



**Экологические Закономерности Распределения
Морской Прибрежной Ихтиофауны
(Черноморско-Азовский бассейн).**

Item Type	Book/Monograph/Conference Proceedings
Authors	Виноградов А.К.; Богатова Ю.И.; Синегуб И.А.; Хуторной С.А.
Publisher	Астропринт
Download date	26/02/2022 08:15:33
Link to Item	http://hdl.handle.net/1834/12434

А. К. Виноградов, Ю. И. Богатова, И. А. Синегуб, С. А. Хуторной

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРСКОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

(Черноморско-Азовский бассейн)



**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРСКОЙ
ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ
(Черноморско-Азовский бассейн)**

Одесса
«Астропринт»
2017

В монографии рассмотрены особенности видового состава и распределения прибрежных рыб у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна от дельты Дуная до дельты Дона. Показаны закономерности распределения рыб в зависимости от характера процессов, формирующих берега, и различия в составе ихтиофауны у абразионных и аккумулятивных берегов. Приведен качественный состав рыб отдельных типичных акваторий (приустьевые участки рек, лиманы, лагуны, мысы, гавани морских портов).

Книга может быть полезна ихтиологам, гидробиологам, экологам, работникам рыбного хозяйства, преподавателям и студентам биологических факультетов высших учебных заведений.

Авторы:

А. К. Виноградов, Ю. И. Богатова, И. А. Синегуб, С. А. Хуторной

Рецензенты:

Ю. П. Зайцев, академик Национальной академии наук Украины, д-р биол. наук, главный научный сотрудник Института морской биологии НАН Украины;

С. М. Сизигрев, канд. биол. наук, и. о. директора ГП ОдЦ ЮгНИРО;

С. Г. Бушуев, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник ГП ОдЦ ЮгНИРО

Ответственный редактор:

Л. В. Воробьева, д-р биол. наук, профессор

Печатается в соответствии с решением ученого совета Института морской биологии Национальной академии наук Украины (*протокол № 5 от 11.05.2017 г.*)

Авторы благодарны коллегам кандидатам биологических наук ***А. С. Бондаренко*** и ***Е. В. Соколову*** за помощь в подготовке монографии к публикации

В оформлении обложки использованы фотографии ***А. П. Куракина***

*К 100-й годовщине Национальной
академии наук Украины,
65-й годовщине Института
морской биологии НАНУ*



На грубые подразделения грунтов, каковы: скалы, песок, ил, животные, реагируют в своем распределении самым энергичным образом.

С. А. Зернов

В тех местах, где скалы и камни сменяются песками и илистым грунтом, сменяется коренным образом и население.

Л. А. Зенкевич

Введение

На любые существенные нарушения абиотических и биотических условий обитания рыбы реагируют изменениями видового разнообразия и распределения численности и биомассы.

Чрезмерный, нерациональный вылов рыб вызывает перестройки в структуре популяций промысловых видов, измельчание особей, сокращение запасов, нарушения в естественном распределении, сокращение ареалов, а в крайних случаях — и полное выпадение из промысла.

По количеству видов рыб Черное море почти в три раза беднее ихтиофауны Средиземного моря, а ихтиофауна Азовского моря — в два раза беднее таковой Черного моря. Эти данные свидетельствуют о важной роли экологических особенностей водоемов, регулирующих распределение рыб.

Современную биоту, включая и ихтиофауну Черного и Азовского морей, образуют представители трех комплексов: 1 — средиземноморского (восточно-атлантическо-средиземноморского); 2 — понто-каспийского (реликтовые формы); 3 — пресноводного. В последние десятилетия определенную роль играют виды-акклиматизанты. Основную массу биоты составляют виды, проникшие в Черноморско-Азовский бассейн из Средиземного моря и через Средиземное море. Понто-каспийские автохтонные виды сосредоточены преимущественно в устьевых и приустьевых акваториях, а также в некоторых лиманах. В Черном и Азовском морях средиземноморские и понто-каспийские элементы сравнительно мало перемешиваются и существуют более или менее разобщенно [103, 153].

В период половодья и опреснения на взморьях рек наступает резкое качественное обеднение морской фауны. Представители пресноводной фауны часто выходят из устьев рек в прилежащие части моря и могут составлять значительную часть населения — двусторчатые и брюхоногие моллюски, коловратки, ветвистоусые ракообразные, личинки насекомых (преимущественно Chironomidae). Все они оказываются кормовыми объектами для рыб [103, 104, 153]. Л. А. Зенкевич [103, 104] отмечал, что резкой границей выпадения морской фауны является соленость 10 ‰, а речной — 6 ‰. Соленость около 3 ‰ — последняя граница проникновения в речную воду морского бентоса, а около 5–7 ‰ — планктона [104, 181]. Распределение бентоса и планктона, формируемых видами разных фаунистических комплексов, наряду с абиотическими факторами, оказывает влияние на нахождение рыб на том или ином участке прибрежной зоны.

