось даже изменение общего числа островов, генетически связанных с косой Заповедной, антропогенно обусловленный рост которой в конце XX в. достигал 275 м/год [57]. Такая динамика подчеркивает высокую адаптационную способность уникальных аккумулятивных

береговых систем к изменениям условий их развития, однако прогрессивно нарастающее антропогенное влияние и повышение относительного уровня моря способно полностью уничтожить многие из них в будущем [46].

Другим весьма динамичным природным объектом является и крупнейшая аккумулятивная форма российского сектора Черного моря — Анапская пересыпь, которая отделяет от моря систему лиманов (лагун) — Бугазский, Кизилташский, Витязевский, Анапские плавни и озера Соленое, Чембурское. В строении пересыпи прослеживаются три основные геоморфологические зоны: пляж, гряда дюн (зона кучугуров) и полоса бугристых песков в тыловой части дюн. Преимущественно песчаные пляжи полного профиля имеют ширину 30–100 м и более [54, 55], подводный склон осложнен серией подводных береговых валов. В развитии этой формы наряду с вдольбереговым транспортом наносов большую роль играет поперечный вынос ракушечного детрита с подводного склона, который перекрывает до 90% поверхности пляжа, препятствуя развитию процессов дефляции, и является важной составляющей литодинамической системы Анапской пересыпи. Содержание детрита в пляжевых отложениях достигает 30%, а в приурезовой зоне 80%. Несмотря на высокую природную устойчивость этого уникального объекта, сокращение поступления наносов вследствие естественных причин [28–30, 50] и активное антропогенное использование крупной рекреационной зоны в последние десятилетия так же, как и на берегах Азовского моря, вызывает деградацию пляжей и отступление берега на значительном его протяжении [54–56].

Крупную единую аккумулятивную форму образуют на западе Крымского полуострова пересыпи озер Сасык, Сакского и Кызыл-Яр (лиманов), питаемые продуктами абразии протяженного отрезка берега южной части



Выровненный аккумулятивный берег Каламитского залива, пересыпь озера Сасык

Каламитского залива и сложенные песками, ракушей, гравием и галькой. Севернее выделяется еще одна пересыпь на участке от оз. Донузлав до Евпатории, отделяющая серию вытянутых вдоль моря соленых озер (лагун) Ойбурское, Соленое и др. Пересыпь здесь является типичным береговым баром и отличается непостоянной шириной и легкими изгибами контура берега, связанными с рельефом коренного ложа [30].

На кавказском побережье южнее г. Туапсе береговые потоки галечных наносов, прерываемые берегоукрепительными гидро-



27  
Лист 4

Искусственный галечный пляж города Сочи, набережная комплекса олимпийских объектов

техническими сооружениями, и крупные аккумулятивные выступы берега формируются в основном из аллювиального материала. По оценке [81], в пределах российского сектора в море поступает порядка 930 тыс. м<sup>3</sup> речных наносов, из которых только 320 тыс. м<sup>3</sup> относятся к пляжеобразующим, остальные же выносятся на глубину. Наибольшие объемы твердого стока выносят реки Мзымта, Шапсухо, Туапсе и Псеуапсе. Такой объем речных наносов является недостаточным для поддержания стабильности берега, и просле-

живается дефицит наносов на аккумулятивных участках, а севернее Туапсе в береговой зоне преобладают процессы абразии. Галечные пляжи шириной 20–50 м приурочены к немногочисленным бухтам в районе населенных пунктов, таких как п. Сукко, п. Дюрсо, с. Криница, хут. Бетта и др. [51]. Относительно большие объемы твердого стока рек Шапсухо и Лоо способствовали образованию песчано-галечного пляжа в Тенгинской бухте и на участке Лоо — Горный Воздух, современная динамика которых во многом обусловлена деятельностью человека.

Крупнейший до недавнего времени аккумулятивный участок берега между устьями рек Мзымта и Псоу представляет собой сложную литодинамическую систему, устойчивость которой определялась вдольбереговым потоком наносов, формировавшимся в основном за счет твердого стока р. Мзымта и направленным в сторону устья р. Псоу. В начале 1950-х гг. ширина галечного пляжа на участке от устья р. Мзымта до м. Константиновский достигала 50 м, в пределах Имеретинской бухты — 70 м. В последующие 40–50 лет береговые и русловые процессы повергались разнообразным техногенным воздействиям, ширина пляжей неоднократно сокращалась и восстанавливалась, но в целом берег оставался относительно стабильным, и даже отмечалась тенденция к его выдвигению [82] за счет сохранявшегося (не прерывавшегося полностью) вдольберегового потока наносов. Современный этап ознаменовался строительством оградительных молов морского порта Сочи «Имеретинский» в 2008 г. в 130 м южнее устья р. Мзымта и берегозащитных сооружений для защиты от волнового воздействия набережной олимпийского комплекса. В результате нарушения вдольберегового транспорта наносов к началу 2017 г. галечный пляж восточнее порта на протяжении 0,8 км был полностью размыт,

а зона размыва продолжает смещаться в восточном направлении. Естественное состояние пляжей сохраняется только на коротком участке протяженностью 0,8 км, примыкающем к устью р. Псоу. При этом проводимые восстановительные мероприятия, по оценке специалистов [82], имеют временный эффект и следует ожидать дальнейших деформаций берегозащитных сооружений и сокращения ширины пляжей.

Завершая описание аккумулятивных форм региона, следует подчеркнуть, что именно данный тип берега представляет особую ценность в рекреационном отношении и нуждается в особом, бережном отношении. Миллионы туристов ежегодно отдыхают на азовских и черноморских пляжах, подвергая их дополнительной антропогенной нагрузке, вызывая развитие абразионных, эрозионных и эоловых процессов. Среди основных причин современного размыва аккумулятивных берегов следует отметить истощение запасов обломочного материала на подводном береговом склоне за период позднеголоценовой стабилизации уровня моря на современных отметках, замедление абразии питающих участков берега и негативное антропогенное влияние, связанное с сокращением поступления аллювия в прибрежную зону в результате строительства плотин и водохранилищ, изменениями гидрохимического состава морских вод и их солености, пагубно отражающееся на численности моллюсков, масштабными изъятиями песчаного и галечного материала с пляжей и из устьевых областей рек и строительством гидротехнических сооружений, нарушающих вдольбереговые потоки наносов.

Общая протяженность выровненных аккумулятивных берегов — около 584 км, что составляет 17,7% общей длины береговой линии. Берега описанного типа соответствуют индексам 4, 5 и 6А (см. табл. 6.1.1) экологической типизации берегов.



Крупнейшая аккумулятивная форма российского сектора Черного моря —  
Анапская пересыпь



Аккумулятивный лагунно-бухтовый берег залива Сиваш



### Аккумулятивные лагунно-бухтовые берега (в заливах, лагунах и пр.)

Аккумулятивные лагунно-бухтовые берега выделяются на участках с ограниченным влиянием волнения во внутренних частях мелководных заливов, и их развитие происходит преимущественно под воздействием неволновых факторов. Важным условием их образования является наличие сравнительно большого количества рыхлого тонкозернистого материала в береговой зоне, включая запасы материала на подводном склоне, направленность ветроэнергетической равнодействующей и конфигурацию берега, обуславливающие локализацию и развитие седиментационных процессов в береговой зоне. Обширные пространства неволновой аккумуляции выделяются в мелководных Ейском, Бейсугском, Ахтарском, Миусском лиманах, вершине Таганрогского, Таманского и Каркинитского заливов, полузамкнутых акваториях в волновой тени кос Камышеватской, Беглицкой, Чущка и зал. Сиваш.

Вопросы эволюции лагун и лиманов Азовского и Черного морей подробно рассмотрены в специальной литературе [10, 11]. Отметим лишь, что специфика береговых процессов во внутренних акваториях, сообщающихся с морем посредством узких протоков и проливов, во многом обусловлена воздействием сгонно-нагонных явлений и возникающих при этом компенсационных течений. Как известно, нагоны способствуют поступлению тонкого материала из береговой зоны открытой части моря в лагуну или лиман и препятствуют его обратному выносу, вызывая накопление тонкозернистых осадков и обмеление. В результате интенсивного перемещения наносов в глубь лагуны на определенном участке происходит падение скорости течений и аккумуляция материала с формированием пересыпи, перегораживаю-

щей лагуну. Постепенно пересыпь нарастает, выходит из-под уровня моря и отчленяет кутовую часть лагуны. В устьях лиманов в результате вдольберегового транспорта наносов с абразионных участков и моделировки аккумулятивных тел под влиянием рефракции волн внутренней акватории происходит формирование свободных аккумулятивных форм типа кос, продолжающих линию коренного берега или отогнутых в глубь заливов [11]. Таким образом, характерной особенностью лиманов и лагун закрытого типа является их отчленение от моря аккумулятивными формами — косами, пересыпями и барами. Они блокируют внутренние берега лагун от активного размыва морскими волнами, обуславливая сравнительно низкий уровень гидродинамической активности среды, способствующий аккумуляции тонких наносов.

Низменные отмельные берега и мелководья внутренних акваторий характеризуются практически полным отсутствием пляжей полного профиля и штормовых валов, а береговая линия в отличие от выровненных аккумулятивных берегов нередко имеет сложную извилистую в плане конфигурацию. Наиболее характерной формой рельефа приурезовой зоны являются ветровые осушки, которые представляют собой широкие полые наклонные аккумулятивные образования тонкозернистого материала, осушаемые при понижении уровня моря, и являются результатом седиментационных процессов на их поверхности. Осушки приурочены к областям конвергенции вдольбереговых потоков энергии или участкам их резкого ослабления в волновой тени кос и полуостровов. В составе осушек преобладают пелитовые и алевритовые разности. Нередко отложениям присуща горизонтальная ритмическая микрослоистость, обусловленная периодичностью колебаний уровня и ритмичностью поступления наносов с твердым стоком и/или

в результате абразии берегов, сохраняющаяся благодаря очень низкому уровню волновой активности.

Стоит заметить, что внутренние абразионные берега заливов являются не менее важным источником поступления материала, чем абразионные участки открытого моря. Перераспределение поступающих наносов на дне и осушках осуществляется посредством сгонно-нагонных течений и в меньшей степени волнения, и нередко можно наблюдать инверсионное распределение крупности наносов на дне, когда вблизи берега располагается тонкозернистый материал, а с глубиной состав наносов укрупняется.

Минимальные уклоны дна (средние уклоны менее 0,002) затрудняют морфологическое выделение линии берега, которая прослеживается только по специфической растительности, маркирующей переход от морского к земноводному гидрологическому режиму. В изолированных акваториях лагун осушаемые песчано-илистые поверхности характеризуются высокой минерализацией, а их площади в жаркие периоды могут достигать десятков квадратных километров.

Благодаря сильной изрезанности береговой линии мелких заливов и бухт общая протяженность отмельных аккумулятивных лагунно-бухтовых берегов весьма значительна и составляет около 846 км, что более 25,6% рассматриваемой береговой линии. Берега рассмотренного типа соответствуют индексам 9В и 9С экологической типизации берегов (см. табл. 6.1.1).

Дельта реки Дон





Аккумулятивные приустьевые и дельтовые берега: 1 — Бейсугский лиман, 2 — Темрюкский залив, 3 — дельта реки Кубани

### Аккумулятивные приустьевые и дельтовые берега

Аккумулятивные дельтовые берега имеют весьма ограниченное распространение в Азово-Черноморском регионе. На кавказском побережье это связано с общими особенностями геоморфологического строения побережья, для которого характерны значительные уклоны подводного берегового склона и его незначительная ширина, ограниченная распространением верховьев многочисленных подводных каньонов, открытость побережья волнению и преобладание вдольберегового транспорта наносов, в составе которых преобладает галечный материал. В Азовском море, где структурно-тектонические и геоморфологические факторы в целом благоприятствуют развитию обширных дельт, отмечается недостаток пляжеобразующего материала, выносимого с суши водотоками — в твердом стоке рек преобладает тонкозернистый материал, увлекаемый стоковыми течениями на глубину и осаждающийся за пределами волнового поля и/или на дне лиманов. Именно поэтому в рассматриваемом районе, за исключением крупнейших

рек региона Дона и Кубани, практически не образуется речных дельт, характерных для активно формирующихся аккумулятивных участков приустьевых областей.

Развитие приустьевых и дельтовых берегов протекает в условиях сложного взаимодействия морских и флювиальных процессов. Устьевые области рек включают не только сами дельты, где определяющим является гидрологический режим самого водотока, но и устьевое взморье с преобладанием влияния морских факторов. В геоморфологическом плане устьевое взморье является аванделтой [83]. По существу, к собственно дельтовым берегам относятся сложные абразионно-аккумулятивные берега внешнего мористого края дельт крупных рек, отличающиеся сравнительно высокой динамикой изменения контура береговой линии и частой сменой (на коротких отрезках берега) характера береговых процессов, интенсивность которых определяется сочетанием большого числа местных морфолитодинамических факторов. В рассматриваемом регионе это простирающаяся более чем на 30 км и представленная многочисленными руслами, рукавами и про-

токами с аккумулятивными участками суши между ними дельта р. Дон в восточной части Таганрогского залива. А также берег в устье главного русла р. Кубани к северу от г. Темрюк и в устье р. Протоки. Зарегулирование стока р. Кубани внесло значительные изменения в бюджет наносов волнового поля, основное поступление которых осуществляется по Петрушину рукаву и р. Протоке. В гранулометрическом составе взвеси преобладает пелитовый и мелкоалевритовый материал, доля песчаного и крупноалевритового материала всего 2–3%. Поэтому в составе отложений прибрежной зоны дельтовых и приустьевых участков преобладают алевриты и алевритовые миктиты, песчаные наносы локализованы в сравнительно узкой приурезовой полосе до глубин 1–2 м. Содержание раковинного детрита и ракуши в тонкозернистых осадках не превышает 10–15%, в песчаных отложениях пляжей среднее значение может достигать 40–70% [34].

Общая протяженность приустьевых и дельтовых берегов около 166 км, что составляет 5% общей протяженности рассматриваемой береговой линии. Эти берега

соответствуют индексу 10В (см. табл. 6.1.1) экологической типизации берегов.

В своем нижнем течении р. Кубань образует обширную Кубанскую дельтовую низменность, занятую многочисленными водоемами лиманного и лагунного типа. Геологическая история образования лиманов сложна и определялась преобразованиями самой дельты р. Кубани, возникшей на месте морского залива. В XX в. эта область претерпела существенные изменения в результате интенсивной деятельности человека, связанной с развитием водного транспорта, сельского и рыбного хозяйства.

Сохранившиеся в естественных природных условиях обширные водно-болотные угодья являются во многом уникальными и относятся к особо охраняемым природным территориям лиманно-плавневого природного комплекса «Дельта реки Кубани». Всего насчитывается около 240 лиманов, а общая площадь открытой водной поверхности дельтовых водоемов с учетом лагун — более 1200 км<sup>2</sup>. Они распространены вдоль Азовского моря на участке протяженностью 130 км от ст. Голубицкая до г. Приморско-Ахтарска. Ширина этой полосы в южной части между рукавами р. Кубани и р. Протоки порядка 10–20 км, в северной части достигает 35 км.

Рельеф субгоризонтальной поверхности дельтовой низменности выровнен, абсолютные отметки близки уровню моря, а в отдельных сухих понижениях опускаются ниже нуля (до –0,5 м БС). Лиманы представляют собой заполненные морской и речной водой плоские неглубокие (0,5–2,5 м) депрессии, заполненные осадками. Ведущая роль в развитии этих весьма подвижных природных систем принадлежит гидрологическому режиму (обеспеченностью пресной водой и связью с морем). Относительные превышения узких пологих возвышенностей над среднесуточным уровнем поверхности озер и лиманов

не более 0,5 м, максимальные абсолютные отметки составляют 1,5–3,0 м и приурочены к прирусловым валам и сохранившимся фрагментам древних береговых баров.

От моря эту область современной лиманно-озерной аккумуляции отделяет береговой вал протяженностью несколько десятков километров и шириной 30–100 м. Его высота не превышает 0,5–1,0 м, и он, как и обширная территория дельтовой низменности, подвержен непериодическим затоплениям морскими водами в периоды катастрофических (экстремальных) нагонов редкой повторяемости. В северной и западной частях дельты еще сохранились древние песчано-ракушечные гряды, субпараллельные современному берегу, маркирующие положение древних береговых линий (Казачья, Большая и Малая Черепашьи, Турецкая и Жестерская). Пляжи в этой части побережья имеют ширину 12–15 м, в их составе преобладает ракушечный детрит и ракуша до 90%. В современных условиях берег на значительном протяжении к северо-востоку от устья р. Кубани размывается и отступает, что во многом обусловлено сокращением твердого стока в результате зарегулирования рек [50].

В геологическом строении дельтовой низменности принимают участие аллювиальные, озерно-болотные и современные морские образования. При этом приморская часть дельты шириной до 20 км сложена с поверхности морскими осадками, перекрытыми тонким слоем торфа или заторфованных аллювиальных отложений. В отложениях лиманов на долю самых мелких фракций приходится до 90–97%, количество органического вещества достигает 20–26%.

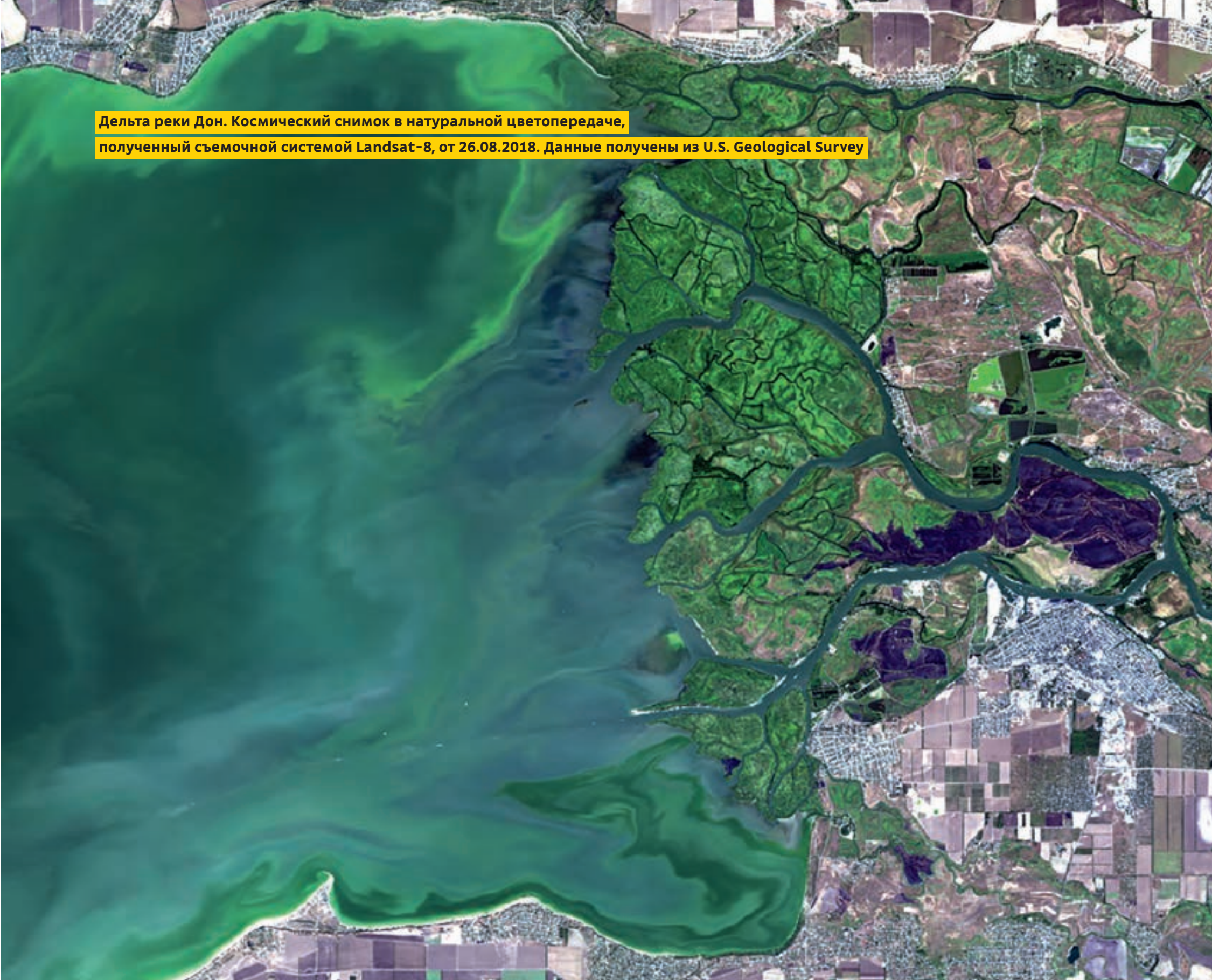
Наряду со стонно-нагонными явлениями большое влияние на колебание уровней оказывают естественные периодические изменения объемов стока воды в реке в половодье и попуски из Краснодарского водо-

хранилища, а также перераспределения стока между рукавами, ледовые явления и русловые деформации. С введением рисовых систем лиманы стали пополняться водой с рисовых чеков, доля которой в общем питании пресными водами на отдельных участках может достигать 70–80%.

Принимая во внимание стонно-нагонные колебания уровня Азовского моря и вероятность затопления приморских низменных участков дельтовой низменности, а соответственно, и вероятность распространения нефти и нефтепродуктов в глубь суши, эта область озерно-лиманной аккумуляции рассматривается как особо чувствительная к загрязнению. Значительная ширина и протяженность зоны потенциального затопления определили необходимость применения специальных условных знаков при картографировании (см. легенду к картам на с. 415). Общая площадь этой области превышает 100 тыс. га.

Таким образом, наряду с аккумулятивными дельтовыми и приустьевыми берегами на побережье Азовского моря выделена высокочувствительная к нефтяному загрязнению территория дельтовой низменности, соответствующая индексу 10D (см. табл. 6.1.1) экологической типизации.

Дельта реки Дон. Космический снимок в натуральной цветопередаче, полученный съемочной системой Landsat-8, от 26.08.2018. Данные получены из U.S. Geological Survey



Техногенный (антропогенный) берег кавказского побережья  
Черного моря на участке железной дороги Туапсе — Адлер







Берегоукрепительные сооружения: 1 — непроницаемые волноотбойные конструкции города Приморско-Ахтарска, 2 — волногасящие конструкции набережной олимпийских объектов города Сочи, 3 — искусственные пляжи и волноотбойные стенки на участке железной дороги Туапсе — Adler

### Техногенные (антропогенные) берега

Берега Азово-Черноморского региона являются одним из самых ярких негативных примеров техногенного вмешательства в развитие береговой зоны моря и пренебрежения существующими геоэкологическими рисками, широко освещенным в литературе [13, 28–30, 40, 41, 49, 53, 65, 66, 84 и многие другие]. Не углубляясь в описание известных фактов, подчеркнем лишь основные моменты.

Берег на участке от Туапсе до Адлера всегда был абразионным, однако он находился в состоянии стабильного динамического равновесия благодаря наличию сплошной полосы широкого галечного пляжа (средняя ширина 46 м) и существованию мощного вдольберегового потока наносов, направленного с северо-запада на юго-восток. Но техногенные воздействия (изъятия галечного материала с пляжей и из русел рек в промышленных масштабах) резко усилили темп абразии и вызвали необходимость берегозащиты на опасных участках практически сразу после постройки железной дороги в 1914 г., а позже и в черте города Сочи. Это в свою очередь вызвало еще

большее сокращение объемов обломочного материала, поступавшего в береговую зону за счет разрушения берегов, и способствовало однонаправленной перестройке балансовой системы в сторону резкого сокращения расхода потока наносов. При этом возведение берегозащитных сооружений, даже после осознания малоэффективности первой генеральной схемы защиты берега 1961 г., велось без должного технического и научного обоснования. В результате этого многочисленны попытки строительства только ухудшали ситуацию.

Негативные последствия техногенного вмешательства в развитие береговой зоны Черного моря и пути выхода из сложившейся ситуации неоднократно обсуждались в печати [48, 53, 64, 65, 82, 85–89 и др.], однако проблема остается нерешенной. В наши дни конструкция и техническое состояние берегоукрепительных сооружений сильно различаются в зависимости от времени возведения сооружения, условий эксплуатации и природных факторов. Значительную протяженность имеют участки берега, укрепленные подпорно-волнозащитной стенкой сложного вогнутого профиля высотой до 2,5–4,5 м над

современным уровнем моря. Конструкция берегоукрепления сложная, сборная, выделяются участки с различным профилем стенки, реконструированные фрагменты, элементы надстройки, отдельные выступы и др. Картину дополняют сотни бун и волноломов, наброски (навалы или скопления искусственно уложенных или набросанных путем сваливания в море каменных, бетонных и прочих фрагментов) бетонных массивов и пр. При этом расстояние между железнодорожным полотном и волноотбойной стенкой изменяется от 3 до 25 м и более. Откос железнодорожного полотна над конструкциями берегозащитной стены имеет значительные уклоны (до 30–40° и более), отсыпан гравием и щебнем, местами укреплен бетонными плитами, предназначенными для защиты насыпи от размыва волновыми заплесками в сильные штормы, местами задернован или подвержен воздействию склоновых и эрозионных процессов.

Пляж на большей части антропогенных берегов искусственный, галечный и гравийно-щебнисто-галечный, прислоненный к подпорно-волноотбойной стене. Ширина надводной части пляжа варьируется от



39

Лист 4

Деформация берегозащитных конструкций на участке прибрежной железной дороги Туапсе — Адлер — отсутствие пляжевой полосы в основании волноотбойной стенки

2–5 до 15–25 м на участках регулярных отсыпок щебня, в среднем составляет 7–12 м. Нередко пляжи дополнительно блокированы от размыва набросанными на урезе глыбами, бетонными блоками и тетраподами, эффективность этих набросок низкая. Более распространенными являются бетонные и каменно-набросные буны различной длины и степени сохранности. Местами пляжи отсутствуют [90]. Подводным продолжением пляжа является относительно спокойная пологонаклонная выровненная поверхность

подводного берегового склона, с поверхности сложенная маломощным чехлом рыхлых наносов. На отдельных участках скалистый бенч лишен чехла рыхлых наносов.

На значительном протяжении техногенных берегов недостаточная ширина пляжа и интенсивное механическое воздействие волнения на подпорно-волноотбойную стену и подводный береговой склон обуславливает высокую эффективность абразионного процесса. Наряду с механической абразией здесь активно протекают процессы химической

абразии, определяемые агрессивностью морской воды по отношению к бетону. Причем в условиях дефицита обломочного материала, разрушающее воздействие которого на бетонные сооружения сложно переоценить, химическое выщелачивание зачастую приобретает существенную роль в разрушении берегоукрепительных конструкций.

В условиях практически полного отсутствия волногасящей полосы пляжа недостаточной является высота отдельных наиболее старых сегментов берегоукрепления, которая едва достигает 2,0–2,5 м. Реконструированные фрагменты стены выше — до 3,0–3,5 м. Нижняя часть железобетонных конструкций подвержена наибольшим деформациям, отмечаются неглубокие волноприбойные ниши, каверны, выбоины и пр. На отдельных участках нижняя часть стены выложена каменными блоками. Ввиду небольшой высоты стены на локальных участках отмечаются деформации откоса железнодорожного полотна, подверженные воздействию высоких заплесков волнения в сильные штормы. Признаками низкой устойчивости грунтового массива откоса служат многочисленные трещины, оседания и эрозионные промоины, которые имеют небольшие масштабы, но в целом ведут к снижению устойчивости склона.

При рассмотрении аккумулятивных выровненных берегов уже упоминалось о частичном разрушении комплекса берегозащитных сооружений набережной олимпийского комплекса на Имеретинской низменности вблизи устья р. Мзымта. Менее известными остаются условия функционирования и особенности технического состояния берегозащитных сооружений на других участках. В частности, стоит еще раз обратить внимание на хорошо знакомую специалистам, местным жителям и отдыхающим проблему техногенных берегов Лазаревского района г. Сочи. Это курортное побережье является одним из наиболее уязвимых

## 6.2. Морфологическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей



Сборные железобетонные конструкции и каменные наброски в сочетании с наносоудерживающими (буны) сооружениями, поселок Приморский, Крымский полуостров

с точки зрения интенсивности проявления современных литодинамических процессов в береговой зоне и на подводном склоне. Их активизация в последние десятилетия вызывает деградацию пляжей и разрушение берегозащитных сооружений, нарушаются условия безопасной эксплуатации Северо-Кавказской железной дороги, снижается рекреационная ценность побережья в целом.

Являясь частью единой литодинамической системы, на отдельных участках берега наблюдается острый дефицит пляжевого

материала, обусловленный отрицательным балансом наносов в береговой зоне в современных условиях. Помимо общего падения мощности единого вдольберегового потока, транспорту наносов к югу от устья р. Шахе препятствуют многочисленные пляжеудерживающие сооружения (каменно-набросные буны и волноломы). Их строительство, очевидно, было обусловлено насущной проблемой берегозащиты железнодорожного полотна, однако следствием стали деградация пляжей и деформации существующих берего-



Набережная города Ялта

40  
■ □  
Лист 1  
41  
□ ■  
Лист 1

защитных сооружений, а в незащищенных местах — отступление берегов и разрушение хозяйственных объектов.

Общая протяженность техногенных (антропогенных) берегов около 462 км, что составляет почти 14% общей длины береговой линии. При этом свыше 250 км представляют собой искусственные (пополняемые) галечные и в меньшей степени песчаные пляжи. Берега рассмотренных типов соответствуют индексам 1В, 6С, 3А и 6D (см. табл. 6.1.1) экологической типизации берегов.

Абразионный бухтовый берег северо-восточной части  
Крымского полуострова, район мыса Казантип



# Экологическая чувствительность берегов российского сектора Черного и Азовского морей

Разливы нефти и нефтепродуктов оказывают наиболее существенное воздействие на акваторию и береговую зону в случае ее загрязнения. С момента возникновения аварии и контакта нефти и нефтепродуктов с морской водой и грунтами прибрежной зоны развивается сложная картина их взаимодействия, сценарии и результаты которой определяются как составом и свойствами самой нефти, так и природными условиями. Главными ее чертами являются динамизм и сложное сочетание физических, химических и биологических процессов рассеивания и трансформации компонентов нефти вплоть до их полного исчезновения [91]. В результате процессов физического переноса, растворения, эмульгирования, окисления, деструкции, седиментации, микробного разложения и агрегирования нефть в морской среде теряет свои первоначальные свойства, разделяется на группы углеводородов и фракции, состав и химическая структура которых радикально трансформируются, а содержание падает в результате рассеивания и распада вплоть до исчезновения. Наблюдается так называемое самоочищение природной среды, которое неизбежно происходит в морской экосистеме, если, конечно, токсическая нагрузка не превысила допустимые пределы.

На берегах загрязнение дисперсных грунтов нефтью и нефтепродуктами представляет большую опасность с эколого-геологической точки зрения [92] и состоит в нарушении динамического равновесия в сложившихся экосистемах из-за изменения всего комплекса морфологических, физических, физико-

химических и биологических свойств грунтов, определяющих экологические функции литосферы в пределах загрязненного участка. При этом период естественного самоочищения на берегах может быть заметно увеличен в результате захоронения нефти в крупнообломочных отложениях с высокой проницательной способностью или в случае перекрытия загрязнения осадками в областях интенсивного разрушения берегов, а также их аккумуляции на участках с низкой гидродинамической активностью среды и пр.

На густонаселенных побережьях Черного и Азовского морей с большой протяженностью рекреационных зон и территорий с особым природоохранным статусом ущерб, нанесенный окружающей среде за время нахождения нефти на берегу, может быть весьма значительным. Поэтому быстрое и максимально полное устранение загрязнения является необходимым условием безопасности природных экосистем, особенно в береговой зоне. Крайне неоднородное строение последней и разнообразные гидродинамические условия функционирования береговых комплексов определяют необходимость оценки их экологической чувствительности к загрязнению нефтью и нефтепродуктами.

Учитывая опыт аналогичных работ по оценке экологической чувствительности берегов морей Карского и Лаптевых [5, 6], для анализа берегов Черного и Азовского морей был применен эколого-геоморфологический подход, основные принципы которого представлены в 6.1 и литературе [8, 9]. Типы сценариев разлива, модели распространения

(дрейфа, растекания и пр.), возможные способы ликвидации загрязнения и варианты физико-химического и механического взаимодействия нефтепродуктов с осадками на арктических побережьях были приняты в соответствии с руководством [93] и монографией [94].

Чувствительность берегов определялась на основе экспертной оценки основных критериев ранжирования согласно международной методике и включала анализ гидродинамических, геологических, геокриологических и геоморфологических условий каждого выделенного сегмента берега. Учитывались особенности взаимодействия нефти с различным субстратом, установленные экспериментальным путем, возможность естественного захоронения нефти и перемещения грунта, предполагаемые способы устранения загрязнения [91, 93]. При этом в расчет не принимались природоохранный статус того или иного берега, биологическое разнообразие и удаленность от основных объектов инфраструктуры. Эти факторы должны быть учтены при выборе возможных методов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

В качестве основы экологической типизации на начальном этапе использовалось морфодинамическое районирование береговой зоны. В соответствии с международной методикой [4, 7] для системы индексов ESI учитывалась открытость побережья волнению и литология пород, слагающих береговую зону. Детальный анализ проводился в рамках отдельных литодинамических систем или

отрезков берега, обладающих схожими показателями морфологии и литологии. С учетом сочетания рассмотренных факторов каждому участку присваивался индекс чувствительности к нефтяному загрязнению в соответствии с системой индексов ESI.

Всего на побережье Черного и Азовского морей выделено 17 типов берегов с различным уровнем экологической чувствительности (табл. 6.3.1). С целью адаптации оригинальных названий международной системы индексов к региональным условиям при разработке системы типизации берегов российского сектора Черного и Азовского морей в названия отдельных экологических типов берегов были внесены изменения, которые можно считать минимальными. Градация крупности пляжевых отложений соответствует системе индексов ESI (см. табл. 6.3.1).

Ниже дана краткая характеристика экологических типов берегов с различной

чувствительностью. Описание дополнено иллюстрациями характерных участков берегов и схемами их распространения в рассматриваемом регионе.

Протяженность берегов с различной экологической чувствительностью на побережьях Черного и Азовского морей различна (легенда к карте на с. 415). Наиболее чувствительные к нефтяному загрязнению приустьевые и дельтовые аккумулятивные берега с обширными отмелями и мелководьями (индекс 10В) благодаря высокой изрезанности береговой линии дельтовых районов, изобилующей мелкими островами и протоками, имеют протяженность 166 км, или около 5% общей длины рассматриваемой береговой линии. В совокупности с отмелями аккумулятивными лагунно-бухтовыми берегами заливов с широким распространением защищенных мелководий и ветровых осушек (индексы 9В и 9С), протяженность которых

составляет 255 и 591 км соответственно, берега с высоким индексом экологической чувствительности занимают порядка 30% протяженности береговой линии российского сектора Черного и Азовского морей. Значительную площадь имеют и заболоченные (затапливаемые) низменные поверхности, занятые водно-болотными угодьями (лиманно-плавневый комплекс) (индекс 10D). Их протяженность вдоль берега Азовского моря составляет около 130 км, что существенно увеличивает долю чувствительных к нефтяному загрязнению участков.

Наименее чувствительные к нефтяному загрязнению абразионные и абразионно-денудационные берега с клифами, бенчами и валунно-глыбовыми отмостками у основания клифов (индексы 1А, 1С и 2А), выработанных в коренных породах, занимают в общей сложности около 428 км, или порядка 12,9% протяженности береговой линии.

Табл. 6.3.1 Сводная типизация морфодинамических и экологических (ESI) типов берегов Черного и Азовского морей (масштаб 1:1 000 000)

Морфодинамическая типизация		Экологическая типизация		Общая протяженность, км
Типы берегов	Характерные элементы рельефа волноприбойной зоны	Типы берегов	Индекс ESI	
<b>Берега, выработанные в коренных породах</b>				
1.	клиф (береговой уступ)	Открытые скалистые	1А	42
2.	Абразионные и абразионно-денудационные	валунно-глыбовая отмостка (бенч)	Открытые скалистые клифы с валунно-глыбовой отмосткой	1С
3.		скалистый (грядовый) бенч	Открытые волноприбойные платформы (бенчи)	2А
<b>Берега, сложенные рыхлыми отложениями</b>				
4.	Абразионные открытые (в том числе абразионно-оползневый и абразионно-обвальный)	глинистый бенч и/или прислоненный песчано-гравийный пляж	Открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых и песчано-глинистых отложениях	3В
5.		галечная и валунно-глыбовая отмостка	Галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи	6В
6.	Абразионные бухтовые (в заливах, проливах и лиманах)	глинистый бенч	Защищенные уступы размыва в глинистых и песчано-глинистых отложениях	8А

### 6.3. Экологическая чувствительность берегов российского сектора Черного и Азовского морей

Морфодинамическая типизация		Экологическая типизация		Общая протяженность, км	
Типы берегов	Характерные элементы рельефа волноприбойной зоны	Типы берегов	Индекс ESI		
7.		песчаный пляж	Пляжи, бары и отмелье берега, сложенные разнородным песком	4	303
8.	Аккумулятивные выровненные (включая примкнувшие, свободные, окаймляющие и отчлененные формы-бары, пересыпи, косы и др.)	песчано-гравийный пляж (смешанный состав отложений)	Пляжи, бары и отмелье берега, сложенные смешанными песчано-гравийными отложениями (в том числе раковинный детрит)	5	247
9.		галечный пляж	Галечные пляжи и бары	6A	34
10.		низменный отмелье берег	Защищенные, покрытые растительностью низкие берега и/или песчано-илистые поверхности	9B	255
11.	Аккумулятивные лагунно-бухтовые (в заливах, лагунах и пр.)	ветровые осушки, мелководья	Гипергалинные (засоленные) поверхности и осушки	9C	591
12.		низменные острова и протоки (отмели, мелководья)	Кустарниковые мелководья и низменные заболоченные берега	10B	166
13.	Аккумулятивные приустьевые и дельтовые	заболоченная (затапливаемая) низменная поверхность*	Водно-болотные угодья (лиманно-плавневый комплекс)*	10D	
<b>Техногенные (антропогенные) берега</b>					
14.	Берегоукрепительные сооружения	берегоукрепительные (непроницаемые) конструкции (волноотбойные и подпорные стены, набережные, молы, причалы и пр.)	Прочные искусственные сооружения (непроницаемые)	1B	93
15.		волногасящие (проницаемые) конструкции (откосные крепления, бермы и прикрития из камня, каменные наброски, тетраподы и пр.)	Искусственные каменные наброски и конструкции (проницаемые)	6C	113
16.	Искусственные (пополняемые) пляжи (в том числе с наносодерживающими (буны) и берегозащитными сооружениями)	песчаные пляжи	Пляжи, сложенные мелко- и среднезернистым песком	3A	71
17.		галечные пляжи	Галечные пляжи	6D	185

\* Заболоченные поверхности дельтовой низменности р. Кубани в области современной лиманно-озерной аккумуляции, подверженные затоплению в периоды катастрофических (экстремальных) нагонов (лиманно-плавневый комплекс).

*Примечание.* Гранулометрический состав наносов волноприбойной зоны: глинистые и илистые отложения (менее 0,06 мм); пески мелко- и среднезернистые (0,06–1 мм); пески крупнозернистые (1–2 мм); гравий (2–4 мм); галька (4–64 мм); валуны (64–256 мм); глыбы (более 256 мм).

Особое место в классификации занимают техногенные берега различного типа. Их общая протяженность свыше 460 км, или 14% протяженности береговой линии. Несмотря

на относительно невысокие индексы экологической чувствительности (индексы 1B, 3A, 6C и 6D), значительная доля этих измененных человеком береговых участков находится в пре-

делах курортных зон и населенных районов. Это обстоятельство должно учитываться при разработке планов ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

## 1А Открытые скалистые берега



43  
Лист 1  
44  
Лист 1

Открытые скалистые берега Крымского полуострова: 1 — мыс Лермонтова, 2 — Тарханкутский полуостров

Наименьшей чувствительностью к нефтяному загрязнению характеризуются открытые абразионные берега, выработанные в прочных коренных породах. Слагающие их скальные породы обладают высокой прочностью к воздействию волнения и, как правило, являются непроницаемыми для выброшенной нефти. Берега этого типа характеризуются значительными уклонами подводного берегового склона и отсутствием пляжа, что обеспечивает непосредственное воздействие волнения на береговые уступы. В таких условиях нефть практически не накапливается на берегу. В случае осаждения нефти в неширокой приурезовой зоне при относительно спокойном гидродинамическом режиме период сохранности загрязнения может варьироваться от нескольких дней до недель, но, как правило, интенсивное действие волн приводит к быстрой очистке поверхности скал.



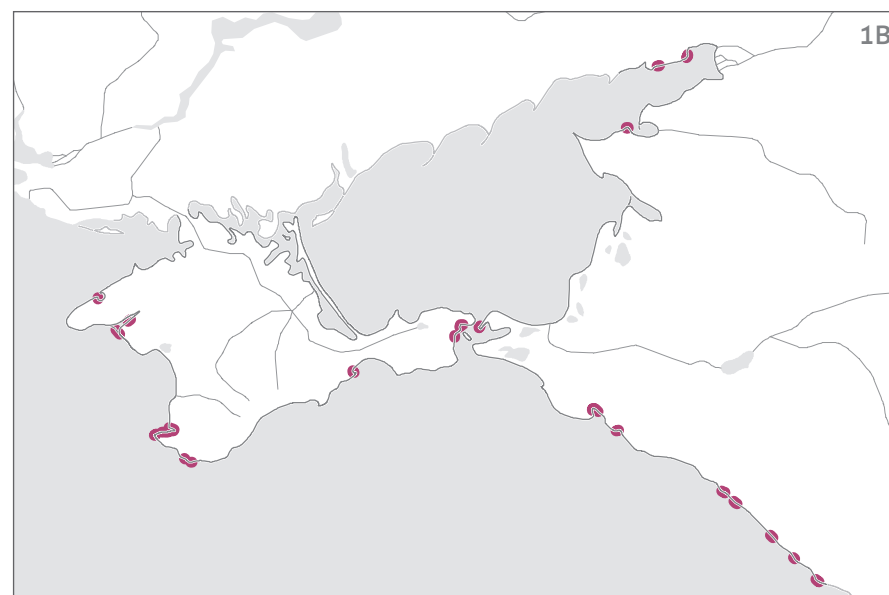


## 1В Прочные искусственные сооружения (непроницаемые)

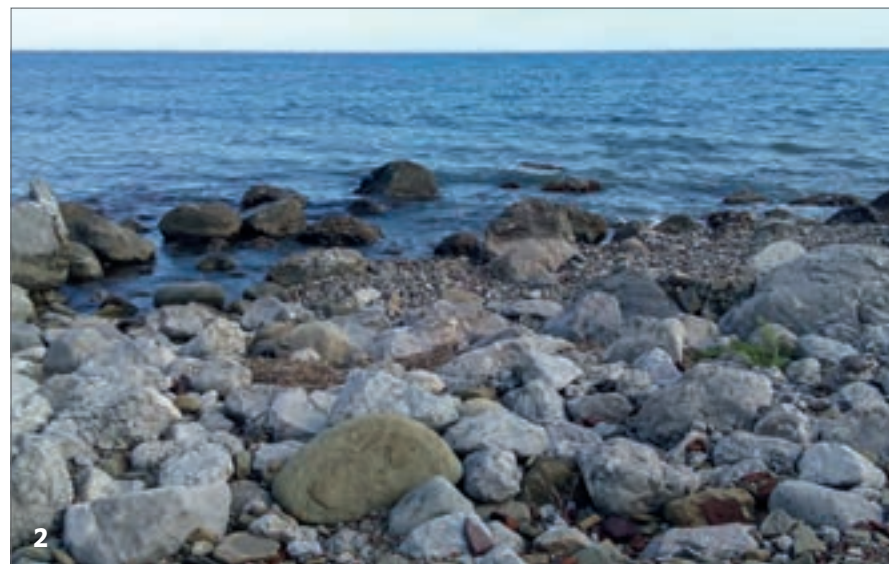


Непроницаемые берегоукрепительные конструкции: 1 — набережная города Приморско-Ахтарска, 2 — причалы и молы города Ялта

Прочные искусственные берегоукрепительные сооружения в некотором смысле похожи на берега, сложенные прочными коренными породами. Они также являются непроницаемыми для нефти и нефтепродуктов, и загрязнение способно накапливаться только на поверхности гидротехнических сооружений — волноотбойных и подпорных стенок, набережных, молов, причалов и других железобетонных сооружений. Сохранность нефти определяется интенсивностью волнового воздействия и свойствами самих конструкций, их формой, уклонами, текстурой, шероховатостью и целостностью поверхностей, но, как правило, не превышает нескольких недель. Более длительное время нефть будет оставаться в защищенных от ветра и волн внутренних частях портов и бухт, которые являются одними из наиболее доступных для первичной защиты от распространения нефтяного разлива в открытом море.



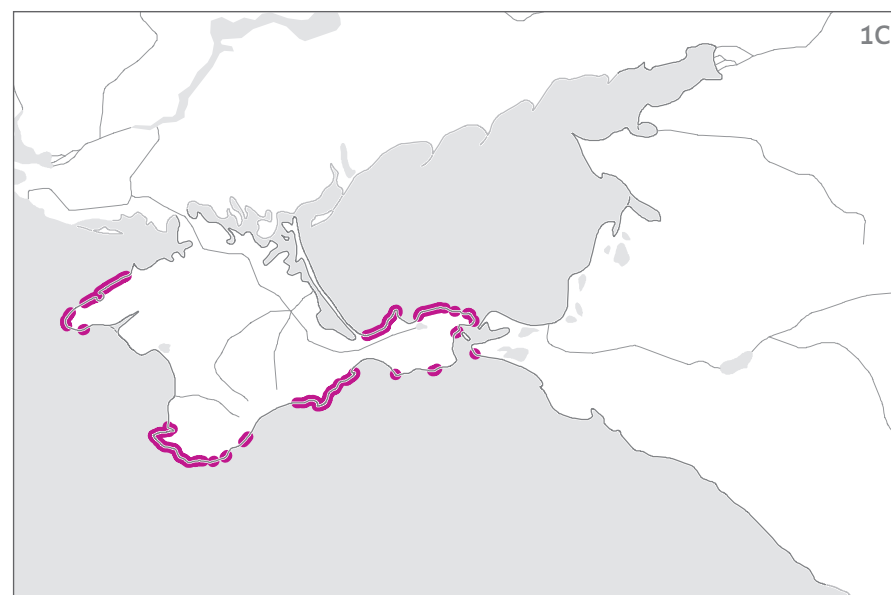
## 1С Открытые скалистые клифы с валунно-глыбовой отмосткой



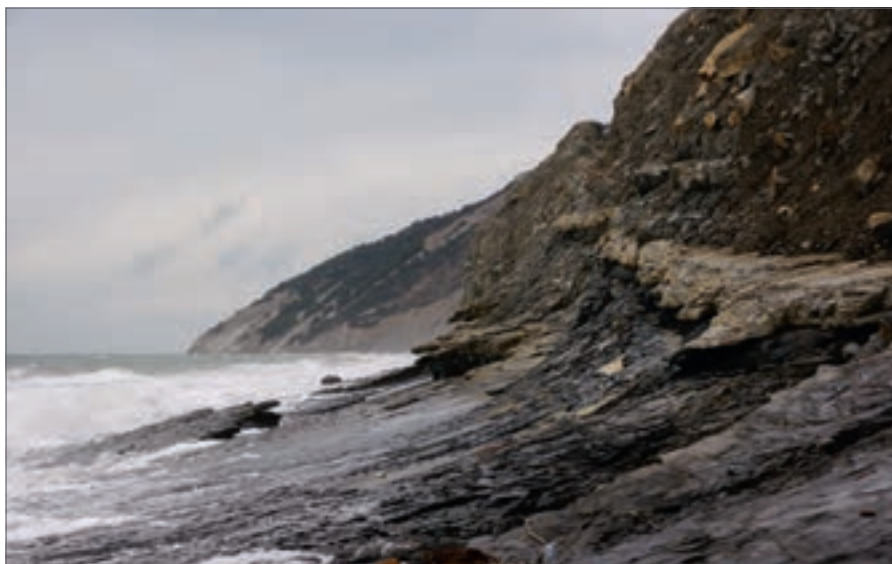
47  
Лист 1  
48  
Лист 2

Открытые скалистые клифы с валунно-глыбовой отмосткой: 1 — северо-восточная часть Крымского полуострова, район мыса Казантип, 2 — район бухты Новый Свет

При наличии в основании непроницаемого уступа скалистого берега валунно-глыбового пляжа или отмостки существует вероятность проникновения нефти всех типов в пространства между крупно-обломочным материалом. Вместе с тем волны способны вымывать загрязнение с берега и сохранность нефти будет определяться интенсивностью волнового воздействия, мощностью и составом отложений приурезовой зоны. В большинстве случаев этот период не превышает первых недель, а на узких и крутых участках — нескольких дней. Берега этого типа весьма стабильны и могут быть заселены растительными и животными сообществами. Рекреационное значение этих труднодоступных и малоприспособленных для отдыха участков, как и скалистых берегов, сравнительно невелико.



## 2А Открытые волноприбойные платформы (бенчи)



Открытые волноприбойные платформы Абрауского полуострова, выработанные в породах флишевой формации

Открытые волноприбойные платформы (бенчи), выработанные в коренных породах, выделяются главным образом на абразионно-денудационных берегах кавказского побережья в области распространения пород флишевого комплекса. В зависимости от характера залегания слоев горных пород и их прочности абразионная поверхность имеет весьма разнообразное строение и ширину, заметно снижая энергию волнения при прохождении над мелководьем, изменяются условия сохранности нефти на берегу. Наименьшая чувствительность характерна для берегов с плоскими и неширокими бенчами в районах пологого залегания пластов прочных коренных пород, поскольку проницаемость таких поверхностей и способность накопления нефтепродуктов меньше. На участках грядовых бенчей значительной ширины со сложным профилем поверхности, изобилующих множеством «карманов» и «выступов» и/или частично перекрытых маломощным слоем осадков, сохранность загрязнения в условиях низкой энергии волнения на мелководье будет более длительной. Тем не менее регулярное воздействие высоких волн и течений будет способствовать естественному восстановлению экосистемы, а низкий рекреационный потенциал таких берегов не предполагает высокую антропогенную нагрузку.



### 3А Пляжи (в том числе искусственные), сложенные мелко- и среднезернистым песком



51  
Лист 2  
52  
Лист 1

Пляжи, сложенные мелко- и среднезернистым песком: 1 — Анапская пересыпь, 2 — искусственные пляжи с наносоудерживающими сооружениями, село Песчаное

Пляжи, сложенные мелко- и среднезернистым песком, имеют ограниченное распространение и нередко выделяются на техногенных берегах, нуждающихся в регулярной подпитке пляжеобразующими наносами. Именно этим и определяется преобладание в составе песчаных отложений мелко- и среднезернистой фракций, что и отличает их от естественных пляжевых берегов региона, для которых характерна значительная доля раковинного детрита и ракуши. Принимая во внимание волновой режим акватории Азовского моря и Керченского пролива, поверхностный слой песчаных отложений нельзя отнести к высокоподвижным, что определяет низкий потенциал для быстрого захоронения нефтепродуктов. Мелкозернистый состав отложений блокирует глубокое проникновение нефти, тем не менее в результате воздействия штормового волнения нефть способна аккумулироваться в песках. Очистка упрощается доступностью этих участков для автомобильного транспорта и регулярной подпиткой искусственных пляжей значительными объемами пляжеобразующих материалов, способных заместить выемку загрязненного субстрата. Биологическая продуктивность здесь, как правило, низкая, чему во многом способствуют сохраняющийся дефицит наносов и периодические размывы пляжей.



### 3В Открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых и песчано-глинистых отложениях



Открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых и песчано-глинистых отложениях: 1 — район поселка Кача, 2 — район мыса Железный Рог

Открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых и песчано-глинистых отложениях характерны для открытых абразионных берегов, сложенных рыхлыми отложениями. В зависимости от высоты клифов, состава отложений, интенсивности оползневых и обвальных процессов и других факторов скорость разрушения берегов и период сохранности нефти могут отличаться. Сложенные близкими по составу тонко- и мелкозернистыми песчаными отложениями и лёссовидными суглинками, такие берега в экологическом плане рассматриваются несколько более чувствительными к загрязнению. Это обусловлено относительно высокой динамикой наносов в волноприбойной зоне абразионных берегов, возможностью захоронения нефтепродуктов в результате обрушения клифов и оползневых явлений, сложностью очистки активно разрушающихся участков берега и их сравнительно низкой общей устойчивостью как к природным, так и техногенным воздействиям.



#### 4 Пляжи, бары и отмельные берега, сложенные разнозернистым песком



55  
Лист 1  
56  
Лист 2

Пляжи, сложенные разнозернистым песком: 1 — Каламитский залив, район озера Сасык, 2 — Анапская пересыпь

Пляжи, бары и отмельные участки, сложенные разнозернистым песком, имеют широкое распространение на рассматриваемом побережье. На выровненных аккумулятивных берегах формируются пляжи полного поперечного профиля, которые в Азовском море подвержены периодическим затоплениям в нагоны. Наличие в составе отложений крупнозернистых фракций определяет более высокую чувствительность этих берегов по сравнению с мелко- и среднезернистыми песчаными пляжами из-за потенциально более высокой проницаемости и возможности захоронения нефтепродуктов. На открытых побережьях поверхностный слой песчаных отложений весьма динамичен и подвижен, в результате возможно накопление загрязнения в слое мощностью до 20–30 см в течение одного шторма, а общая глубина захоронения может достигать одного метра [93].



## 5 Пляжи, бары и отмельные берега, сложенные смешанными песчано-гравийными отложениями (в том числе раковинным детритом)

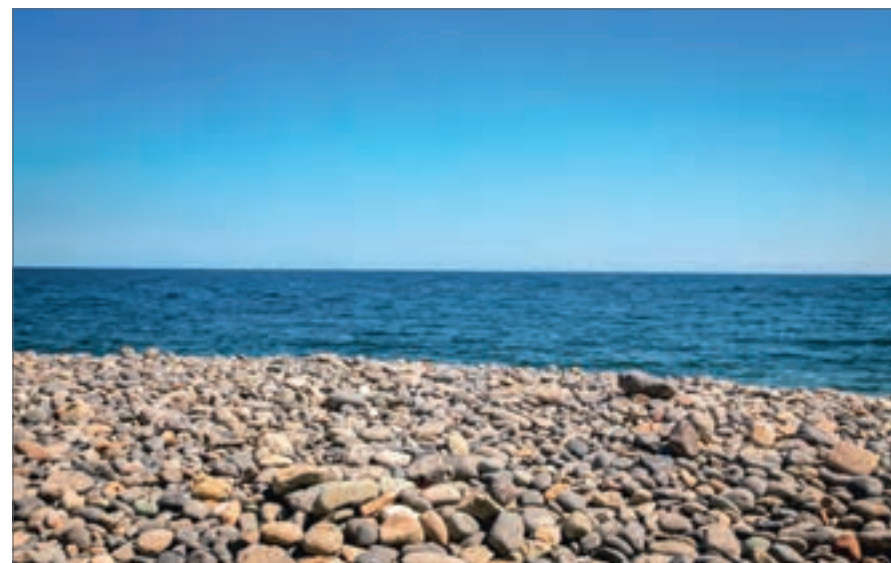


Пляжи, сложенные смешанными песчано-гравийными отложениями со значительной примесью раковинного детрита и ракуши, Темрюкский залив, поселок Кучугуры

Пляжи, сложенные смешанными песчано-гравийными отложениями со значительной примесью раковинного детрита и ракуши, имеют широкое распространение на выровненных волновых берегах и приурочены к различного типа аккумулятивным образованиям — косам, барам, пересыпям и пр. В питании берегов этого типа заметную роль играет поступление наносов с подводного берегового склона, обладающего в Азовском и Черном морях значительными запасами раковинного материала. Поверхностный слой отложений сложного (смешанного) гранулометрического состава на таких берегах обычно подвижен и нестабилен, пляжи подвержены сезонным и штормовым деформациям. Только немногие живые организмы и растения могут пережить продолжительную переработку отложений волнением, поэтому такие пляжи бедны в биологическом отношении. За счет наличия песка отложения являются проницаемыми только для некоторых видов нефти средней вязкости и легких нефтепродуктов. В зависимости от вида нефти меняется и глубина проникновения загрязнения, которая при прочих равных условиях будет выше, чем на чисто песчаных берегах.



## 6А Галечные пляжи и бары

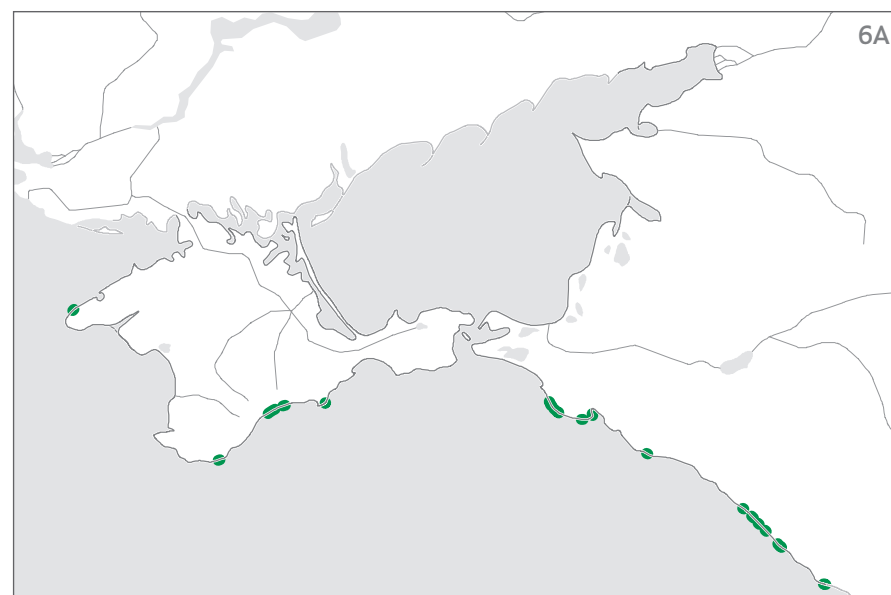


59  
Лист 4

60  
Лист 4

Галечные пляжи города Сочи

Галечные пляжи формируются на выровненных аккумулятивных берегах Черного моря, в питании которых принимают участие продукты разрушения абразионных берегов, выработанных в коренных породах. Пляжи этого типа являются проницаемыми для нефти и нефтепродуктов и характеризуются динамичным и нестабильным поверхностным слоем отложений, малопригодным для обитания живых организмов и растений. Глубина проникновения нефти, так же как ее сохранность, зависит от типа нефтепродуктов и размера отложений. Песчаный материал на таких пляжах, как правило, содержится в небольших количествах или отсутствует — выносится на глубину, а в составе отложений возможны валуны небольшого размера. Для многих участков значительное волновое воздействие, способное приводить к переработке толщи отложений на значительную глубину, возможно лишь в периоды сильных штормов редкой повторяемости. Замещение породы естественным путем на этих берегах происходит крайне медленно, что делает нежелательным удаление загрязненной породы, очистка которой сложна. При этом отмечается высокая рекреационная привлекательность естественных берегов этого типа, сохранившихся на коротких отрезках крымского и кавказского побережья.



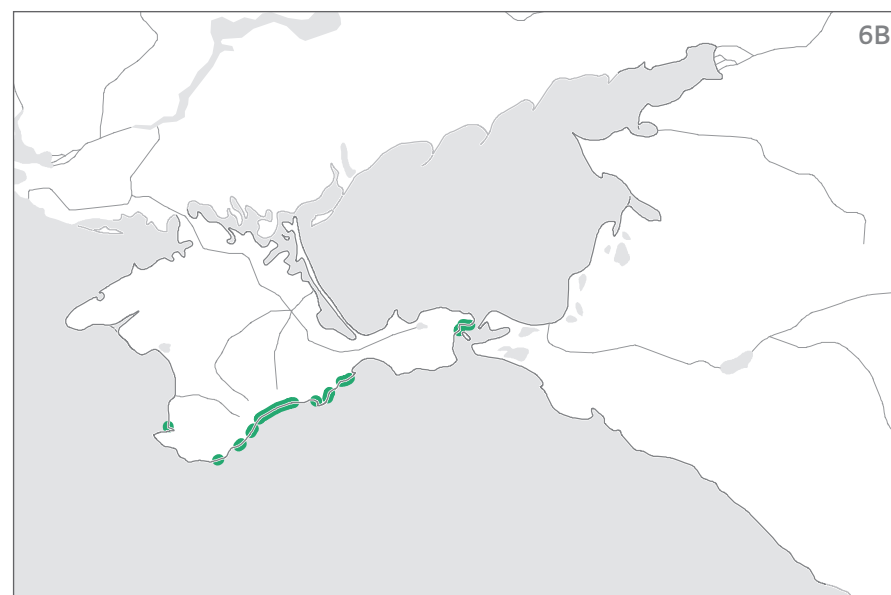


## 6В Галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи

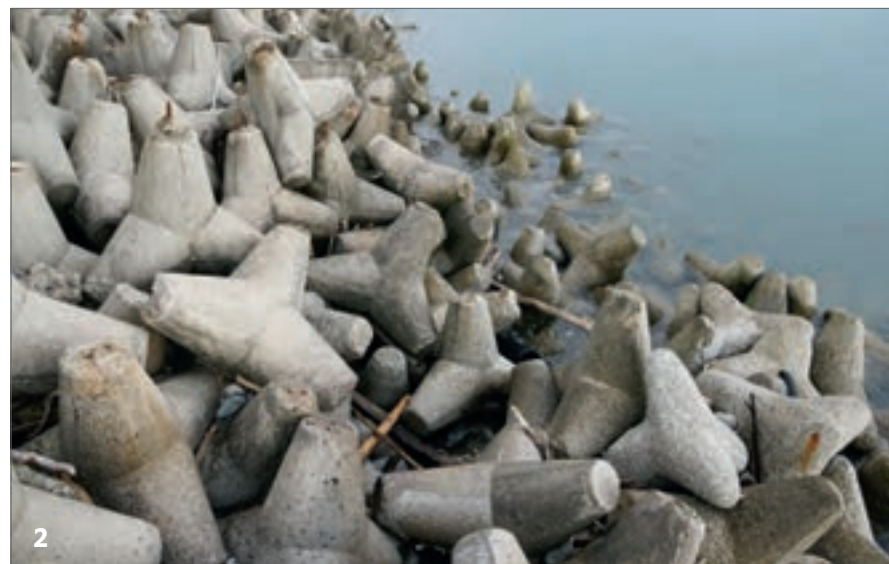


Галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи южного берега Крымского полуострова, поселок Курортное

Галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи относятся к наиболее чувствительным из всех пляжей из-за высокой проницаемости нефти и нефтепродуктов и потенциала длительной сохранности загрязнения. Они формируются в основании открытых абразионных уступов, выработанных в рыхлых отложениях с большим содержанием крупнообломочного материала на участках развития древних и современных оползней. Размыв таких отложений и вынос тонкого материала приводит к формированию в прирезовой зоне нешироких, но весьма устойчивых прислоненных пляжей, которые по своей морфологии схожи с валунно-глыбовыми отмостками абразионно-денудационных берегов. Отличие состоит в большей мощности отложений и сравнительно высокой скорости разрушения клифов. Крупнообломочный состав определяет низкую подвижность верхнего слоя отложений и длительную сохранность нефти и нефтепродуктов всех типов в случае ее проникновения в породу.



## 6С Искусственные каменные наброски и конструкции (проницаемые)

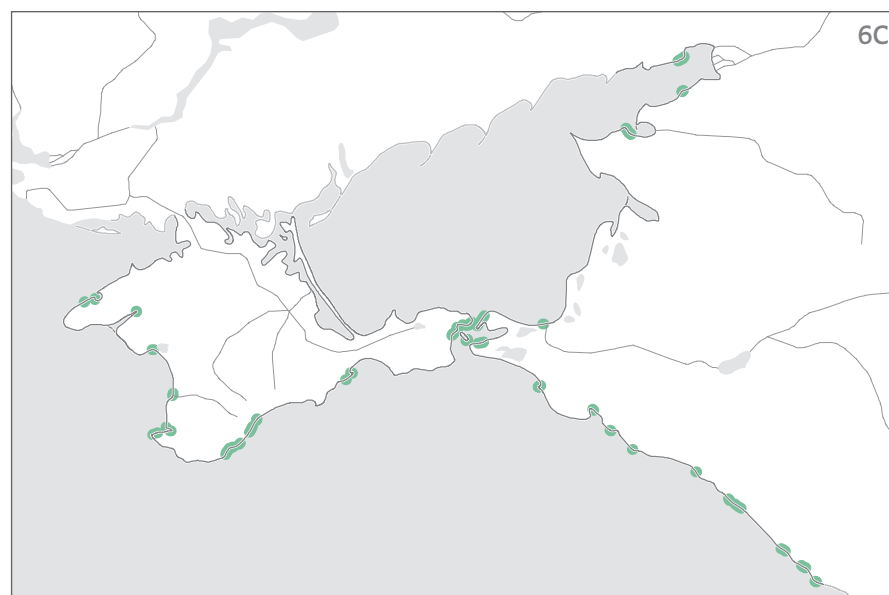


63  
Лист 4

64  
Лист 4

Волногасящие проницаемые конструкции: 1 — каменные наброски набережной олимпийского комплекса города Сочи, 2 — наброски тетраподов в составе берегозащитных конструкций участка железной дороги Туапсе — Adler

Каменные наброски и конструкции являются искусственным эквивалентом валунно-глыбовых берегов, проницаемым для нефти и нефтепродуктов. Искусственные волногасящие сооружения могут быть представлены бермами и прикрытиями из камня, откосными креплениями и набросками тетраподов. Во всех случаях эти проницаемые конструкции характеризуются крайне низкой подвижностью толщи, размерность фрагментов которой подбирается с учетом необходимости обеспечения устойчивости к штормовым волнам. Это определяет дополнительные сложности при очистке этого типа берега, нередко приуроченного к рекреационным зонам и районам активного хозяйственного использования.

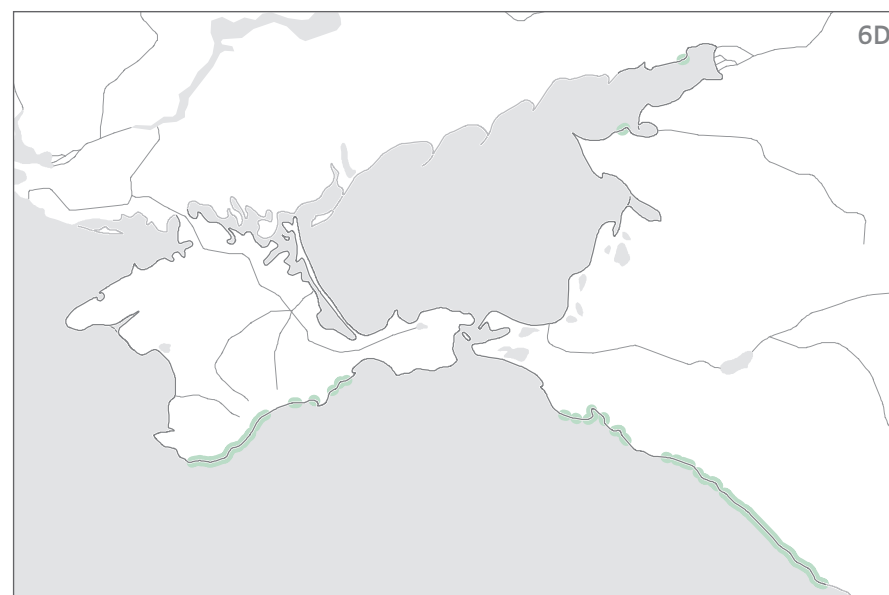


## 6D Искусственные (пополняемые) галечные пляжи



Защитная волногасящая пляжевая полоса на участке берегоукрепительных сооружений железной дороги Туапсе — Адлер

Искусственно пополняемые галечные пляжи являются весьма распространенным типом антропогенного берега и по своей морфологии и составу отложений во многом схожи с естественными галечными пляжами, на месте которых они нередко создаются. Состав наносов более однородный по сравнению с естественными пляжами и представлен главным образом галькой определенной размерности. Существенным отличием этих берегов является наличие наносодерживающих и берегозащитных сооружений, играющих важную роль в литодинамике и способных оказывать влияние на характер накопления и сохранность нефти и нефтепродуктов в случае загрязнения прибрежной зоны. В качестве наносодерживающих конструкций на Черноморском побережье нередко используются каменно-набросные буны и волноломы различных конструкций, бетонные наброски и прочие сооружения, способствующие уменьшению интенсивности воздействия на берег, увеличивая тем самым продолжительность периода сохранности возможного загрязнения.



## 8А Защищенные уступы размыва в глинистых и песчано-глинистых отложениях



Защищенные уступы в глинистых и песчано-глинистых отложениях: 1 — Таманский залив, 2 — район села Заводское

Защищенные уступы в глинистых и песчано-глинистых отложениях отличаются от открытых абразионных берегов развитием в условиях сравнительно низкой волновой активности полузамкнутых заливов (лиманов, лагун) и волновой тени островов и полуостровов. Это обуславливает небольшие уклоны подводного берегового склона, отсутствие пляжей и сравнительно низкую подвижность прибрежных отложений, нередко представленных илистыми осадками. На таких участках могут формироваться очень продуктивные биологические сообщества. Длительность периода сохранности нефти и нефтепродуктов в затишных гидродинамических условиях существенно выше, чем на волновых берегах, и естественное восстановление не всегда оправданно.

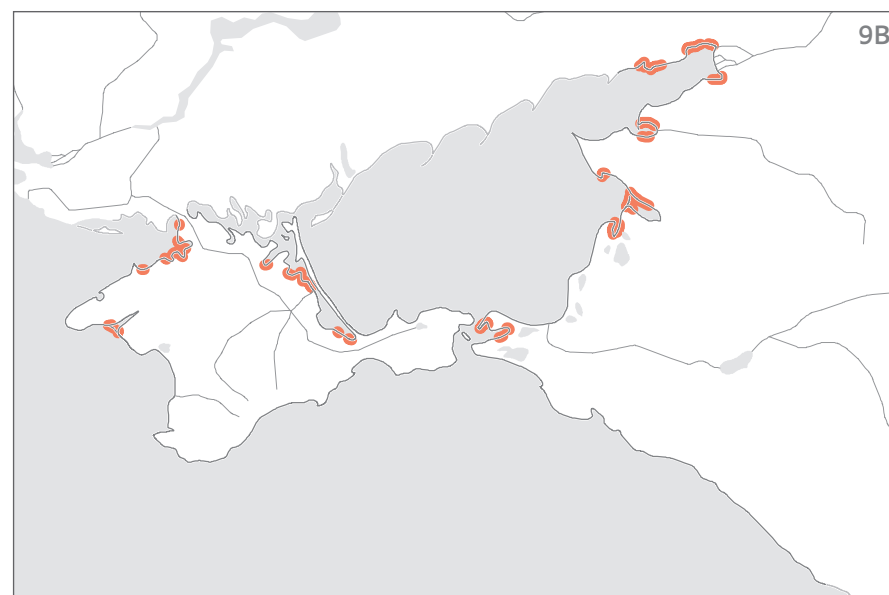


## 9В Защищенные, покрытые растительностью низкие берега и/или песчано-илистые поверхности



Защищенные, покрытые растительностью низменные отмельные берега северной части Таганрогского залива

Защищенные, покрытые растительностью низкие берега и/или песчано-илистые поверхности выделяются на неволновых аккумулятивных лагунно-бухтовых берегах при крайне небольших уклонах подводного склона. При главенствующей роли стонно-нагонных течений в составе наносов преобладают тонкозернистые пески и алеврито-пелитовые осадки, что ограничивает проникновение нефти, но способствует ее широкому распространению по пологой поверхности и концентрации в верхней части профиля берега. В нагоны распространение загрязнения может охватывать значительные площади приморских участков. Захоронение нефти возможно, но оно более вероятно для тяжелых и плотных видов. В зимний период льды, как правило, смерзаются с поверхностью дна, образуя подошву припая, и полностью блокируют возможность контакта нефти с берегом. Эти берега могут отличаться значительным биоразнообразием. Высокая экологическая чувствительность таких берегов обусловлена возможностью длительной сохранности загрязнения в условиях низкой активности волнения и трудностью его устранения.



## 9С Гипергалинные (засоленные) поверхности и осушки



71  
Лист 1

72  
Лист 1

Засоленная поверхность осушек залива Сиваш

Гипергалинные (засоленные) поверхности и осушки выделяются главным образом на мелководных берегах полузамкнутых лагун и лиманов, развивающихся в условиях неперiodических колебаний уровня воды в результате стонно-нагонных процессов и испарения в летний период. Эти участки характеризуются длительным развитием в маловодных условиях осушаемых поверхностей. В таких условиях возможное загрязнение может долгое время находиться на берегу и мелководьях в субаэральной обстановке от нескольких дней до двух-трех месяцев. Мелководность лагун и преимущественно илистый состав отложений делают эти берега труднодоступными и крайне уязвимыми к техногенным воздействиям.

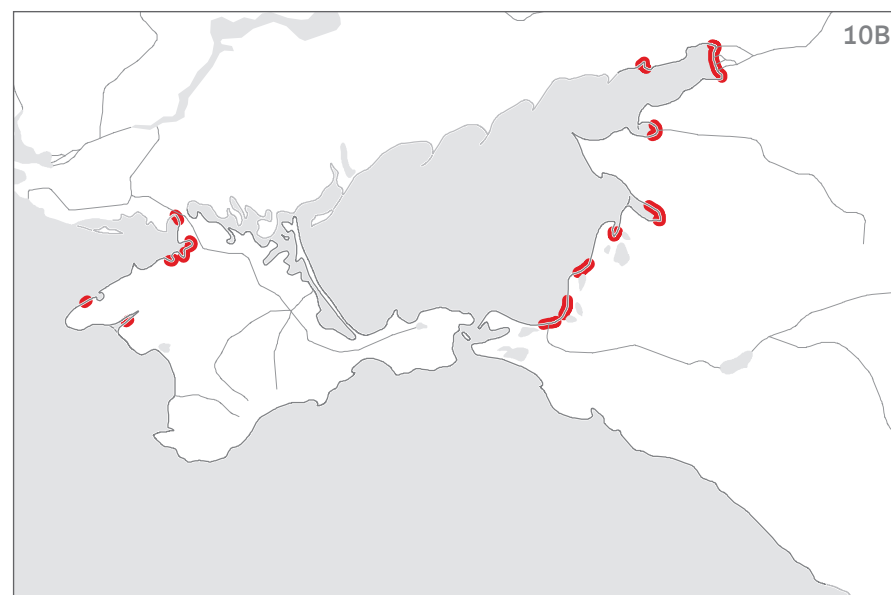


## 10В Кустарниковые мелководья и низменные заболоченные берега



Кустарниковые мелководья и низменные заболоченные берега: 1 — Приазовский заповедник, 2 — район лимана Восточный

Наиболее чувствительными к загрязнению нефтью и нефтепродуктами являются низменные аккумулятивные приустьевые и дельтовые берега, отличающиеся широким развитием кустарниковых мелководий, островов и разделяющих их протоков, сильно усложняющих контур береговой линии. В развитии этих берегов принимают участие морские и флювиальные факторы, характерна высокая изменчивость гидродинамических условий и состава отложений с высоким содержанием органического вещества. Распространение нефти возможно в периоды штормовых нагонов, сохранности загрязнения будет способствовать высокая плотность водно-болотной, в том числе плавучей и подводной растительности. Уникальное биоразнообразие, сложность очистки и потенциальное долгосрочное воздействие на экосистему являются основными критериями высокой чувствительности этих участков.



## 10D Водно-болотные угодья (лиманно-плавневый комплекс)

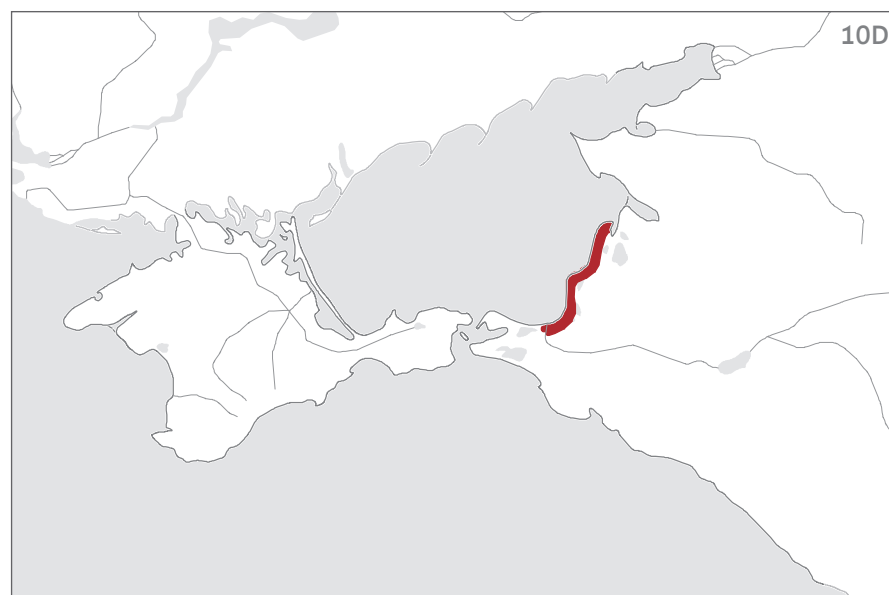


75  
Лист 2

76  
Лист 2

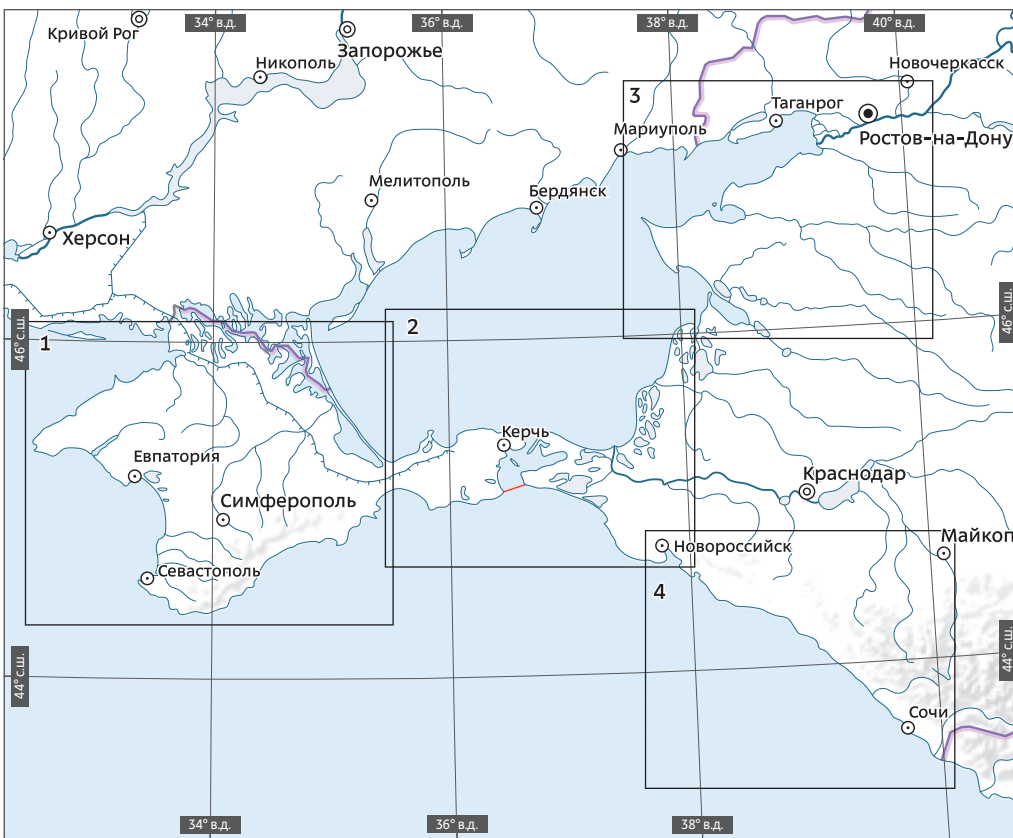
Водно-болотные угодья (лиманно-плавневый комплекс): 1 — Приазовский заповедник, 2 — окрестности хутора Садки, Приморско-Ахтарский район

Заболоченные поверхности дельтовой низменности р. Кубань в области современной лиманно-озерной аккумуляции подвергаются неперiodическому затоплению во время катастрофических (экстремальных) нагонов редкой повторяемости. Эти площади рассматриваются как высоко чувствительные к разливам нефти в связи с потенциальной возможностью загрязнения обширных площадей лиманно-плавневого комплекса и длительной (многолетней) сохранностью загрязнения в условиях обилия водно-болотной растительности и практически полного отсутствия возможности естественной очистки волнением и течениями. Высокое биоразнообразие, труднодоступность и уязвимость к техногенному воздействию затрудняют очистку и ограничивают возможность использования большинства методов восстановления. Эти водно-болотные угодья являются уникальным типом местообитаний и не группируются с кустарниковыми мелководьями и низменными заболоченными приустьевыми берегами, подчеркивая их особый природоохранный статус. На карте экологической чувствительности эти площади обозначены немасштабной штриховкой (см. легенду на с. 415).





## Разграфка карт морфодинамического и экологического (в соответствии с системой индексов ESI) районирования берегов российского сектора Черного и Азовского морей



1 границы листов карт и их номер

граница космического снимка Landsat-8/OLI от 26.08.2018

1 фотографии берегов

Фотографии из разделов 6.1, 6.2:

1 – с. 358	10 – с. 370	19 – с. 377	28 – с. 383	37 – с. 391
2 – с. 362	11 – с. 371	20 – с. 377	29 – с. 384	38 – с. 391
3 – с. 366	12 – с. 372	21 – с. 378	30 – с. 386	39 – с. 392
4 – с. 367	13 – с. 373	22 – с. 379	31 – с. 387	40 – с. 393
5 – с. 367	14 – с. 373	23 – с. 379	32 – с. 387	41 – с. 393
6 – с. 367	15 – с. 373	24 – с. 379	33 – с. 387	
7 – с. 368	16 – с. 375	25 – с. 380	34 – с. 389	
8 – с. 368	17 – с. 376	26 – с. 381	35 – с. 390	
9 – с. 369	18 – с. 377	27 – с. 382	36 – с. 391	

Фотографии из раздела 6.3:

37 – с. 391	46 – с. 399	55 – с. 404	64 – с. 408	73 – с. 413
38 – с. 391	47 – с. 400	56 – с. 404	65 – с. 409	74 – с. 413
39 – с. 392	48 – с. 400	57 – с. 405	66 – с. 409	75 – с. 414
40 – с. 393	49 – с. 401	58 – с. 405	67 – с. 410	76 – с. 414
41 – с. 393	50 – с. 401	59 – с. 406	68 – с. 410	
42 – с. 394	51 – с. 402	60 – с. 406	69 – с. 411	
43 – с. 398	52 – с. 402	61 – с. 407	70 – с. 411	
44 – с. 398	53 – с. 403	62 – с. 407	71 – с. 412	
45 – с. 399	54 – с. 403	63 – с. 408	72 – с. 412	

### Морфодинамические типы берегов

#### Берега, выработанные в коренных породах

Абразионные и абразионно-денудационные:

- 1 клиф (береговой уступ)
- 2 валунно-глыбовая отмостка (бенч)
- 3 скалистый (грядовый) бенч

#### Берега, сложенные рыхлыми отложениями

Абразионные открытые (в том числе абразионно-оползневые и абразионно-обвальные):

- 4 глинистый бенч и/или прислоненный песчано-гравийный пляж
- 5 галечная и валунно-глыбовая отмостка

Абразионные бухтовые (в заливах, проливах и лиманах):

- 6 глинистый бенч

Аккумулятивные выровненные (включая примкнувшие, свободные, окаймляющие, и отчлененные формы — бары, пересыпы, косы и др.):

- 7 песчаный пляж
- 8 песчано-гравийный пляж (смешанный состав отложений)
- 9 галечный пляж

Аккумулятивные лагунно-бухтовые (в заливах, лагунах и пр.):

- 10 низменный отмельный берег
- 11 ветровые осушки, мелководья

Аккумулятивные приустьевые и дельтовые:

- 12 низменные острова и протоки (отмели, мелководья)

#### Техногенные (антропогенные) берега

Берегоукрепительные сооружения:

- 14 берегоукрепительные (непроходимые) конструкции (волноотбойные и подпорные стены, набережные, молы и пр.)
- 15 волногасящие (проницаемые) конструкции (откосные крепления, бермы и покрытия из камня, каменные наброски, тетраподы и пр.)