Все рыбы восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса вселились в Черном море, пройдя Мраморное море. В настоящее время соленость в нем в 1,5–2,0 раза выше, чем в Черном море. Однако в некоторые периоды своего существования оно входило в состав единого с Черным морем Понтического бассейна с пониженной соленостью. Некоторые рыбы понто-каспийского происхождения тогда населяли и Мраморное море. Известно, что в последние десятилетия отдельные виды таких рыб (Acipenseridae, Gobiidae) снова обнаруживаются в Мраморном море.

Многими исследованиями показано, что под влиянием зарегулирования и изъятия речного стока водный режим в дельтовых участках рек и на взморье изменяется в одном и том же направлении. Сток перераспределяется по сезонам года в сторону уменьшения его объема весной, т. е. в период размножения многих видов пресноводных рыб. Строительство плотин в нижних участках рек, интенсификация и химизация сельского хозяйства, добыча песка и гравия, безвозвратное водопотребление и загрязнение вод резко изменили условия обитания рыб в реках и на взморье. Большие участки пойм Дуная, Днестра, Днепра, Дона обвалованы, что уменьшило площади, пригодные для питания, размножения и нагула проходных и полупроходных (или приустьевых) рыб [219].

Постоянный сброс загрязняющих веществ в верхнем течении рек может приводить к ухудшению условий существования рыб на всем их протяжении и к накоплению негативных воздействий в базисе стока, т. е. в лиманах и на взморье. Превращение рек из транзитных

экосистем, перманентно транспортирующих загрязняющие вещества на взморье, в экосистемы с несколькими базами стока — плохо промываемыми водохранилищами, обычно сопровождается качественными и количественными изменениями ихтиофауны на всем протяжении реки и, особенно, в низовьях, дельтовых и авандельтовых участках.

По абиотическим условиям и особенностям состава ихтиофауны на северном побережье Черноморско-Азовского бассейна можно выделить три основных региона: 1 — побережье северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) от дельты Дуная до мыса Тарханкут; 2 — побережье Крыма от мыса Тарханкут до Карадага и мыса Чауда; 3 — черноморское побережье Керченского полуострова от мыса Чауда до Керченского пролива и Азовского моря до дельты Дона. В каждом из этих регионов есть отдельные участки, отличающиеся своей спецификой.

Ихтиофауна Черного моря на 80 % состоит из теплолюбивых рыб, имеющих восточно-атлантическо-средиземноморское происхождение. Процесс вселения морских рыб продолжается и в наше время. В основном это прибрежные рыбы, ведущие оседлый образ жизни. Часть рыб в его бассейне была акклиматизирована преднамеренно, а часть оказалась завезенной случайно.

Переселившиеся и акклиматизировавшиеся в Черном море или мигрирующие в него на нагул из Средиземного моря рыбы демонстрируют свою способность выживать при более низких температурах и при половинной океанической солености воды, подтверждая свою эврибионтность. Среди них есть как мигрирующие, так и оседлые донные, придонные, придонно-пелагические рыбы. Они отличаются по способам размножения и местам обитания (литофилы, псаммофилы, пелофилы, фитофилы). Из-за зараженности толщи вод Черного моря сероводородом со 120 м в центральных районах и с 200 м у берегов в нем отсутствуют условия для обитания глубоководных рыб. Локальные очаги сероводорода, образующиеся в прибрежной зоне, также оказывают негативное влияние на количественные показатели и распределение прибрежных рыб. Основная кормовая база прибрежных рыб формируется донными биоценозами.

Побережье Крыма от мыса Тарханкут до Карадага занимает на северных берегах Черноморско-Азовского бассейна центральное положение. Будучи далеко выдвинутым на юг, оно омывается более теплыми и солеными водами, чем воды северо-западной части Черно-

го моря и всего Азовского моря. Ихтиофауна указанного побережья Крыма составляет 120 видов [21, 22], для северо-западной части Черного моря также указывается около 120 видов [42] и для Азовского моря 117 видов [21, 53, 124, 132]. Цифры вполне сопоставимы, однако ихтиофауна Крымского побережья по своему видовому составу сильно отличается от ихтиофауны других регионов. Здесь встречено несколько десятков морских тепловодных видов, отсутствующих в северо-западной части Черного моря и в Азовском море. Зато в последних резко возрастает количество пресноводных и полупроходных видов. Видовой состав и запасы рыб в прибрежной зоне Черного и Азовского морей напрямую зависят от происходящих там абиотических и биотических процессов естественного и антропогенного происхождения. Часто они накладываются друг на друга.