Искусственные (пополняемые) пляжи (в том числе с наносодерживающими (буны) и берегозащитными сооружениями):

- 16 песчаные пляжи
- 17 галечные пляжи

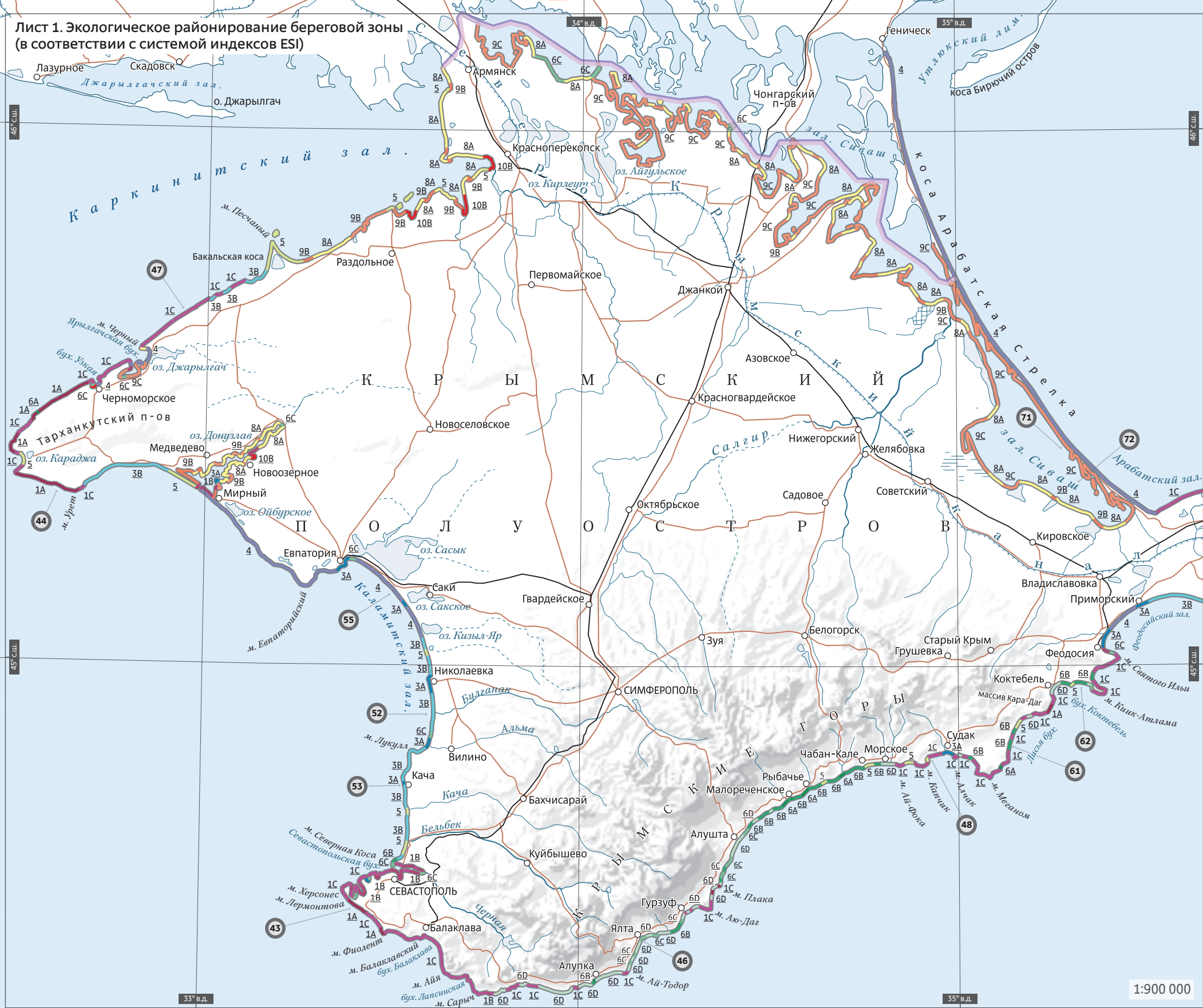
### Экологические типы берегов (в соответствии с системой индексов ESI)

- 1A открытые скалистые берега
- 1B прочные искусственные сооружения (непроходимые)
- 1C открытые скалистые клифы с валунно-глыбовой отмосткой
- 2A открытые волноприбойные платформы (бенчи)
- 3A пляжи, сложенные мелко- и среднезернистым песком
- 3B открытые уступы размыва и крутые склоны в глинистых и песчано-глинистых отложениях
- 4 пляжи, бары и отмельные берега, сложенные разнородным песком
- 5 пляжи, бары и отмельные берега, сложенные смешанными песчано-гравийными отложениями (в том числе раковинный детрит)
- 6A галечные пляжи и бары
- 6B галечно-валунные и валунно-глыбовые пляжи
- 6C искусственные каменные наброски и конструкции (проницаемые)
- 6D искусственные галечные пляжи
- 8A защищенные уступы размыва в глинистых и песчано-глинистых отложениях
- 9B защищенные, покрытые растительностью низкие берега и/или песчано-илистые поверхности
- 9C гипергалинные (засоленные) поверхности и осушки
- 10B кустарниковые мелководья и низменные заболоченные берега
- 10D водно-болотные угодья (лиманно-плавневый комплекс\*)

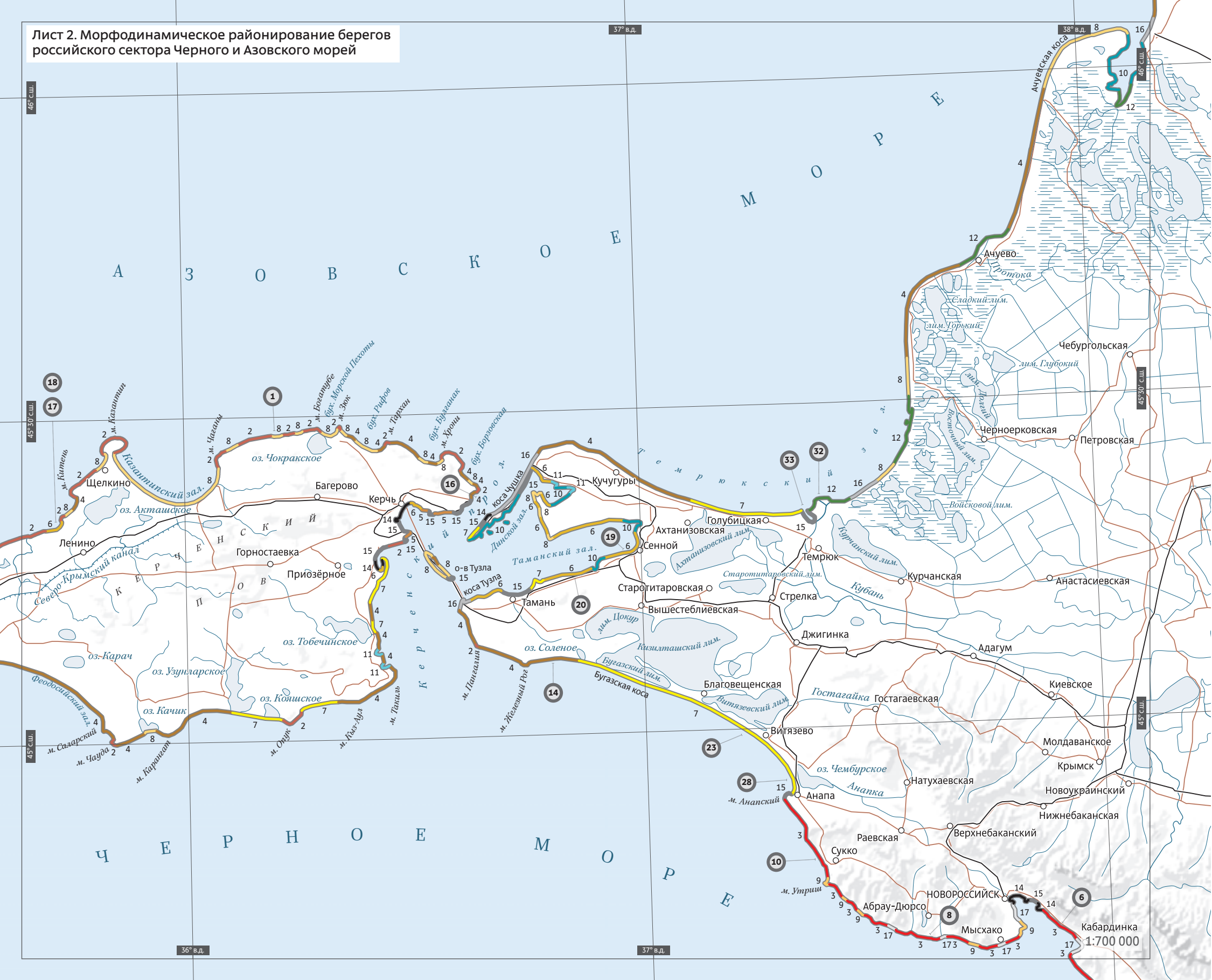
\* заболоченные поверхности Кубанской дельтовой низменности в области современной лиманно-озерной аккумуляции, подверженные затоплению в периоды катастрофических (экстремальных) нагонов (лиманно-плавневый комплекс).



Лист 1. Экологическое районирование береговой зоны  
(в соответствии с системой индексов ESI)



Лист 2. Морфодинамическое районирование берегов  
российского сектора Черного и Азовского морей

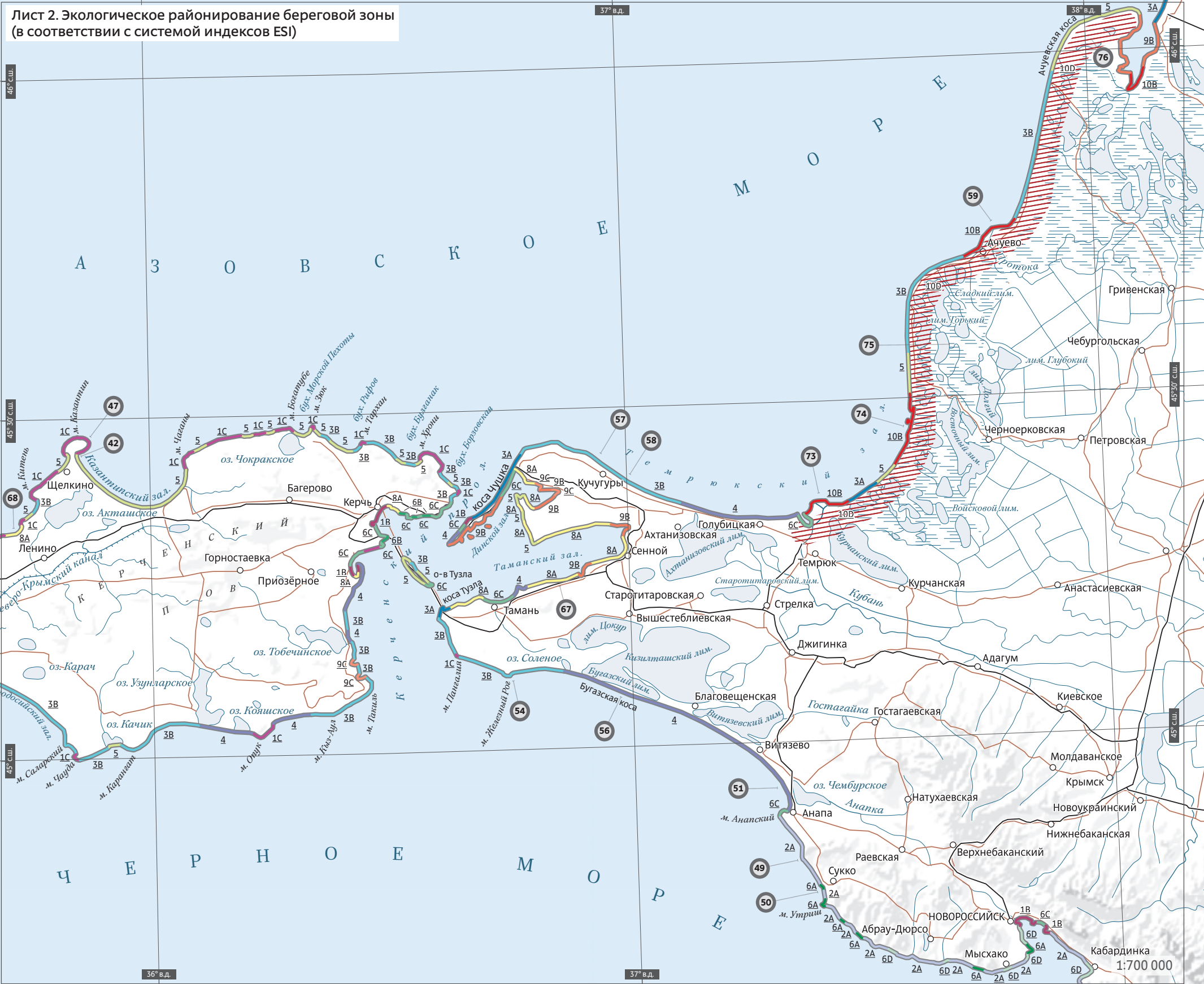


36° в.д.

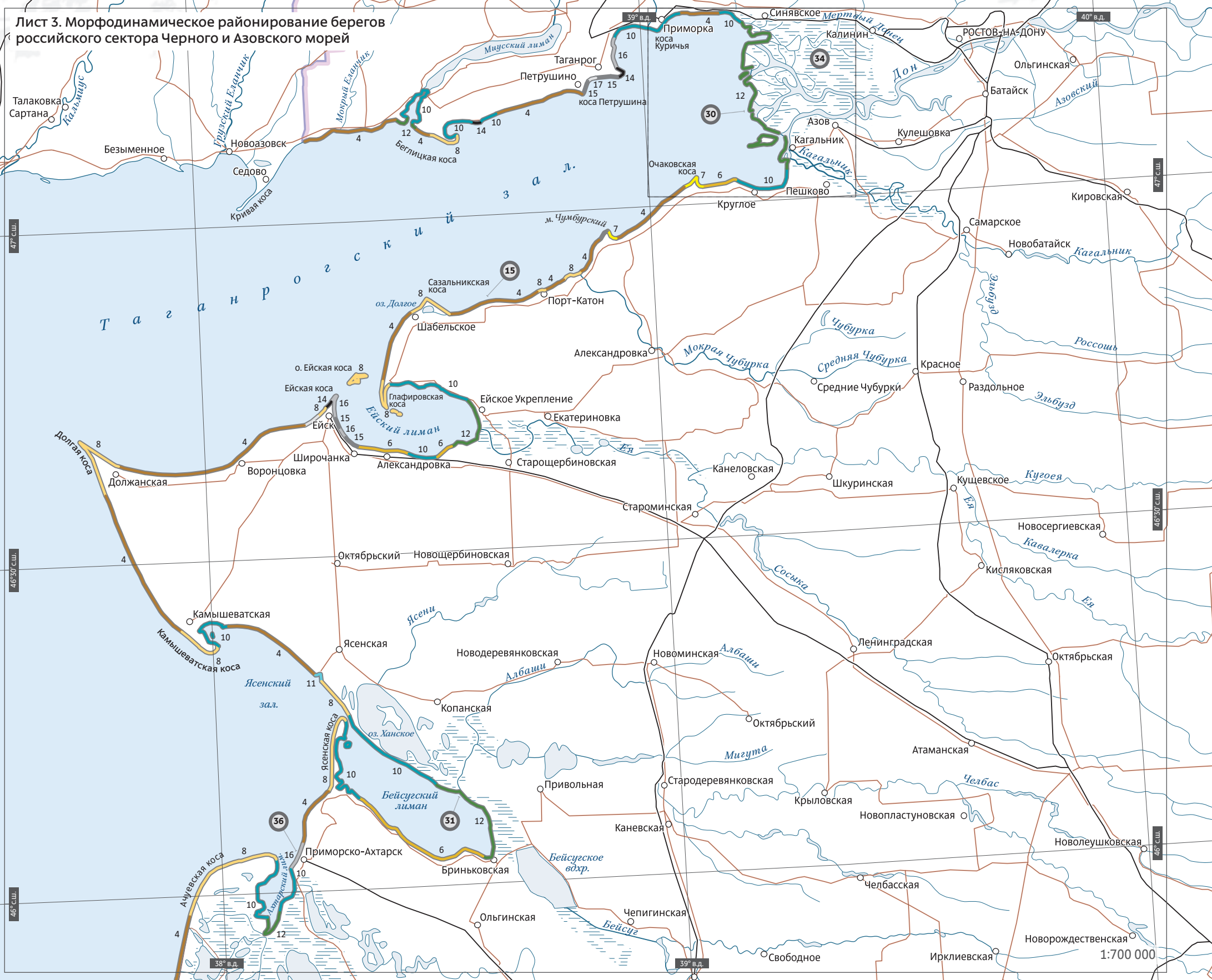
37° в.д.

1:700 000

Лист 2. Экологическое районирование береговой зоны  
(в соответствии с системой индексов ESI)

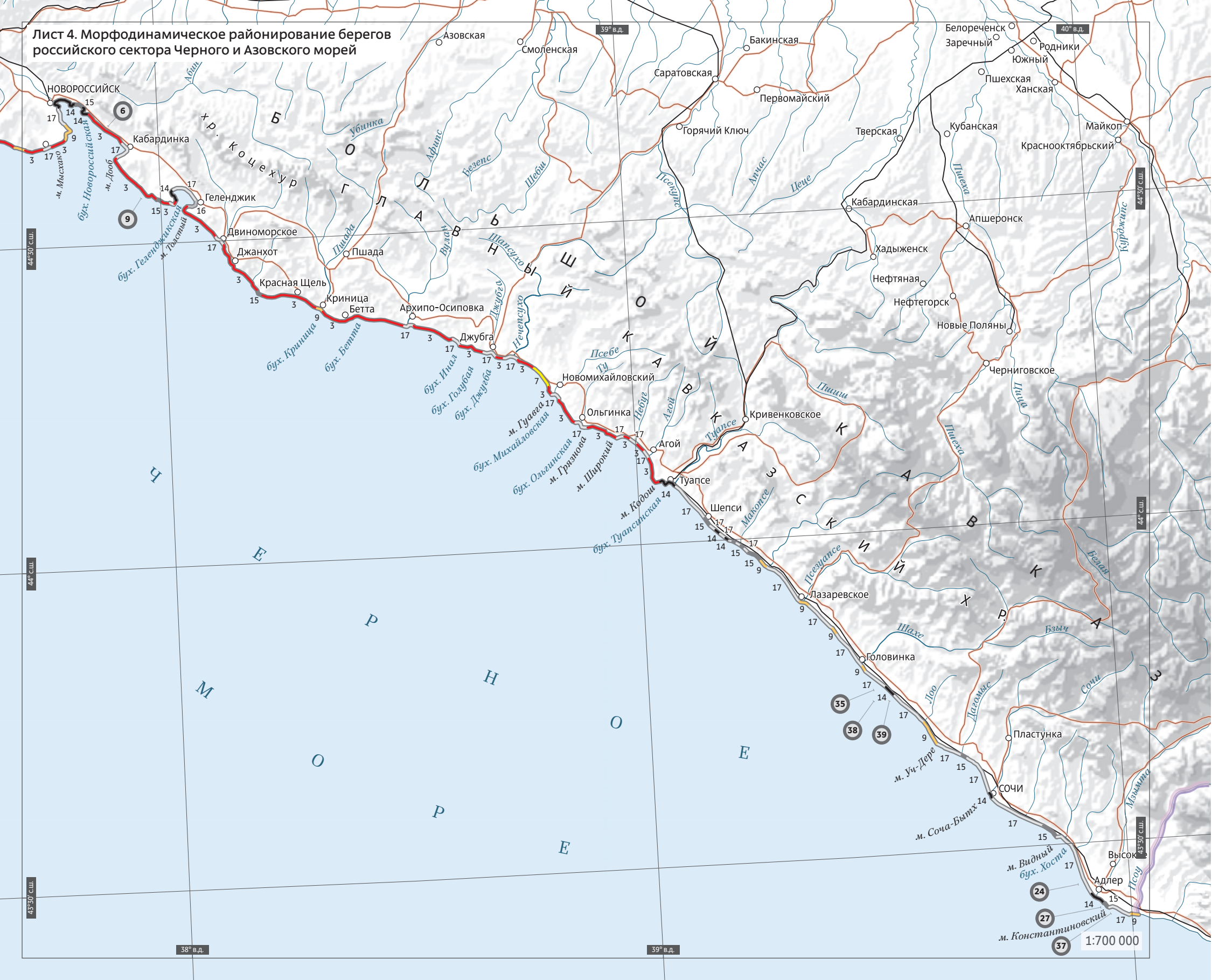


Лист 3. Морфодинамическое районирование берегов  
русского сектора Черного и Азовского морей





Лист 4. Морфодинамическое районирование берегов  
российского сектора Черного и Азовского морей



1:700 000







# Заключение

Экологический атлас Черного и Азовского морей продолжает серию изданий, задача которых дать общую характеристику основных компонентов экосистем и особенностей хозяйственной деятельности на акватории и в прибрежной зоне морей Российской Федерации.

Все разделы Атласа написаны ведущими специалистами с большим опытом изучения всех компонентов экосистем Черного и Азовского морей. Большая изменчивость природных условий этих морей и постоянно происходящие трансформации их экосистем непременно требуют исторического подхода к описанию структур и процессов. Поэтому в Атласе особое внимание уделено истории экосистем обоих морей. Подробно описаны изменения, происходящие в последние десятилетия и связанные как с природными, так и с антропогенными трансформациями среды и биоты. Во всех главах Атласа, посвященных рассмотрению различных компонентов экосистем бассейнов: геологическому строению, рельефу, гидрологии, составу и структуре сообществ организмов, специальное внимание уделено изменениям, наблюдающимся на протяжении всей истории изучения морей.

Экосистемы Черного и Азовского морей отличаются большой динамичностью. На протяжении более чем столетнего периода исследований каждого из морей в составе и структуре их экосистем происходили существенные изменения. Серии карт, отражающих только современное пространственное распределение основных параметров экосистем, не могут дать полного представления

о закономерностях их функционирования и направлениях дальнейшей трансформации. В каждом из разделов Атласа подведен итог многолетних исследований основных компонентов экосистем и сформулировано современное представление о причинах и характере происходящих изменений. Описание текущего состояния экосистем сопровождается кратким анализом, дающим представление о динамике базовых экосистемных характеристик. Без этого невозможно ни понимание процессов, происходящих в этих морях, ни прогноз их дальнейшего развития.

По современным представлениям динамика экосистем Черного моря отражает совокупность естественных и антропогенно-индуцированных процессов, включающих чередование теплых и холодных климатических фаз, на фоне которых происходит вселение в черноморскую экосистему новых видов, причем многие из них начинают играть определяющую роль в функционировании экосистем. Это вселение происходило и происходит как в силу естественных причин, так и в результате целенаправленных или случайных действий человека. Параллельно с естественными процессами происходят изменения и в хозяйственной деятельности на акватории, в прибрежной зоне и в водосборном бассейне Черного моря. Результатом различных, часто разнонаправленных процессов явилась череда изменений в черноморской экосистеме, проявляющихся либо в отдельных ее компонентах, либо в масштабах всей экосистемы. Разделы настоящего Атласа призваны дать краткую характеристику основных причинно-след-

ственных связей, определяющих современный облик черноморской экосистемы, описание ее настоящего состояния и тенденции дальнейшего изменения.

Азовское море демонстрирует другие пространственно-временные закономерности экосистемных процессов. Изменения экосистем Азовского моря тоже определяются совокупностью природных и антропогенных воздействий. На фоне климатических изменений ведущую роль в экосистемных процессах Азовского моря играют колебания объемов материкового стока и интенсивность водообмена с Черным морем. В дальнейшем изменение облика экосистем вносят свой вклад использование ресурсов моря, интродукция видов, трансформация прибрежной зоны и водосборного бассейна.

Наборы карт и графиков Атласа в совокупности с пояснительным текстом призваны дать читателю возможность увидеть всю сложность процессов, протекающих в двух морях, выделить ключевые факторы, определяющие динамику экосистем каждого из них, и получить общее представление о современном состоянии экосистем Черного и Азовского морей.

# Литература

## Введение

1. Виноградов К.А. *Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Черном море*. Киев, Изд-во академии наук Украинской ССР, 1958, 155 с.
2. Совинский В.К. *Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна*. Киев, 1902, 727 с.
3. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. *Записки Академии наук по Физ-Мат. Отделению*. 1913, т. XXXII, с. 1–299.
4. Зенкевич Л.А. Успехи изучения морской фауны СССР за 20 лет. *Зоологический журнал*. 1937, т. XVI, № 5, с. 781–811.
5. Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. т. 2. *Моря СССР*. Ленинград, Совесткая Наука, 1947, 588 с.
6. Водяницкий В.А. Семьдесят пять лет Севастопольской биологической станции. *Тр. Севастоп. биол. ст.*, т. VI. Москва, Ленинград, 1948, с. 3–38.
7. *Определитель фауны Черного и Азовского морей*. т. 1. Мордухай-Болтовский Ф.Д., ред. Киев, Наукова думка, 1968, 440 с.
8. *Определитель фауны Черного и Азовского морей*. т. 2. Мордухай-Болтовский Ф.Д., ред. Киев, Наукова думка, 1969, 536 с.
9. *Определитель фауны Черного и Азовского морей*. т. 3. Мордухай-Болтовский Ф.Д., ред. Киев, Наукова думка, 1972, 340 с.
10. Зубов Н.Н. *Отечественные мореплаватели — исследователи морей и океанов*. Москва, Географгиз, 1954, 463 с.
11. Манганари Е.П. *Полный атлас Черного и Азовского морей*. Изд-во Черноморского гидрографического бюро в г. Николаеве, 1842, 32 карты.
12. *Лоция Черного моря*. Николаев, Черноморское гидрографическое бюро, 1851, 476 с.
13. *VIII съезд русских естествоиспытателей и врачей в Санкт-Петербурге 28 декабря 1889 — 7 января 1890 гг.* Санкт-Петербург, типография В. Димакова, 1890, 976 с.
14. Макаров С.О. Об обмене вод Черного и Средиземного морей. *Записки Императорской Академии Наук*. 1885, т. 3, приложение № 6, 148 с.
15. Макаров С.О. *Океанографические работы*. Москва, Географгиз, 1950, 278 с.
16. Остроумов А.А. Предварительный отчет о биологической части исследования Мраморного моря. *Зап. Имп. Рус. геогр. о-ва*. Санкт-Петербург, 1896, т. 33, вып. 2, с. 9–24.
17. Rathke H. *Zur Fauna der Krym*. vol. 3. St.-Petersbourg, Mem. Acad. Sci., 1837, pp. 291–254.
18. Вагнер Н.П. Отчет о зоологических исследованиях произведенных на Южном берегу Крыма. *Ученые записки Казанского университета*. 1865, вып. 1, с. 4–21.
19. Ульянов В.Н. Материалы для фауны Черного моря. Отчет о поездках к берегам Черного моря, совершенных по поручению Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в летние месяцы 1868 и 1869 годов. *Известия Императорского о-ва любителей естествознания*. 1872, т. 9, Москва, 113 с.
20. Совинский В.К. Высшие ракообразные (Malacostraca), собранные двумя черноморскими глубомерными экспедициями 1890 и 1891 гг. *Зап. Киевского общества естествоисп.* 1895, т. XIV, 59 с.
21. Совинский В.К. Высшие ракообразные (Malacostraca) Босфора по материалам, собранным др-м Остроумовым в 1892 и 1893 гг. *Зап. Киевского общества естествоисп.* 1898, т. XV, 72 с.
22. Переяславцева С. Дополнения к фауне Черного моря. *Тр. Общества испытателей природы при Харьковском университете*. 1890/1891, т. 25, с. 235–274.
23. Остроумов, А. А. *Определитель рыб Черного и Азовского морей с указ. геогр. распространения и местонахождения*. Санкт-Петербург, типография В. Демакова, 1896, 45 с.
24. *Тр. II съезда русских естествоиспытателей и врачей*. ч 1–2. Москва, 1869, 735 с.
25. Водяницкий В.А. *Записки натуралиста*. Москва, Наука, 1975, 199 с.
26. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Азовском море. *Тр. Азово-Черноморской научно-промышленной экспедиции*. 1932, вып. 5, 497 с.
27. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Черном море. *Тр. Азовско-Черноморской научно-промышленной экспедиции*. 1932, вып. 10, 272 с.
28. Архангельский А.Д., Страхов Н.М. *Геологическое строение и история развития Черного моря*. Москва, Ленинград, Акад. наук СССР, Геол. ин-т., 1928, 226 с.
29. Зенкевич Л.А., Бирштейн Я.А. О возможных мероприятиях по повышению продуктивных свойств Каспия и Арала. *Рыбное хозяйство*. 1934, № 3, с. 38–40 с.
30. Зенкевич Л.А., Бирштейн Я.А. К вопросу о акклиматизации в Каспийском и Аральском морях новых видов животных. *Зоологический журнал*. 1937, т. 16, № 3.
31. Зенкевич Л.А., Бирштейн Я.А., Карпевич А.Ф. Первые успехи реконструкции фауны Каспийского моря. *Зоологический журнал*. 1945, т. 24, вып. 1, с. 25–31.
32. *Сайт Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН. История института*. URL: <https://ocean.ru/index.php/homepage/istoriya-instituta>
33. *Сайт Черноморского подспутникового полигона Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН*. URL: <http://polygon.ocean.ru/index.php>
34. Маринов Т.М. *Многочетинести червеи (Polychaeta)*. Фауна на България. София, Изд-во Българ. АН, 1977, 258 с.
35. Lebedev V., Aizatulin T., Khaitov K. *The Living Ocean*. Moscow, Progress Publishers, 1990, 327 p.
36. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Зацепин А.Г. Флинт М.В., ред. Москва, Наука, 2002, 476 с.

37. *Black Sea Bibliography*. 1974–1994. Mamaev V.O., Aubrey D.G., Eremeev V.N., eds. New York, United Nations Publications, 1995, 364 p.

38. Голоцван Е.В. *Значение и роль Севастопольской биологической станции в развитии морской биологии в России в середине XIX – начале XX вв.* Рукопись, 121 с.

39. *Сайт The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (Черноморской комиссии)*. URL: <http://www.blacksea-commission.org>

40 *Конвенция ООН по морскому праву*. Организация объединенных наций и морское право. URL: <https://www.un.org/ru/law/lawsea/convention.shtml>

41 Конвенция по защите Черного моря от загрязнения. Бухарест, 21 апреля 1992 г. *Единая государственная система информации об обстановке в мировом океане*. URL: [http://esimo.oceanography.ru/esp2/index/index/esp\\_id/10/section\\_id/22/menu\\_id/4688](http://esimo.oceanography.ru/esp2/index/index/esp_id/10/section_id/22/menu_id/4688)

42 *The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution*. URL: <http://www.blacksea-commission.org/>

43. *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)*. Oguz T., ed. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3. Istanbul, Turkey, 2008, 448 p. URL: [http://www.blacksea-commission.org/\\_publ-SOE2009.asp](http://www.blacksea-commission.org/_publ-SOE2009.asp)

## Глава 1

### 1.2. Климатические условия

1. Алисов Б.П. Географические типы климатов. *Метеорология и гидрология*. 1936, № 6, с. 16–25.

2. Зайцев Ю.П. *Введение в экологию Черного моря*. Одесса, ЭВЕН, 2006, 224 с.

3. Sorokin Y.I. *Black Sea Ecology and Oceanography*. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publishers, 2002, 875 p.

4. *Единая Государственная система информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО)*. URL: <http://portal.esimo.ru/portal>

5. Справочное издание. Проект «Моря СССР». *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 5. Азовское море. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, 236 с.

6. Алексеевский Н.И. Наводнения на Черноморском побережье Краснодарского края. *Водные ресурсы и режим водных объектов*. 2016, т. 43, № 1, с. 3.

7. Катастрофический паводок в бассейне р. Адагум 6–7 июля 2012 г. и его причины. *Отчет ФГБУ «Краснодарский ЦГМС»*. 2012.

8. Хромов С.П., Петросянц М.А. *Метеорология и климатология*. 5-е изд. Москва, Изд-во МГУ, 2001, 528 с.

9. Тимофеев Н.А., Юровский А.В. Климатический мониторинг атмосферных осадков и радиации на Черном море по спутниковым данным. *Морской гидрофизический журнал*. 2009, № 1, с. 68–84.

10. *Агроклиматический атлас Мира*. Москва, Ленинград, Гидрометеиздат, ГУГК, 1972, 186 с.

11. Справочное издание. Проект «Моря СССР». *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 4. Черное море. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, 430 с.

12. Репина И.А. Ветер — на всем Божьем свете... О природе местных кататических ветров. *Природа*. 2008, № 5, с. 36–43.

13. Бурман Е.А. *Местные ветры*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1969, 341 с.

14. Барри Р.Г. *Погода и климат в горах*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1984, 312 с.

15. Гусев А.М. Новороссийская бора. *Труды МГИ*. 1959, т. 14, 140 с.

16. Ефимов В.В., Барабанов В.С. Моделирование новороссийской боры. *Метеорология и гидрология*. 2013, № 3, с. 47–55.

17. Shestakova A.A., Toropov P.A., Stepanenko V.M. Observations and modelling of downslope windstorm in Novorossiysk. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*. 2018, vol. 83, no. September 2018, pp. 83–99.

18. *Справочник по климату Черного моря*. Сорокина А.И., ред. Москва, Гидрометеиздат, 1974, 407 с.

19. Мещерская А.В. Изменение скорости ветра на севере России во второй половине XX века по приземным и аэрологическим данным. *Метеорология и гидрология*. 2006, № 9, с. 46–58.

20. Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н. Режим ветра северо-западной части Черного моря и его климатические изменения. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. 2008, № 17, с. 225–243.

21. «Погода и Климат». URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/>

22. Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Горячкин Ю.Н., Дьяков Н.Н., Кубряков А.А., Станичный С.В. *Гидрометеорологические условия морей Украины*. т. 2. Черное море. Севастополь, НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012.

23. *Электронный научно-прикладной справочник «Климат России»*. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных. URL: <http://meteo.ru/pogoda-i-klimat/197-nauchno-prikladnoj-spravochnik-klimat-rossii/>

24. *Гидрометеорологический справочник Азовского моря*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1962.

25. Ивус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Смерчи и струйные течения низких уровней (обзор литературных источников). *Культура народов Причерноморья*. 2005, № 73, с. 156–158.

26. Снитковский А.И. Смерчи на территории СССР. *Метеорология и гидрология*. 1987, № 9, с. 12–25.

27. Дроздов В.В., Смирнов Н.П. Многолетняя динамика температуры воздуха в экономически важных районах Черноморского региона и процессы, ее определяющие. *Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета*. 2013, № 29, с. 43–63.

28. Ильин Ю.П., Репетин Л.Н. Вековые изменения температуры воздуха в Черноморском регионе и их сезонные особенности. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2006, № 14, с. 433–448.

29. Иванов В.А., Репетин Л.Н., Мальченко Ю.А. *Климатические изменения гидрометеорологических и гидрохимических условий прибрежной зоны Ялты*. Препринт МГИ НАН Украины. Севастополь, 2005, 164 с.

30. Полонский А.Б., Фомин В.В., Гармашов А.В. Характеристики ветрового волнения Черного моря. *Доп. НАН України*. 2011, № 8, с. 108–112.

31. Гиппиус Ф.Н., Архипкин В.С., Суркова Г.В. Оценка современных характеристик и многолетней изменчивости экстремального волнения на Черном море. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. 2013, № 27, с. 92–963.

32. Ефимов В.В., Комаровская О.И. *Атлас экстремального ветрового волнения Черного моря*. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009, 59 с.
33. Костяной А.Г., Терзиев Ф.С., Гинзбург А.И. Южные моря. *Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации*. т. II. Последствия изменений климата. Москва, ГУ НИЦ «Планета», 2008, с. 149–167.
34. Кривошея В.Г. Влияние изменчивости ветрового режима и термических условий на структуру и динамику вод в северо-восточной части Черного моря. *Океанология*. 2012, т. 52, № 4, с. 484–497.
35. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Гаргопа Ю.М. Климатогенные изменения экосистем южных морей в условиях антропогенных воздействий. *Изв. РАН. Сер. География*. 2008, № 3, с. 26–34.
36. Букатов А.Е., Моисеева Е.А. Климатическая изменчивость ледового режима Азовского моря. *Системы контроля окружающей среды. Сб. науч. тр. МГИ НАНУ*. 2009, т. 12, с. 273–279.
37. Думанская И.О., Федоренко А.В. Анализ связи ледовых характеристик неарктических морей европейской части России с макроциркуляционными атмосферными процессами. *Метеорология и гидрология*. 2008, № 12, с. 82–95.
- ### 1.3. Геолого-геоморфологические условия
1. Игнатов Е.И. Современные представления о рельефе берегов и дна Черного моря. *Вестник Московского университета*. Сер. 5. География. 2010, № 1, с. 56–63.
2. Гончаров В.П., Непрочнов Ю.П., Непрочнова А.Ф. *Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины*. Москва, Наука, 1972, 160 с.
3. Муратов М.В. *Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова*. Москва, Гостеолтехиздат, 1960, 208 с.
4. Леонтьев О.К., Сафьянов Г.А. *Каньоны под морем*. Москва, Мысль, 1973, 262 с.
5. Сафьянов Г.А., Меншиков В.Л., Пешков В.М. *Подводные каньоны — их динамика и взаимодействие с береговой зоной океана*. Москва, Изд-во ВНИРО, 2001, 197 с.
6. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Морфодинамика системы подводных каньонов морского края Имеретинской низменности (Черное море). *Сложные системы*. 2016, № 2, с. 28–53.
7. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Морфодинамика системы подводного каньона Новый (Черное море). *Сложные системы*. 2017, № 2, с. 33–51.
8. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Морфодинамика системы подводного каньона Константиновский (Черное море). *Сложные системы*. 2018, № 2, с. 16–30.
9. *История геологического развития континентальной окраины западной части Черного моря*. Куприн П.Н., ред. Москва, Изд-во МГУ, 1988, с. 160–211.
10. Туголосов Д.А., Горшков А.С., Мейснер Л.Б. Геологическое строение Черноморской впадины. *Докл. АН СССР*. 1983, т. 269, № 2, с. 440–444.
11. Шрейдер А.А., Булычев А.А., Шрейдер Ал.А., Мелихов В.Р. Особенности кайнозойской седиментации в глубоководной котловине Черного моря. *Океанология*. 2003, т. 43, № 5, с. 700–782.
12. Шрейдер А.А. *Формирование глубоководной котловины Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук*. Москва, 2008.
13. *Экологический атлас Азовского моря*. Матишов Г.Г., ред. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2011, 328 с.
14. Матишов Г.Г., Польшин В.В., Ильин Г.В., Новенко Е.Ю., Карагеоргис А. Закономерности литохимии и палинологии современных донных отложений Азовского моря. *Вестник ЮНЦ РАН*. 2006, т. 2, № 4, с. 38–51.
15. Матишов Г.Г., Польшин В.В., Шохин И.В. Влияние геоморфологических особенностей дна Азовского моря на распределение бентоса. *Вестник ЮНЦ РАН*. 2010, т. 6, № 2, с. 14–20.
16. Польшин В.В. *Закономерности формирования современных донных отложений Азовского моря. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук*. Ростов-на-Дону, 2010, 18 с.
17. Пешков В.М. *Береговая зона моря*. Краснодар, Лаконт, 2003, 350 с.
18. Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д. Типизация берегов Крыма. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. 2015, № 1, с. 20–29.
19. Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д. Морские берега Крыма. *Геоморфология*. 2016, № 1, с. 55–63.
20. Зенкович В.П. *Берега Черного и Азовского морей*. Москва, Географгиз, 1958, 374 с.
21. Зенкович В.П. *Морфология и динамика советских берегов Черного моря*. т. 1. Москва, Изд-во АН СССР, 1958, 187 с.
22. Зенкович В.П. *Морфология и динамика советских берегов Черного моря*. т. 2. Москва, Изд-во АН СССР, 1960, 216 с.
23. Зенкович В.П. *Основы учения о развитии морских берегов*. Москва, Изд-во АН СССР, 1962, 711 с.
24. Мысливец В.И., Бредихин А.В., Сафьянов Г.А. Проблемы прогноза развития морских берегов Европейской части России (ст. 2). Морфодинамика берегов и принципы прогноза их развития. *Геоморфология*. 2018, № 1, с. 54–65.
25. Игнатов Е.И., Чистов С.В. Эколого-геоморфологическая оценка побережья и дна Керченского пролива в связи с решением транспортных проблем. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2003, вып. 8, с. 163–174.
26. Артюхин Ю.В. Кроссакавальные литодинамические связи как фактор эволюции береговых зон узких мелководных морских акваторий. *Вестник Южного научного центра РАН*. 2008, т. 4, № 1, с. 34–41.
27. Косьян Р.Д., Крыленко В.В., Куклев С.Б. Хрупкое равновесие Анапской пересыпи. *Природа*. 2012, № 2, с. 19–28.
28. Косьян Р.Д., Крыленко В.В., Крыленко М.В. Особенности рельефа и строение южной части Анапской пересыпи. *Геоморфология*. 2012, № 2, с. 73–80.
29. Крыленко В.В. Динамика морского берега Анапской пересыпи. *Океанология*. 2015, т. 55, № 5, с. 821–828.
30. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. *Берега*. Москва, Мысль, 1991, 479 с.
31. Ермолов А.А. О значении мониторинга динамики морских берегов на этапах проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений. *Инженерные изыскания*. 2016, № 1, с. 38–44.

32. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Динамика пляжей морской края Имеретинской низменности в междуречье Мзымта — Псоу (Черное море). *Сложные системы*. 2018, № 1, с. 37–52.
33. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П. *Береговая зона Азовского моря*. Ростов-на-Дону, Изд-во РГУ, 1980, 176 с.
34. Ивлиева О.В., Беспалова Л.А., Цыганкова А.Е., Сушко К.С., Комого-ров А.Ю. Современное состояние абразионных и аккумулятивных берегов Азовского моря. *Сб. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. 2015, вып. 1, с. 40–46.
35. *Геологическая карта СССР*. Масштаб 1:1000000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Л-(36), (37) — Симферополь. Ленинград, 1986, 134 с.
36. Джаошвили Ш.В. *Реки Черного моря*. Тбилиси, 2003, 186 с.
37. Айбулатов Н.А. *Динамика твердого вещества в шельфовой зоне*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1990, 272 с.
38. Барковская М.Г. *Осадкообразование в приурезовой полосе, на шельфе и континентальной окраине бесприливных морей*. Москва, 1997, 233 с.
39. Сорокин В.М. *Формирование четвертичных отложений внутриконтинентальных морей. Автореф. дисс. ... д-ра геол.-минерал. наук*. Москва, 2005, 38 с.
40. *Изучение геологической истории и процессов современного осадкообразования Черного и Балтийского морей*. Шнюков Е.Ф., отв. ред. Киев, Наукова думка, 1984. с. 51–53.
41. Сорокина В.В. *Особенности терригенного осадконакопления в Азовском море во второй половине XX века. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук*. Ростов-на-Дону, 2006, 26 с.
42. Ивлиева О.В. *Особенности осадконакопления в Азовском море во второй половине XX века*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮФУ, 2009, 320 с.
43. Польшин В.В. *Донные отложения позднего голоцена Азовского моря. Геология, география и экология океана*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2009, с. 269–272.
44. Хрусталева Ю.П. *Закономерности осадконакопления во внутриконтинентальных морях аридной зоны*. Ленинград, Наука, 1989, 261 с.
45. Хрусталева Ю.П., Ивлиева О.В., Беспалова Л.А. Роль техногенного материала в седиментогенезе Азовского моря. *Литология и полезные ископаемые*. 1999, т. 34, № 1, с. 1–8.
46. Матишов Г.Г. *Батиметрия Азовского моря*. Карта. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2006.
47. Хрусталева Ю.П. *Основные проблемы геохимии седиментогенеза в Азовском море*. Апатиты, Изд-во КНЦ РАН, 1999, 247 с.
48. Матишов Г.Г. *Карта донных отложений Азовского моря*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2007.
49. Ивлиева О.В. *Техногенный седиментогенез в Азовском море. Автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук*. Ростов-на-Дону, 2007, 48 с.
50. Хрусталева Ю.П., Ивлиева О.В. *Проблемы антропогенной морской седиментологии (на примере Азовского моря)*. Ростов-на-Дону, Гефест, 1999, 196 с.
- 1.4. **Геологическая история Черноморского бассейна**
1. Муратов М.В. История формирования глубоководной котловины Черного моря в сравнении с впадинами Средиземного. *Геотектоника*. 1972, № 5, с. 22–41.
2. Яншин А.Л., Басенянец Ш.А., Пилипенко А.И., Шлезингер А.Е. Новые данные о времени образования глубоководной Черноморской впадины. *Докл. АН СССР*. 1980, т. 252, № 1, с. 223–227.
3. Туголесов Д.А., Горшков А.С., Мейснер Л.Б. *Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины*. Москва, Недра, 1985, 215 с.
4. Зоненшайн Л.П., Деркур Ж., Казьмин В.Г. *Эволюция Тетиса. История океана Тетис*. Москва, ИОРАН, 1987, с. 104–115.
5. Милановский Е.Е. *Геология России и ближнего зарубежья*. Москва, МГУ, 1996, 448 с.
6. Никишин А.М., Болотов С.Н., Барабошкин Е.Ю., Фурнэ М.Ф. Мезозойско-кайнозойская история и геодинамика Крымско-Кавказского Черноморского региона. *Вестник Московского университета*. Сер. 4. Геология. 1997, № 3, с. 6–16.
7. Никишин А.М., Коротаев М.В., Болотов С.Н., Ершов А.В. Тектоническая история Черноморского бассейна. *Бюлл. МОИП*. Отд. геол. 2001, № 3, с. 3–18.
8. Копп М.Л., Щерба И.Г. Кавказский бассейн в палеогене. *Геотектоника*. 1998, № 2, с. 29–50.
9. Казьмин В.Т., Шрейдер А.А., Финетти И., Мелихов В.Р., Булычев А.А., Гилад Д.А., Андреева О.И., Шрейдер А.А. Ранние стадии развития Черного моря по сейсмическим данным. *Геотектоника*. 2000, № 1, с. 46–60.
10. Хаин В.Е. *Тектоника континентов и океанов*. Москва, Научный мир, 2001, 606 с.
11. Лисицын А.П. *Процессы терригенной седиментации в морях и океанах*. Москва, Наука, 1991, 270 с.
12. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. *Современные проблемы геотектоники и геодинамики*. Москва, Научный мир, 2004, 612 с.
13. Галушкин Ю.И. *Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности*. Москва, Научный мир, 2007, 456 с.
14. Афанасенков А.П., Никишин А.М., Обухов А.Н. *Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона*. Москва, Научный мир, 2007, 15 с.
15. Gradstein F., Ogg J., Smith A. et al. A new geologic time scale with special reference to Precambrian and neogene. *Episodes*. 2004, vol. 27, no. 2, pp. 83–100.
16. Бадюкова Е.Н. История развития пролива Босфор и соединение Средиземного и Черного морей в позднем плейстоцене-голоцене. *Черноморский регион в условиях глобальных изменений климата: закономерности развития природной среды за последние 20 тыс. лет и прогноз на текущее столетие*. Свиточ А.А., ред. Москва, Географический факультет МГУ, 2010, с. 3–24.
17. Игнатов Е.И. Современные представления о рельефе берегов и дна Черного моря. *Вестник Московского университета*. Сер. 5. География. 2010, № 1, с. 56–63.
18. Лимонов А.Ф., Иванов М.К., Мейснер Л.Б. Новые данные о строении осадочного чехла в прогибе Сорокина (Черное море). *Вестник Московского университета*. Сер. 4. Геология. 1997, № 3, с. 36–49.
19. Ломизе М.Г. *Вулканизм Северо-Западного Кавказа и его связь с тектоникой*. Москва, МГУ, 1969, 220 с.
20. Ломизе М.Г., Панов Д.И. Амагматическая начальная фаза субдукции на Крымско-Кавказской окраине Тетиса. *Геотектоника*. 2001, № 4, с. 78–92.

21. Милановский Е.Е. Проблема происхождения Черноморской впадины и ее место в структуре Альпийского пояса. *Вестник Московского университета*. Отд. Геология. 1967, № 1, с. 27–43.
22. Белоусов В.В., Вольвовский Б.С., Финетти И. *Строение и эволюция земной коры Черного моря*. Вольвовский Б.С., Соллогуб В.Б., ред. Москва, Наука, 1992, 84 с.
23. Тевелев А.В. Строение и обстановки образования крупномасштабных сдвиговых зон. *Вестник Московского университета*. Сер. 4. Геология. 2005, № 6, с. 3–17.
24. Robinson A., Spandini G., Cloetingh S., Rudat J. Stratigraphic evolution of the Black sea: inferences from basin modeling. *Mar. and Petrol. Geol.* 1995, vol. 12, no. 8, pp. 821–835.
25. Архангельский А.Д., Страхов Н.М. *Геологическое строение и история развития Черного моря*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1938, 226 с.
26. *Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения*. Непрочнов Ю.В., отв. ред. Москва, Наука, 1980, 202 с.
27. Никишин А.М., Хотылев А.О., Бычков А.Ю. Меловые вулканические пояса и история формирования Черноморского бассейна. *Вестник Московского университета*. Сер. 4. Геология. 2013, № 2, с. 6–18.
28. *Альбом структурных карт и карт мощностей кайнозойских отложений Черноморской впадины*. Туголесов Д.А., ред. Москва, ГУГК, 1989, 86 с.
29. *Пояснительная записка к альбому структурных карт и карт мощностей кайнозойских отложений Черноморской впадины*. Туголесов Д.А., ред. Геленджик, ГПНИПИ Океангеофизика, 1993, 71 с.
30. Шрейдер А.А., Булычев А.А., Шрейдер Ал.А., Мелихов В.Р. Особенности кайнозойской седиментации в глубоководной котловине Черного моря. *Океанология*. 2003, т. 43, № 5, с. 700–782.
31. Хаин В.Е., Лимонов А.Ф. *Региональная геотектоника (тектоника континентов и океанов)*. Тверь, ГЕРС, 2004, 270 с.
32. Афанасенков А.П., Никишин А.М., Обухов А.Н. Геологическая история Восточно-Черноморского региона и перспективы его нефтегазоносного потенциала. *Вестник Московского университета*. Сер. 4. Геология. 2005, № 5, с. 3–14.
33. Шрейдер А.А. *Формирование глубоководной котловины Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. геолог.-минерал. наук*. Москва, 2008.
34. Шрейдер А.А. Раскрытие глубоководной котловины Черного моря. *Океанология*. 2005, т. 45, № 4, с. 592–604.
35. Finetti I., Bricchi G., Del Ben A. et al. Geophysical study of the Black Sea. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*. 1988, vol. 30, no. 117–118, pp. 197–324.
36. Starostenko V., Buryanov V., Makarenko I. et al. Topography of the crust-mantle boundary beneath the Black Sea Basin. *Tectonophysics*. 2004, vol. 381, no. 1–4, pp. 211–233.
37. Georgiev S., Quadt A. von, Heinrich C.A. *Time evolution of a rifted continental arc: Integrated ID-TIMS and LAICPMS study of magmatic zircons from the Eastern Srednogorie*. Bulgaria, Lithos, 2012.
38. Лисицын А.П., Петрушевская М.Г., Жүзе А.П. *Геология океана: Геологическая история океана*. Москва, Наука, 1980, 463 с.
39. Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Бассейны Понто-Каспия и Средиземноморья в плейстоцене (палеогеография и корреляция). *Океанология*. 2000, т. 40, № 6, с. 920–932.
40. Свиточ А.А. Общая палеогеография. *Избр. тр. История внутриконтинентальных морей юга России и сопредельных территорий*. т. 2. Москва, Географический факультет МГУ, 2012, 608 с.
41. Янина Т.А. Эволюция природной среды Понто-Каспия в условиях глобальных изменений климата в позднем плейстоцене. *Вестник Московского университета*. Сер. 5. География. 2013, № 1, с. 3–16.
42. Шнюков Е.Ф., Аленкин В.М., Путь А.Л. *Геология шельфа УССР. Керченский пролив*. Киев, Наукова думка, 1981, 160 с.
43. Балабанов И.П., Измайлов Я.А. Новое обобщение данных по хронологии позднего плейстоцена и голоцена Азово-Черноморского бассейна. *Геохронология четвертичного периода*. Москва, Наука, 1989, с. 42.
44. *Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет*. Москва, ГЕОС, 2002, 232 с.
45. Конииков Е.Г. Колебания уровня Азово-Черноморского бассейна и миграции береговой линии в новозвксине и голоцене. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2005, № 2, с. 68–76.
46. Барг И.М. Современный взгляд на возраст и происхождение Керченского пролива и Азовского моря. *Известия вузов. Геология и разведка*. 2006, № 6, с. 3–8.
47. Семиколенных Д.В., Арсланов Х.А., Игнатов Е.И., Лукша В.Л. Эволюция природной среды района Керченского пролива за последние 25 тысяч лет. *Вестник Московского университета*. Сер. 5. География. 2018, № 3, с. 55–61.
48. Гайдукевич И.Ф. *Боспорское царство*. Москва, Изд-во АН СССР, 1949, 256 с.

## Глава 2

1. Шпиндлер И.Б., Врангель Ф.Ф. Материалы по гидрологии Черного и Азовского морей, собранные в экспедициях 1890 и 1891 гг. *Записки по Гидрографии*. 1899, вып. XX.
2. Шпиндлер И.Б. *Гидрология моря (океанография)*. Петроград, Государственная Типография, 1915, 318 с.
3. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Черном море. *Тр. Азово-Черноморской научно-промышленной экспедиции*. 1932, вып. 10, 272 с.
4. Леонов А.К. *Региональная океанография*. ч. 1. Берингово, Охотское, Японское, Каспийское и Черное моря. Ленинград, Гидрометеиздат, 1960, 765 с.
5. Филиппов Д.М. *Циркуляция и структура вод Черного моря*. Москва, Наука, 1968, 136 с.
6. Блатов А.С., Булгаков Н.П., Иванов В.А., Косарев А.Н., Тужилкин В.С. *Изменчивость гидрофизических полей Черного моря*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1984, 239 с.
7. Иванов В.А. Белокопытов В.Н. *Океанография Черного моря*. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011, 212 с.
8. *Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР*. т. 4. Черное море. Терзиев Ф.С., ред. Ленинград, Гидрометеиздат, 1986, 100 с.
9. *Справочное издание. Проект «Моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 4. Черное море. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, 430 с.



10. Глазков В.В. Объемный статистический T,S-анализ водных масс Черного моря. *Океанология*. 1979, т. 10, № 6, с. 958–962.
11. Гертман И.Ф. *Термохалинная структура вод моря. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 4. Черное море. вып. 1. Гидрометеорологические условия. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, с. 146–195.
12. Мамаев О.И., Архипкин В.С., Тужилкин В.С. T, S-анализ вод Черного моря. *Океанология*. 1994, т. 34, № 2, с. 178–192.
13. Мамаев О.И. Черное море: процесс двойной диффузии в свете аналитической теории T, S-кривых. *Океанология*. 1995, т. 35, № 2, с. 168.
14. Зацепин А.Г. Изучение гидрофизических процессов на шельфе и верхней части континентального склона Черного моря с использованием традиционных и новых методов наблюдений. *Океанология*. 2008, т. 48, № 4, с. 510–519.
15. Самодуров А.С. Придонный пограничный слой в Черном море: формирование стационарного состояния. *Морской гидрофизический журнал*. 2009, № 1, с. 16–25.
16. Макаров С.О. Об обмене вод Черного и Средиземного морей. *Записки Академии наук*. Санкт-Петербург, 1885, т. LI, № 6.
17. Богданова А.К. Сезонные и межгодовые колебания водообмена через Босфор. *Биология моря*. 1972, вып. 27, с. 41–54.
18. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Азовском море. *Тр. Азово-Черноморской промысловой экспедиции*. 1932, вып. 5, с. 3–37.
19. *Атлас льдов Черного и Азовского морей*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1962, 120 с.
20. *Гидрометеорологический справочник Азовского моря*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1962, 853 с.
21. *Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР*. т. 3. Азовское море. Терзиев Ф.С., ред. Ленинград, Гидрометеиздат, 1986, 218 с.
22. Справочное издание. Проект «Моря СССР». *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 5. Азовское море. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, 236 с.
23. *Атлас волнения, течений и уровня Азовского моря*. Фомин В.В., ред. Киев, 2012, 240 с.
24. Дьяков Н.Н., Тимошенко Т.Ю., Белогудов А.А., Горбач С.Б. *Атлас льдов Черного и Азовского морей*. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016, 219 с.
25. *Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море*. Апатиты, Карельский научный центр РАН, 2000, 434 с.
26. *Закономерности экосистемных процессов Азовского моря*. Москва, Наука, 2006, 304 с.
27. Matishov G., Matishov D., Gargopa Y., Dashkevich L., Berdnikov S., Baranova O., Smolyar I. *Climatic Atlas of the Sea of Azov*. Matishov G., Levitus S., eds., NOAA Atlas NESDIS 59, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 2006, 103 p.
28. Скопинцев Б.А. *Формирование современного химического состава вод Черного моря*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1975, 236 с.
29. Полонский А.Б. Изменчивость pH в водах Черного моря в XX столетии: увеличивается ли кислотность морской воды? *Доп. НАН України*. 2011, № 9, с. 103–110.
30. Capet A., Stanev E.V., Beckers J.-M., Murray J.W., Grégoire M. Decline of the Black Sea oxygen inventory. *Biogeosciences*. 2016, vol. 13, pp. 1287–1297.
31. Konovalov S.K., Murray J.W. Variations in the chemistry of the Black Sea on a time scale of decades (1960–1995). *Journal of Marine Systems*. 2001, vol. 31, iss. 1–3, pp. 217–243.
32. Oguz T., Velikova V. Abrupt transition of the northwestern Black Sea shelf ecosystem from a eutrophic to an alternative pristine state. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2010, vol. 405, pp. 231–242.
33. Pakhomova S., Vinogradova E., Yakushev E., Zatsepin A., Shtereva G., Chasovnikov V., Podymov O. Interannual variability of the Black Sea Proper oxygen and nutrients regime: The role of climatic and anthropogenic forcing. *Estuarine, Coastal Shelf Science*. 2014, vol. 140, pp. 134–145.
34. Strokhal M., Kroeze C. Nitrogen and phosphorus inputs to the Black Sea in 1970–2050. *Reg. Environ. Change*. 2013, vol. 13, no. 1, pp. 179–192.
35. Богатко О.Н., Богуславский С.Г., Беляков Ю.М., Иванов Р.И. Поверхностные течения Черного моря. *Комплексные океанографические исследования Черного моря*. Севастополь, МГИ АН УССР, 1979, с. 25–33.
36. Кныш В.В. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрофизических полей Черного моря, восстановленных на основе реанализа за период 1971–1993 гг. *Изв. РАН. Сер. Физика атмосферы и океана*. 2011, т. 47, № 3, с. 433–446.
37. Журбас В.М., Зацепин А.Г., Григорьева Ю.В. Циркуляция вод и характеристики разномасштабных течений в верхнем слое Черного моря по дрейфтерным данным. *Океанология*. 2003, т. 43, № 6, с. 1–15.
38. Korotaev G., Oguz T., Nikiforov A., Koblinsky C. Seasonal, interannual, and mesoscale variability of the Black Sea upper layer circulation derived from altimeter data. *J. Geophys. Res.* 2003, vol. 108, no. C4, p. 3122.
39. Zatsepin A.G., Ginzburg A.I., Kostianoy A.G., Kremenetskiy V.V., Krivosheya V.G., Poulain P.-M., Stanichny S.V. Observation of Black Sea mesoscale eddies and associated horizontal mixing. *J. Geophys. Res.* 2003, vol. 108, no. C8, p. 3246.
40. Kubryakov A.A., Bagaev A.V., Stanichny S.V., Belokopytov V.N. Thermohaline structure, transport and evolution of the Black Sea eddies from hydrological and satellite data. *Progress in Oceanography*. 2018, vol. 167, pp. 44–63.
41. Дивинский Б.В., Левин Б.В., Лопатухин Л.И. Аномально высокая волна в Черном море: наблюдения и моделирование. *Доклады Академии наук*. 2004, т. 395, № 5, с. 690–695.

## Глава 3

### 3.1. Планктон

1. Срединский Н.К. Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии. *Зап. Новорос. об-ва естествознания* 1873, т. 2, с. 17–132.
2. Мережковский К.С. Список диатомовых Черного моря. *Ботан. зап.* 1902–1903, вып. 19, с. 50–58.
3. Рейнеман Б.А. Некоторые данные о фитопланктоне Черного моря. *Вестник Рыбпром-сти*, 1903, т. 18, № 12, с. 661–665.
4. Аксентьев Б.Н. Материалы к фитопланктону Одесского залива. *Журн. Наук.-дослід. катедр. Одессы*. 1926, т. 2, № 4, с. 62–79.
5. Усачев П.И. О фитопланктоне северо-западной части Черного моря. *Дневник Всесоюзного съезда ботаников*. Ленинград, 1928, с. 163–164.

6. Михайловская З.Н. Фитопланктон Новороссийской бухты и его вертикальное распределение. *Тр. Новорос. биол. ст.* 1936, т. 2, вып. 1, с. 37–54.
7. Морозова-Водяницкая Н.В. Фитопланктон Черного моря. *Тр. Севастоп. биол. ст.* ч. 1. 1948, т. 6, с. 39–172.
8. Морозова-Водяницкая Н.В. Фитопланктон Черного моря. *Тр. Севастоп. биол. ст.* ч. 2. 1954, т. 8, с. 11–19.
9. Пицък Г.К. О количественном развитии и горизонтальном распределении фитопланктона в западной половине Черного моря. *Тр. АзЧерНИРО.* 1950, вып. 14, с. 215–245.
10. Пицък Г.К. О количестве, составе и распределении фитопланктона в Черном море. *Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.* 1954, т. 28, с. 224.
11. Прошкина-Лавренко А.И. *Диатомовые водоросли планктона Черного моря.* Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1955, 222 с.
12. Иванов А.И. Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря. *Исследования планктона Черного и Азовского морей.* Киев, Наукова думка, 1965, с. 17–35.
13. Георгиева Л.В. Фитопланктон приобсфорского района Черного моря: Качественный состав и количественное распределение фитопланктона. *Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию.* Киев, Наукова думка, 1969, с. 184–195.
14. Петрова В.И. Фитопланктон Черного моря у болгарского берега за период 1958–1960 гг. *Изв. ин-та по рибов. и рибол.* Варна, 1964, № 5, с. 5–33.
15. Сколка В.Х., Бодяну Н. Исследования фитопланктона приобсфорской части Черного моря. *Revue de biologie.* Бухарест, 1963, т. 8, № 1, с. 89–104.
16. Микаэлян А.С., Силкин В.А., Паутова Л.А. Развитие кокколитофорид в Черном море: межгодовые и многолетние изменения. *Океанология.* 2011, т. 1, № 1, с. 45–53.
17. Микаэлян А.С., Нестерова Д.А., Георгиева Л.Г. Зимнее цветение *Nitzschia delicatula* в открытых водах Черного моря. *Зимнее состояние экосистемы открытой части Черного моря.* Виноградов М.Е., ред. Москва, ИО РАН, 1992, с. 58–72.
18. Георгиева Л.Г. *Видовой состав и динамика фитоценоза. Планктон Черного моря.* Киев, Наукова думка, 1993, с. 31–55.
19. Нестерова Д.А. «Цветения» воды в северо-западной части Черного моря (обзор). *Альгология.* 2001, т. 11, № 4, с. 502–513.
20. Нестерова Д.А. Влияние эвтрофирования на сукцессии фитопланктона северо-западной части Черного моря. *Изменчивость экосистемы Черного моря: естественные и антропогенные факторы.* Москва, Наука, 1991, с. 311–317.
21. Шиганова Т.А., Мусаева Э.И., Лукашова Т.А., Ступникова А.Н., Засько Д.Н., Анохина Л.Л., Сивкович А.Е., Гагарин В.И., Булгакова Ю.В. Увеличение числа находок средиземноморских видов в Черном море. *Российский журн. биологических инвазий.* 2012, № 3, с. 61–70.
22. Пицък Г.К. Систематический состав фитопланктона. *Основы биологической продуктивности Черного моря.* Грезе В.Н., ред. Киев, Наукова думка, 1979, с. 63–70.
23. Алтухов Д.А. Видовое разнообразие фитопланктона Черного моря: Методические рекомендации по созданию базы данных. *Экология моря.* 2000, вып. 52, с. 79–82.
24. Малайтский С.М. Материалы по экологии населения пелагиали Черного моря. *Тр. Новорос. биол. ст.* 1940, т. 2, вып. 3, с. 237–258.
25. Кондратьева Т.М., Белогорская Е.В. Распределение фитопланктона в Черном море. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1961, т. 14, с. 44–63.
26. Морозова-Водяницкая Н.В. Фитопланктон в Черном море и его количественное развитие. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1957, т. 9, с. 3–13.
27. Маштакова Г.П. Сезонная динамика фитопланктона восточной части Черного моря. *Тр. Азово-Черномор. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии.* 1968, вып. 27, с. 52–59.
28. Микаэлян А.С. *Временная динамика фитопланктона глубоководного бассейна Черного моря. Дисс. ... д-ра биол. наук.* Москва, 2018.
29. Белогорская Е.В., Кондратьева Т.М. Распределение фитопланктона в Черном море. *Исследования планктона Черного и Азовского морей.* Киев, Наукова думка, 1965, с. 36–68.
30. *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7).* Oguz T., ed. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC). Istanbul, Turkey, 2008, 421 p.
31. Нестерова Д.А. Итоги и перспективы исследований фитопланктона северо-западной части Черного моря. *Экология моря.* 2003, т. 63, с. 53–59.
32. Остроумов А.А. Отчет об участии в научной поездке по Азовскому морю на транспорте «Казбек» летом 1891 г. *Записки Императорской Академии Наук.* Приложение. 1892, т. 69, № 6.
33. Зернов С.А. Результаты зоологической экспедиции по Азовскому морю на пароходе «Ледокол Донских Гирл» с 10 по 20 мая 1900 г. Вып. 2. Планктон Азовского моря и его лиманов. *Ежегодник Зоол. музея Императорской Академии Наук.* 1901, т. VI, № 4.
34. Арнольди В.М. Первые сведения о планктоне Азовского моря. По материалам рейса «Трех Святителей». *Рыбное хозяйство.* 1923, кн. 3, с. 9–12.
35. Усачев П.И. О фитопланктоне Азовского моря. *Сб. в честь проф. Н.М. Книповича.* Москва, 1927, с. 405–429.
36. Усачев П.И. Общая характеристика фитопланктона морей СССР. *Усп. соврем. биол.* 1947, т. XXIII, вып. 2.
37. Пицък Г.К. О фитопланктоне Азовского моря. *Тр. АзЧерНИРО.* 1951, вып. 13, с. 313–331.
38. Пицък Г.К. Фитопланктон Азовского моря в условиях зарегулирования реки Дон. *Тр. АзЧерНИРО.* Керчь, 1955, т. 16, с. 279–309.
39. Пицък Г.К. О качественном составе фитопланктона Азовского моря. *Тр. Севастоп. биол. ст.* Севастополь, 1963, т. XVI, 71–89.
40. Прошкина-Лавренко А.И. *Диатомовые водоросли планктона Азовского моря.* Москва, Ленинград, АН СССР, 1963, 190 с.
41. Карпевич А.Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну. *Тр. АзНИИРХ.* Ростов-на-Дону, т. 1, вып. 1, 1960, с. 3–113.
42. Алдакимова А.Я. Цветение воды, вызываемое синезелеными водорослями, и их роль в биологии Азовского моря. *Экология и физиология синезеленых водорослей.* Москва, Ленинград, Наука, 1965, с. 122–128.
43. Алдакимова А.Я. О некоторых закономерностях внутригодовой динамики фитопланктона Азовского моря. *Биологические ресурсы Азовского бассейна.* Ростов-на-Дону, Изд-во Ростовского университета, 1976, с. 3–14.

44. Алдакимова А.Я. Современное состояние кормовой базы рыб Азовского моря и предстоящие ее изменения в связи с водохозяйственными мероприятиями. Рыбохоз. исслед. Азовского моря. *Тр. АзНИИРХ*. Ростов-на-Дону, 1972, вып. 10, с. 52–67.
45. Губина Г.С., Копец В.А., Некрасова Н.Я., Толоконникова Л.И. Формирование кормовой базы Азовского моря в современный период. *Биологическая продуктивность Азовского и Каспийского морей*. Москва, ВНИРО, 1982, с. 124–139.
46. Студеникина Е.И., Алдакимова А.Я., Губина Г.С. *Фитопланктон Азовского моря в условиях антропогенных воздействий*. Ростов-на-Дону, 1999, 175 с.
47. Ластивка Т.В. К видовому составу динофитовых (Dinophyta) Азовского моря. *Ботанический журнал*. 1998, т. 83(1), с. 45–49.
48. Ковалева Г.В. Особенности распространения и экологии золотистых водорослей в Азовском море. *Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море*. Апатиты, Изд-во КНЦ РАН, 2001, с. 97–103.
49. Сафронова Л.М., Лужняк О.Л. Трансформация фитопланктона Азовского моря в условиях современного осолонения. *Мат. науч.-практич. конф. «Морские биологические исследования: достижения и перспективы», приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции*. Севастополь, 19–21 сентября 2016 г. Севастополь, 2016, с. 417–420.
50. Студеникина Е.И., Сафронова Л.М., Мирзоян З.А., Фроленко Л.Н., Толоконникова Л.И., Мартынюк М.Л., Шляхова Н.А. *Биологические основы формирования рыбопродуктивности Азовского моря в современный период*. Ростов-на-Дону, 2010, 170 с.
51. Сафронова Л.М. Основные тенденции развития фитопланктона Азовского моря в условиях современного осолонения. *Сб. науч. тр. АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азов.-Черном. бассейна»*. Ростов-на-Дону, 2014, с. 216–228.
52. Ковалева Г.В. Систематический список микроводорослей бентоса и планктона прибрежной части Азовского моря и прилегающих водоемов. *Сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч. конф. и VII Школы по морской биологии «Современные проблемы альгологии»*. Ростов-на-Дону, 9–13 июня 2008. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2008, с. 174–192.
53. Рябушко Л.И., Бондаренко А.В. *Микроводоросли планктона и бентоса Азовского моря (Чек-лист, синонимика, комментарий)*. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011, 211 с.
54. Толоконникова Л.И. *Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества в Азовском море*. Дисс. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 1983, 215 с.
55. Пицък Г.К. Фитопланктон Азовского моря в условиях зарегулирования стока р. Дон. *Тр. АзЧерНИРО*. Симферополь, 1955, вып. 16, с. 279–309.
56. Новожилова А.Н. Изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима. *Тр. ВНИРО*. 1955, т. 31, вып. 1, с. 199–216.
57. Грезе В.Н. Зоопланктон. *Основы биологической продуктивности Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1979, с. 143–168.
58. Сорокин Ю.И. *Черное море*. Москва, Наука, 1982, 216 с.
59. Виноградов М.Е., Сапожников В.В., Шушкина Э.А. *Экосистема Черного моря*. Москва, 1992, 112 с.
60. Зацепин А.Г., Флинт М.В. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Москва, Наука, 2002.
61. Матишов Г.Г., Гаргопа Ю.М., Бердников С.В., Дженюк С.Л. *Закономерности экосистемных процессов в Азовском море*. Москва, Наука, 2006. 304 с.
62. Селифонова Ж.П. *Структурно-функциональная организация экосистем заливов и бухт Черного и Азовского морей (Российский сектор)*. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Мурманск, 2016.
63. Виноградов М.Е., Сапожников В.В., Шушкина Э.А. *Экосистема Черного моря*. Москва, Наука, 1992, 112 с.
64. Gubanov A., Altukhov D., Stefanova K., Arashkevich E., Kamburska L., Prusova I., Uysal Z. Species composition of Black Sea marine planktonic copepods. *Journal of Marine Systems*, 2014, iss. 135, pp. 44–52.
65. Никишина А.Б., Дриц А.В., Васильева Ю.В., Тимонин А.Г., Соловьев К.А., Ратькова Т.Н., Сергеева В.М. Роль популяции *Noctiluca scintillans* в трофодинамике планктона Черного моря в весенний период. *Океанология*, 2011, т. 51 (6), pp. 1090–1090.
66. Mikaelyan A.S., Malej A., Shiganova T.A., Turk V., Sivkovitch A.E., Musaeva E.I., Lukasheva T.A. Populations of the red tide forming dinoflagellate *Noctiluca scintillans* (Macartney): A comparison between the Black Sea and the northern Adriatic Sea. *Harmful Algae*. 2014, vol. 33, pp. 29–40.
67. Kopuz U., Feyzioglu A.M., Valente A. An unusual red-tide event of *Noctiluca scintillans* (Macartney) in the Southeastern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2014, 14 (1), pp. 261–268.
68. Arashkevich E.G., Stefanova K., Bandelj V., Siokou I., Kurt T.T., Orek Y.A., Timofte F., Timonin A.G., Solidoro C. Mesozooplankton in the open Black Sea: regional and seasonal characteristics. *Journal of Marine Systems*. 2014, 135, pp. 81–96.
69. Kosarev A.N., Kostianoy A.G., Shiganova T.A. *The sea of Azov. The Black Sea Environment*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2007, pp. 63–89.
70. Nikishina A., Arashkevich E., Louppova N. Monitoring of zooplankton in the coastal area of the NE Black Sea in 2005–2009. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.* 2010, 39, pp. 605–606.
71. Datsyk N.A., Finenko G.A., Abolmasova G.I. Jellyfish Zooplankton in the Coastal and Open Regions of the Black Sea in Spring 2013. *Hydrobiological Journal*. 2016, vol. 52 (1), pp. 30–38.
72. Özdemir Z.B., Erdem Y., Bat L. Food composition and distribution of Gelatinous Macrozooplankton in the Southern Black Sea. *Indian J. Mar. Sci.* 2018, vol. 47 (12), pp. 2541–2548.
73. Финенко Г.А., Аболмасова Г., Дацьк Н.А., Аннинский Б.Е. Влияние гребневика *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Stenophora: Lobata) на плотность популяции и видовой состав мезопланктона в прибрежных водах Крыма. *Биология моря*. 2015, 41 (2), с. 100–109.
74. Finenko G.A., Romanova Z.A., Abolmasova G.I., Anninsky B.E., Svetlichny L.S., Hubareva E.S., Kideys, A.E. Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea. *Journal of Plankton research*. 2003, vol. 25 (5), pp. 539–549.
75. Арашкевич Е.Г., Луппова Н.Е., Никишина А.Б., Паутова Л.А., Часовников В.К., Дриц А.В., Подьмов О.И., Романова Н.Д., Станичная Р.Р., Зацепин А.Г., Куклев С.Б., Флинт М.В. Судовой экологический мониторинг в шельфовой

зоне Черного моря: оценка современного состояния пелагической экосистемы. *Океанология*. 2015, т. 55 (6), с. 964–964.

76. Аннинский Б.Е., Тимофеев Ф. Распределение зоопланктона в западном секторе Черного моря в октябре 2005 г. *Морський екологічний журнал*. 2009, № 1, т. VIII, с. 17–31.

77. Поважный В.В. *Особенности функционирования зоопланктонного сообщества Таганрогского залива Азовского моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Мурманск, 2009.

78. Матишов Г.Г., Игнатъев С.М., Загородняя Ю.А., Климова Т.Н., Вдович И.В., Саяпин В.В., Степаньян О.В. Фаунистическое разнообразие и показатели обилия планктонных сообществ Азовского моря в июне 2014 г. *Вестник Южного научного центра РАН*. 2015, 11 (3), с. 81–91.

79. Mikaelyan A.S., Zatsepin A.G., Chasovnikov V.K. Long-term changes in nutrient supply of phytoplankton growth in the Black Sea. *Journal of Marine Systems*. 2013, vol. 117, pp. 53–64.

80. Mutlu E., Bingel F. Distribution and abundance of ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. I. *Pleurobrachia pileus*. *Marine Biology*. 1999, vol. 135 (4), pp. 589–601.

81. Oguz T., Salihoglu B., Moncheva S., Abaza V. Regional peculiarities of community-wide trophic cascades in strongly degraded Black Sea food web. *Journal of Plankton research*. 2012, vol. 34 (4), pp. 338–343.

82. Зенкевич Л.А. *Биология морей СССР*. Москва, Изд-во АН СССР, 1963, 739 с.

83. Копец В.А. О некоторых изменениях зоопланктона при современном осолонении Азовского моря. *Тр. ВНИРО*. 1978, вып. 131, с. 38–44.

84. Ковалев А.В. *Структура зоопланктонных сообществ Атлантики и Средиземноморского бассейна*. Киев, Наукова думка, 1991. 141 с.

85. Mirzoyan Z.A., Volovik S.P. Changes in the structure and productivity of the zooplankton community after appearance of ctenophore. *Ctenophore Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusion*. Istanbul, Turkish marine research foundation, 2004, no. 17, pp. 175–192.

### 3.2. Макрофитобентос

1. Phillips R.C. Seagrasses and the Coastal Marine Environment. *Oceanus*. 1978, vol. 21, no. 3, pp. 30–40.

2. Phillips R.C., Menez E.G. Seagrasses. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*. No. 34. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 1988, 104 p.

3. Guiry M.D. How many species of algae are there? *Journal of Phycology*, 2012, vol. 48, pp. 1057–1063.

4. Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2019. URL: <http://www.algaebase.org>

5. Богоров В.Г. *Планктон Мирового океана*. Москва, Наука, 1974, 320 с.

6. Моисеев П.А. *Биологические ресурсы Мирового океана*. Москва, Агропромиздат, 1989, 367 с.

7. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. *Продукционная гидробиология*. Санкт-Петербург, Наука, 2013, 343 с.

8. Воскобойников Г.М., Матишов Г.Г., Быков О.Д., Маслова Т.Г., Шерстнева О.А., Усов А.И. Об устойчивости морских макрофитов к нефтяному загрязнению. *Доклады Академии наук*. 2004, т. 396, № 6, с. 842–844.

9. Калугина-Гутник А.А. *Фитобентос Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1975, 247 с.

10. Зинова А.Д. *Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР*. Москва, Ленинград, Наука, 1967, 398 с.

11. Зинова А.Д., Калугина-Гутник А.А. Сравнительная характеристика флоры водорослей южных морей. *Биологическая продуктивность южных морей*. Киев, Наукова думка, 1974, с. 43–51.

12. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Мусаева Э.И., Сорокин П.Ю. Новый вселенец в Черное море — гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata). *Океанология*. 1989, т. 29, № 2, с. 293–299.

13. Виноградов М.Е., Сапожников В.В., Шушкина Э.А. *Экосистема Черного моря*. Москва, Наука, 1992, 112 с.

14. Кучерук Н.В., Басин А.Б., Котов А.В., Чикина М.В. Макрозообентос рыхлых грунтов северокавказского побережья Черного моря: многолетняя динамика сообществ. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Москва, Наука, 2002, с. 289–297.

15. Мильчакова Н.А. Макрофитобентос. *Современное состояние био-разнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор)*. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003, с. 152–208.

16. Зайцев Ю.П. *Введение в экологию Черного моря*. Одесса, Эвен, 2006, 224 с.

17. Kucheruk N.V. Dramatic changes in Black Sea benthos: a result of aliens introduction and pelago-benthic interactions. *Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins. 2nd Int. Conf.*, 14–18 October 2002. Abstracts. Ankara, Turkey, 2002, p. 162.

18. Maximova O.V., Moruchkova N.A. Long-Term Anthropogenic Transformation and Contemporary State of the North Caucasian Macrophytobenthos (Black Sea). *Oceanology*. 2005, vol. 45, suppl. 1, pp. S168–S175.

19. Minicheva G.G., Maximova O.V., Moruchkova N.A., Simakova U.V., Sburlea A., Dencheva K., Aktan Y., Sezgin M. Ch. 7. *The State of Macrophytobenthos. State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)*. Oguz T., ed Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3, Istanbul, Turkey, 2008, 448 p. URL: <http://www.blacksea-commission.org/publ-SOE2009.asp>

20. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Анохина Л.Л., Востоков С.В., Кучерук Н.В., Лукашова Т.А. Массовое развитие гребневика *Beroe ovata* Eschscholtz у северо-восточного побережья Черного моря. *Океанология*. 2000, т. 40, № 1, с. 52–55.

21. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Динамика возрастной структуры популяций гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* у Кавказского побережья Черного моря в 2000 г. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Москва, Наука, 2002, с. 272–288.

22. Мильчакова Н.А. О новых видах флоры макрофитов Черного моря. *Экология моря*. 2002, вып. 62, с. 19–24.

23. Мильчакова Н.А. Региональные аспекты разнообразия флоры черноморских макрофитов. *Морський екологічний журнал*. 2007, т. 6, № 1, с. 44–54.

24. Milchakova N. Marine plants of the Black Sea. *An Illustrated Field Guide*. Sevastopol, Digit Print, 2011, 144 p.

25. Мильчакова Н.А. Бурье водоросли Черного моря: систематический состав и распространение. *Альгология*. 2002, т. 12, № 3, с. 324–337.

26. Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wille s.l.) Черного моря. *Альгология*. 2003, т. 13, № 1, с. 70–82.
27. Milchakova N.A., Aysel V., Erduğan H. Red algae (Rhodophyta, Rhodophyceae) of the Black Sea. Taxonomic composition and distribution (excl. Ceramiales). *International Journal of Algae*. 2005, vol. 7, no. 4, pp. 334–352.
28. Симакова У.В., Смирнов И.А. Распространение и экология инвазивного вида *Bonnemaisonia hamifera* Hariot в Черном море. *Тр. VI Междунар. науч.-практич. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)»*. Тверь, ООО «ПолиПРЕСС», 2017, с. 419–422.
29. Миничева Г.Г., Еременко Т.И. Альгологические находки в северо-западной части Черного моря. *Альгология*. 1993, т. 3, № 4, с. 83–87.
30. Теубова В.Ф., Мильчакова Н.А. Флористическое разнообразие макрофитов российского шельфа Черного моря (от мыса Панагия до мыса Видный). *Состояние экосистемы шельфовой зоны Черного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия. Сб. статей, посвященный 90-летию Новороссийской биологической станции им. проф. В.М. Арнольди*. Краснодар, 2011, с. 152–165.
31. Афанасьев Д.Ф. О находке *Sargassum vulgare* на шельфе полуострова Абрау Черного моря. *Вопросы современной альгологии*. 2013, № 2 (4). URL: <http://algology.ru/349>
32. Minicheva G. Finding of alien brown macroalgae *Chorda tomentosa* Lyngb. in the Ukrainian Black Sea coast. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*. 2015, vol. 21, no. 2, pp. 227–231.
33. Афанасьев Д.Ф., Корпакова И.Г. *Макрофитобентос российского Азово-Черноморья*. Ростов-на-Дону, ФГУП «АзНИИРХ», 2008, 291 с.
34. Маслов И.И., Борисова Е.В. Харовые водоросли Сиваша. *Бюлл. Никитского бот. сада*. 2008, вып. 96, с. 8–12.
35. Королесова Д.Д. Биоценоз харовых водорослей как важный элемент прибрежных экосистем (на примере Тендровского и Ягорлыцкого заливов Черного моря). *Вісник ОНУ. Сер. Географічні та геологічні науки*. 2015, т. 20, вип. 1, с. 134–148.
36. Маккавеева Е.Б. *Роль макрофитов и экологических факторов в формировании видового состава зарослевых сообществ. Донные биоценозы и биология донных организмов Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1967, с. 52–62.
37. Блинова Е.И., Сабурин М.Ю. *Сезонная и многолетняя динамика и скорость восстановления климаксовых фитоценозов цистозеры Черного моря. Прибрежные гидробиологические исследования*. Москва, ВНИРО, 1999, с. 46–59.
38. Максимова О.В., Лучина Н.П. Современное состояние макрофитобентоса у побережья Северного Кавказа: реакция фитали на эвтрофикацию Черноморского бассейна. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Москва, Наука, 2002, с. 297–308.
39. Симакова У.В. *Структура и распределение сообществ макрофитобентоса в зависимости от рельефа дна (Северокавказское побережье Черного моря)*. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2011, 27 с.
40. Миничева Г.Г., Тучковенко Ю.С., Большаков В.Н., Зотов А.Б., Руснак Е.М. Реакция альгосообществ северо-западной части Черного моря на локальные, региональные и глобальные факторы. *Альгология*. 2013, т. 23, № 1, с. 19–36.
41. Максимова О.В., Рыбников П.В. Морфологическое разнообразие прикрепленной *Phyllophora nervosa* (D.C.) Grév. в северо-восточной части Черного моря: проблемы классификации. *Биология черноморских агарофитов: Phyllophora nervosa (D.C.) Grév.* Москва, ИОРАН, 1993, с. 25–38.
42. Миничева Г.Г. Параметры поверхности макрофитов. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология*. гл. 4. Макрофитобентос. Киев, Наукова думка, 2006, с. 214–223.
43. Заика В.Е., Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Ковалев А.В., Мильчакова Н.А., Сергеева Н.Г. Флористические и фаунистические изменения на крымском шельфе Черного моря после 1995–1998 гг. *Морський екологічний журнал*. 2004, т. 3, № 2, с. 37–44.
44. Теубова В.Ф. *Разнообразие и экологические особенности макрофитобентоса российского сектора Черного моря*. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2012, 23 с.
45. Мильчакова Н.А., Ковардаков С.А., Александров В.В., Рябогина В.Г. Эколого-флористические и фитоценотические исследования ключевых видов макрофитобентоса Черноморского бассейна. *Отчет ФГБУН ИМБИ им. А.О. Ковалевского «Мониторинг биологического разнообразия гидробионтов Черноморско-Азовского бассейна и разработка эффективных мер по его сохранению»*. Севастополь, 2015, с. 13–18.
46. Калугина-Гутник А.А. Состояние растительных ресурсов Черного моря: проблемы их охраны, рационального использования и повышения. *Тез. докл. III съезда советских океанологов*. Секция «Биология океана». ч. II. Ленинград, 1987, с. 40–42.
47. Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К., Миронова Н.В. Изменение донной растительности на открытом побережье Севастопольской бухты за период с 1964 по 1990 г. *Альгология*. 1993, т. 3, № 2, с. 42–48.
48. Вилкова О.Ю. Распределение и состояние запасов цистозеры в российской части Черного моря. *Рыбное хозяйство*. 2005, № 5, с. 70–71.
49. *Промысловые водоросли СССР*. Справочник. Возжинская В.Б., Цапко А.С., Блинова Г.И. Москва, Пищевая промышленность, 1971, 270 с.
50. Афанасьев Д.Ф., Камнев А.Н., Сеськова Д.В., Сушкова Е.Г. Сезонная динамика сообществ морских водорослей с доминированием *Cystoseira crinita* Duby. 1830 (Fucales: Phaeophyceae) в северо-восточной части Черного моря. *Биология моря*. 2017, т. 43, № 6, с. 393–402.
51. Лучина Н.П., Рыбников П.В. Макроэпифиты прикрепленной *Phyllophora nervosa* из северо-восточной части Черного моря. *Биология черноморских агарофитов: Phyllophora nervosa (D.C.) Grév.* Москва, ИОРАН, 1993, с. 123–130.
52. Vershinin A.O., Kamnev A.N. Macroalgal *Cladophora* Blooms at Anapa Beaches as a Result of Anthropogenic Eutrophication. *Proc. 8th Int. Congress on Harmful Algal Blooms*. Hobart, Australia, 2000.
53. Vershinin A., Kamnev A. Harmful algae in Russian European coastal waters. *Intergovernment Oceanographic Commission of UNESCO, «Harmful Algal Blooms 2000»*, 2001, pp. 112–114 + 1 table.
54. Петров К.М. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. *Вестник Ленингр. ун-та. Сер. Геология и география*. 1960, № 18, вып. 3, с. 124–143.

55. Митясева Н.А., Максимова О.В., Георгиев А.А. Флора макроводорослей северной части российского побережья Черного моря. *Экология моря*. 2003, вып. 64, с. 24–29.
56. Maximova O.V., Luchina N.P. Modern state of macrophytobenthos off the North Caucasian coast: a response to eutrophication of the Black Sea basin. *Multidisciplinary investigations of the northeast part of the Black Sea*. Moscow, Nauka, 2002, pp. 297–308.
57. Калугина А.А. Количественный учет водорослей Новороссийской бухты. *Тез. докл. и сообщений науч. конф., посвященной 40-летней деятельности Новороссийской биологической станции (март 1961 г.)*. Новороссийск, 1961, с. 29.
58. Теубова В.Ф., Мильчакова Н.А. Эколого-фитоценотическая структура макрофитобентоса открытого побережья Черного моря (от мыса Панагия до мыса Видный). Состояние экосистемы шельфовой зоны Черного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия. *Сб. ст., посвященный 90-летию Новороссийской биологической станции им. проф. В.М. Арнольди*. Краснодар. 2011, с. 165–178.
59. Лисовская О.А., Никитина В.Н. Разнообразие водорослей прибрежного макрофитобентоса южной части российского побережья Черного моря. *Вестник СПбГУ*. 2010, сер. 3, вып. 1, с. 36–43.
60. Никитина В.Н., Лисовская О.А. Макрофитобентос верхних отделов береговой зоны российского побережья Черного моря. *Тр. Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей*. Сер. 3, т. 81. Санкт-Петербург, Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2013, 131 с.
61. Minicheva G. The State of macrophytobenthos. *Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution*. 2008, p. 218.
62. Степаньян О.В. Макроводоросли абхазского шельфа Черного моря. *Научный альманах стран Причерноморья*. 2016, т. 8, № 4, с. 40–47.
63. Миронова Н.В., Мильчакова Н.А., Рябогина В.Г. Ресурсы макрофитов побережья Гераклейского полуострова и особенности их многолетней динамики (Крым, Черное море). *Тр. ВНИРО*. 2007, т. 147, с. 381–396.
64. Костенко Н.С., Дикий Е.А., Алексеева С.П. Фитобентос юго-восточной части крымского побережья Черного моря. *Сб. науч. тр., посвященных 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины*. 2004.
65. Костенко Н.С. Гидробиологические исследования на Карадаге (обзор). *Сб. науч. тр. «100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского»*. Симферополь, Н.Оріанда, 2015, с. 385–450.
66. Костенко Н.С. Раритетные виды флоры и фауны Карадагского природного заповедника. *Тр. Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского — природного заповедника РАН*. 2016, вып. 1, с. 56–85.
67. Садогурский С.Е. Макрофитобентос черноморского побережья Керченского полуострова (Крым, Украина). *Альгология*. 2007, т. 17, № 3, с. 345–360.
68. Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. Биомасса и распределение макрофитобентоса Караджинской бухты и оз. Караджа (Крым, Черное море). *Сб. научных трудов ГНБС*. 2016, т. 143, с. 197–207.
69. Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. К изучению микро- и макрофитобентоса у мыса Прибойного (Кара-Мрун) в Крыму. *Экосистемы*. 2017, вып. 11, с. 30–34.
70. Садогурский С.Е. Макрофитобентос прибрежной акватории у мыса Тарханкут (Крым, Черное море). *Альгология*. 2018, т. 28, № 1, с. 40–56.
71. Sadogurskiy S.Ye. Macrophytobenthos of the Coastal Water Area at the Cape Karamrun (Crimean Peninsula, the Black Sea). *Internat. Journ. on Algae*. 2017, vol. 19, iss. 2, pp. 119–132.
72. Болтачев А.Р., Мильчакова Н.А. О причинах и возможных последствиях вспышки обилия зеленой водоросли кладофоры (*Cladophora sericea*) на шельфе юго-западного Крыма весной 2004 года. *Рыбное хозяйство Украины*. 2004, № 5, с. 4–7.
73. Еременко Т.И. Эколого-флористическая характеристика. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология*. гл. 4. Макрофитобентос. Киев, Наукова думка, 2006, с. 209–214.
74. Ткаченко Ф.П. Видовой состав водорослей-макрофитов северо-западной части Черного моря (Украина). *Альгология*. 2004, т. 14, № 3, с. 277–293.
75. Зернов С.А. Фауна филлофоры (Algae — Rhodophyceae) — филлофорное поле в северо-западной части Черного моря. Зоологическая экскурсия на пароходе «Федя» 11–14 апреля 1909 г. *Ежегодник Зоол. музея Имп. Акад. Наук*. 1909, т. 14, с. 181–191.
76. Каминер К.М. *Филлофора (Phyllophora nervosa (D.C.) Grev. и Ph. brodiaei (Turn.) J.Ag.) северо-западной части Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Одесса, 1980, 26 с.
77. Вольская Н.П., Каминер К.М. К особенностям формирования и концентрации сноса водорослей на филлофорном поле Зернова. *Биологические ресурсы водоемов в условиях антропогенного воздействия*. Киев, Наукова думка, 1985, с. 5.
78. Максимова О.В. Водоросли-агарофиты Мирового океана: распространение, продукция, культивирование, утилизация. *Биология черноморских агарофитов: Phyllophora nervosa (D.C.) Grev*. Москва, ИОРАН, 1993, с. 7–24.
79. Максимова О.В., Кучерук Н.В. Эколого-морфологическая пластичность черноморской *Phyllophora nervosa* и проблема существования Филлофорного поля Зернова. *Биология черноморских агарофитов: Phyllophora nervosa (D.C.) Grev*. Москва, ИОРАН, 1993, с. 97–106.
80. Виноградов М.Е., Флинт М.В. *Изучение экосистемы пелагиали Черного моря в 6-м рейсе НИС «Витязь». Современное состояние экосистемы Черного моря*. Москва, Наука, 1987, с. 4–12.
81. Мильчакова Н.А. Ресурсы макрофитов Черного моря: проблемы охраны и рационального использования. *Экология моря*. 2001, вып. 57, с. 7–12.
82. Ткаченко Ф.П., Третьяк И.П., Костылев Э.Ф. Макрофитобентос филлофорного поля Зернова в современных условиях (Черное море, Украина). *Альгология*. 2008, т. 18, № 4, с. 423–431.
83. Сивцов В.В. *Биохимические критерии в систематике красных водорослей Черного моря. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук*. Одесса, 1970, 26 с.
84. Ткаченко Ф.П., Костылев Э.Ф., Третьяк И.П. Макрофитобентос Малого филлофорного поля (Каркинитский залив, Черное море, Украина). *Альгология*. 2012, т. 22, № 3, с. 295–302.
85. Миничева Г.Г. *Морфофункциональные основы формирования морского фитобентоса. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук*. Севастополь, 1998, 33 с.

86. Ткачук Е.А., Ткаченко Ф.П. Макрофитобентос Одесского залива Черного моря. *Мат. міжнар. конф. молодих учених-ботаніків. Актуальні проблеми ботаніки та екології*. Київ, Фітосоціоцентр. 2007, с. 23–25.
87. Bologa A.S., Sava D. Present state and evolution trends of biodiversity in the Black Sea: decline and restoration. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*. 2012, vol. 18, no. 2, pp. 144–154.
88. Sburlea A. The State of Macrophytobenthos: 7.3. Romanian shelf area. Ch. 7. *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)*. Oguz T., ed. Publ. of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3. Istanbul, Turkey, 2008, 448 p.
89. Sava D., Bologa A.S. The Romanian Black Sea macroalgae under current water quality of coastal waters. *Rapport Comm. International Mer. Mediterr.* 2010, vol. 39, 736 p.
90. Petrova D., Vachkova V., Gerdzhikov D. Contemporary state of macrophytobenthos along the Bulgarian coast of the Black Sea. *Agricultural Science and Tecnology*. 2015, vol. 7, no. 1, pp. 112–117.
91. Dencheva K. The State of Macrophytobenthos: 7.4. Bulgarian shelf area. Ch. 7. *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)*. Oguz T., ed. Publ. of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3, Istanbul, Turkey, 2008, 448 p.
92. Aysel V., Erduğan H., Dural B., Okudan E.Ş. Marine Algae and Seagrasses of Giresun Shores (Black Sea, Turkey). *J. Black Sea/Mediterranean Environment*. 2005, vol. 11, pp. 241–255.
93. Aysel V., Erduğan H., Dural B., Okudan E.Ş. Marine algae and Seagrasses of Tekirdağ (Black Sea, Turkey). *J. Black Sea/Mediterranean Environment*. 2006, vol. 12, pp. 251–267.
94. Aysel V., Dural B., Şenkardeşler A., Erduğan H., Aysel F. Marine algae and Seagrasses of Samsun (Black Sea, Turkey). *J. Black Sea/Mediterranean Environment*. 2008, vol. 14, pp. 53–67.
95. Actan Y., Sezgin M. The State of Macrophytobenthos: 7.5. Turkish shelf area. Ch. 7. *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)*. Oguz T., ed. Publ. of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3, Istanbul, Turkey, 2008, 448 p.
96. Буркацкий О.Н., Аксенов В.А., Кузьмин В.Ю. Ландшафтно-экологическое районирование юго-восточной части Азовского моря. *Морские биологические исследования: достижения и перспективы*. 2016, т. 3, с. 283–286.
97. Матишов Г.Г. Сейсмопрофилирование и картирование новейших отложений дна Азовского моря. *Наука Юга России*. 2007, т. 3, № 3, с. 32–40.
98. Ключкин А.А. Факторы, определяющие биоразнообразие Казантипского природного заповедника. *Сб. науч. тр. гос. Никитского бот. сада*. 2006, № 126, с. 133–148.
99. Садогурский С.Е., Садогурская С.А. Фитобентос в районе мыса Хрони (Азовское море — Керченский пролив): современное состояние и пути сохранения. *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. 2013, № 8, с. 3–16.
100. Громов В.В. Водная и прибрежно-водная растительность северного и западного побережья Азовского моря. *Журнал Сибирского федерального университета*. Сер. Биология. 2012, т. 5, № 2, с. 121–137.
101. Громов В.В. Экологические особенности водной растительности акватории Азовского моря. *Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива*. т. VII. Апатиты, Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005, с. 107–118.
102. Корпакова И.Г., Афанасьев Д.Ф., Барабашин Т.О., Бычкова М.В., Жукова С.В., Налетова Л.Ю., Воловик С.П. Осолонение вод Азовского моря как одна из возможных причин трансформации сообществ планктона и бентоса в 2007-2014 годах. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015, № 11, с. 16–20.
103. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Бердников С.В., Сорокина В.В., Левитус С., Смоляр И.В. Внутривековые флуктуации климата Азовского моря (по термохалинным данным за 120 лет). *Докл. РАН*. 2008, т. 422, № 1, с. 106–109.
104. Матишов Г.Г., Савицкий Р.М., Инжебейкин Ю.И. Условия и последствия аварий судов в Керченском проливе во время шторма 11 ноября 2007 г. *Наука Юга России*. 2008, т. 4, № 3, с. 54–63.
105. Громов В.В. Экологические особенности водной растительности акватории Азовского моря. *Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива*. Апатиты, Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000, с. 245–258.
106. Афанасьев Д.Ф. К анализу флоры водорослей-макрофитов Азово-Черноморского шельфа России. *Мат. Всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века»*. Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г. ч. 2. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 2008, с. 12–13.
107. Громов В.В. Особенности развития водной растительности в зонах смешения морских и пресных вод. *Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей*. Апатиты, Изд-во Кольского научного центра РАН, 2006, с. 142–161.
108. Мильчакова Н.А. Морские травы южных морей Евразии: состав, распространение и структурно-функциональные особенности (обзор). *Тр. Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии*. 2008, т. 46, с. 93–101.
109. Степаньян О.В. Современное разнообразие макроводорослей Азовского, Черного и Каспийского морей. *Докл. РАН*. 2014, т. 458, № 2, с. 229–229.
110. Беспалова Л.А. *Экологическая диагностика и оценка устойчивости ландшафтной структуры Азовского моря*. Ростов-на-Дону, ООО «ЦВВР», 2006, 271 с.
111. Степаньян О.В. Макроводоросли и морские травы Азовского моря, Керченского пролива и Таманского залива. *Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна*. 2012, с. 158–164.
112. Цуникова Е.П. *Водоёмы Восточного Приазовья — рыбохозяйственное значение и оптимизация их использования*. Ростов-на-Дону, Медиаполис, 2006, 225 с.
113. Иванов В.В., Коротаев В.Н., Мысливец В.И., Порогов А.В., Пронин А.А., Римский-Корсаков Н.А., Тихонова Н.Ф. Геофизические и гидрографические изыскания на восточном шельфе полуострова Крым (Феодосия — Керчь — Анапа). *Океанологические исследования*. 2018, т. 46, № 1, с. 82–101.
114. Садогурский С.Е. *Эколого-флористическая характеристика фитоценозов морских трав у берегов Крыма. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Ялта, 1996.

115. Садогурский С.Е. Макрофитобентос водоемов острова Тузла и прилегающих морских акваторий (Керченский пролив, Украина). *Альгология*. 2006, т. 16, № 3, с. 337–354.
116. Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В. К изучению морского фитобентоса у крымских берегов Керченского пролива. *Заповідна справа в Україні*. 2005, вып. 1, с. 5–9.
117. Еремеев В.Н., Иванов В.А., Ильин Ю.П. Океанографические условия и экологические проблемы Керченского пролива. *Морской экологический журнал*. 2003, т. 2, № 3, с. 27–40.
118. Овсиенко С.Н., Фащук Д.Я., Зацепя С.Н., Ивченко А.А., Петренко О.А. Шторм 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе: хроника событий, математическое моделирование и географо-экологический анализ нефтяного разлива. *Тр. Государственного океанографического института*. 2008, № 211, с. 307–339.
119. Игнатов Е.И., Чистов С.В. Эколого-геоморфологическая оценка побережья и дна Керченского пролива в связи с решением транспортных проблем. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон*. 2003, т. 8, с. 163–174.
120. Krylenko V., Krylenko M. *Lagoons of the Black Sea. The Diversity of Russian Estuaries and Lagoons Exposed to Human Influence*. Springer, Cham, 2017, pp. 93–110.
121. Лисовская О.А., Степаньян О.В. Разнообразии макроводорослей прибрежья Таманского п-ва (Россия) в летний период. *Альгология*. 2009, т. 19, № 4, с. 341–348.
122. Степаньян О.В. Фитоценозы макрофитов Таманского залива и косы Чушка и перспективы создания искусственных рифов. *Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море*. Апатиты, Кольский научный центр РАН, 2001, с. 120–125.
123. CBD/EBSA/WS/2017/1/4. 2017. *Report of the regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas in the Black Sea and the Caspian Sea* (Baku, 24 – 29 April 2017). URL: <https://www.cbd.int/doc/c/50f9/bd6d/21c043b0408fd80e5d2bbb96/ebsa-ws-2017-01-04-en.pdf>
124. Афанасьев Д.Ф. Макрофитобентос Российского сектора Черного моря. *Экология*. 2005, № 68, с. 19–25.
125. Волков Л.И. Материалы к флоре Азовского моря. *Тр. Ростов. обл. биол. об-ва*. 1940, № 4, с. 114–137.
126. Громов В.В. *Донная растительность верхних отделов шельфа южных морей России. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук*. Санкт-Петербург, 1998, 46 с.
127. Корпакова И.Г., Цыбульский И.Е., Афанасьев Д.Ф., Барабашин Т.О., Белова Л.В., Налетова Л.Ю., Бычкова М.В. Гидробиологическая характеристика юго-восточной части Азовского моря. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2008, № 11, с. 70–80.
128. Корпакова И.Г., Афанасьев Д.Ф., Цыбульский И.Е., Барабашин Т.О., Белова Л.В., Налетова Л.Ю., Бычкова М.В. Бентосные и планктонные сообщества лиманов и плавен дельты реки Кубань. *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки*. 2010, № 2, с. 78–81.
129. Корпакова И.Г., Афанасьев Д.Ф., Барабашин Т.О., Цыбульский И.Е., Белова Л.В., Бычкова М.В., Налетова Л.Ю., Воловик С.П. Характеристика биологических сообществ акваторий лицензионного участка ООО «НК «Приазовнефть» в Азовском море. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2012, № 11, с. 41–46.
130. Афанасьев Д.Ф. Макрофитобентос прибрежной акватории юго-восточной части Азовского моря. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2006, № 9, с. 116–119.
131. Степаньян О.В. Распределение макроводорослей и морских трав Азовского моря, Керченского пролива и Таманского залива. *Океанология*. 2009, т. 49, № 3, с. 393–399.
132. Афанасьев Д.Ф., Корпакова И.Г., Барабашин Т.О., Елецкий Б.Д. Характеристика перифитона искусственных рифовых систем Темрюкского залива Азовского моря. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2009, № 11, с. 18–31.
133. Степаньян О.В. Макроводоросли и морские травы Азовского моря, Керченского пролива и Таманского залива. *Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2012, с. 158–164
134. *Directory of Azov-Black Sea Coastal Wetlands: Revised and updated*. Kyiv, Wetlands International, 2003, 235 p.
135. Черничко И.И., Костюшин В.А., Винокурова С.В. Оценка значимости различных участков Етлюкского лимана для водно-болотных птиц в период осенней миграции и рекомендации по управлению и охране этих участков. *Вісник Запорізького національного університету*. 2017, № 1, с. 55–70.
136. Блинова Е.И. *Водоросли-макрофиты и травы морей европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура)*. Москва, Изд-во ВНИРО, 2007, 114 с.
137. Маслов И.И. Макрофитобентос Сиваша. *Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан»*. 2010, № 1.
138. Шадрин Н.В., Сергеева Н.Г., Латушкин А.А., Колесникова Е.А., Киприянова Л.М., Ануфриева Е.В., Чепыженко А.А. Трансформация залива Сиваш (Азовское море) в условиях роста солености: изменения мейобентоса и других компонент экосистемы (2013–2015 гг.). *Журнал Сибирского федерального университета. Сер. Биология*. 2016, т. 9, № 4, с. 452–466.
139. *Природа Сивашского региона и влияние на нее человека (состояние изученности и библиография)*. Киев, Wetlands International, 2005, 232 с.
140. Мейер К.И. Сиваш и его флора. *Естествознание и география*. 1916, т. 21, № 1–2, с. 1–19.
141. Маслов И.И. Фитобентос некоторых заповедных и естественных аквальных комплексов Азовского моря. *Тр. Никитского бот. сада*. 2004, т. 123, с. 68–75.
142. Плугатарь Ю.В., Маслов И.И., Крайнюк Е.С., Саркина И.С., Хаустов А.А., Сергеев А.Л. Инвентаризация биоты природно-заповедных объектов Крыма и юга Украины. *Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан»*. 2014, № 5.
143. Садогурский С.Е., Белич Т.В. К изучению водорослей-макрофитов Арабатского залива (Азовское море). *Заповідна справа в Україні*. 2000, т. 6, вып. 1–2, с. 16–20.
144. Мурина В.В., Евстигнеева И.К., Гринцов В.А., Лисицкая Е.В., Ковригина Н.П., Чекуменева Н.И., Богданова Т.А., Танковская И.Н. К изучению биоразнообразия прибрежной акватории Казантипского природного заповедника и прилегающих районов. *Сб. науч. тр. гос. Никитского бот. сада*. 2006, № 126, с. 295–305.



145. Садогурский С.Е., Белич Т.В. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море). *Заповідна справа в Україні*. 2003, т. 9, № 1, с. 10–15.

146. Садогурская С.А., Садогурский С.Е., Белич Т.В. Аннотированный список фитобентоса Казантипского природного заповедника. *Сб. науч. тр. гос. Никитского бот. сада*. 2006, № 126.

147. Садогурский С.Е., Садогурская С.А. Фитобентос в районе мыса Тархан (Азовское море): современное состояние и пути сохранения. *Заповідна справа в Україні*. 2012, т. 18, вып. 1–2, с. 12–20.

148. Садогурский С.Е. Макрофитобентос у берегов Осовинской степи (Азовское море–Керченский пролив, Украина). *Альгология*. 2014, т. 24 (1), с. 75–93.

### 3.3. Макрозообентос

1. Зенкевич Л.А. *Моря СССР, их фауна и флора*. Москва, Государственное учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР, 1956, 424.

2. Семененко В.Н., Ковалюх Н.Н. Абсолютный возраст верхнечетвертичных отложений Азово-Черноморского бассейна по данным радиоуглеродного анализа. *Геологический журнал*. 1973, № 33 (6), с. 91–97.

3. Набоженко М.В. Реконструкция и динамика таксоценоза двусторчатых моллюсков (Mollusca: Bivalvia) Азовского моря в позднем голоцене в связи с изменением солёности. *Тр. Зоологического института РАН*. 2013, № 317 (S3), с. 182–191.

4. Заика В.Е. Морское биологическое разнообразие Черного моря и Восточного Средиземноморья. *Экология моря*. 2000, т. 51, с. 59–62.

5. Воловик С.П., Корпакова И.Г., Афанасьев Д.Ф., Федяева В.В., Громов В.В. *Флора водных и прибрежно-водных экосистем Азово-Черноморского бассейна*. Краснодар, ФГУП «АзНИИРХ», 2010, 251 с.

6. Студеникина Е.И., Сафронова Л.М., Мирзоян З.А., Фроленко Л.Н., Толоконникова Л.И., Мартынюк М.Л., Шляхова Н.А. *Биологические основы формирования рыбопродуктивности Азовского моря в современный период*. Ростов-на-Дону, ФГУП «АзНИИРХ», 2010, 172 с.

7. Kotlyakov V., Uppenbrink M. *Conservation of the biological diversity as a prerequisite for sustainable development in the Black Sea Region*. Metreveli V., ed. Springer Science & Business Media, 2012, vol. 46.

8. Семин В.Л., Булышева Н.И., Савикин А.И., Коваленко Е.П. Чужеродные виды полихет в донных сообществах Азовского моря в начале XXI века. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2016, № 117.

9. Bick A., Bastrop R., Kotta J., Mei Ner K., Meyer M., Syomin V. Description of a new species of Sabellidae (Polychaeta, Annelida) from fresh and brackish waters in Europe, with some remarks on the branchial crown of Laonome. *Zootaxa*. 2018, vol. 4483 (2), pp. 349–364.

10. Шиганова Т.А. *Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук*. Москва, 2009.

11. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. *Моря СССР*. Москва, Изд-во МГУ, 1982. 192 с.

12. Матишов Г.Г., Бердников С.В., Степаньян О.В., Беспалова Л.А., Ковалева Г.В., Поважный В.В., Коваленко Е.П. Экологическое картирование

акватории Азовского моря и береговой зоны на основе комплексного экосистемного мониторинга и современных информационных технологий. *Наука Кубани*. 2008, № 3, с. 57–63.

13. Воробьев В. Бентос Азовского моря. *Тр. Азово-Черномор. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1949, т. 13, 193 с.

14. Некрасова М.Я. Зообентос Азовского моря после зарегулирования стока Дона. *Зоологический журнал*. 1972, т. 51, № 6, с. 789–797.

15. Зайцев Ю.П. *Введение в экологию Черного моря*. Одесса, Эвен, 2006, 224 с.

16. Киселева М.И. *Зообентос. Основы биологической продуктивности Черного моря*. Гресе В.Н., ред. Киев, Наукова думка, 1979, с. 208.

17. Зайцев Ю.П., Анцупова Л.В., Воробьева Л.В., Гаркавая Г.П., Кулакова И.И., Руснак Е.М. Нематоды в глубоководной зоне Черного моря. *Докл. АН УССР*. 1987, т. 11, с. 77.

18. Воробьева Л.В. *Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей*. Киев, Наукова думка, 1999, 300 с.

19. Сергеева Н.Г. К вопросу о биологическом разнообразии глубоководного бентоса Черного моря. *Экология моря*. 2000, т. 50, с. 57–62.

20. Никитин В.Н. Количественное распределение донной макрофауны Черного моря у берегов Кавказа. *Докл. АН СССР*. 1962, т. 143, № 4, с. 968–971.

21. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. *Записки Императорской Академии Наук*. 1913, т. 32, № 1, 99 с.

22. Никитин В.Н. Биоценотические группировки и количественное распределение донной фауны в восточной части южного берега Черного моря. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1948, т. 6, с. 256–273.

23. Никитин В.Н. Гудаутская устричная банка. (Опыт экологического и промыслового использования). *Тр. науч. рыбохоз. и биол. ст. Грузии*. 1934, т. 1, № 1, с. 51–160.

24. Никитин В.Н. Нижняя граница донной фауны и ее распределение в Черном море. *Докл. АН СССР*. 1938, т. 2, № 7, с. 341–345.

25. Якубова Л.И. Особенности биологии приобсфорского участка Черного моря. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1948, № 6, с. 274–285.

26. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. I. Южный берег Крыма. *Тр. Зоологического института АН СССР*. 1941, т. 7, вып. 2, с. 94–113.

27. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II Каркинитский залив. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1949, т. 7, с. 127–192.

28. Никитин В.Н. Основные закономерности распределения жизни в Черном море. *Тр. ИОАН СССР*. 1949, т. 3, с. 173–190.

29. Никитин В.Н. Количественное распределение донной фауны в северо-западной части Черного моря. *Докл. АН СССР*. 1961, т. 138, № 5, с. 1198–1201.

30. Мокиевский О.Б. Фауна рыхлых грунтов литорали западных берегов Крыма. *Тр. ИОАН*. 1949, т. 4, с. 124–159.

31. Cărăușu S. Les Amphipodes Trouvés dans les limans littoraux et fluviatiles de Roumanie. *Comptes rendus des de l'Academie des Sciences de Roumanie*. 1936, vol. 1, pp. 34–35.

32. Bacescu M. Les Mysidacés des eaux roumaines (étude taxonomique, morphologique, bio-géographique et biologique). *Annls scient. Univ. Jassy*. 1940, vol. 26 (2), pp. 453–803.

33. Bacescu M., Dimitriescu E., Manea V., Por F., Mayer R. Les sables à Corbulomya maeotica Mil. Base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer Noire. *Trav. Mus. Hist. Nat. Gr. Antipa*. 1957, vol. 1, pp. 305–374.
34. Bacescu M., Müller G., Skolka H., Petran A., Elian V., Gomoiu M.T., Bodeanu N., Stanescu S. *Ecologie marina*. Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române, 1965, 1 344 p.
35. Gomoiu M.T. Speciile de Opisthobranchiate din Marea Neagra. *Hidrobiologia*. Ed. Acad. RSR. 1966, vol. 7, pp. 141–147.
36. Kaneva-Abadjieva V., Marinov T. Zoobenthos distribution in the Bulgarian Black Sea area. *Proc. Inst. Fish.* 1960, vol. 3, pp. 117–161.
37. Bacescu M., Margineanu C. Éléments méditerranéens nouveaux dans la faune de la Mer Noire, rencontrés dans les eaux de Roumélie (Nord-Ouest-Bosphore). Données nouvelles sur le problème du peuplement actuel de la Mer Noire. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*. 1959, vol. 11, pp. 63–74.
38. Киселева М.И., Славина О.Я. Количественное распределение макробентоса у побережья Кавказа. *Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях*. Киев, Наукова думка, 1966, с. 55–74.
39. Киселева М.И. Состав и распределение бентоса в прибосфорском районе Черного моря. *Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1969, с. 233–255.
40. Драпкин Е.И. Новый моллюск в Черном море. *Природа*. 1953, т. 9, с. 92–95.
41. Киселева М.И. Сравнительная характеристика одноименных донных биоценозов из различных районов Черного моря. *Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1967, с. 18–27.
42. Киселева М.И. Структура донного биоценоза *Venus gallina* в Черном море. *Биология моря*. 1977, т. 43, с. 85–93.
43. Киселева М.И. *Бентос рыхлых грунтов Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1981, 168 с.
44. Киселева М.И., Славина О.Я. Качественный состав и количественное распределение макро- и мейобентоса у северного побережья Кавказа. *Бентос*. Киев, Наукова думка, 1965, с. 62–80.
45. Gomoiu M.T. Quelques considérations sur la repartition et la dynamique des Mollusques psammobiontes de la Mer Noire. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 1968, vol. 19, pp. 87–89.
46. Старк И.Н. Сырьевая база и распределение устриц на Гудаутской банке. *Тр. АзЧерНИРО*. 1950, т. 14, с. 247–262.
47. Старк И.Н. Гудаутская устричная банка. *Природа*. 1957, т. 2, с. 94–95.
48. Чухчин В.Д., Рапана (*Rapana bezoar*) на Гудаутской устричной банке. *Тр. Севастоп. биол. ст.* 1961, т. 14, с. 180–189.
49. Переладов М.В. Современное состояние популяции черноморской устрицы. *Тр. ВНИРО*. 2005, т. 144, с. 254–274.
50. Кучерук Н.В., Флинт М.В., Максимова О.В., Чикина М.В., Симакова У.В. Современная динамика бентосных сообществ северо-восточного шельфа Черного моря. *Изменение природной среды России в XX веке*. Котляков В.М., Люри Д.И., отв. ред. Москва, Молнет, 2012, с. 274–288.
51. Арашкевич Е.Г., Луппова Н.Е., Никишина А.Б., Паутова Л.А., Часовников В.К., Дриц А.В., Подымов О.И., Романова Н.Д., Станичная Р.Р., Зацепин А.Г., Куклев С.Б., Флинт М.В. Судовой экологический мониторинг в шельфовой зоне Черного моря: оценка современного состояния пелагической экосистемы. *Океанология*. 2015, т. 55, № 6, с. 964–964.
52. Oguz T. Controls of multiple stressors on the Black Sea fishery. *Frontiers in Marine Science*. 2017, vol. 4, pp. 1–12.
53. Kolyuchkina G.A., Syomin V.L., Simakova U.V., Mokievsky V.O. Presentability Of The Utrish Nature Reserve's Benthic Communities For The North Caucasian Black Sea Coast. *Nature Conservation Research*. 2018, vol. 3 (4), pp. 1–16.
54. Bologa A.S., Bodeanu N., Petran A., Tiganus V., Zaitsev Y.P. Major modifications of the Black Sea benthic and planktonic biota in the last three decades. *Bull. de l'Institut Océanographique*. 1995, vol. 1, pp. 85–110.
55. Țigănuș V. Importanța cunoașterii stării comunităților benthice în aprecierea gradului de poluare a unei zone marine. *An. Univ. "Ovidius" Constanța. Seria Biologie-Ecologie*. 1997, vol. 1 (1), pp. 99–104.
56. Mikaelyan A.S. Longtime variability in phytoplankton communities in the open Black Sea in relation to environmental changes. *Sensitivity to change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea*. Ozsoy E., Mikaelyan A.S., eds. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ., 1997, vol. 27, pp. 105–116. (Series 2: Environment).
57. Mikaelyan A.S., Zatsepin A.G., Chasovnikov V.K. Long-term changes in nutrient supply of phytoplankton growth in the Black Sea. *Journal of Marine Systems*. 2013, vol. 117, pp. 53–64.
58. Кучерук Н.В., Басин А.Б., Котов А.В., Чикина М.В. Макрозообентос рыхлых грунтов северокавказского побережья Черного моря: многолетняя динамика сообществ. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Зацепин А.Г., Флинт М.В., ред. Москва, Наука, 2002, с. 289–297.
59. Миничева Г.Г. Реакция многоклеточных водорослей на эвтрофирование экосистем. *Альгология*. 1996, т. 6, № 3, с. 250–257.
60. Максимова О.В., Лучина Н.П. Современное состояние макрофитобентоса у побережья Северного Кавказа: реакция фитали на эвтрофикацию Черноморского бассейна. *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря*. Зацепин А.Г., Флинт М.В., ред. Москва, Наука, 2002, с. 297–308.
61. Todorova V., Konsulova T. Long-term changes and recent state of macrozoobenthic communities along the Bulgarian Black Sea coast. *Mediterr. Mar. Sci.* 2000, vol. 1 (1), pp. 123–131.
62. Abaza V., Dumitrache C. The state of zoobenthos. *State of Environment Report 2001 – 2006/7*. Oguz T., ed. Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey, 2008, pp. 258–266.
63. Băcescu M., Dumitrescu E., Gomoiu M.T., Petran A. Éléments pour la caractérisation de la zone sédimentaire médio-littorale de la Mer Noire. *Trav. Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa"*. 1967, vol. 7, pp. 1–14.
64. Băcescu M., Müller G., Gomoiu M.T. Cercetări de ecologie bentală în Marea Neagră. Analiza cantitativă, calitativă și comparată a faunei benthice pontice. *Ecologie marină*. 1971, vol. 4, pp. 1–357.
65. Gomoiu M.T. Changes in the structure of benthic biocoenoses of the Romanian littoral of the Black Sea. *Cercetari marine (Recherches marines)*. 1976, vol. 9, pp. 119–143.
66. Gomoiu M.T. *Scapharca inaequalvis* (Bruguère), a new species in the Black Sea. *Recherches Marines/Cercetări Marine*, IRCM Constanța. 1984, vol. 17, pp. 131–141.

67. Киселева М.И. Сравнительная характеристика донных сообществ у побережья Кавказа. *Многолетние изменения зообентоса Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1992, с. 88–94.
68. Чикина М.В. *Макрозообентос рыхлых грунтов Северо-Кавказского побережья Черного моря: пространственная структура и многолетняя динамика. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Москва, ИО РАН, 2009, 26 с.
69. Колочкина Г.А., Чикина М.В., Басин А.Б., Прохорова Т.Д., Любимов И.В. Таксоцен *Bivalvia* северо-восточного побережья Черного моря: результаты 16-летнего мониторинга. *Сб. Тр. VI Междунар. науч.-практич. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)»*. Тверь, ООО «ПолиПРЕСС», 2017, с. 410–413.
70. Повчун А.С. Изменения донных сообществ Каркинитского залива. *Многолетние изменения зообентоса Черного моря*. Заика В.Е., ред. Киев, Наукова думка, 1992, с. 105–138.
71. Ревков Н.К. Многолетние изменения зообентоса рыхлых грунтов в районе юго-западного Крыма. *Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма*. Еремеев В.Н., Гаевская А.В., ред. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003, с. 222–229.
72. Киселева М.И. Смена донных сообществ биотопа песка у юго-западного побережья Крыма (район Учкюевки). *Многолетние изменения бентоса Черного моря*. Заика В.Е., ред. Киев, Наукова думка, 1992, с. 62–70.
73. Киселева М.И. Сравнительная характеристика бентоса рыхлых грунтов района Карадага. *Многолетние изменения зообентоса Черного моря*. Заика В.Е., ред. Киев, Наукова думка, 1992, с. 70–83.
74. Ревков Н.К., Валовая Н.А., Колесникова Е.А. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование. *Сб. науч. тр. «Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа»*. Севастополь, 1999, с. 199–212.
75. Sergin M. The state of zoobenthos. *State of Environment Report 2001 – 2006/7*. Oguz T., ed., Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey, 2008, pp. 258–266.
76. Fischer-Piette E. *Rapana bezoar* L sur la côte turquie de la Mer Noire. *Hydrobiol.* 1960, vol. 5 (1–2), p. 51.
77. Николаенко Т.В., Повчун А.С. Бентос керченского предпроливья. *Экология моря*. 1993, т. 44, с. 46–50.
78. Алексеев Р.П., Синегуб И.А. Макрозообентос и донные биоценозы Черного моря на шельфах Кавказа, Крыма и Болгарии. *Экология прибрежной зоны Черного моря*. Москва, ВНИРО, 1992, с. 218–234.
79. Konsulov A.S., Kamburska L.T. Ecological determination of the new *Stenophora* – *Beroe ovata* invasion in the Black Sea. *Tr. Ins. Oceanology*. Varna, 1998, vol. 2, pp. 195–197.
80. Zaitsev Y., Öztürk B. Exotic Species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. *Turkish Marine Research Foundation*. Istanbul, Turkey, 2001. vol. 8, 267 p.
81. Purcell J.E., Arai M.N. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. *Hydrobiologia*. 2001, vol. 451 (1–3), pp. 27–44.
82. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Востоков С.В., Кучерук Н.В., Лукашева Т.А., Анохина Л.Л. Массовое развитие гребневика *Beroe ovata* Eschscholz у северо-восточного побережья Черного моря. *Океанология*. 2000, т. 40 (1), с. 52–55.
83. Chikina M.V., Kucheruk N.V. Long-term changes in the structure of coastal benthic communities in the northeastern part of the Black Sea: influence of alien species. *Oceanology*. 2005, vol. 45 (suppl. 1), pp. S176–S182.
84. Dumitrache C., Abaza V. The present state of benthic communities in the Romanian coastal waters. *Recherches Marines*. INCDM, Constanta, 2004, vol. 35, pp. 61–75.
85. Shalovenkov N. Restoration of some parameters in the development of benthos after reduction of anthropogenous loading in the ecosystem of the Sevastopol Bay in the Black Sea. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2005, vol. 10 (1), pp. 105–113.
86. Ревков Н.К., Болтачева Н.А., Бондарев И.П., Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А. Состояние зооресурсов бентали глубоководной зоны шельфа Крыма после кризиса черноморской экосистемы второй половины XX века (по данным экспедиционных исследований 2010 г. на НИС «Профессор Водяницкий»). *Сб. науч. тр. «100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского»*. Гаевская А.В., Морозова А.Л., ред. Симферополь, Н. Орианда, 2015, с. 549–571.
87. Шурова Н.М. Состояние естественных поселений мидий северо-западной части Черного моря. *Экология моря*. 1989, т. 32, с. 64–68.
88. Заика В.Е., Валовая Н.А., Повчун А.С., Ревков Н.К. *Митилиды Черного моря*. АН УССР. Ин-т биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. Киев, Наукова думка. 1990. 208 с.
89. Терентьев А.С. Реакция массовых видов зообентоса на заиливание Керченского предпроливья Черного моря. *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. 2014, № 11, с. 235–246.
90. Шурова Н.М., Варигин А.Ю., Стадниченко С.В. Изменения популяционных характеристик черноморской мидии в условиях эвтрофирования и гипоксии морских прибрежных вод. *Экология моря*. 2004, т. 65, 94–99.
91. Киселева М.И., Славина О.Я. Распределение бентоса у побережья Кавказа в районе Туапсе – Шепси. *Биология моря*. 1972, т. 26, с. 125–133.
92. Козловский В.В., Кучерук Н.В., Чикина М.В., Басин А.Б. Современное состояние и многолетняя динамика сообществ макрозообентоса рыхлых грунтов Керченского предпроливья Черного моря. *Мат. науч. конф., посвящ. 70-летию Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова*. 9–10 августа 2008 года. Москва, 2008, с. 64–68.
93. Терентьев А.С. Биоценоз *Mytilus galloprovincialis lamarck* (*Bivalvia*, *Mytilidae*) в Керченском предпроливье Черного моря. *Вісник Одеського національного університету*. Біологія. 2002, т. 7, № 1, с. 127–135.
94. Колочкина Г.А., Семин В.Л., Симакова У.В., Тимофеев В.А., Любимов И.В., Басин А.Б. Современное состояние пояса ильной мидии на северо-восточном побережье Черного моря. *Сб. Тр. VI Междунар. науч.-практич. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)»*. Тверь, ООО «ПолиПРЕСС», 2018.
95. Переладов М.В. Динамика биотопов. Причины и методологические следствия. *Сб. Тр. VII Междунар. науч.-практич. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2018)»*. Т. IV (IV). Тверь, ООО «ПолиПРЕСС», 2019, с. 336.

96. Киселева М.И., Славина О.Я. Донные биоценозы у западного побережья Крыма. *Тр. СБС*. 1964, т. 15, с. 152–177.
97. Friedrich J., Janssen F., Aleynik D., Bange H.W., Boltacheva N. Investigating hypoxia in aquatic environments: diverse approaches to addressing a complex phenomenon. *Biogeosciences*. 2014, vol. 11, pp. 1215–1259.
98. Ковалева М.А., Надольный А.А. Новые данные о состоянии поселения *Donacilla cornea* (Mollusca: Bivalvia: Mesodesmatidae) у побережья Крыма. *Мат. Всероссийской молодежной гидробиологической конференции «Перспективы и проблемы современной гидробиологии»*. Борок, 2016, с. 85–86.
99. Копий В.Г. Современное состояние поселений *Donacilla cornea* в прибрежных районах северо-западной части Черного моря. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер. Біологія*. 2012, № 2 (51), с. 140–144.
100. Micu D., Micu S. Recent records, growth and proposed IUCN status of *Donacilla cornea* (Poli, 1795) from the Romanian Black sea. *Cercetari Marine*. 2006, pp. 117–132.
101. Мокиевский В.О., Воробьева Л.В., Гарлицкая Л.А., Милютин М.А., Кучерук Н.В. Многолетние изменения в мейобентосе восточной части Черного моря. *Океанология*. 2010, т. 50 (6), с. 994–1001.
102. Загорская А.С. Макрозообентос рыхлых грунтов северо-восточной части Черного моря (Джубга — Кудепста). *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2014, № 3, с. 64–71.
103. Селифонова Ж.П., Часовников В.К. Экологическое состояние зообентоса прикавказской зоны Черного моря (район Джубга — Хоста). *Системы контроля окружающей среды*. 2017, т. 10, № 30, с. 109–118.
104. Populus J., Vasquez M., Albrecht J., Manca E., Agnesi S., Al Hamdani Z., Andersen J., Annunziatellis A., Bekkby T., Bruschi A., Doncheva V., Drakopoulou V., Duncan G., Inghilesi R., Kyriakidou C., Lalli F., Lillis H., Mo G., Muresan M., Salomidi M., Sakellariou D., Simboura M., Teaca A., Tezcan D., Tudorova V., Tunesi L. *EUSeaMap, a European broad-scale seabed habitat map*. 2017, 174 p.
105. Остроумов А.А. Отчет об участии в научной поездке по Азовскому морю на транспорте «Казбек» летом 1891 г. *Записки Императорской Академии Наук*. 1892, т. 6, с. 1–19.
106. Остроумов А.А. *О драгировках лейтенанта А.М. Бухтеева в Азовском море*. Санкт-Петербург, Типография Императорской Академии Наук, 1893, 11 с.
107. Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна. *Зап. Киевск. ОЕ*. 1904, т. 18.
108. Бородин Н.А. Результаты зоологической экспедиции по Азовскому морю на пароходе «Ледокол Донских гирл» с 10 по 20 мая 1900 года. *Ежегодник Зоологического музея Императорской Академии Наук*. 1901, т. 6, с. 112–130.
109. Мартынов А.В. К познанию реликтовых ракообразных бассейна нижнего Дона, их экологии и распространения. *Ежегодник Зоол. музея АН СССР*. 1924, т. 25, с. 61–115.
110. Милашевич К.О. Моллюски Черного и Азовского морей. Фауна России и сопредельных стран. *Моллюски русских морей*. 1916, т. 1, с. 312.
111. Чугунов Н.Л. Предварительные исследования продуктивности Азовского моря. *Тр. Азовско-Черноморск. научн.-пром. экспед.* 1926, вып. 1, с. 153–181.
112. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Состав и распределение бентоса в Таганрогском заливе. *Работы Доно-Кубанской науч. рыбохоз. ст.* 1937, т. 5, с. 3–81.
113. Мордухай-Болтовской Ф.Д. О годовых изменениях в бентосе Таганрогского залива. *Зоологический журнал*. 1939, т. 18 (6), с. 989–1009.
114. Гоптарев Н.П., Таран, Б.М. *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 5. Азовское море. Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат, 1991, с. 59–73.
115. Дьяков Н.Н., Липченко А.Е., Рябинин А.И. Современные гидрометеорологические условия в Черном и Азовском морях. *Тр. Государственного океанографического института*. 2016, т. 217, с. 222–240.
116. Воробьев В.П. Гидробиологический очерк Восточного Сиваша и возможность его рыбохозяйственного использования. *Тр. АзЧерНИРО*. 1940, вып. 12, ч. 1, с. 69–139.
117. Воробьев В.П. *Гидробиологический очерк Керченского пролива*. Керчь, АзЧерНИРО, 1934, 24 с.
118. Старк И.Н. Годовая и сезонная динамика бентоса в Азовском море. *Тр. АзНИИРХ*. 1960, т. 1, вып. 1, с. 167–229.
119. Несис К.Н. *Донная фауна Керченского пролива*. Дипломная работа. Москва, 1956.
120. Антоновский А.Г., Крутикова Е.А. Динамика макрозообентоса сиваша в умовах гідроекологічних змін. *Вісник Запорізького національного університету*. 2012, № 3, с. 96–103.
121. Алдакимова А.Я. Фитопланктон Азовского моря и некоторые закономерности его изменений. *Сб. «Аннотации работ Азовск. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва»*. Ростов-на-Дону, 1964, с. 115–116.
122. Макарова Г.Д. Гидрохимический режим Азовского моря в естественных и современных условиях. *Сб. «Аннотации работ Азовск. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва»*. Ростов-на-Дону, 1964, с. 36–37.
123. Прокопенко Е.И. Характеристика химического состава грунтов Азовского моря и Таганрогского залива. *Сб. «Аннотации работ Азовск. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. х-ва»*. Ростов-на-Дону, 1964, 38–39.
124. Шнюков Е.Ф., Огородников В.И., Ковалюх Н.Н., Маслаков Н.А. Современные осадки и скорости осадконакопления в голоцене на черноморском шельфе УССР. *Изучение геологической истории и процессов современного осадкообразования Черного и Балтийского морей*. ч. 1. Киев, Наукова Думка, 1984, с. 122–130.
125. Некрасова М.Я. Изменение бентоса Азовского моря под влиянием осолонения. *Зоологический журнал*. 1977, т. LVI, вып. 7, с. 983–988.
126. Шадрин Н.В., Сергеева Н.Г., Латушкин А.А., Колесникова Е.А., Киприянова Л.М., Ануфриева Е.В., Чепыженко А.А. Трансформация залива Сиваш (Азовское море) в условиях роста солености: изменения мейобентоса и других компонент экосистемы (2013–2015 гг.). *Journal of Siberian Federal University. Biology* [Д31]:4. 2016, vol. 9, pp. 452–466.
127. *Закономерности экосистемных процессов Азовского моря*. Москва, Наука, 2006, 304 с.
128. Иванов Д.А., Синегуб И.А. Трансформация биоценозов Керченского пролива после вселения хищного моллюска *Rapana thomasiana* и двустворчатых *Mya arenaria* и *Sunearca cornea*. *Мат. III Междунар. конф.* Керчь, 10–11 октября 2007 года. Керчь, Изд-во ЮгНИРО, 2008, с. 45–46.

129. Фащук Д.Я., Флинт М.В., Кучерук Н.В., Литвиненко Н.М., Терентьев А.С., Ковальчук К.С. География макрозообентоса Керченского пролива: динамика распределения, структуры и показателей уровня развития. *Изв. РАН. Сер. Географ.* 2012, № 3, с. 94–108.
130. Макаров Э.В., Семенов А.Д. Экологические аспекты проблемы развития рыбного хозяйства в Азовском бассейне. *Сб. науч. тр. АЗНРШРХ «Основные проблемы рыбного хоз-ва и охрана рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна»*. Ростов-на-Дону, 1996, с. 6–20.
131. Куропаткин А.П., Шишкин В.М. Соленость Азовского моря и возможные пути ее изменения. *Сб. научн. тр. «Рациональное использование и охрана природных ресурсов бассейнов Черного и Азовского морей»*. Ростов-на-Дону, Изд-во РГУ, 1988, с. 16.
132. Студеникина Е.И. Воловик С.П. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* в Азовском море. *Океанология*. 1991, т. 31, вып. 6, с. 981–985.
133. Воловик С.П. Вселения гребневика-мнеопсиса в Азовское море: предварительная оценка последствий. *Рыбное хозяйство*. 1991, № 1, с. 47–49.
134. Мирзоян З.А. Изменения структуры и продуктивности сообщества зоопланктона при вселении гребневика. *Гребневик Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) в Азовском и Черном морях и последствия вселения*. Воловик С.П., научн. ред. Ростов-на-Дону, БКИ, 2000, с. 189–208.
135. Фроленко Л.Н. Зообентос Азовского моря в условиях антропогенных воздействий. *Дисс. ... канд. биол. наук*. Ростов-на-Дону, 2000, 154 с.
136. Мирзоян З.А., Сафронова Л.М., Афанасьев Д.Ф., Фроленко Л.Н., Мартынюк М.Л. Особенности развития биологических сообществ и кормовой базы планктоноядных и бентосоядных рыб в условиях осолонения Азовского моря (2007–2014 гг.). *Мат. Междунар. науч. конф. «Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов»*. Ростов-на-Дону, 27 ноября 2015 года. Ростов-на-Дону, АЗНИИРХ, с. 237–243.
137. Набоженко М.В., Шохин И.В., Сарвилина С.В., Коваленко Е.П. Современное состояние макрозообентоса Азовского моря. *Наука Юга России*. 2006, т. 2, вып. 2, с. 83–92.
138. Косенко Ю.В., Барабашин Т.О., Баскакова Т.Е. Динамика гидрохимических характеристик Азовского моря в современный период осолонения. *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2017, т. 3–1, с. 76–82.
139. Фроленко Л.Н., Мальцева О.С. О сообществе *Anadara* в Азовском море. *Мат. IX Междунар. науч.-практич. конф.* Керчь, 6 октября 2017 года. Керчь, Изд-во ЮгНИРО, 2017, с. 99–103.
140. Никитина А.В., Руднева Т.В., Камышников Т.В., Бокарева Т.А., Дурягина В.В. К вопросу о формировании заморных зон в восточной части Азовского моря. *Современные проблемы науки и образования*. 2015, т. 1–1, с. 1785–1785.
141. Семин В.Л., Сикорский А.В., Коваленко Е.П., Булышева Н.И. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив. *Российский журнал биологических инвазий*. 2016, т. 9, вып. 1, с. 109–120.
142. Syomin V.L., Sikorski A.V., Savikin A.I. *Streblospio* cf. *gynobranchiata* (Polychaeta, Spionidae) from the Eastern Part of Taganrog Bay (Sea of Azov). *Biology Bulletin*. 2017, vol. 44 (8), pp. 894–895.
143. Syomin V.L., Sikorski A.V., Kovalenko E.P., Bulysheva N.I. Introduction of species of genus *Marenzelleria* Mensil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) in the Don River delta and Taganrog Bay. *Russian journal of biological invasions*. 2016, vol. 7 (2), pp. 174–181.
144. Ковалёв Е.А., Живоглядова Л.А., Ревков Н.К., Фроленко Л.Н., Афанасьев Д.Ф. Первая находка двустворчатого моллюска *Arguata senhousia* (Benson, 1842) в российской части Азово-Черноморского бассейна. *Российский журнал биологических инвазий*. 2017, т. 10, вып. 3, с. 24–29.
145. Живоглядова Л.А., Ревков Н.К., Ковалев Е.А. Расширение ареала двустворчатого моллюска *Corbicula fluminea* (OF Müller, 1774) в бассейне Нижнего Дона. *Морской биологический журнал*. 2018, т. 3, вып. 1, с. 73–75.
146. Kolyuchkina G.A., Syomin V.L., Spiridonov V.A., Zalota A.K., Biryukova S.V., Basin A.B., Simakova U.V., Nabozhenko M.V. The resilience of macrozoobenthos of boreal coastal lagoons to non-indigenous species invasion: A case study of Taman Bay (the Sea of Azov). *Regional Studies in Marine Science*. 2019, vol. 28, pp. 1–10.
147. Александров Б.Г., Воробьева Л.В., Кулакова И.И., Гаркуша О.П., Рыбалко А.А., Портянко В.В. Сообщество гидробионтов краевого биотопа илисто-песчаной псевдолиторали в Азовском море. *Экологічна безпека прибережних та шельфових зон та комплексне використання ресурсів шельфу*. 2011, т. 1, вып. 25, с. 362–374.
148. de Zwaan A., Cortesi P., van den Thillart G. Energy metabolism of bivalves at reduced oxygen tensions. *Marine Coastal Eutrophication*. Amsterdam, Elsevier, 1992, pp. 1029–1039.
149. Бирюкова С.В., Булышева Н.И., Савинкин А.И., Семин В.Л. Донные сообщества Таганрогского залива летом 2017. *Мат. научн. мероприятий, приуроченных к 15-летию Южного научного центра Российской академии наук: Международного научного форума «Достижения академической науки на юге России»; Международной молодежной научной конференции «Океанология в 21 веке: современные факты, модели, методы и средства» памяти чл.-кор. РАН Д.Г. Матишова; Всероссийской научной конференции «Аквакультура: мировой опыт и Российские разработки»*. Ростов-на-Дону, Южный научный центр РАН, 2017, с. 299–301.
150. *Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Краснодарского края до 2025 года*. URL: [http://mprkk.ru/media/uploads/docs/projekt\\_01092015.doc](http://mprkk.ru/media/uploads/docs/projekt_01092015.doc)
151. Переладов М.В. Структура биотопа и современное состояние поселений устриц (*Ostrea edulis*) в озере Донузлав п-ов Крым, Чёрное море. *Тр. ВНИРО*. 2016, т. 163, с. 36–47.

#### 3.4. Рыбы

1. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. *Морские рыбы Крымского полуострова*. 2-е изд. Симферополь, Бизнес-Информ, 2017, 376 с.
2. Надолинский В.П. *Структура и оценка запасов водных биоресурсов в северо-восточной части Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Краснодар, 2004, 26 с.
3. Луц Г.И., Надолинский В.П., Дахно В.Д., Рогов С.Ф., Кузнецов С.А., Филатов О.В. Состояние ихтиофауны и сырьевая база промысла на черноморском шельфе России в современный период. *Сб. науч. тр. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2002–2003 гг.)»*. Ростов-на-Дону, Эверест, 2004, с. 86–102.

4. Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря. *Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским*. Москва, Изд-во ВНИРО, 2007, 238 с.
5. *Catalog of Fishes electronic version (9 September 2009)*. Eschmeyer W.N., Fricke R., eds. URL: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
6. Болтачев А.Р., Юрахно В.М. Новые свидетельства продолжающейся медитеранизации ихтиофауны Черного моря. *Вопр. ихтиолог.* 2002, т. 42, № 6, с. 744–750.
7. Болтачев А.Р. Уточнение видовой принадлежности барракуды группы *Sphyræna obtusata* (Pisces: Sphyrænidae), обнаруженной в Черном море. *Вопр. ихтиолог.* 2009, т. 49, № 1, с. 135–137.
8. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Данилюк О.Н. Находки новых и редких видов рыб в прибрежной зоне Крыма (Черное море). *Вопр. ихтиолог.* 2009, т. 49, № 3, с. 318–332.
9. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Натурализация тихоокеанского полосатого трехзубого бычка *Tridentiger trigonoccephalus* (Perciformes, Gobiidae) в Черном море (Крым, Севастопольская бухта). *Вопр. ихтиолог.* 2010, т. 50, № 2, с. 231–239.
10. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Мачкевский В.К. Натурализация бычка Миллера *Millerigobius macrocephalus* (Perciformes, Gobiidae) в Севастопольской бухте. *Морск. экол. журн.* 2010, т. 9, № 1, с. 32.
11. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Губанов В.В., Киринов М.П. Первая находка *Lagoccephalus scleratus* (Gmelin, 1789) (Osteichthyes, Tetraodontidae) в Черном море в Севастопольской бухте, Крым. *Морск. экол. журн.* 2014, т. 13, № 4, с. 14.
12. Васильева Е.Д., Богородский С.В. Два новых вида бычков (Gobiidae) в ихтиофауне Черного моря. *Вопр. ихтиолог.* 2004, т. 44, № 5, с. 599–606.
13. Гиригов В.Е., Ханайченко А.Н., Киринов М.П., Гуцал Д.К. Находка гладкого ромба *Scopthalmus rhombus* (L., 1758) (Pleuronectiformes: Scopthalmidae) в прибрежных водах Крыма. *Морск. экол. журн.* 2010, т. 9, № 3, с. 14.
14. Ковтун О.А. Первая находка бычка *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) в морских подводных пещерах западного Крыма (Черное море) (Предварительное сообщение). *Морск. экол. журн.* 2012, т. 11, № 3, с. 56.
15. Ковтун О.А., Карпова Е.П. *Chromogobius zebratus* (Kolombatovic, 1891) (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) — новый для Черного моря вид бычка из морской подводной пещеры полуострова Тарханкут (западный Крым). *Морск. экол. журн.* 2014, т. 13, № 1, с. 72.
16. Boltachev A., Karпова E. First record of dogtooth grouper *Epinephelus caninus* (Valenciennes, 1834), Perciformes, Serranidae, in the Black Sea. *BioInvasions Records*. 2013, vol. 2, iss. 3, pp. 257–261.
17. Boltachev A., Karпова E., Vdodovich I. Distribution, Biological and Ecological Characteristics of Alien Species *Pomatoschistus bathi* Miller, 1982 (Gobiidae) in the Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2016, vol. 16, pp. 113–122.
18. Engin S., Turan D., Kovacic M. First record of the red-mouthed goby, *Gobius cruentatus* (Gobiidae), in the Black Sea. *Cybiuim*. 2007, vol. 31, pp. 87–88.
19. Guchmanidze A., Boltachev A. Notification of first sighting of sand steenbras *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) and modern species diversity of the family Sparidae at the Georgian and Crimean Black Sea coasts. *Journal of the Black Sea /Mediterranean Environment*. 2017, vol. 23, no. 1, pp. 48–55.
20. Луц Г.И., Дахно В.Д., Надолинский В.П., Рогов С.Ф. Рыболовство в прибрежной зоне Черного моря. *Рыбное хозяйство*. 2005, № 6, с. 54–56.
21. Аверкиев Ф.В. Сборник статистических сведений об уловах рыб и нерыбных объектов в Азово-Черноморском бассейне за 1927–1959 гг. *Тр. АЗНИИРХ*. Ростов-на-Дону. 1960, 75 с.
22. Зайдинер Ю.И., Попова Л.В. *Статистический сборник «Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азово-Черноморского бассейна (1990–1995 гг.)»*. Ростов-на-Дону, Молот, 1997, 100 с.
23. Грибанова С.Э., Зайдинер Ю.И., Ландарь Е.А., Попова Л.В., Фильчагина И.Н. *Статистический сборник «Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азово-Черноморского бассейна (1995–2000 гг.)»*. Ростов-на-Дону, Эверест-М, 2003, 90 с.
24. *Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) — Stock assessments in the Black Sea (STECF-17-14)*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, № 10, 498 p.
25. *Промысловое описание Черного моря*. Керчь, ЮгНИРО, 1988, с. 120.
26. Дахно В.Д., Луц Г.И., Надолинский В.П., Рогов С.Ф. Распределение, состояние запасов и промысел основных видов морских рыб по районам черноморского шельфа России. *Сб. науч. тр. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2004–2005 гг.)»*. Ростов-на-Дону, Медиа-Пресс, 2006, с. 167–176.
27. Надолинский В.П., Дахно В.Д., Филатов О.В. Пространственно-временное распределение промысловых видов рыб в северо-восточной части Черного моря. *Сб. науч. тр. «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2000–2001 гг.)»*. Москва, Вопросы рыболовства, 2002, с. 369–381.
28. Смирнов А.И. Сучасний стан іхтіофауни Молочного лиману Азовського моря. *Збірник праць Зоологічного музею*. 2006, № 38, с. 23–33.
29. Троицкий С.К. *Рассказ об азовской и донской рыбе*. Ростов-на-Дону, Ростиздат, 1973, 192 с.
30. Болтачев А.Р., Данилюк О.Н. Предварительный обзор ихтиофауны Казантипского природного заповедника. Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова. *Тр. Никитского бот. сада*. 2006, т. 126, с. 247–257.
31. Берг Л.С. *Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран*. т. 3. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1949, с. 1190–1191.
32. Зенкевич Л.А. *Биология морей СССР*. Москва, Изд-во АН СССР, 1963, 739 с.
33. Расс Т.С. Ихтиофауна Черного моря и некоторые этапы ее истории. *Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия*. Киев, Наукова думка, 1993, с. 6–16.
34. Бронфман А.М., Дубинина В.Г., Макарова Г.Д. *Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря*. Москва, Пищевая промышленность, 1979, 288 с.
35. Кукса В.И. *Южные моря (Аральское, Каспийское, Азовское и Черное) в условиях антропогенного стресса*. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1994, 320 с.

36. Остроумов А.А. Научные результаты экспедиции «Атманая». *Известия Императорской Академии Наук*. 1897, т. VII, № 3, с. 251–267.
37. Сластененко Е.П. Каталог рыб Черного и Азовского морей. *Тр. Новоросс. биол. ст.* 1938, т. 2, вып. 2, с. 109–149.
38. Майский В.Н. Распределение и численность рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дона. *Тр. ВНИРО*. 1955, т. XXXI, с. 138–163.
39. Троицкий С.К. Общая характеристика ихтиофауны Северного Кавказа. *Ресурсы живой фауны*. Ростов-на-Дону, Изд-во СКНЦ, 1980, с. 82–111.
40. Воловик С.П., Дахно В.Д. О составе ихтиофауны Азовского моря в условиях его осолонения. *Тез. докл. научн. конф. по итогам работы АЗНИИРХ за 25 лет*. Ростов-на-Дону, 1983, с. 21–23.
41. Троицкий С.К., Цуникова Е.П. *Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани: Руководство по определению видов*. Ростов-на-Дону, Кн. изд-во, 1988, 112 с.
42. Воловик С.П., Чихачев А.С. Антропогенные преобразования ихтиофауны Азовского бассейна. *Сб. науч. тр. АЗНИИРХ «Основные пробл. рыб. хоз-ва и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна»*. Ростов-на-Дону, 1998, с. 7–22.
43. Vasil'eva E.D. Main alterations in ichthyofauna of the largest rivers of the northern coast of the Black Sea in the last 50 years: A review. *Folia Zool.* 2003, vol. 52, no. 4, pp. 337–358.
44. Пашков А.Н. Состав и особенности биологии рыб-акклиматизантов в водоемах Азово-Черноморского побережья России (в пределах Краснодарского края). *Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива*. т. VII. Апатиты, Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005, с. 263–276.
45. Ильин Б.С. Определитель бычков (Fam. Gobiidae) Азовского и Черного морей. *Тр. Азов.-Черноморской научн.-промысловой экспедиции*. 1927, вып. 2, с. 128–143.
46. Книпович Н.М. *Определитель рыб Черного и Азовского морей*. Москва, Научрыббюро, 1923, 130 с.
47. Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Яновский Э.Г., Демьяненко К.В. *Определитель рыб Азовского моря*. Бердянск, 2001, 107 с.
48. Васильева Е.Д., Лужняк В.А. *Рыбы бассейна Азовского моря*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2013, 272 с.
49. Троицкий С.К. *Рыбы Краснодарского края*. Краснодар, Краевое изд-во, 1948, 80 с.
50. Световидов А.Н. *Рыбы Черного моря*. Москва, Ленинград, Наука, 1964, 552 с.
51. Parin N.V. An Annotated Catalogue of Fishes and Fish-Like Organisms Living in Seas of Russia and Adjacent Countries. Part 1. *Journal of Ichthyology*. 2001, vol. 41, suppl. 1, pp. 51–131.
52. Parin N.V. An Annotated Catalogue of Fishes and Fish-Like Organisms Living in Seas of Russia and Adjacent Countries. Part 3. *Journal of Ichthyology*. 2003, vol. 43, suppl. 1, pp. 1–40.
53. Vasil'eva E.D. An Annotated Catalogue of Fishes and Fish-Like Organisms Living in Seas of Russia and Adjacent Countries. Part 4. Gobioidae. *Journal of Ichthyology*. 2003, vol. 43, suppl. 1, pp. 41–56.
54. Лужняк В.А., Корнеев А.А. Современная ихтиофауна бассейна Нижнего Дона в условиях антропогенного преобразования стока. *Вопр. ихтиолог.* 2006, т. 46, № 4, с. 503–511.
55. Naseka A.M., Diripasko O.A. A recent record of an anadromous lamprey (Agnatha: Petromyzontidae) from the Sea of Azov. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*. 2008, vol. 19, no. 3, pp. 283–287.
56. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Данилюк О.Н. Первая находка пуголовки Браунера *Benthophiloides brauneri* (Perciformes, Gobiidae) в Азовском море. *Морск. экол. журн.* 2009, т. 8, № 3, с. 83.
57. Реков Ю.И. Запасы азовских осетровых рыб: современное состояние и ближайшие перспективы. *Сб. науч. тр. АЗНИИРХ «Основные пробл. рыбного хоз-ва и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна»*. Москва, 2002, с. 265–272.
58. Данилевский Н.Я. Описание рыболовства на Черном и Азовском морях. *Исследования о состоянии рыболовства в России*. т. 8. Санкт-Петербург, 1871, 316 с.
59. Чугунова Н.И. Биология судака Азовского моря. *Тр. Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции*. 1931, вып. 9, с. 3–169.
60. Чугунова Н.И. Азовский судак. *Рыбное хозяйство*. 1937, № 1, с. 18–24.
61. Бойко Е.Г. Оценка запасов кубанского судака. *Работы Доно-Кубанск. науч. рыбохоз. ст.* 1934, вып. 1, 43 с.
62. Бойко Е.Г. Колебания роста судака Азовского моря. *Тр. Азовско-Черноморск. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, вып. 16, с. 139–156.
63. Марти В.Ю. О необычном ареале распределения кубанского судака в 1936 г. *Природа*. 1938, № 11–12, с. 105–106.
64. Карпевич А.Ф. Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености. *Тр. Всесоюзн. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, т. 31, вып. 1, с. 240–275.
65. Бойко Е.Г., Козлитина С.В. Основные закономерности колебания запаса, продукции и улова азовского судака. *Тр. Всесоюзн. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1975, т. 109, с. 52–72.
66. Аведикова Т.М., Дьякова Г.Л. Продуктивность популяций полупроходных рыб при меняющемся режиме Азовского моря. *Тр. Всесоюзн. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1979, т. 133, с. 70–83.
67. Майский В.Н. Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море. *Тр. Азовско-Черноморск. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1951, вып. 15, с. 3–17.
68. Тонких И.В. Нерест судака в дельте Дона. *Докл. ВНИРО*. 1947, № 7, с. 13–16.
69. Бойко Е.Г. Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря. *Тр. ВНИРО*. 1955, т. 31, вып. 2, с. 108–137.
70. Бойко Е.Г. Воспроизводство запаса донских судака и леща после зарегулирования стока Дона. Изменение режима, кормовой базы и запасов рыб Азовского бассейна в связи с зарегулированием стока рек. *Тр. АЗНИИРХ*. 1960, т. 1, вып. 1, с. 278–340.
71. Городничий А.Е. Данные по биологии молоди ранних стадий судака и леща в Таганрогском заливе. *Тр. АЗЧерНИРО*. 1955, вып. 16, с. 265–278.
72. Залули Г.Г. Эффективность размножения судака и тарани в Ахтарском нерестово-выростном хозяйстве. *Тр. Всесоюзн. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, т. 31, вып. 2, с. 230–248.

73. Сыроватская Н.И. Особенности в биологии размножения судака и поведения его молоди. *Зоологический журнал*. 1953, т. 33, вып. 1, с. 93–104.
74. Бочарникова А.В. Данные по биологии размножения и развитию кубанского судака. *Зоологический журнал*. 1952, т. 31, вып. 1, с. 122–127.
75. Таманская Г.Г. Размножение судака в кубанских лиманах и биология его молоди. *Тр. Азовск. НИИ рыб. хоз-ва*. 1961, вып. 4, с. 86–109.
76. Сыроватская Н.И. Материалы по скату и росту молоди донских рыб. *Тр. Азовско-Черноморск. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, вып. 6, с. 201–216.
77. Жданова К.Н. Рост молоди судака в выростных водоемах Узьянского НВХ в низовьях Дона. *Тр. Азовск. НИИ рыб. хоз-ва*. 1963, вып. 6, с. 217–228.
78. Брязгунова М.И. *Биология покатной молоди судака и леща в низовьях Дона. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Москва, ВНИРО, 1977, 25 с.
79. Брязгунова М.И. Пищевые взаимоотношения молоди судака *Lucioperca lucioperca* (L), леща *Abramis brama* (L) и малоценных рыб в низовьях Дона. *Вопр. ихтиолог.* 1979, т. 19, вып. 2, с. 260–268.
80. Брязгунова М.И., Баскакова Т.Е. Распределение молоди судака и леща в Таганрогском заливе. *Рыбное хозяйство*. 1979, № 8, с. 18–20.
81. Бойко Е.Г., Шабалина В.А. Уловы ставных сетей как показатель запаса судака и леща в Таганрогском заливе. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1972, т. 89, с. 123–159.
82. Дойников К.Г. Материалы по биологии и оценке запасов осетровых рыб Азовского моря. *Работы Доно-Кубанск. научн. рыбохоз. ст.* 1936, вып. 4, с. 3–213.
83. Воловик С.П. Биологический режим и рыбное хозяйство. т. II. Режим Азовского моря. *I этап Технического проекта «Регулирующее устройство в Керченском проливе»*. Москва, Гидропроект им. С.Я. Жука, 1974, 264 с.
84. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Гидробиологический режим опытного нерестово-выростного хозяйства в низовьях Дона. *Тр. проблемных и тематических совещаний ЗИН АН СССР*. 1954, вып. 2, с. 75–88.
85. Майский В.Н. Роль судака и других хищных рыб в Азовском море. *Рыбное хозяйство*. 1939, № 10, с. 26–29.
86. Логвинович Д.Н. Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща *Abramis brama* (L) и судака *Lucioperca lucioperca* (L). Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря. *Тр. ВНИРО*. 1955, т. 31, вып. 2, с. 85–96.
87. Бойко Е.Г. К оценке естественной смертности азовского судака. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1964, т. 50, с. 143–162.
88. Кевдин В.И. *Современное рыболовство России. Народохозяйственный очерк*. Москва, 1915, 153 с.
89. Чугунов Н.Л. О влиянии «запуска» рыболовства на запасы осетровых в Азовском море. *Сб. в честь проф. Н.М. Книповича*. Москва, Изд-во НКЗ РСФСР, 1927, с. 271–285.
90. Дойников К.Г. Азовский лещ. *Рыбное хозяйство*. 1939, № 7, с. 27–32.
91. Троицкий С.К. Материалы к оценке состояния запасов азовско-донского леща. *Работы Доно-Кубанской научн. рыбохоз. ст.* 1935, вып. 3, с. 3–48.
92. Дмитриев Н.А. Лещ Азовского моря (биология и промысел). *Тр. Азовско-Черноморск. науч.-промысловой экспедиции*. 1931, вып. 6, 104 с.
93. Карпевич А.Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну. *Тр. Азовского НИИ рыб. хоз-ва*. 1960, т. 1, вып. 1, с. 3–114.
94. Воловик С.П. *Биологический режим Азовского моря и рыбное хозяйство*. т. 6. Технический проект «Регулирующее устройство в керченском проливе». Москва, Гидропроект им. С.Я. Жука, 1978, 449 с.
95. Воловик Г.С., Воловик С.П., Косолапов А.Б. *Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления*. Новочеркасск, СевКавНИИВХ, 2009, 301 с.
96. Цуникова Е.П. Эффективность размножения судака и тарани в Ахтарско-Гривенских лиманах. *Тр. Азовск. НИИ рыб. хоз-ва*. 1966, вып. 9, с. 63–74.
97. Троицкий С.К. Состояние воспроизводства полупроходных рыб в Азово-Кубанском районе и мероприятия по повышению его эффективности. *Тр. Азовск. НИИ рыб. хоз-ва*. 1972, вып. 10, с. 83–101.
98. Аведикова Т.М. Основные закономерности формирования биомассы и продукции азовской тарани. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1975, т. 109, с. 9–34.
99. Аведикова Т.М. О причинах изменчивости некоторых биологических параметров полупроходных рыб Азовского моря. *Вопр. ихтиолог.* 1976, т. 16, вып. 3 (98), с. 424–430.
100. Костюченко Р.А. О весенних миграциях азовской тюльки. *Тр. Азовско-Черноморск. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1951, вып. 15, с. 63–80.
101. Костюченко Р.А. Изменения запаса азовской тюльки после зарегулирования стока рек. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, т. 31, вып. 2, с. 188–195.
102. Луц Г.И. *Экология азовской тюльки и рациональное использование ее запасов. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Москва, 1978, 24 с.
103. Пинус Г.Н. Питание личинок азовской тюльки и влияние условий откорма на численность потомства. *Вопр. ихтиолог.* 1970, т. 10, вып. 4 (63), с. 700–710.
104. Пинус Г.Н. Воспроизводство азовской тюльки в период зарегулированного стока Дона. *Вопр. ихтиолог.* 1971, т. 86, вып. 6, с. 97–102.
105. Михман А.С. О закономерностях пополнения промыслового стада азовской тюльки. *Тр. молод. ученых Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1969, Москва, ОНТИ ВНИРО, вып. 1, с. 156–163.
106. Михман А.С. Влияние естественных факторов на численность азовской тюльки. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1970, т. 71, с. 167–179.
107. Михман А.С. Закономерности колебания численности азовской тюльки. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1972, т. 83, с. 235–248.
108. Майский В.Н. Состояние запасов бычков, хамсы и тюльки в Азовском море в 1931–1958 гг. *Тр. Азовск. НИИ рыб. хоз-ва*. 1960, т. 1, вып. 1, с. 381–412.
109. Хайлов М.Т. Обзор рыбного хозяйства Азовского, Аральского и Черного морей. *Тр. Научного ин-та рыб. хоз-ва*. т. IV. Москва, Оттиск, 1928, с. 420–529.
110. Окул А.В. Питание и пища планктоноядных рыб Азовского моря. *Тр. Азовско-Черноморск. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1940, вып. 12, ч. II, с. 97–148.



111. Яблонская Е.А. Возможные изменения кормовой базы рыб Азовского моря при зарегулировании стока рек. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1955, т. 31, вып. 1, с. 151–199.
112. Алдакимова А.Я. Современное состояние кормовой базы рыб Азовского моря и предстоящие ее изменения в связи с водохозяйственными мероприятиями. Рыбохозяйственные исследования Азовского моря. *Тр. Азовского НИИ рыб. хоз-ва*. 1972, вып. 10, с. 52–67.
113. Фильчагин Н.К. Методика прогнозирования урожайности поколений тюльки. *Тр. Всесоюз. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии*. 1974, т. 103, с. 120–132.
114. Луц Г.Н., Михман А.С., Рогов С.Ф., Фильчагин Н.К. Питание азовских педагогических рыб — тюльки и хамсы. *Гидробиол. журнал*. 1981, т. 17, № 4, с. 26–31.
115. Еремеев Е.А. Поведение азовской тюльки на местах зимовки. *Рыбное хозяйство*. 1965, № 11, с. 13–17.
116. Борисов В.М., Фильчагин Н.К., Луц Г.И. Современное состояние запаса азовской тюльки и степень его использования. *Рыбохозяйственное использование ресурсов Мирового океана*. сер. 1, вып. 2. Москва, ЦНИИТЭИРХ, 1974, с. 1–8
117. Ковтун И.Ф. *Экология и промысел бычков в условиях изменяющегося режима Азовского моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Москва, ВНИРО, 1980, 22 с.
118. Дехник Т.В. *Ихтиопланктон Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1973, 236 с.
119. Архипов А.Г. *Динамика численности промысловых летнерестующих рыб Черного моря в раннем онтогенезе. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Москва, 1990, 21 с.
120. Надолинский В.П., Надолинский Р.В. Изменения в видовом составе и численности ихтиопланктона Азовского и северо-восточной части Черного морей за период 2006–2017 гг. под воздействием природных и антропогенных факторов. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2018, т. 1, № 1, с. 51–66.
121. Селифонова Ж.П. *Прибрежные экосистемы северо-восточного шельфа Черного и Азовского морей*. Новороссийск, ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2014, 170 с.
122. Селифонова Ж.П. *Экосистемы акваторий черноморских портов Новороссийска и Туапсе*. Матишов Г.Г., ред. Санкт-Петербург, Наука, 2012, 228 с.
123. Селифонова Ж.П. Мониторинг ихтиопланктона акваторий курортных городов северо-восточного шельфа Черного моря. *Тез. докл. XIII Междунар. науч.-техн. конф. «Современные методы и средства океанологических исследований»*. Москва, ИО РАН, 2013, ч. 2, с. 189–192.
124. Надолинский В.П. Пространственно-временное распределение ихтиопланктона в северо-восточной части Черного моря. *Вопросы рыболовства*. 2000, ч. 2, № 2–3, с. 61–62.
125. Климова Т.Н., Вдодович И.В., Игнатьев С.М., Серегин С.А., Кузьминова Н.С., Пустоварова Н.И., Попова Е.В. Состояние ихтиопланктона в устьевой части Севастопольской бухты (Черное море). *Журнал Сибирского Федерального университета*. Биология. 2017, т. 10, № 1, с. 74–86

### 3.5. Птицы

1. Бескаравайный М.М. *Птицы морских берегов южного Крыма*. НАН Украины, Карадагский природный заповедник. Симферополь, 2008, 160 с.
2. Бескаравайный М.М. *Птицы Крымского полуострова*. Симферополь, Бизнес-Информ, 2012, 336 с.
3. Коблик Е.А., Архипов В.Ю. *Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов*. Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2014, 171 с.
4. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. *Список птиц Российской Федерации*. Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2006, 256 с.
5. Костин Ю.В. *Птицы Крыма*. Москва, Наука, 1983, 240 с.
6. Лысенко В.И. *Гусеобразные. Фауна Украины*. т. 5. Птицы. вып. 3. Киев, Наукова Думка, 1991, 208 с.
7. Малавдзия В.И. Список птиц Абхазии. *Кавказский орнитологический вестник*. 1992, вып. 4, ч. 2, с. 166–174.
8. *Птицы России и сопредельных территорий: Пеликанообразные, Аистообразные, Фламингообразные*. Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2011, 602 с.
9. *Птицы Северного Кавказа*. т. 1. Гагарообразные, Поганкообразные, Трубноносые, Веслоногие, Аистообразные, Фламингообразные, Гусеобразные. Ростов-на-Дону, Изд-во РГПУ, 2004, 398 с.
10. *Птицы СССР. История изучения, Гагары, поганки, трубконосые*. Москва, Наука, 1982, 446 с.
11. *Птицы СССР. Курообразные, журавлеобразные*. Ленинград, Наука, 1987, 528 с.
12. *Птицы СССР. Чайковые*. Москва, Наука, 1988, 416 с.
13. Степанян Л.С. *Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области)*. Москва, ИКЦ «Академкнига», 2003, 808 с.
14. *The Howard & Moore Complete Checklist of the Birds of the World*. Dickinson E.C., ed. 3<sup>rd</sup> ed. London, Christopher Helm, 2003, 1039 p.
15. *База данных BirdLife International*. URL: <http://datazone.birdlife.org/site>
16. *Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 2: Southern Europe*. Heath M.F., Evans M.I., eds. Cambridge, UK, BirdLife International (BirdLife Conservation Series No.8), 2000, 791 p.
17. *Пространственная база данных Союза охраны птиц России о границах ключевых орнитологических территорий международного значения России*. URL: <http://www.rbcu.ru/programs/78/27222/>
18. *Электронный атлас морских ИВА*. URL: <https://maps.birdlife.org/marineIBAs/default.html>
19. Solokha A. *Results from the International Waterbird Census in Central Asia and the Caucasus 2003–2005*. Wetlands International, Moscow, Russia, 2006, 73 p.
20. Кинда В.В., Бескаравайный М.М., Дядичева Е.А., Черничко И.И., Черничко Р.Н., Форманюк О.А. Пространственное размещение и численность куликов в зимний период в Азово-Черноморском регионе. *Бранта*. 2006, вып. 9, с. 150–183.
21. *Ключевые орнитологические территории России*. т. 3. Ключевые орнитологические территории международного значения в Кавказском экорегионе. Букреев С.А., Джамирзоева Г.С., ред. Москва, Союз охраны птиц России, 2009, 302 с.

22. Ключевые орнитологические территории России. т. 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. Свиридова Т.В., сост., Свиридова Т.В., Зубакин В.А., ред. Москва, Союз охраны птиц России, 2000, 702 с.

23. Сиохин В.Д., Черничко И.И., Ардамацкая Т.Б. Колониальные гидрофильные птицы юга Украины: Ржанкообразные. Киев, Наукова думка, 1988, 176 с.

24. Красная книга Донецкой области: животный мир. Научно-информационный справочник. Винница, ПрАТ «Вінницька обласна друкарня», 2017, 452 с.

25. Микитюк А. ИВА территории Украины: территории, важные для сохранения видового разнообразия и количественного богатства птиц. Киев, СофтАрт, 1999, 324 с.

26. Сиохин В.Д., Черничко И.И., Андрущенко Ю.А. Численность и размещение гнездящихся околоводных птиц в водно-болотных угодьях Азово-Черноморского побережья Украины. Бранта. Мелитополь, Киев, 2000, 476 с.

### 3.6. Морские млекопитающие

1. Вишнякова К.А. Морская свинья (*Phocoena phocoena*) в Азовском море и северо-восточной части Черного моря: популяционная морфология и демография. Дисс. ... канд. биол. наук. (на правах рукописи). Киев, НАН Украины, Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 2017, 143 с.

2. Nablitzl K. *Physikalische Beschreibung der Taurischen Statthalterschaft nach ihrer Lage und allen drey Naturreichen*. Hannover, Osnabruk, 1789, 386 p.

3. Georgi J.G. *Geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des Russischen Reichs zur Uebersicht bisheriger Kenntnisse von demselben. Teil 1. Allgemeine Landesbeschreibung*. Koenigsberg, Nicolovius, 1797, 374 с.

4. Pallas P.S. *Zoographia rosso-asiatica*. Санкт-Петербург, Изд-во Академии наук, 1811.

5. Eichwald E. *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht*. Wilna [Vilnius], Zawadzki, 1830, 256 p.

6. Rathke M.H. Zur Fauna der Krym. Ein Beitrag. *Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*. Saint Petersburg, 1837, 454 p.

7. Nordmann A. Observations sur la fauna pontique. in A. de Démidoff. *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée*. Vol. III. Paris, 1840, pp 355–635.

8. Никольский А.М. Позвоночные животные Крыма. Санкт-Петербург, 1891, 484 с.

9. Зернов С.А. Краткий отчет по командировке от Зоологического музея Академии наук для собирания коллекций в Черном море у берегов Турции (Анатолии) в 1912 г. *Ежегодник Зоол. музея АП*. Санкт-Петербург, 1913, т. 18. с. 16–21.

10. Барабаш-Никифоров И.И. Фауна китообразных Черного моря, ее состав и происхождение. Воронеж, Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1940, с. 1070–1074.

11. Цалкин В.И. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Азовского и Черного морей. *Бюлл. МОИП*. Отд. Биологии. 1940, т. 49, № 1, с. 61–70.

12. Цалкин В.И., Барабаш-Никифоров И.И. Фауна китообразных Черного моря, ее состав и происхождение. *Зоологический журнал*. 1941, т. 20, вып. 1, с. 176–178.

13. Мальм Е.Н. Дельфины Черного моря. Ленинград, АН СССР, 1932, 23 с.

14. Клейнберг С.Е. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Опыт биолого-промыслового исследования. Москва, Изд-во АН СССР, 1956, 288 с.

15. Черноморская афалина. Морфология. Физиология. Акустика. Гидродинамика. Соколов В.Е., Романенко Е.В., ред. Москва, Наука, 1997, 672 с.

16. Биркун А.А.-мл., Кривохижин С.В. *Звери Черного моря*. Симферополь, Таврия, 1996, 96 с.

17. Гладіліна Е.В. Афаліна (*Tursiops truncatus*) в акваторії північної частини Чорного моря: біологія та популяційна структура. Дисс. ... канд. биол. наук. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Київ, НАН України Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена, 2018, 215 с.

18. Биркун А.А.-мл., Кривохижин С.В. Современное состояние и причины угнетения популяций черноморских дельфинов. Сообщение II. Антропогенные лимитирующие факторы. *Вестн. зоол.* 1996, № 4–5, с. 53–59.

19. Spassov N., Avramov S. Monk Seal. Biserkov V., ed. *Digital edition of Red Data Book of Republic of Bulgaria*. Sofia, BAS & MOEW, 2011.

20. *Black Sea Red Data Book*. Published by United Nations, 1999, 414 p.

21. Aguilar A., Lowry L. (IUCN SSC Pinniped Specialist Group). *Monachus monachus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2010*. URL: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T13653A45227543.en>.

22. Ковтун О.А. Редкий случай наблюдения и видеофиксации серого тюленя, *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791), в прибрежных гротах восточного Крыма (Черное море). *Морський екологічний журнал*. 2011, № 4, т. 10, с. 22.

23. Томилин А.Г. Китообразные. *Звери СССР и прилежащих стран*. т. 9. Москва, Изд-во АН СССР, 1957, 756 с.

24. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. Ластоногие и зубатые киты. *Млекопитающие Советского Союза*. т. 2, ч. 3. Москва, Высшая школа, 1976, 718 с.

25. Gladilina E.V., Gol'din P.E. New prey fishes in diet of Black Sea bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Mammalia, Cetacea). *Vestnik zoologii*. 2014, vol. 48, no. 1, pp. 83–92.

26. Birkun A. *Tursiops truncatus ssp. ponticus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012*. URL: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T133714A17771698.en>.

27. Кривохижин С.В. Афалина. *Красная книга города Севастополя*. Севастополь, ИД «РОСТ-ДОАФК», 2018, с. 410.

28. Öztürk B, Öztürk A.A Preliminary study on dolphin occurrence in the Turkish Straits system. Evans P.G.H., Parsons E.C.M., Clark S.L., eds. *Proceedings of the Eleventh Annual Conference of the European Cetacean Society*. European Cetacean Society. Kiel, 1997, pp. 79–82.

29. Spassov N. Bottlenose Dolphin. Biserkov V., ed. *Digital edition of Red Data Book of Republic of Bulgaria*. Sofia, BAS & MOEW, 2015. URL: <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/vol2/Tutrunca.html>

30. Panayotova M.D., Todorova V.R. Using Opportunistic Sightings to Assess the Distribution of Small Cetaceans in Bulgarian Waters of the Black Sea in 2012. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2015, vol. 67 (3), pp. 421–427.

31. *Cartea rosie a vertebratelor din Romania*. Muzeum National de Istorie Naturala “Grigore Antipa”, Bucuresti, 2005, 261 p.

32. Биркун А.А.-мл., Кривохижин С.В., Глазов Д.М., Шпак О.В., Занин А.В., Мухаметов Л.М. Оценка численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе — октябре 2003 г. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. 2004, Москва, КМК, с. 64–68.
33. Старцев Д.Б. Афалина. *Красная книга Республики Крым. Животные*. Иванов С.П., Фатерыга А.В., ред. Симферополь, ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015, с. 339.
34. Гладылина Е.В., Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. Наблюдения китообразных в прибрежных водах юго-восточного Крыма в 2006–2008 гг. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Одесса, 2008, с. 198–201.
35. Барабашин Т.О. Черноморская афалина. *Красная книга Краснодарского края. Животные*. 3-е изд. Замотайлов А.С., Лохман Ю.В., Вольфов Б.И., отв. ред. Краснодар, Адм. Краснодар. края, 2017, с. 611–612.
36. Бушуев С.Г. 2002. Основные результаты авианаблюдений черноморских дельфинов в 1970–80-х гг. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Москва, КМК, с. 60–61.
37. Çelikkale M.S., Karaçam H., Düzgünes E., Ünsal S., Durukanoglu H.F. Size and distribution of dolphin populations in the Black Sea. *Doga Türk Zooloji*. 1989, Dergisi 13 (3), pp. 189–196.
38. Бушуев С.Г., Савусин В.П. Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Москва, КМК, 2004, с. 113–116.
39. Кривохижин С.В. *Состояние популяций китообразных в водах Украины. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук* (на правах рукописи). Севастополь, НАН Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, 2009, 24 с.
40. Михалев Ю.А. Особенности распределения афадины, *Tursiops truncatus* (Cetacea), в Черном море. *Вестник Зоологии*. 2005, № 39 (3), с. 29–42.
41. Михалев Ю.А. Характер распределения афадины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Москва, КМК, 2004, 397–402.
42. *Red Data book of the Republic of Bulgaria*. Digital edition. Sofia, BAS & MOEW, 2015.
43. Öztürk B., Oral M., Toplaoğlu B., Bat L., Okudan Aslan EŞ, Özgür Özbek E., Sezgin M., Tonay A.M., Amaha Öztürk A., İsfendiyaroğlu S., Uysal İ. *Red Data Book Black Sea*. İstanbul, Turkey, TUDAV, 2013, p. 323.
44. *Червона книга України. Тваринний світ*. Акімов І.А., ред. Киев, Глобалконсалтинг, 2009, 624 с.
45. *Красная книга Российской Федерации*. Животные. Москва, Астрель, 2001, 864 с.
46. *Красная книга Республики Крым*. Животные. Иванов С.П., Фатерыга А.В., отв. ред. Симферополь, ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015, 440 с.
47. *Красная книга города Севастополя*. Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя. Калининград, Севастополь, ИД «РОСТ-ДООАФК», 2018, 432 с.
48. *Красная книга Краснодарского края*. Животные. 3-е изд. Замотайлов А.С., Лохман Ю.В., Вольфов Б.И., отв. ред. Краснодар, Адм. Краснодар. края, 2017, 720 с.
49. Кондаков А.А. Азовка. *Красная книга Ростовской области*. т. 1. Животные. 2-е изд. Ростов-на-Дону, Минприроды Ростовской обл., 2014, с. 1324–1329.
50. Михалев Ю.А. Особенности распределения морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) в Черном море. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Москва, 2004, КМК, с. 397–402.
51. Birkun Jr. A.A. Frantzis A. *Phocoena phocoena* ssp. *relicta*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*. URL: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T17030A6737111.en>.
52. Кривохижин С.В., Биркун А.А.-мл. Спектр питания китообразных в Черном море. *Морской экологический журнал*. 2009, № 4, с. 67–68.
53. Arda M., Tonay, Ayhan Dede, Ayaka Amaha Öztürk, Didem Ercan, Antonio Fernández. Unusual mass mortality of cetaceans on the coast of the Turkish Western Black Sea in summer 2009. *Black Sea — Mediterranean Environment*. 2012, vol. 18, no. 1, pp. 67–75.
54. Birkun A. The State of Cetacean Populations. *State of Environment Report*. 2001–2008, pp. 365–399.
55. Кривохижин С.В. Морская свинья (Азовка; азово-черноморская обыкновенная морская свинья). *Красная книга города Севастополя*. Севастополь, ИД «РОСТ-ДООАФК», 2018, с. 411.
56. Spassov N. Harbour Porpoise. Biserkov V., ed. *Digital edition of Red Data Book of Republic of Bulgaria*. Sofia, BAS & MOEW, 2015. URL: <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/vol2/Phphocoe.html>
57. Krivokhizhin S., Birkun Jr.A., Shpak O., Mukhametov L. “Offshore” harbour porpoises in the central Black Sea. *20th Annual Conf. of the European Cetacean Society*. Gdynia, 2–7 April 2006. 2006, p. 210.
58. Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. Наблюдения за китообразными Каламитского залива и прилегающей акватории Черного моря. *Сб. мат. конф. «Морские млекопитающие Голарктики»*. Москва, КМК, 2004, с. 163–167.
59. Гладылина Е.В. Круглогодичные наблюдения за китообразными (Cetacea) в водах Карадагского природного заповедника и прилегающей акватории. *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского*. Сер. Биология, химия. 2012, т. 25 (64), № 2, с. 51–59.
60. Birkun Jr.A., Glazov D., Krivokhizhin S., Mukhametov L. Distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Azov and Kerch Strait: Results of aerial survey (July 2001). P. 73. *16th Annual Conference of the European Cetacean Society* (Liege, 7–11 April 2002). 2002, 86 p.
61. Барабашин Т.О. Азовка. *Красная книга Краснодарского края*. Животные. 3-е изд. Замотайлов А.С., Лохман Ю.В., Вольфов Б.И., отв. ред. Краснодар, Адм. Краснодар. края, 2017, с. 611–612.
62. Михалев Ю.А. Особенности распределения морской свиньи, *Phocoena phocoena relicta* (Cetacea), в Черном море. *Вестник зоологии*. 2005, т. 39, № 6, с. 25–35.
63. Birkun A.Jr., Northridge S.P., Willstead E.A., James F.A., Kilgour C., Lander M., Fitzgerald G.D. Studies for Carrying Out the Common Fisheries Policy: Adverse Fisheries Impacts on Cetacean Populations in the Black Sea. *Final report to the European Commission*. Brussels, 2014, 347p.
64. Sokolov V.E., Yaskin V.A., Yukhov V.L. Distribution and numbers of the black sea dolphins surveyed from ships. *Zoologicheskii zhurnal*. 1997, vol. 76, no. 3, pp. 364–370.

65. Гольдин П.Е. Морская свинья в южной части Азовского моря: находки и антропогенные факторы смертности. *Тез. конф. «Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий»*. Симферополь, 2001. URL: <http://ekomir.org/activity/march/tesises/goldin2.html>
66. *Красная книга Ростовской области*. т. 1. Животные. 2-е изд. Ростов-на-Дону, Минприроды Ростовской области, 2014, 280 с.
67. *Червона книга Донецької області: тваринний світ*. Науково-інформаційний довідник. Залевський В.Д., (безхребетні), Бронсков О.І. (хребетні), ред. Вінниця, ПрАТ «Вінницька обласна друкарня», 2017, 452 с.
68. Birkun A.Jr., Moldoveanu M., Stanciu M., Stanev T., Ozturk V. *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. *Black Sea Red Data Book*. 1999, pp. 185-188.
69. Михалев Ю.А. Особенности распределения белобочки, *Delphinus delphis* (Cetacea) (Cetacea), в Черном море. *Вестник зоологии*, 2008, т. 42 (4), с. 325-337.
70. Силантьев А.А. *Черноморское побережье Кавказа в сельскохозяйственном и промысловом отношении*. вып. I. Дельфиновый промысел у берегов Кавказа. Силантьев А.А., сост. Санкт-Петербург, Типография В.Ф. Киришбаума, 1903, 61 с.
71. Zemsky V.A. History of the Russian fishery of dolphins in the Black Sea. *Proc. of the First International Symposium on the Marine Mammals of the Black Sea*. Istanbul, Turkey, 27-30 Jun 1994. Öztürk B., ed. 1996, pp. 46-48.
72. Birkun Jr., A.A. *Delphinus delphis* ssp. *ponticus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*. URL: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T133729A.3875256.en>.
73. Кривохижин С.В. Дельфин-белобочка (Черноморский короткоклювый обыкновенный дельфин). *Красная книга города Севастополя*. Севастополь, ИД «РОСТ-ДООФК», 2018, с. 409.
74. Шляхов В.А. Анализ и сопоставление динамики запасов азовской и черноморской хамсы в 2005-2016 гг. *Биоресурсные исследования*. 2016. URL: <http://azniir.kh.ru/novosti/analiz-i-sopostavlenie-dinamiki-zaprasov-azovskoy-i-chernomorskoy-hamsyi-v-2005-2016-gg/>
- ### 3.7. Прибрежная растительность
1. Альбов Н.М. Отчет о ботаническом исследовании Абхазии за 1890. *Зап.-Кавк. отд. Русск. географ. общ-ва*. 1893, т. 15, с. 166-187.
2. Альбов Н.М. Ботанико-географические исследования в Западном Закавказье в 1894 г. *Зап.-Кавк. отд. Русск. географ. общ-ва*. 1896, т. 18, с. 50-80.
3. Буш Н.А. *Ботанико-географический очерк Европейской части СССР и Кавказа*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1936, 330 с.
4. Вульф Е.В. *Историческая география растений*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1944, 546 с.
5. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. *Тр. Бот. инст. Азерб. фил. АН СССР*. 1936, т. 1, с. 1-258.
6. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа. *Мат. к позн. фауны и фл. СССР*. Москва, Изд-во МОИП, 1948, вып. 4 (12), 268 с.
7. Гроссгейм А.А., Сосновский Д.И. Опыт ботанико-географического районирования Кавказского края. *Изв. Тифл. гос. политех. инст.*, 1927, вып. 3.
8. Гулисашвили В.З. *Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа*. Москва, Наука, 1964, 328 с.
9. Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. *Плавни Причерноморья*. Киев, Наукова думка, 1989, 272 с.
10. Камелин Р.В., Павлов В.Н. Россия. Растительный мир. *Большая российская энциклопедия*. Москва, 2004, с. 84-94.
11. Колаковский А.А. Растительный мир Колхиды. *Материалы к позн. фауны и фл. СССР*. Москва, Изд-во МОИП, 1961, вып. 10(18), 460 с.
12. Кузнецов Н.И. *Элементы Средиземноморской области в Западном Закавказье*. Санкт-Петербург, 1891, 190 с.
13. Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. *Записки Императорской Академии Наук*. 1909, т. 24, вып. 1, с. 1-174.
14. Малеев В.П. Растительность причерноморских стран (Эвксинской провинции Причерноморья), ее происхождение и связи. *Тр. Бот. ин-та АН СССР*. Сер. 3. Геоботаника. 1940, вып. 4, с. 135-251.
15. Малеев В.П. Третичные реликты во флоре Западного Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности. *Материалы по ист. фл. и растит. СССР*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР, 1941, вып. 1, с. 61-144.
16. Малеев В.П. Основные этапы развития растительности Средиземноморья и горных областей юга СССР (Кавказа и Крыма) в четвертичный период. *Тр. Никитского бот. сада*. 1948, т. 25, вып. 1-2, с. 3-28.
17. Медведев Я.С. Об областях растительности на Кавказе. *Вестн. Тифлисского бот. сада*. 1907, вып. 8, с. 1-66.
18. Медведев Я.С. Растительность Кавказа. *Тр. Тифлисского бот. сада*. 1915, т. 1, вып. 1 (18), кн. 1, с. 1-88.
19. Новопокровский И.В. Растительность Северо-Кавказского края. *Изв. Донского ин-та сельск.-хоз. и мелиорации*. 1925, т. 5, с. 1-27.
20. Новопокровский И.В. Степень изученности Азово-Черноморского и Северо-Кавказского краев в фитоценологическом отношении и перспективы составления фитоценологической карты. *Уч. зап. Ростовского гос. ун-та*. 1935, вып. 6, с. 17-30.
21. Огуреева Г.Н. *Ботанико-географическое районирование СССР*. Москва, Изд-во Моск. ун-та, 1991, 80 с.
22. *The indicative Map of European Biogeographical Regions: Methodology and development*. Paris, 2006, 13 p.
23. Роговский П.А. *Растительность Северо-Западного Кавказа (Кавказская часть Крымско-Новороссийской провинции)*. Дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 1949. 345 с.
24. Тахтаджян А.Л. *Флористические области Земли*. Москва, Наука, 1978, 248 с.
25. Good R. *The geography of the flowering plants*. London, New-York, Toronto, 1947, 403 p.
26. Hayek A. *Allgemeine Pflanzengeographie*. Berlin, 1926, 409 p.
27. Meusel H., Jäger E., Weinert E. *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Atlas. Jena, 1964, 258 p.
28. Meusel H., Jäger E., Weinert E. *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora*. Text. Jena, 1965, 583 p.
29. Walter H. *Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands*. Jena, 1927, 458 p.

30. Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии. *Бот. журн.* 1970, т. 55, № 5, с. 609–625.
31. Гроссет Г.Э. Пути и время миграции лесных крымско-кавказских видов на территории Русской равнины и последующие изменения их ареалов в связи с эволюцией ландшафтов. *Бюлл. МОИП. Отдел. биол.* 1967, т. 72, вып. 5, с. 47–76.
32. Гризебах А. *Растительность Земного шара согласно климатическому ее распределению. Очерк сравнительной географии растений.* т. 1. Бекетов А., пер. Санкт-Петербург, Общественная польза, 1874, 575 с.
33. Engler A. *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florenggebiete seit der Tertiärperiode.* Leipzig, 1879, Bd. 1.
34. Зернов А.С. *Флора Северо-Западного Кавказа.* Москва, Товарищество научн. изд. КМК, 2006. 664 с.
35. Косенко И.С. К познанию растительности Таманского полуострова. *Тр. Кубанск. сельск.-хоз. ин-та.* 1927, т. 5, с. 121–148.
36. Apostolova I., Petrova A.S., Meshinev T., Danihelka J. *Stipa ucrainica* (Poaceae): a recently recognized native species of the Bulgarian flora. *Phytologia Bulgaria*, 2008, 14 (2), pp. 257–262.
37. Tzonev R., Dimitrov M., Roussakova V. Dune vegetation of the Bulgarian Black sea coast. *Hacquetia*. 2005, vol. 4 (1), pp. 7–32.
38. Tzonev R., Dimitrov M., Roussakova V. Syntaxa according to the Braun-Blanquet approach in Bulgaria. *Phytologia Bulgaria*. 2009, vol. 15 (2), pp 209–233.
39. Faragras M. Habitats of conservative interest and plant communities in the sandy Black sea coast area of Romania and Bulgaria. *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 2012, vol. 13, no. 3A, pp. 1688–1694.
40. *Растительность Европейской части СССР.* Ленинград, Наука, 1980, 429 с.
41. Тищенко О.В. *Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря.* Київ, Фітосоціоцентр, 2006, 156 с.
42. Bozilova E., Beug H.-J. Studies on the vegetation history of Lake Varna region, northern Black Sea coastal area of Bulgaria. *Vegetation History and Archaeobotany*. 1994, vol. 3, no. 3, pp. 143–154.
43. Eliáš P., Sopotlieva D., Dítě D., Hájková P., Apostolova I., Senko D., Melečková Z., Hájek M. Vegetation diversity of salt-rich grasslands in Southeast Europe. *Applied Vegetation Science*. 2013, vol. 16, pp. 5–537.
44. Косенко И.С. К познанию растительности лиманов и плавней Приазовского побережья Краснодарского края. *Тр. Кубанск. сельск.-хоз. ин-та.* 1923, т. 1, вып. 2, с. 93–112.
45. Флеров А.Ф. Типы растительности дельты и низовьев реки Кубани и реки Анапки. *Тр. Сев.-Кавк. ассоц. научн.-исслед. ин-та.* 1930, т. 83, с. 1–54.
46. Шифферс-Рафалович Е.В. Приазовские лиманы и плавни нижнего течения реки Кубани. *Изв. Главн. бот. сада.* 1928, т. 27, вып. 5, с. 520–540.
47. Anastasiu P., Negrean G., Samoilă C., Memedemin D., Cogălniceanu D. A comparative analysis of alien plant species along the Romanian Black Sea coastal area. The role of harbours. *J. Coast. Conserv.* 2011, vol. 15, pp. 595–606.
48. Гроссет Г.Э. О происхождении флоры Крыма. Сообщение 1. *Бюлл. МОИП. Отдел. биол.* 1979, т. 84, вып 1, с. 64–84.
49. О происхождении флоры Крыма. Сообщение 2. *Бюлл. МОИП. Отдел. биол.* 1979, т. 84, вып 2, с. 35–55.
50. Самшит колхидский: ретроспектива и современное состояние популяций. *Тр. Сочинского нац. парка.* вып. 7. Москва, Буки Веди, 2016, 205 с.
51. Akman Y., Ketenoglu O. The climate and vegetation of Turkey. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*. 1986, vol. 89B, pp. 123–134.
52. Eminağaoğlu Ö., Kutbay H.G., Bilgin A., Yalçın E. Contribution to the Phytosociology and Conservation of Tertiary species in northeastern Anatolia (Turkey). *Belgian J. Bot.* 2006, vol. 139, no. 1, pp. 124–130.
53. Kavgacı A. Sand-Dune Vegetation of Igneada Coast in the Thracian Part of Turkey. *Hacquetia*. 2007, vol. 6 (2), pp. 171–182.
54. Yalcin E., Kilink M., Kutabay H.G., Bilgin A., Korkmaz H. The Lowland Meadow Vegetation of the Central Black Sea Region of Turkey. *Ekoloji*. 2014, vol. 23 (91), pp. 36–51.
55. Agrı S.U., Kutbay H.G., Karaer F., Surmen B. The classification of coastal dune vegetation in Central Black Sea Region of Turkey by numerical methods and EU habitat types. *Rend. Fis. Acc. Lincei*. 2014, vol. 25, pp. 453–460.
56. Дубына Д.В. Эндемизм флоры плавнево-литорального ландшафта Дона и Кубани. *Флора Нижнего Дона и Северного Кавказа: структура, динамика, охрана, проблемы использования.* Ростов-на-Дону, 1991, с. 41–42.
57. Колаковский А.А. *Растительный мир Колхиды.* Москва, 1961, 459 с.
58. Литвинская С.А. *Охрана гено- и ценофонда Северо-Западного Кавказа.* Ростов-на-Дону, 1993, 111 с.
59. Демина О.Н., Рогаль Л.Л., Суслова Е.Г., Дмитриев П.А., Кожин М.Н., Серегин А.П., Быхалова О.Н. Конспект флоры Государственного природного заповедника «Утриш». *Живые и биокосные системы.* 2015, № 13, 86 с. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-13/article-8>
60. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. *Сосна пицундская – редкий вид Черноморского побережья России (генофонд, ценофонд, экофонд).* Краснодар, 2000, 311 с.
61. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. Синтаксономия лесов из сосны пицундской на Северо-Западном Кавказе / *Материалы чтения, посвященные 100-летию з дня рождения Ю.Д. Клеопова «Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука».* Київ, 2002, с. 245–259.
62. Литвинская С.А. К типологии лесов высокой природоохранной ценности на Западном Кавказе. *Бот. вест. Сев. Кав.* Махачкала, 2015, № 2, с. 25–40.
63. *Red List of the Endemic plants of the Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia and Turkey.* St. Louis, U.S.A., Missouri Botanical Garden, 2013, 451 p.
64. *Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы).* Бардунов Л.В., Новиков В.С., ред. Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2008, 855 с.
65. *Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы).* 3-е изд. Литвинская С.А., отв. ред. Краснодар, 2017, 849 с.
66. Литвинская С.А., Лозовой С.П. *Памятники природы Краснодарского края.* Краснодар, Периодика Кубани, 2005, 352 с.
67. Литвинская С.А., Котов А.А. Современное состояние памятников природы «Озеро Романтики», «Озеро Лиманчик». *Мат. V Междунар. науч.-практ.*

конф. «Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы». Пос. Кабардинка, 30 марта – 2 апреля 2017 г. Краснодар, 2017, с. 159–165.

68. Попович А.В. Видовое богатство и соэкологическая значимость сосудистых растений природного комплекса «Суджукская лагуна – Прилагунье». Сб. статей. Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. т. 4. Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности». Дониздат, 2017, с. 197–231.

69. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. Ена А.В., Фатерьяга А.В., отв. ред. Симферополь, ООО «ИТ “АРИАЛ”», 2015, 480 с.

70. Красная книга Приазовского региона. Сосудистые растения. Остапко В.М., Коломийчук В.П., ред. Киев, Альтерпрес, 2012, 276 с.

## Глава 4

### 4.1. Экономическая освоенность территории

1. Война на Черном море. URL: <http://militera.lib.ru/h/isakov/04.html>

2. Стат. сб. Краснодарский край в цифрах. 2018. Краснодар, 2019, 302 с.

3. Стат. сб. Труд и занятость в Краснодарском крае. Краснодар, Краснодарстат, 2016, 146 с.

4. Стат. сб. Росстат. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018. Москва, 2018, 1162 с.

5. Рынок труда Ростовской области. URL: <file:///C:/Users/A.Valieva/Downloads/rynok-truda-rostovskoy-oblasti-sostoyanie-i-osnovnye-tendentsii-razvitiya.pdf>

6. Динамика ВРП Ростовской области за 2011–2018 годы. URL: <https://www.donland.ru/result-report/310/>

7. Экономико-статистический анализ рынка труда Республики Крым. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekonomiko-statisticheskij-analiz-rynka-truda-respubliki-krum>

8. Закон Республики Крым от 09.01.2017 № 352-ЗПК/2017 (ред. от 30.05.2018) «О стратегии социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года» (принят Государственным Советом Республики Крым 28.12.2016).

9. Нехайчук Д.В., Костенко А.А. Финансовое обеспечение агросектора на современном этапе развития. Символ науки. 2016, с. 121–127.

10. Севастополь. Статистика по России. URL: <https://russia.duck.consulting/regions/92>

11. Отчет о результатах функционирования свободной экономической зоны на территориях Республики Крым и г. Севастополя за 2017 год. URL: [http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/8b64e3bd-97c7-4e80-869b-45688917b710/report\\_jul.pdf](http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/8b64e3bd-97c7-4e80-869b-45688917b710/report_jul.pdf)

12. Натальчук С.М., Лебедева Е.С. Состояние морской среды Черного и Азовского морей и основных водных объектов водосборного бассейна и ходе природоохранного строительства в прибрежной зоне (по данным госстатотчетности за 1994 год). Мат. межведомственной комиссии по Черному морю «Проблемы защиты Черного моря от загрязнения». вып. 1. Порядин А.Ф., Заславский Е.М., ред. Москва, РЭФИА, 1996, 172 с.

13. Иванов А.Ю., Литовченко К.Ц., Затягалова В.В. Аварийный разлив мазута в Керченском проливе: радиолокационный мониторинг и результаты моделирования. Исследование Земли из космоса. 2008, № 4, с. 62–76.

14. Матишов Г.Г., Бердников С.В., Степаньян О.В., Беспалова Л.А., Ковалева Г.В., Поважный В.В., Коваленко Е.П. Экологическое картирование акватории Азовского моря и береговой зоны на основе комплексного экосистемного мониторинга и современных информационных технологий. Наука Кубани. 2008, т. 3, с. 57–63.

15. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2017. Коршенко А.Н., ред. Москва, «Наука», 2018, 220 с.

16. Миронова Н. А., Афанасьев Ю. К. Чрезвычайная ситуация в водоохранной зоне акватории Азовского моря в районе г. Ейска. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2002, т. 29, № 6, с. 68–71.

17. Фашук, Д. Я., Флинт, М. В., Иванова А.А., Ткаченко Ю.Ю.. Нефтяное загрязнение среды в Керченском проливе по результатам исследований 2007–2009 гг. Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2010, № 4, с. 86–97.

18. Павленко Л.Ф., Скрыпник Г.В., Клименко Т.Л., Анохина Н.С., Экилик В.С., Севостьянова М.В., Барабашин Т.О.. Многолетняя динамика нефтяного загрязнения среды обитания гидробионтов Азовского моря. Вопросы рыболовства. 2018, № 19(4), с. 534–544.

19. Warmer H., van Dokkum R. Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice. RIZA Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment. 2002. 77 p.

20. Миронов О.Г., Миронов О.А. Нефтяные углеводороды в морской воде прибрежной акватории Севастополя. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015, № 9, с. 25–29.

21. Соловьева О.В., Тихонова Е.А., Миронов О.А. Загрязнение вод крымского побережья Черного и Азовского морей нефтяными углеводородами зимой 2016 года. Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. 2019, № 1, с. 13–18.

22. Демина Л. Л. К оценке роли глобальных биологических фильтров в геохимической миграции микроэлементов в океане. Маргинальный фильтр океана. Докл. АН. 2011, т. 439, № 1, с. 114–117.

23. Лапшин В.Б., Сыроешкин А.В., Колесников М.В. Отчет о научно-исследовательской работе «Экспедиционные исследования загрязнения прибрежной среды российской части Черного моря» по теме ФЦП «Мировой океан». Подпрограмма «Исследования природы Мирового океана». Черное море. V раздел отчета ГОИН. Москва, ГОИН, 2003, 105 с.

24. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. Москва, Пищепромиздат, 1979, 305 с.

25. Magaud H., Migeon B., Morfin P. Modeling fish mortality due to urban storm run-off: interacting effects of hypoxia and un-ionized ammonia. Water Research. 1997, vol. 31, pp. 211–218.

26. Цыганова, М. В., Лемешко, Е. М. Влияние изменчивости стока рек и поступления биогеоенов на биопродуктивность северо-западного шельфа чёрного моря. Сб.мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, при-

уроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции «Морские биологические исследования: достижения и перспективы». Севастополь, 19–24 сентября 2016 г. с. 465–468.

27. Осадчая Н.Н., Клебанов Д.А. Оценка выноса биогенных элементов с водосборной площади Дуная в современный период (1989–2012 гг.), основные факторы его формирования и пути регулирования. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2016, № 268, 58–66.

28. Часовников В.К., Чжу В.П., Часовникова Л.А. Прибрежно-морские исследования гидрохимической структуры вод на мониторинговом разрезе в северо-восточной части черного моря. *Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации*. 2019, с. 428–429.

## 4.2. Транспортная инфраструктура

1. Грузооборот морских портов России в 2018 году превысил отметку в 800 миллионов тонн. URL: <http://www.morflot.ru/news/n3949.html>

2. Ростовский универсальный порт. URL: <http://rup-port.ru>. Marine traffic. URL: [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com).

3. Туапсинский морской торговый порт. URL: <http://www.port-yuzhny.com.ua>.

4. Грузооборот морских портов России за январь–декабрь 2016 г. URL: <http://www.morport.com/rus/news/document1842.shtml>

5. Северо-Кавказская железная дорога. URL: [http://skzd.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\\_ID=4120](http://skzd.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=4120)

6. Дорога к Крыму. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2688702>

7. Аэропорты и аэродромы. Федеральное агентство воздушного транспорта. URL: <https://www.favt.ru/deyatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy/>

8. Протяженность автомобильных дорог общего пользования по субъектам Российской Федерации за 2018 год. URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

9. Крымский мост. URL: <https://www.most.life>

10. В Крыму открыли первую очередь трассы «Таврида». URL: <https://tass.ru/ekonomika/5968054>

## 4.3. Туризм

1. Миненкова В.В., Максимов Д.В., Волкова Т.А., Филобок А.А., Сидорова Д.В., Ходыкина М.Ф. *Инвестиции в туристско-рекреационном комплексе Краснодарского края: оценка эффективности и территориальная дифференциация*. Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017, 216 с.

2. Абрау-Дюрсо. URL: <https://visitabrau.ru/>

3. Краснодарский край. URL: <https://russia.travel/places/9973/>

4. Республика Крым. URL: <https://russia.travel/places/292321/>

5. Государственная программа развития курортов и туризма в Республике Крым на 2017–2020 годы (утв. постановлением Совета министров Республики Крым от 29 декабря 2016 года № 650). URL: <https://mtur.rk.gov.ru>

6. Справочная информация о количестве туристов, посетивших Республику Крым за 2018 год. URL: <https://mtur.rk.gov.ru>

7. Севастополь. URL: <https://russia.travel/places/18805/3>

8. Ростовская область. URL: <https://russia.travel/places/9987/4>

9. *Агротуризм в Ростовской области: перспективы и международный аспект*. URL: [https://agroday.ru/articles/Agroturizm\\_v\\_Rostovskoi\\_oblasti\\_perspektivy\\_i\\_mezhdunarodnyi\\_aspekt/5](https://agroday.ru/articles/Agroturizm_v_Rostovskoi_oblasti_perspektivy_i_mezhdunarodnyi_aspekt/5)

10. *Официальный портал туризма Ростовской области*. Правительство Ростовской области. URL: <https://dontourism.ru>

## Глава 5

### 5.1. Особо охраняемые природные территории

1. *IUCN Protected Area Categories*. URL: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-area-categories>

2. *Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местобитаний водоплавающих птиц*. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/waterfowl.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/waterfowl.shtml)

3. Лазук П.Д. *Хостинская тисо-самшитовая роща: путеводитель*. Краснодар, 1971, 36 с.

4. *Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2018 № 1091 «О создании особо охраняемых природных территорий федерального значения на территории Республики Крым»*.

5. Мильчакова Н.А., Александров В.В. *Морские охраняемые акватории Крыма*. Научный справочник. Мильчакова Н.А., ред. Симферополь, Н.Орианда, 2015, 312 с.

6. *Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1743-р от 07.09.2015*.

7. *Крымский заповедник*. Подробная информация о заповеднике. URL: <http://zapovednik-crimea.udprf-crimea.com/информация/#history>

8. *Научн. тр. Наземные и прилегающие морские экосистемы полуострова Абрау: структура, биоразнообразие и охрана*. т. 4. Калинина С.Ю., Быхалова О.Н., ред. Москва, 2017, 252 с.

9. Новичихин А.М. *Утриш сквозь века*. Краснодар, Платонов И., 2017, 72 с.

10. *Постановление правительства Российской Федерации от 25.06.2013 № 534 «О расширении территории Сочинского национального парка»*.

11. Кусый И.А. *Национальные парки России. Поволжье и Северный Кавказ*. Москва, «Вокруг света», 2007, 216 с.

12. *Приказ министерства природных ресурсов Российской Федерации от 10.06.2010 № 201 «Об утверждении Положения о государственном природном заказнике федерального значения “Приазовский”»*.

13. *Распоряжение Совета министров Республики Крым от 27.03.2018 № 253-р «О внесении изменений в распоряжение Совета министров Республики Крым от 5 февраля 2015 года № 69-р»*.

14. *Постановление правительства Ростовской области от 31.08.2017 № 612 «О природном парке “Донской”»*.

15. *Природно-заповедный фонд Тихого Дона*. Ростов-на-Дону, Издательство «D&V», 2018, 304 с.

16. *Постановление главы администрации (Губернатор) Краснодарского края от 21.12.2017 № 1010 «Об утверждении Положения о государственном природном заказнике регионального значения “Большой Утриш” и его границах»*.

17. *Постановление Главы администрации Краснодарского края от 21.07.2017 № 549 «Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий Краснодарского края»*.

18. Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. *Сб. ст. II Всероссийской научно-практической конференции*. Сочи, 2-4 декабря 2015 г. т. 2. Сочи: ГБУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Дониздат, 2015, с. 14-26.

19. *Черноморский биосферный заповедник Национальной академии наук Украины*. URL: <http://bsbr.org.ua/uk/territory>

### 5.3. Подводное культурное наследие

1. *Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия*. URL: [http://www.un.org/russian/document/convents/cultural\\_heritage.pdf](http://www.un.org/russian/document/convents/cultural_heritage.pdf)

2. *Список объектов Всемирного наследия*. URL: <http://whc.unesco.org/ru/list>

3. *Конвенции об охране подводного культурного наследия*. URL: [http://www.un.org/russian/document/convents/underwater\\_heritage.pdf](http://www.un.org/russian/document/convents/underwater_heritage.pdf)

4. Димитров П.С., Димитров Д.П. *Черное море, Потоп и древние мифы*. Варна, Славена, 2008, 90 с.

5. Tsetskhladze G.R. Greek Penetration of the Black Sea. *The Archaeology of Greek Colonisation*. Oxford, 1994, pp. 121.

6. Петерс Б.Г. *Морское дело в античных государствах северного Причерноморья*. Москва, Наука, 1988, с. 69.

7. Писаревский Н.П. *Морской флот античных государств Северного Причерноморья. Автореф. дисс. ... д-ра ист. наук*. 2001, Воронеж, 56 с.

8. Соломоник Э.И. *О римском флоте в Херсонесе*. ВДИ. 1966, № 2, с. 165.

9. Владимирова М. Подходи за опазване на подводното културно-историческо наследство по Българското Черноморие. *Bulgarian e-Journal of Archaeology*. 2015, Suppl. 4, pp. 213-227.

10. *Oldest Intact Shipwreck Known To Mankind' Found In Depths Of Black Sea*. URL: <https://www.npr.org/2018/10/23/659808976/oldest-intact-shipwreck-known-to-mankind-found-in-depths-of-black-sea>

11. Dobre L.M. Underwater archaeology Military shipwrecks discovered in the Black Sea-Romania. *Acta Terrae Septemcastrensis*. 2017, vol. XVI, pp. 67-71.

12. Dobre L.M. Arheologie subacvatică, Epave de lemn descoperite în România în perioada 1989-2015. *Tendințe curente în protecția patrimoniului arheologic în România și Republica Moldova*. Musteață S., ed. Chișinău — Iași, Editura Arc, 2016, pp. 203-208.

13. Агбунов М.В. *Античная география Северного Причерноморья*. Москва, Наука, 237 с.

14. Виноградов Ю.Г. *Политическая история Ольвийского полиса. VII-I вв. до н.э. Историко-эпиграфическое исследование*. Москва, Наука, 1989, 284 с.

15. Блаватский В.Д., Кошеленко Г.А. *Открытие затонувшего мира*. Москва, 1963, 108 с.

16. Крыжицкий С.Д., Лейпунская Н.А. *Ольвия. Раскопки, история, культура*. Николаев, 1997, 190 с.

17. Назаров В.В. *Гидроархеологическая карта черноморской акватории Украины (памятники античной и средневековой эпох)*. Киев, Стило, 2003, 160 с.

18. Охотников С.Б. Подводные исследования у острова Змеиный. *Изучение памятников морской археологии*. № 3/1998, с. 39-48. URL: [http://www.mpac.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=279](http://www.mpac.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=279)

19. Терещенко С.А. Исследования торгового судна второй половины IV в. до н. э. в Черном море и моделирование упаковки амфорной тары. *Древности Боспора*. т. 17. Москва, 2013, с. 297-324.

20. Воронов С.О. *Энциклопедия морских катастроф Украины: (затонувшие памятники античной, средневековой и новой истории: остатки городов и поселений, войск, кораблей, гражданских судов, авиа- и бронетехника)*. Киев. Издательство «Богдана», 2008, 848 с.

21. *Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів*. Киев, ДУ «Держгідрографія», 2009, 356 с.

22. Подводная археология: прошлое, настоящее, будущее. *Сб. науч. тр. Конфедерация подводной деятельности России*. Москва, 2008, 326 с.

23. Ожороков А.В. *История отечественной подводной археологии*. Москва, Кнорус, 2008, 160 с.

24. Орбели Р.А. Гидроархеология. Подводные исторические изыскания близ древних греческих городов на Черноморском побережье. *Судоподъём*. 1945.

25. Таскаев В.Н. *Античная подводная археология Северного Причерноморья*. Москва, Спутник+, 2007, 90 с.

26. Заичкин И.А., Почкаев И.Н. *Русская история*. Москва, Мысль, 1992, 800 с.

27. Золотарев В.А., Козлов И.А. *Российский военный флот на Черном море и в Восточном Средиземноморье*. Москва, Наука, Главная редакция восточной литературы, 1989, 208 с.

28. Карпов С.П. *Итальянские морские республики Причерноморье в XIII-XV вв.: проблемы торговли*. Москва, Изд-во МГУ, 1990, 336 с.

29. Соколов Н.П. *Образование Венецианской колониальной империи*. 1963, Издательство Саратовского университета, 542 с.

30. Катюшин Е.А. *Феодосия. Каффа. Кефе: Исторический очерк*. Феодосия, Издат. дом «Коктебель», 1998, 159 с.

31. Ожороков А.В. *Свод объектов подводного культурного наследия России*. ч. 1. Черное и Азовское море. Москва, Институт наследия, 2016, 440 с.

32. Остапенко Р.А. Генуэзские фактории в Восточном Причерноморье и Крыму как центры католической миссии среди зихов. *Метаморфозы истории*. Псков, 2017, с. 181-205.

33. *Черноморское кладбище затонувших кораблей*. сайт Валерия Иванова. URL: <http://ivb.com.ua/publikatsii/31-kladbishe-korabley>

34. Елкин А.В. *Черноморские катастрофы*. Тольятти, ООО Дилит, 2008, 182 с.

35. Аллен У., Муратов П. *Битвы за Кавказ. История войн на турецко-кавказском фронте*. 1828-1921. Ламанова Е.В., пер. Москва, Центрполиграф, 2016, 606 с.

36. Богатырев С.В., Стрельбицкий К.Б. *Потери флотов противника на морских ТВД в 1941-1945 гг.* Львов, ТРИО, 1992, 88 с.

37. *Российский императорский флот*. Санкт-Петербург, Типография А. Бенке, 1913, 256 с.

38. Davis D. Exploration and Excavation of Two Deepwater Wrecks in the Black Sea. *Annual Report The study of ancient territories Chersonesos & South Italy. 2006-2007*. Institute of classical archaeology the University of Texas at Austin, 2008, p. 73-82.



39. Вахонеев В.В., Лебединский В.В. Глубоководные средневековые кораблекрушения в акватории Крыма. *ВОСТОК (ORIENTS)*. 2016, № 5, с. 72–84.
40. Зеленко С.М. *Подводная археология Крыма*. Киев, Стило, 2008, 271 с.
41. Ольховский С. Фанагорийский корабль. *Нептун*. 2012, № 6, с. 22–26.
42. Воронов Ю.Н. *Диоскуриада – Себастополис – Цхум*. Москва, Наука, 1980, 127 с.
43. Габелия А.Н. *Абхазия в прединдичную и античную эпохи*. Сухум, 2014, 505 с.
44. Балабанов И.П., Гаприндашвили М.В. К вопросу о местонахождении древнегреческих городов Питиунт и Диоскурия. *Изв. АН Груз. ССР. Сер. Истории*. 1987, № 2, с. 151–159.
45. Лебединский В.В., Пронина Ю.А. Подводно-археологическая разведка у берегов Абхазии с применением гидролокатора бокового обзора. *Вопросы подводной археологии*. 2011, № 1, с. 21–41.
46. Gamkrelidze G. Towards the History of Navigation of the Classical Period Eastern Black Sea Littoral. Iberia-Colchis, Dzeban. *The Journal of the Centre for Archaeologica*. 2005, pp. 181–186
47. Gamkrelidze G. Hydroarhaeology in the Gergian Republic (the Colchian littoral). *The International Journal of Nautical Archaeology*. 1992, vol. 21 (2), pp. 101–109.
48. *Black Sea Archaeology studies. Recent Developments*. Yiğitpaşa D., Öniz H., Temür A., eds. 2018, 249 p.
49. Hiebert F.T. Black Sea Coastal Cultures: Trade and Interaction. *Expedition*. 2001, vol. 43, iss. 1, p. 11–20.
50. Ballard R., McCann A., Yoerger D., Whitcomb L., Mindell D., Oleson J., Singh H., Foley B., Adams J., Piechota D., Giangrande G. The Discovery of Ancient History in the Deep Sea Using Advanced Deep Submergence Technology. *Deep-Sea Research*. Part 1, vol. 47 (9), 2000, pp. 1591–1620.
51. Ballard R.D., Ward C. Deep-water Archaeological Survey in the Black Sea; 2000 Season. *The International Journal of Nautical Archaeology*. 2004, vol. 33 (1), pp. 2–13.
52. Davis D., Brennan M.L., Opait A., Beatrice J.S. The Eregli E Shipwreck, Turkey: an early Hellenistic merchant ship in the Black Sea. *The International Journal of Nautical Archaeology*. 2018, vol. 47 (1), pp. 57–80.
- Глава 6**
1. Gundlach E.R., Hayes M.O. Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts. *Mar. Tech. Soc. Jour*. 1978, № 12, pp. 18–27.
2. *Risks of oil and chemical pollution in the Baltic Sea. Results and recommendations from the HELCOM's BRISK and BRISK-RU projects*. Information office of the Nordic Council of Ministers in Kaliningrad, 2013, 29 p. URL: [http://helcom.fi/Lists/Publications/BRISK-RISK-RU\\_SummaryPublication\\_spill\\_of\\_oil.pdf#search=BRISK](http://helcom.fi/Lists/Publications/BRISK-RISK-RU_SummaryPublication_spill_of_oil.pdf#search=BRISK)
3. IMO/IPIECA/OGP. *Sensitivity mapping for oil spill response*. London, 2012, 39 p. URL: <http://www.ogp.org.uk/pubs/477.pdf>
4. Petersen J., Michel J., Zengel S., White M., Lord C., Plank C. *NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Environmental Sensitivity Index Guidelines. Version 3.0. Hazardous Materials Response Division, Office of Response and Restoration, NOAA Ocean Service. March, 2002, 192 p.* URL: [http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ESI\\_Guidelines.pdf](http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ESI_Guidelines.pdf)
5. *Экологический Атлас. Карское море*. ООО «Арктический научный центр» Москва, 2016, 271 с.
6. *Экологический Атлас. Море Лаптевых*. ООО «Арктический Научный Центр» Москва, 2017, 303 с.
7. *Sensitivity mapping for oil spill response*. London, IMO–IPIECA–OGP, 2012, 39 p.
8. Ермолов А.А., Илюшин Д.Г., Исаченко А.И., Кизяков А.И., Павлов В.А. Методические подходы к оценке экологической чувствительности берегов арктических морей к разливам нефти (на примере Карского моря). *Инженерные изыскания*. 2016, № 5–6, с. 28–39.
9. Ермолов А.А., Илюшин Д.Г., Кизяков А.И. Эколого-геоморфологическая оценка чувствительности берегов моря Лаптевых к разливам нефти. *Инженерные изыскания*. 2017, № 9, с. 26–40.
10. Леонтьев О.К. *Основы геоморфологии морских берегов*. Москва, Изд-во МГУ, 1961.
11. Зенкович В.П. *Основы учения о развитии морских берегов*. Москва, Изд-во АН СССР, 1962.
12. Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафьянов Г.А. *Геоморфология морских берегов*. Москва, 1975, 336 с.
13. Сафьянов Г.А. *Геоморфология морских берегов*. Москва, Изд-во МГУ, 1996, 400 с.
14. Соколов Н.А. О происхождении лиманов Южной России. *Тр. Геологического комитета*. 1895, т. 10, вып. 4.
15. Андрусов Н.И. Геологическое строение дна Керченского пролива. *Известия РАН*. 1918, № 1.
16. Рейнгард А.Л. К истории долины Кубани. *Вестник Геологического комитета*. 1929, т. IV, вып. 2, с. 14–15.
17. Добрынин Б.Ф. Геоморфология и ландшафты Керченского полуострова. *Крым*. 1929, №1 (9), с. 12–17.
18. Добрынин Б.Ф. Береговые формы Крыма. *Уч. Зап. МГУ*. 1938, № 14.
19. Добрынин Б.Ф. Характер берегов восточного Крыма от Меганомы до Кара-Дага. *Уч. Зап. МГУ*. 1938, № 19.
20. Свищевский Д.Д. Разрушение морского берега у Батума как частный случай явления, общего для всего восточного побережья Черного моря. *ИГГО*. 1939, № 5.
21. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Азовском море. *Тр. Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции*. вып. 5. Крымиздат, 1932, 496 с.
22. Книпович Н.М., Брегман Г.Р. *Гидрологический справочник морей*. т. 3, вып. 2. Ленинград, Москва, Гидрометеорологическое издательство, 1937.
23. Книпович Н.М. *Гидрология морей и солоноватых вод (в применении к промысловому делу)*. Москва, Ленинград, Пищепромиздат, 1938, 510 с.
24. Добрынин Б.Ф. Задачи комиссии по изучению морфологии побережий. *Уч. зап. МГУ*. 1937, № 16.
25. Зенкович В.П. Волновые процессы. *Динамика и морфология морских берегов*. ч. 1. Изд-во «Морской транспорт», 1946.
26. Зенкович В.П. Изучение динамики берегов Западного Крыма. *Вопр. географии*. 1947, сб. 3, с. 205–206.

27. Зенкович В.П. Динамическая классификация морских берегов. *Труды Института океанологии. АН СССР*. 1954, т. 10.
28. Зенкович В.П. *Берега Черного и Азовского морей*. Москва, Государственное изд-во геогр. литературы, 1958, 374 с.
29. Зенкович В.П. *Морфология и динамика советских берегов Черного моря*. т. 1. Москва, Изд-во АН СССР, 1958, 187 с.
30. Зенкович В.П. *Морфология и динамика советских берегов Черного моря*. т. 2. Москва, Изд-во АН СССР, 1960, 187 с.
31. Болдырев В.Л. Процессы отмирания аккумулятивных береговых форм на примере Керченского пролива. *Труды Института океанологии АН СССР*. 1958, т. XXVII, с. 85–92.
32. Болдырев В.Л. История развития и современная динамика косы Чушка. *Тр. ИОАН*. 1961, т. 48, с. 67–87.
33. Лонгинов В.В. *Динамика береговой зоны бесприливных морей*. Москва, Изд-во АН СССР, 1963, 379 с.
34. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П. *Береговая зона Азовского моря*. Ростов-на-Дону, Изд-во Рост. ун-та, 1980, 174 с.
35. Джаошвили Ш.В. *Речные наносы и пляжеобразование на Черноморском побережье Грузии*. Тбилиси, Сабчота Сакартвело, 1986, 157 с.
36. Шуйский Ю.Д. *Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1986, 240 с.
37. Есин Н.В., Савин М.Т., Жиляев А.П. *Абразионный процесс на морском берегу*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1980.
38. Долотов Ю.С. *Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления*. Москва, Наука, 1989, 270 с.
39. Айбулатов Н.А. *Динамика твердого вещества в шельфовой зоне*. Ленинград, Гидрометеиздат, 1990, 271 с.
40. Айбулатов Н.А., Артюхин Ю.В. *Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана*. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1993, 304 с.
41. Айбулатов Н.А. *Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии*. Москва, Наука, 2005, 363 с.
42. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. *Берега*. Москва, Мысль, 1991, 479 с.
43. Селиванов А.О. *Изменения уровня Мирового океана и развитие морских берегов*. Москва, Институт водных проблем, 1996.
44. Селиванов А.О. «Береговая катастрофа» на Азовском море: Миф или реальная угроза? Москва, ГЕОС, 2001, 84 с.
45. Сафьянов Г.А. *Береговая зона океана в XX веке*. Москва, Мысль, 1978, 264 с.
46. *Развитие морских берегов России и их изменения при возможном подъеме уровня Мирового океана*. Каплин П.А., Селиванов А.О., отв. ред. Москва, Географический факультет МГУ, 1997, 307 с.
47. Сафьянов Г.А., Меншиков В.Л., Пешков В.М. *Подводные каньоны — их динамика и взаимодействие с береговой зоной океана*. Москва, Изд-во ВНИРО, 2001, 197 с.
48. Шахин В.Н., Рыбка В.Г., Ярославцев Н.А. Современное состояние береговой зоны и берегозащитных сооружений Черного и Азовского морей в пределах Краснодарского края. *Сб. статей «Человечество и береговая зона Мирового океана в XXI веке»*. Москва, ГЕОС, 2001, с. 423–429.
49. Кофф Г.Л., Котлов В.Ф., Федорова С.И., Шахин В.М., Гревцева Л.М. *Методы оценки состояния и инвентаризации берегозащитных сооружений и морских пляжей*. Москва, 2003, 112 с.
50. Пешков В.М. *Береговая зона моря*. Краснодар, Издательство «Лаконт», 2003, 350 с.
51. Пешков В.М. *Галечные пляжи неприливных морей. Основные проблемы теории и практики*. Краснодар, 2005, 444 с.
52. Матишов Д.Г., Ивлиева О.В., Беспалова Л.А., Сорокина В.В., Ивлиев П.П. Современные скорости абразии и состояние берего-укрепительных сооружений российской береговой линии Азовского моря. *Тр. ЮНЦ РАН*. т. 1. Геология. Матишов Г.Г. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2006, с. 151–164.
53. Косьян Р.Д., Крыленко М.В. *Опыт защиты от волновой эрозии восточного побережья Черного моря*. Геленджик, ЮО ИО РАН, 2008.
54. Косьян Р.Д., Крыленко В.В., Куклев С.Б. Хрупкое равновесие Анапской пересыпи. *Природа*. 2012, № 2, с. 19–28.
55. Косьян Р.Д., Крыленко В.В., Крыленко М.В. Особенности рельефа и строение южной части Анапской пересыпи. *Геоморфология*. 2012, № 2, с. 73–80.
56. Крыленко В.В. Динамика морского берега Анапской пересыпи. *Океанология*. 2015, т. 55, № 5, с. 821–828.
57. *Современное состояние береговой зоны Крыма*. Горячкин Ю.Н., ред., Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015, 252 с.
58. Игнатов Е.И., Чистов С.В. Эколого-геоморфологическая оценка побережья и дна Керченского пролива в связи с решением транспортных проблем. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. вып. 8. Севастополь, 2003, с. 163–174.
59. Игнатов Е.И. Современные представления о рельефе берегов и дна Черного моря. *Вестник Московского университета*. Сер. 5. География. 2010, № 1, с. 56–63.
60. Игнатов Е.И., Орлова М.С., Санин А.Ю. *Береговые морфосистемы Крыма*. Севастополь, ЭКОСИ-Геофизика, 2014, 265 с.
61. Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д. Типизация берегов Крыма. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. 2015, № 1, с. 20–29.
62. Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д. Морские берега Крыма. *Геоморфология*. 2016, № 1, с. 55–63.
63. Мысливец В.И., Бредихин А.В., Сафьянов Г.А. Проблемы прогноза развития морских берегов Европейской части России (ст. 2). *Морфодинамика берегов и принципы прогноза их развития. Геоморфология*. 2018, № 1, с. 54–65.
64. Петров В.А., Ярославцев Н.А. Опыт защиты полотна железной дороги на участке берега Туапсе-Адлер. *Мат. XXV Междунар. береговой конф. «Береговая зона — взгляд в будущее»*. т. 2. Москва, ГЕОС, 2014, с. 152–155.
65. Яйли Е.А., Гогоберидзе Г.Г., Рябчук Д.В., Жамойда В.А., Яйли Д.Е., Аракелов М.С. Современные экзогенные геологические процессы и проблемы берегопользования в южной части береговой зоны Туапсинского района. *Геориск*. 2010, № 4, с. 18–24.
66. Петров В.А., Ярославцев Н.А. Берег Имеретинской низменности. Настоящее и будущее. *Мат. конф. «Арктические берега: путь к устойчивости»*. Мурманск, МАГУ, 2018, с. 124–127.

67. СП 32-103-97 *Проектирование морских берегозащитных сооружений*.
68. СНиП 2.06.04.-82 *Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и судов)*.
69. Ивлиева О.В. *Техногенный седиментогенез в Азовском море. Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук*. Ростов-на-Дону, 2007, 38 с.
70. Ивлиева О.В., Беспалова Л.А., Цыганкова А.Е., Сушко К.С., Комого-ров А.Ю. Современное состояние абразионных и аккумулятивных берегов Азовского моря. *Сб. научн. тр. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря*. вып. 1. Севастополь, МГИ РАН, 2015, с. 40–46.
71. Ивлиева О.В., Беспалова Л.А., Цыганкова А.Е. Межгодовая изменчивость скорости абразии берегов Таганрогского залива Азовского моря. *Мат. конференции «Арктические берега: путь к устойчивости»*. Мурманск, МАГУ, 2018, с. 80–83.
72. Орлова М.С. *Морские берега Крыма как ресурс рекреации (на примере берегов Западного Крыма)*. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Москва, 2011, 38 с.
73. Санин А.Ю. *Береговые морфосистемы Крыма и их рекреационное использование. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук*. Москва, 2014, 39 с.
74. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря. *Тр. ГОИН*. 1955, вып. 29 (41), с. 34–56.
75. Щербаков Ф.А. К истории развития северного и западного побережий Азовского моря в связи с образованием прибрежных морских россыпей. *Тр. океанографической комиссии*. т. 12. 1961, с. 17–29.
76. Невеский Е.Н. *Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря*. Москва, Наука, 1967, 255 с.
77. Ивлиева О.В. *Особенности осадконакопления в Азовском море во второй половине XX века*. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮФУ, 2009, 320 с.
78. Яцун Н.С., Беспалова Л.А., Ивлиева О.В., Солуянова С.Н. Косы Азовского моря: морфодинамика, проблемы освоения. *Тр. 3-й Междунар. конф. «Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер, водохранилищ»*. Иркутск, Институт земной коры СО РАН, 2013, с. 43–49.
79. Горячкин Ю.Н., Харитоновна Л.В., Долотов В.В. Изменчивость береговой линии северо-западного Крыма. *Сб. научн. тр. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. т. 20. Севастополь, НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2009, с. 18–26.
80. Крыленко В.В., Косьян Р.Д., Крыленко М.В. Региональные особенности формирования крупных аккумулятивных форм Азово-Черноморского побережья. *Мат. конф. «Арктические берега: путь к устойчивости»*. Мурманск, МАГУ, 2018, с. 100–103.
81. Джаошвили Ш.В. *Реки Черного моря*. Тбилиси, 2003, 186 с.
82. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Динамика пляжей морского края Имеретинской низменности в междуречье Мзымта – Псоу (Черное море). *Сложные системы*. 2018, № 1 (26), с. 37–52.
83. *Морская геоморфология*. Терминологический справочник. Береговая зона: процессы, понятия, определения. Зенкович В.П., Попов Б.А., ред. Москва, Мысль, 1980, 280 с.
84. Ярославцев Н.А., Петров В.А. Роль антропогенного фактора в динамике пляжей на участке Черного моря от Туапсе до Адлера. *Мат. IV конф. «Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей»*. Москва, ИВП, 2004, с. 494–496.
85. Куклев С.Б. *Проблемы защиты берегов российского сектора Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук*. Геленджик, 2003, 38 с.
86. Пешков В.М. Вопросы теории и практики защиты морских берегов искусственными пляжами. *Мат. XXIII Междунар. конф. «Учение о развитии морских берегов: вековые традиции и идеи современности»*. Санкт-Петербург, 2010.
87. Рыбка В.Г. Планирование берегозащитных мероприятий. *Мат. XXIII Междунар. конф. «Учение о развитии морских берегов: вековые традиции и идеи современности»*. Санкт-Петербург, 2010.
88. Пешков В.М. Некоторые итоги укрепления берегов Имеретинской низменности. *Мат. XXV Междунар. береговой конф. «Береговая зона – взгляд в будущее»*. т. 2. Москва, ГЕОС, 2014, с. 156–158.
89. Пешков В.М. Из опыта защиты абразионных берегов Тамани. *Мат. XXV Междунар. береговой конф. «Береговая зона – взгляд в будущее»*. т. 2. Москва, ГЕОС, 2014, с. 159–161.
90. Пешков В.М. *Современное состояние и перспективы защиты берегов Черного и Азовского морей Краснодарского края*. Краснодар, 2015, с. 12–19.
91. Сочнев О.Я., Сочнева И.О. *Экологическая безопасность систем вывоза нефти с месторождений арктического шельфа*. Москва, ЦЕИИТЭнефтехим, 2003, 272 с.
92. Григорьева И.Ю. Можно ли добиться эффективной очистки нефтезагрязненных песков с помощью растений и почему? *Геоинфо*. 2019, 22 января.
93. *Руководство по ликвидации разливов нефти на морях, озерах и реках*. Санкт-Петербург, ЗАО ЦНИИМФ, 2002, 344 с.
94. Немировская И.А. *Нефть в океане (загрязнение и природные потоки)*. Москва, Научный мир, 2013.

# Источники картографических данных

Географические основы являются результатом картографической генерализации элементов содержания карт, отбор и обобщение которых был произведен в соответствии с масштабным рядом карт (1:700 000, 1:900 000, 1:3 000 000, 1:4 300 000, 1:11 000 000).

## Карта топонимов (с. 10–11)

*Цифровая географическая основа масштаба 1:2 500 000.* КФ ВСЕГЕИ, 2018. URL: <http://www.vsegei.ru/>

*Цифровая географическая основа масштаба 1:10 000 000.* Natural Earth Data. URL: <https://www.naturalearthdata.com/>

*Данные Open Street Map.* URL: <https://www.openstreetmap.org>

*Национальный атлас РФ.* Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>

*Глобальная цифровая модель ЕТОР01.* URL: <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>

Для удобства поиска географических названий издание содержит Указатель географических названий; карта топонимов снабжена индексной сеткой, состоящей из 6 секторов и 4 карт-врезок, при этом для каждого топонима в Указателе приведен сектор, в котором расположен соответствующий ему объект.

## Карта распределения биоценозов в Черном море у Севастополя

*Репродукция карты из публикации:* Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. *Записки Академии наук по Физ-Мат. Отделению.* 1913, т. XXXII, с. 1–299.

## Карта распределения станций, сделанных во время экскурсий С.А. Зернова

*Репродукция карты из публикации:* Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. *Записки Академии наук по Физ-Мат. Отделению.* 1913, т. XXXII, с. 1–299.

## Общегеографическая карта

*Цифровая географическая основа масштаба 1:2 500 000.* КФ ВСЕГЕИ, 2018. URL: <http://www.vsegei.ru/>

*Данные Open Street Map.* URL: <https://www.openstreetmap.org>

*Национальный атлас РФ.* Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>

*Глобальная цифровая модель ЕТОР01.* URL: <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>

## Солнечная радиация

Справочное издание. Проект «Моря СССР». *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР.* т. 5. Азовское море. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1991, 236 с.

Данные архива спутниковой информации радиационных характеристик нижней тропосферы (пограничного слоя Земли), составленного *Институтом глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля (ИГКЭ).*

Тимофеев Н.А., Юровский А.В. Климатический мониторинг атмосферных осадков и радиации на Черном море по спутниковым данным. *Морской гидрофизический журнал.* 2009, № 1, с. 68–84.

Добровольский А.Д., Залогин Б.С. *Моря СССР.* Москва, Изд-во МГУ, 1982, 192 с.

## Ветровой режим

*Лоция Черного моря.* Адм. № 1244. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2008, 576 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 23 от 09.06.2018 г.)

*Лоция Азовского моря.* Адм. № 1243. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2007, 256 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 50 от 15.12.2018 г.)

## Среднегодовое количество осадков

*Материалы обобщенного архива климатических данных с 1970 по 2000 г. портала WorldClim.* Fick S.E., Hijmans R.J. 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology.* URL: <https://www.worldclim.org/>

## Температурный режим

*Материалы обобщенного архива климатических данных с 1970 по 2000 г. портала WorldClim.* Fick S.E., Hijmans R.J. 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology.* URL: <https://www.worldclim.org/>

## Модель рельефа дна

*Глобальная цифровая модель ЕТОР01.* URL: <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>

## Типы берегов

В качестве источников информации о берегах использовались литературные (*источники литературных данных приведены в разделе Литература, Геолого-геоморфологические условия*), картографические (*Национальный атлас РФ.* Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>) и дистанционные данные, материалы полевых исследований, фото- и видеоматериалы.

## Гранулометрический состав донных отложений

Национальный атлас РФ. Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>

Экологический атлас Азовского моря. Матишов Г.Г., гл. ред.; Голубева Н.И., Сорокина В.В. отв. ред. Ростов-на-Дону, Изд-во ЮНЦ РАН, 2011, 328 с.

Фащук Д.Я., Ковальчук С.К., Терентьев А.С., Дубинец Г.А., Крискевич Л.В. Изменения прибрежной зоны Керченского пролива и их экологические последствия. *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. 2013, № 5, с. 125–138.

Туголесов Д.А., Горшков А.С. Соловьев В.В., Хахалев Е.М. Геологическое строение Черноморской впадины. *Доклады АН СССР. Серия геол.* 1983, с. 440–444.

## Водосборный бассейн Черного и Азовского морей

Цифровая географическая основа масштаба 1:10 000 000. Natural Earth Data. URL: <https://www.naturalearthdata.com/>

База данных Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии (JRC EC). URL: <https://data.jrc.ec.europa.eu/>

## Ледовая обстановка

Лоция Черного моря. Адм. № 1244. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2008, 576 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 23 от 09.06.2018 г.)

Лоция Азовского моря. Адм. № 1243. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2007, 256 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 50 от 15.12.2018 г.)

## Термохалинные характеристики морской воды Черного и Азовского морей

Материалы открытой базы данных Атласа Мирового океана (NOAA «World Ocean Atlas 2018»):

а) Locarnini R.A., Mishonov A.V., Baranova O.K., Boyer T.P., Zweng M.M., Garcia H.E., Reagan J.R., Seidov D., Weathers K., Paver C.R., Smolyar I. *World Ocean Atlas 2018*. Volume 1: Temperature. Mishonov A., technical ed.; in preparation. URL: <https://www.nodc.noaa.gov/>;

б) Zweng M.M., Reagan J.R., Seidov D., Boyer T.P., Locarnini R.A., Garcia H.E., Mishonov A.V., Baranova O.K., Weathers K., Paver C.R., Smolyar I. *World Ocean Atlas 2018*. Volume 2: Salinity. Mishonov A., technical ed.; in preparation. URL: <https://www.nodc.noaa.gov/>

Океанографический атлас Черного и Азовского морей. Киев, ГУ Держгидрография, 2009, 365 с.

## Гидрохимические характеристики морской воды Черного и Азовского морей (с. 94, 96)

Материалы открытой базы данных Атласа Мирового океана (NOAA «World Ocean Atlas 2018»):

а) *Temperature, salinity, oxygen, pH, alkalinity, silicate, nitrate, nitrite, and phosphate profiles from bottle and CTD taken from Russian vessels in the Black Sea from 1890-06-27 to 2005-08-06* (NODC Accession 0119566). NOAA. URL: <https://catalog.data.gov/dataset>;

б) *Black Sea ecosystem processes and forecasting / operational database management system*. NATO TU-Black Sea Project (1994–1997). URL: <http://sfp1.ims.metu.edu.tr/texts/database.htm>

Справочное издание. Проект «Моря СССР». *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. т. 4. Черное море. вып. 1. Гидрометеорологические условия. Симонов А.И., Альтман Э.Н., ред. Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат, 1991, 429 с.

Океанографический атлас Черного и Азовского морей. Киев, ГУ Держгидрография, 2009, 365 с.

## Многолетний ход гидрохимических показателей по данным исследований на лицензионных участках ПАО «НК «Роснефть»

Карта составлена на основе материалов всесезонных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2009–2018 гг.

## Направления постоянных среднегодовых течений в поверхностном слое Черного моря

Данные Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане. URL: <http://portal.esimo.ru>

Лоция Черного моря. Адм. № 1244. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2008, 576 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 23 от 09.06.2018 г.)

Лоция Азовского моря. Адм. № 1243. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2007, 256 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 50 от 15.12.2018 г.)

## Циркуляция вод в поверхностном слое Черного моря

Данные Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане. URL: <http://portal.esimo.ru>

Лоция Черного моря. Адм. № 1244. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2008, 576 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 23 от 09.06.2018 г.)

Лоция Азовского моря. Адм. № 1243. Санкт-Петербург, ГУНиО, 2007, 256 с. (откорректировано АО «ЦКТ», вып. № 50 от 15.12.2018 г.)

## Уровненный режим

Данные Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане. URL: <http://portal.esimo.ru>

## Распределение хлорофилла а в приповерхностном горизонте морской воды

Данные службы мониторинга морской среды Copernicus (CMEMS). URL: <http://marine.copernicus.eu/>

## Вклад основных групп фитопланктона в суммарную биомассу

Black Sea Marine Environment: The Turkish Shelf. Sezgin M., Bat L., Urkmez D., Anct E., Ozttirk B., eds. *Turkish Marine Research Foundation (TUDAV)*. Publication No: 46. Istanbul, Turkey, 2017, 605 pp.

*State of the Environment of the Black Sea (2001 – 2006/7)*. Oguz T., ed. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2008-3. Istanbul, Turkey, 2008, 448 p.

Брянцева Ю.В., Горбунов В.П. Структура фитопланктонного сообщества прибрежья Крыма и северо-западной части Черного моря в августе 2011 г. *Тез. докл. Междунар. научно-практической конф. «Биоразнообразие и устойчивое развитие»*. Симферополь, 2012, с. 49–51

### Распределение биомассы зоопланктона

Карта построена по данным литературных источников, приведенных в разделе *Литература, Планктон* и по данным публикации:

Матишов Г.Г. Особенности структуры пелагического сообщества Азовского моря в условиях аномально холодной зимы 2005–2006 гг. *Вестник Южного научного центра РАН*. 2012, т. 8, № 4, с. 66–75.

### Станции отбора проб фито- и зоопланктона в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»

Карта составлена на основе материалов всесезонных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2005–2018 гг.

### Сообщества макрофитов

Карта составлена по материалам публикаций:

Афанасьев Д.Ф. К анализу флоры водорослей-макрофитов Азово-Черноморского шельфа России *Мат. Всерос. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века»*. Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г. ч. 2. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 2008, с. 12–13.

Калугина-Гутник А.А. *Фитобентос Черного моря*. Киев, Наукова думка, 1975, 247 с.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Алексева С.П. Фитобентос юго-восточной части крымского побережья Черного моря. *Сб. научн. тр., посвящённых 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины*. Книга, 2004.

Мильчакова Н.А. Морские травы южных морей Евразии: состав, распространение и структурно-функциональные особенности (обзор). *Тр. Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии*. 2008, т. 46, с. 93–101.

Мильчакова Н.А. Макрофитобентос. *Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор)*. Севастополь, ЭКО-СИ-Гидрофизика, 2003, с. 152–208.

Мильчакова Н.А. Региональные аспекты разнообразия флоры черноморских макрофитов. *Морський екологічний журнал*. 2007, т. 6, № 1, с. 44–54.

Никитина В.Н., Лисовская О.А. Макрофитобентос верхних отделов береговой зоны российского побережья Черного моря. *Тр. С.-Петербургского Общества Естествоиспытателей*. Сер. 3, т. 81. Санкт-Петербург, Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2013, 131 с.

Теюбова В.Ф. *Разнообразие и экологические особенности макрофитобентоса российского сектора Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Краснодар, 2012, 23 с.

Ткаченко Ф.П. Видовой состав водорослей-макрофитов северо-западной части Черного моря (Украина). *Альгология*. 2004, т. 14, № 3, с. 277–293.

Ткачук Е.А., Ткаченко Ф.П. Макрофитобентос Одесского залива Черного моря. *Актуальні проблеми ботаники та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених-ботаніків*. Київ, Фітосоціоцентр, 2007, с. 23–25.

Milchakova N. *Marine plants of the Black Sea*. An Illustrated Field Guide. Sevastopol, Digit Print, 2011, 144 p.

Minicheva G. M. The State of macrophytobenthos. *Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution*. 2008, p. 218.

Petrova D., Vachkova V., Gerdzhikov D. Contemporary state of macrophytobenthos along the Bulgarian coast of the Black Sea. *Agricultural Science and Technology*. 2015, vol. 7, № 1, pp. 112–117.

### Сообщества макрозообентоса

Карта составлена по материалам полевых наблюдений в ходе экспедиций Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Южного научного центра РАН, ПАО «НК «Роснефть» и следующих публикаций:

Шадрин Н.В., Сергеева Н.Г., Латушкин А.А., Колесникова Е.А., Киприянова Л.М., Ануфриева Е.В., Чепыженко А.А. Трансформация залива Сиваш (Азовское море) в условиях роста солености: изменения мейобентоса и других компонент экосистемы (2013–2015 гг.). *Journal of Siberian Federal University. Biology* [Д31]:4. 2016, vol. 9, pp. 452–466.

Syomin V.L., Sikorski A.V., Kovalenko E.P., Bulysheva N.I. Introduction of species of genus *Marenzelleria* Mensil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) in the Don River delta and Taganrog Bay. *Russian journal of biological invasions*. 2016, vol. 7 (2), pp. 174–181.

Фроленко Л.Н., Мальцева О.С. О сообществе *Anadara* в Азовском море. *Мат. IX Междунар. науч.-практич. конф. Керчь, 6 октября 2017 года. Керчь, Изд-во ЮГНИРО*, 2017, с. 99–103.

Никитина А.В., Руднева Т.В., Камышников Т.В., Бокарева Т.А., Дурягина В.В. К вопросу о формировании заморных зон в восточной части Азовского моря. *Современные проблемы науки и образования*. 2015, т. 1–1, с. 1785–1785.

Abaza V., Dumitrache C. The state of zoobenthos. *State of Environment Report 2001 – 2006/7*. Oguz T., ed. Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey, 2008, pp. 258–266.

Ревков Н.К., Болтачева Н.А., Бондарев И.П., Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А. Состояние зооресурсов бентали глубоководной зоны шельфа Крыма после кризиса черноморской экосистемы второй половины XX века (по данным экспедиционных исследований 2010 г. на НИС «Профессор Водяницкий»). *Сб. науч. тр. «100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского»*. Гаевская А.В., Морозова А.Л., ред. Симферополь, Н. Орианда, 2015, с. 549–571.

Todorova V., Dimitrov L., Doncheva V., Trifonova E., Prodanov B. Benthic Habitat Mapping in the Bulgarian Black Sea. Ozhan E., ed. *Proceedings of the Twelfth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST'15*. 06–10 October 2015, Varna, Bulgaria, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Mugla, Turkey, vol. 1, pp. 251–262.

Загорская А.С. Макрозообентос рыхлых грунтов северо-восточной части Черного моря (Джубга — Кудепста). *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2014. № 3, с. 64–71.

Кучерук Н.В., Флинт М.В., Максимова О.В., Чикина М.В., Симакова У.В. Современная динамика бентосных сообществ северо-восточного шельфа Черного моря. *Изменение природной среды России в XX веке*. Котляков В.М., Люри Д.И., отв. ред. Москва, Молнет, 2012, с. 274–288.

Переладов М.В. Структура биотопа и современное состояние поселений устриц (*Ostrea edulis*) в озере Донузлав п-ов Крым, Чёрное море. *Тр. ВНИРО*. 2016, т. 163, с. 36–47.

Самышев Э.З., Золотарев П.Н. *Механизмы антропогенного воздействия на бенталь и структуру донных биоценозов северозападной части Черного моря*. Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН. Севастополь, ООО «Колорит», 2018, 208 с.

Zolotarev P.N., Terentyev A.S. Changes in the Macrobenthic Communities of the Gudauta Oyster Bank. *Oceanology*. 2012, vol. 52, no. 2, pp. 231–237.

Kolyuchkina G.A., Syomin V.L., Spiridonov V.A., Zalota A.K., Biryukova S.V., Basin A.B., Simakova U.V., Nabozhenko M.V. The resilience of macrozoobenthos of boreal coastal lagoons to non-indigenous species invasion: A case study of Taman Bay (the Sea of Azov). *Regional Studies in Marine Science*. 2019, vol. 28, pp. 1–10.

Сарвилина С.В. Макрозообентосные сообщества литоральной части Таманского залива Азовского моря. *Научный альманах стран Причерноморья*. 2016, т. 8, № 4, с. 32–39.

Колючкина Г.А., Чикина М.В., Басин А.Б., Прохорова Т.Д., Любимов И.В. Таксоцены *Bivalvia* северо-восточного побережья Черного моря: результаты 16-летнего мониторинга. *Сб. Тр. VI Междунар. науч.-практич. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)»*. Тверь, ООО «ПолиПРЕСС», 2017, с. 410–413.

Козловский В.В., Кучерук Н.В., Чикина М.В., Басин А.Б. Современное состояние и многолетняя динамика сообществ макрозообентоса рыхлых грунтов Керченского предпроливья Черного моря. *Мат. науч. конф., посвященной 70-летию Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова*. 9–10 августа 2008 года. Москва, 2008, с. 64–68.

Колючкина Г.А., Семин В.Л., Григоренко К.С., Басин А.Б., Любимов И.В. (2017) Роль абиотических факторов в вертикальном распределении макрозообентоса северо-восточного побережья Черного моря. *Мат. V Междунар. научно-практической конференции «Морские исследования и образование»*. 30 октября–2 ноября 2017 г., Москва, ИО РАН. с. 414–418.

### **Динамика донных биоценозов Азовского моря в XX–XXI вв.**

Состояние донных биоценозов на рис. 3.3.12, 1–3 (1934–1935 гг., 1952–1955 гг., 1957–1970 гг.), 5–6 (1989–1995 гг., 2004 г.) приведено по: Г.Г. Матишов, И.В. Шохин, М.В. Набоженко, В.В. Польшин. Многолетние изменения донных сообществ Азовского моря в связи с характером осадконакопления и гидрологическим режимом. *Океанология*. 2008, т. 48, № 3, с. 425–435; на рис. 3.3.12, 4 (1973–1975 гг.) приведено по: Некрасова М.Я. Изменение бентоса Азовского моря под влиянием осолонения. *Зоологический журнал*. 1977, т. LVI, вып. 7, с. 983–988.

### **Сообщества макрозообентоса на станциях отбора проб по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в Черном море**

Карта составлена на основе материалов всевозможных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2008–2018 гг.

### **Видовое разнообразие рыб**

База данных FishBase. URL: <https://www.fishbase.se>

### **Рыбопромысловые районы**

Приказ Министерство сельского хозяйства российской федерации от 1 августа 2013 года N 293 «Об утверждении правил рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна» (с изменениями на 26 октября 2018 года)

### **Усредненный общий улов рыб по результатам ихтиологических исследований ПАО «НК «Роснефть» в Черном море**

Карта составлена на основе материалов всевозможных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2010–2018 гг.

### **Видовое разнообразие птиц**

Карта построена по данным литературных источников, приведенных в разделе *Литература, Птицы*.

### **Сезонно-территориальное распределение морских и водоплавающих птиц в северо-восточной части Черного моря по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть»**

Карта составлена на основе материалов всевозможных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2010–2018 гг.

### **Распределение и относительная численность трансчерноморских «сухопутных» мигрантов в северо-восточной части Черного моря по результатам экспедиций ПАО «НК «Роснефть»**

Карта составлена на основе материалов всевозможных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2011–2018 гг.

### **Морские млекопитающие**

Карта построена по данным литературных источников, приведенных в разделе *Литература, Морские млекопитающие*.

### **Встречи китообразных на маршруте следования экспедиционного судна в сентябре 2018 г.**

Карта построена по результатам полевых наблюдений 2018 г., выполненных ПАО «НК «Роснефть» и Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН) в ходе комплексного проекта «Изучение и мониторинг морских млекопитающих как индикатора устойчивого состояния экосистемы Черного моря».

### **Результаты полевых наблюдений за морскими млекопитающими в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть»**

Карта составлена на основе материалов всевозможных полевых наблюдений в ходе экспедиций ПАО «НК «Роснефть» в 2010–2018 гг.

### **Типы растительности и флористическое районирование**

*Физико-географический атлас мира*. Москва, Академия наук СССР и главное управление геодезии и картографии ГГК СССР, 1964, 298 с. с уточнениями А.С. Зернова.

### Экономическая освоенность прибрежных территорий

*Национальный атлас РФ*. Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>

*Данные Open Street Map*. URL: <https://www.openstreetmap.org>

*Данные ГИС-атласа «Недра России»*. URL: <http://atlaspacket.vsegei.ru>  
Бобра Т.В., Лычак А.И. Карта современных ландшафтов Крыма. *Геополитика и экогеодинамика регионов*. Симферополь, ТНУ, 2010.

### Транспортная инфраструктура

*Национальный атлас РФ*. Роскартография (2004–2009). URL: <https://национальныйатлас.рф>

*Данные Open Street Map*. URL: <https://www.openstreetmap.org>

*Реестр морских портов Российской Федерации*. URL: <http://www.morflot.ru>

### Курортно-рекреационная инфраструктура

*Данные сайта «Курорты Северного Кавказа»*. URL: <http://www.nc-rc.ru/>

### Природные территории с особым охранным статусом

*Данные портала информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»)*. URL: <http://oort.aari.ru/>

*База данных системы Protected Planet (UNEP-WCMC и WCPA)*. URL: <https://www.protectedplanet.net/>

*Данные сайта Секретариата Рамсарской конвенции*. URL: <https://www.ramsar.org/>

*Данные международной программы Wetlands International*. URL: <https://www.wetlands.org>

### Ключевые орнитологические территории

*База данных BirdLife International*. URL: <http://datazone.birdlife.org>

### Объекты культурного наследия

*Электронная карта затонувших объектов ЭПРОН*. URL: <http://epron-pro.ru>

### Карты морфодинамического и экологического (в соответствии с системой индексов ESI) районирования берегов российского сектора части Черного и Азовского морей

В качестве источников информации о берегах использовались *литературные (источники литературных данных приведены в разделе Литература, Глава 6. Оценка экологической чувствительности берегов российского сектора Черного и Азовского морей), картографические и дистанционные данные, материалы полевых исследований, фото- и видеоматериалы*. Комплексный анализ космических снимков, геологических и геоморфологических карт и схем, информации из открытых электронных ресурсов позволил выполнить оценку берегов по морфодинамическому эколого-геоморфологическому принципам в масштабе от 1:700 000 до 1:900 000. Выбранный масштаб исследования и большое разнообразие генетических и морфодинамических

типов берегов не позволил полностью исключить некоторые обобщения, но все они были выполнены с учетом особенностей геоморфологического строения берега и в соответствии с рекомендованными принципами предосторожности в пользу природного объекта.

### Спутниковые снимки

На с. 65. Data available from the U.S. Geological Survey. See USGS Visual Identity System Guidance (link is external) for further details. Questions concerning the use or redistribution of USGS data should be directed to: [ask@usgs.gov](mailto:ask@usgs.gov) (link sends e-mail) or 1-888-ASK-USGS (1-888-275-8747).

На с. 85. ORNL DAAC. 2018. VIIRS Land Products Global Subsetting and Visualization Tool. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA. Accessed July 12, 2019. Subset obtained for MOD13Q1 product at various sites in Spatial Range: N=48.5641N, S=39.8088N, E=43.2888W, W=26.0553W, time period: 2017-02-17 and subset size: 0.25 x 0.25 km. <https://doi.org/10.3334/ORN LDAAC/1379>

На с. 120. ORNL DAAC. 2018. MODIS Land Products Global Subsetting and Visualization Tool. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA. Accessed July 04, 2019. Subset obtained for MOD13Q1 product at various sites in Spatial Range: N=48.5641N, S=39.8088N, E=43.2888W, W=26.0553W, time period: 2019-07-02 and subset size: 0.5 x 0.5 km. <https://doi.org/10.3334/ORN LDAAC/1379>

На с. 389. Data available from the U.S. Geological Survey. See USGS Visual Identity System Guidance (link is external) for further details. Questions concerning the use or redistribution of USGS data should be directed to: [ask@usgs.gov](mailto:ask@usgs.gov) (link sends e-mail) or 1-888-ASK-USGS (1-888-275-8747).



## В подготовке издания принимали участие:

**Научные редакторы издания:** В.О. Мокиевский, д.б.н., Т.В. Котова, к.г.н.

**Составление и научное редактирование:** А.И. Исаченко, к.б.н., Е.А. Смирнова

**Научные консультанты:** Е.И. Голубева, д.б.н., А.В. Погорелов, д.г.н.,

П.Ю. Дгебуадзе, к.б.н., М.Б. Данилов

**Руководство проектом:** З.Р. Мадумарова, к.х.н., Д.Г. Илюшин, к.б.н.,

В.О. Мокиевский, д.б.н., Д.Р. Загретдинова

**Редактор** К.А. Осипова; **технические редакторы:** Е.Д. Нефедова, Е.О. Егорова;

**корректоры:** С.А. Виноградова, М.А. Василевская; **верстка** Э.Ш. Мурадовой

### Введение

*История исследований Черного и Азовского морей в XVIII–XX веках:*

А.Б. Цетлин, д.б.н.

*Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды Черного моря:*

В.О. Мокиевский, д.б.н., А.И. Исаченко, к.б.н.

*Исследования ПАО «НК «Роснефть» на акватории Черного и Азовского морей:*

А.И. Исаченко, к.б.н., Е.А. Смирнова

*Картография:* М.И. Семенова, Р.В. Гончаров, к.г.н.

*Фотографии:* из архива Е.В. Голоцвана (с. 24–26, 28), архива семьи Слудских (с. 26, 27), фотогалереи черноморского полигона Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН ([www.polygon.ocean.ru](http://www.polygon.ocean.ru)) (с. 29), фотогалереи ПАО «НК «Роснефть» (с. 32, 35)

### Глава 1. Физико-географическая характеристика

*1.1. Общие сведения:* В.О. Мокиевский, д.б.н.

*1.2. Климатические условия:* И.А. Репина, д.ф.-м.н., Т.А. Матвеева, к.г.н., М.А. Жукова, рецензент А.В. Погорелов, д.г.н.

*1.3. Геолого-геоморфологические условия:* А.А. Ермолов, к.г.н.,

Е.И. Игнатов, д.г.н., А.И. Кизяков, к.г.н.

*1.4. Геологическая история Черноморского бассейна:* А.А. Ермолов, к.г.н.,

Е.И. Игнатов, д.г.н., А.И. Кизяков, к.г.н.

*Картография:* М.А. Глебова, М.И. Семенова, П.Г. Михайлюкова, к.г.н.

*Фотографии:* А.А. Ермолов (рис. 1.3.3), А.И. Кизяков (с. 69), С.А. Трепет (с. 74–75)

### Глава 2. Океанографическая характеристика

В.Н. Белокопытов, д.г.н., А.Г. Зацепин, д.ф.-м.н.

*Картография:* М.А. Глебова, М.И. Семенова, Т.М. Гизатулин, П.Г. Михайлюкова, к.г.н.

*Фотографии:* Фотогалереи ПАО «НК «Роснефть» (рис. 2.3.5, 2.4.3, 2.5.1)

### Глава 3. Характеристика биологического разнообразия

*3.1. Фитопланктон:* Л.М. Сафронова, к.б.н., Л.А. Живоглядова, Д.Ф. Афанасьев, к.б.н.

*3.1. Зоопланктон:* Е.Г. Арашкевич, к.б.н., А.М. Амелина,

*3.2. Макрофитобентос:* О.В. Максимова, У.В. Симакова, к.б.н.

*3.3. Макрозообентос:* Г.А. Колючкина, к.б.н., В.Л. Семин, к.б.н.,

*3.4. Рыбы:* В.А. Лужняк, к.б.н., Д.Ю. Назаров

*3.5. Птицы:* С.А. Букреев, к.б.н., Т.О. Барабашин, к.б.н., В.О. Мокиевский, д.б.н.

*3.6. Морские млекопитающие:* Т.О. Барабашин, к.б.н., С.А. Букреев, к.б.н., В.О. Мокиевский, д.б.н.; исследования черноморских китообразных ИО РАН

и ПАО «НК «Роснефть»: В.В. Краснова, к.б.н., Р.А. Великов, к.б.н.,

А.В. Агафонов, к.б.н., А.Д. Чернецкий, Е.М. Панова, Е.А. Прасолова

*3.7. Прибрежные растительные сообщества:* А.С. Зернов, д.б.н.

*3.7. Охрана растительности* С.А. Литвинская, д.б.н.

*Картография:* М.А. Глебова, М.И. Семенова, П.Г. Михайлюкова, к.г.н.

*Подготовка цифровых иллюстраций:* М.И. Семенова, М.А. Глебова

*Автор художественных иллюстраций:* М.В. Владимирова (студия Fox&Owl)

*Фотографии:* С.А. Трепет (с. 113–113), А.Р. Мавян (рис. 3.1.7), фотогалереи ПАО «НК «Роснефть» (рис. 3.4.25, 3.6.6–3.6.11), А.В. Коростелева (ЦИСРММ «Безмятежное Море») (рис. 3.6.2), А.Н. Постникова (ЦИСРММ «Безмятежное Море») (рис. 3.6.3), А.В. Агафонов (рис. 3.6.4), Т.О. Барабашин (рис. 3.6.12), А.С. Зернов (рис. 3.7.1–3.7.2, 3.7.4, 3.7.7–3.7.10, 3.7.12, 3.7.13, 3.7.15–3.7.20, 3.7.22, 3.7.25, 3.7.27–3.7.30), С.А. Литвинская (рис. 3.7.21, 3.7.23, 3.7.24)

### Глава 4. Характеристика антропогенной нагрузки на акваторию Черного и Азовского морей и прилегающую территорию

*4.1. Экономическая освоенность территории; 4.2. Транспортная инфраструктура; 4.3. Туризм:* М.Б. Астапов, к.п.н., В.В. Миненкова, к.г.н., Е.С. Лебедева, к.х.н., Р.В. Гончаров, к.г.н., Г.А. Колючкина, к.б.н., Е.А. Смирнова, Д.Р. Загретдинова, Р.Е. Лазарева, А.С. Валиева  
*Картография:* М.А. Глебова, Р.В. Гончаров, к.г.н.

### Глава 5. Территории с особым охраняемым статусом

*5.1. Особо охраняемые природные территории:* Н.Б. Ескин, А.И. Исаченко, к.б.н., Р.Е. Лазарева, Д.Р. Загретдинова

*5.2. Ключевые орнитологические территории:* С.А. Букреев, к.б.н., П.А. Тильба, к.б.н.  
*5.3. Подводное культурное наследие* С.М. Фазлуллин, к.г.н.

*Картография:* М.И. Семенова, М.А. Глебова

*Фотографии:* Р.А. Мнацеканова (рис. 5.2.3), П.А. Тильба (рис. 5.2.4), С.А. Трепет (с. 304, 330–331), О.П. Истратова (рис. 5.3.5–5.3.10)

### Глава 6. Оценка экологической чувствительности берегов российского сектора Черного и Азовского морей

*6.1. Методы оценки экологической чувствительности берегов; 6.2. Морфодинамическая типизация берегов российского сектора Черного и Азовского морей; 6.3. Экологическая чувствительность берегов российского сектора Черного и Азовского морей:* А.А. Ермолов, к.г.н., А.И. Кизяков, к.г.н., Е.И. Игнатов, д.г.н., Д.Г. Илюшин, к.б.н.  
*Картография:* П.Г. Михайлюкова, к.г.н.

*Фотографии:* А.Н. Карпенко (с. 367, 376, 377, 379 (средняя фотография), 381, 383, 384 (правая фотография), 387 (левая фотография), 391 (левая фотография), 393, 402 (левая фотография), 403 (правая фотография), 404 (правая фотография), 404, 405 (правая фотография), 407, 410, 411 (левая фотография), 412), А.А. Барымова (с. 366, 367 (левая фотография), 368 (правая фотография)), А.А. Ермолов (с. 372, 390, 391 (средняя и правая фотографии), 390, 392, 400, 401, 404 (левая фотография), 408–409), А.И. Кизяков (с. 373, (правая фотография), 375, 387 (левая и средняя фотографии), 398 (левая фотография), 402 (правая фотография)), Б.Ц. Туниев (левые фотографии на с. 413 и 414), С.А. Трепет (правые фотографии на с. 413 и 414)  
*Фотокоррекция* А.А. Вайнштейна

### Картография

*Научный консультант* Т.В. Котова, к.г.н.

*Подготовка карт в издании:* М.А. Глебова, М.И. Семенова, П.Г. Михайлюкова, к.г.н., Р.В. Гончаров, к.г.н., Т.М. Гизатулин

*Подбор и подготовка спутниковых снимков* П.Г. Михайлюкова, к.г.н.

*Разработка титловой топографической основы* ООО «Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова»

*Научное издание*

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС

# Черное и Азовское моря

В.О. Мокиевский, А.Б. Цетлин, Е.И. Игнатов, В.Н. Белокопытов, А.Г. Зацепин, А.С. Зернов, С.А. Литвинская, И.А. Репина, А.И. Исаченко, Д.Г. Илюшин, Р.В. Гончаров, П.Г. Михайлюкова, А.А. Ермолов, А.И. Кизяков, Е.Г. Арашкевич, Л.М. Сафронова, Д.Ф. Афанасьев, Г.А. Колючкина, У.В. Симакова, В.Л. Семин, В.А. Лужняк, С.А. Букреев, Т.О. Барабашин, В.В. Краснова, Р.А. Беликов, В.В. Миненкова, М.Б. Астапов, С.М. Фазлуллин, П.А. Тильба, Д.Р. Загретдинова, М.И. Семенова, М.А. Глебова, Т.М. Гизатулин, М.А. Жукова, Т.А. Матвеева, О.В. Максимова, Д.Ю. Назаров, А.М. Амелина, Р.Е. Лазарева, Л.А. Живоглядова, Н.Б. Ескин, А.С. Валиева

В оформлении использованы шрифты студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 05.12.2019. Формат 297×240  
Усл. печ. л. 58. Тираж 700 экз.

ПАО «НК «Роснефть», ООО «Арктический Научный Центр», Фонд «НИР»

Отпечатано в Типографии «УП ПРИНТ»  
129626, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., 16