В составе ихтиофауны Черноморско-Азовского бассейна имеются виды, совершающие далекие миграции. Это преимущественно стайные пелагические рыбы, перемещающиеся, прежде всего, в поисках пищи. Они могут в определенных ситуациях приходить к берегам на глубины менее 10 м. В то же время многие прибрежные донные и придонные рыбы на протяжении большей части года ведут оседлый образ жизни, и их местообитания могут иметь площадь от нескольких квадратных метров до десятков квадратных метров. У прибрежных рыб за период их эволюции выработались специфические эколого-морфологические приспособления и особенности поведения. Жизнь таких рыб тесно связана с определенными подводными ландшафтами, биотопами и биоценозами. В прибрежной зоне обычно выделяют 4 главных типа подводных ландшафтов: 1 — песчаное дно; 2 — илистое дно; 3 — каменистое дно; 4 — заросли макрофитов. Мы дополняем этот перечень искусственным подводным ландшафтом морского порта. Существенные отличия имеет также ландшафт приустьевых акваторий. В результате антропогенной деятельности не только нарушаются и ухудшаются условия обитания рыб, разрушая естественные прибрежные подводные ландшафты и биотопы, но и создаются новые. В качестве примера можно назвать: 1 — протяженные ограждающие сооружения, молы и причалы морских портов; 2 — гидротехнические берегоукрепительные сооружения разных типов; 3 — намыв искусственных песчаных пляжей; 4 — отсыпка пляжей гравием взамен размываемых морем песчаных; 5 — строительство протяженных глубоководных судоходных каналов; 6 — строительство глубоководных гаваней в прибрежной зоне моря и пр.

Рыбы не могут оказывать прямого воздействия на биотопы, но будучи гетеротрофами 2–4-го порядков, они по сути дела управляют биотическими компонентами прибрежных экосистем сверху.

Берега Черного и Азовского морей, как и других морей Мирового океана, делятся на два основных типа: абразионные и аккумулятивные. Первые море разрушает, образуя при этом материал для донных наносов и формирования прибрежных подводных ландшафтов. На вторых идет накопление донных наносов, поступающих из разных источников. Прибрежные рыбы обитают и у одних, и у других берегов, но эти рыбы обладают разными эколого-морфологическими приспособлениями. У абразионных берегов прежде всего формируется ландшафт скалистого и каменистого дна. К аккумулятивным берегам примыкают ландшафты песчаного дна и далее, за нейтральной линией (линией Карнальи), — ландшафты илистого дна. На этих двух типах берегов по своим законам формируются различные биотопы, заселенные различными по составу гидробионтами. Донные биоценозы на аккумулятивных и абразионных берегах образуются и функционируют в условиях различной гидродинамики. На абразионных берегах донные биоценозы более устойчивы и лучше приспособлены к сильному воздействию штормов. Мощные шторма могут полностью разрушать донные биоценозы на аккумулятивных берегах, но они, как правило, сравнительно быстро восстанавливаются.

Биоценозы абразионных и аккумулятивных берегов и связанных с ними подводных ландшафтов заселены разными комплексами рыб. Абразионным берегам свойственны биоценозы, в которых преобладают прикрепленные формы растений и животных. Для аккумулятивных берегов типичными являются бентосные организмы, обитающие на поверхности и в толще мягких грунтов. В заливах, бухтах, открытых и закрытых лиманах, лагунах могут быть участки как абразионного, так и аккумулятивного берега. При преобладании аккумулятивного берега появление там пусть и небольшого участка абразионного берега создает условия для появления некоторых рыб, относящихся к ихтиофауне скалистых и каменистых берегов. Может быть и наоборот, когда на скалистом, каменистом берегу образуются бухточки и пляжи с песчаным грунтом, создающие условия для обитания рыб соответствующего комплекса.

В целом, для донных грунтов в морях по мере удаления от берега проявляется характерное поясное распределение — более грубые осадки располагаются ближе к линии уреза воды, а более тонкие —

соответственно дальше. Скалы и крупные камни преимущественно опоясывают абразионные берега, включая и мысы.

Прибрежная зона морей обычно отличается наибольшей продуктивностью. В ней формируются биоценозы макрофитов и богатая фауна мейо- и макробентоса, являющаяся кормовой базой для рыб разных возрастов [6]. Многие представители макробентоса имеют пелагические личинки, служащие кормом личинкам и малькам рыб из разных экологических комплексов.

Морские берега постоянно находятся в состоянии тех или иных геоморфологических изменений, носящих сезонный, многолетний и вековой характер. В одних местах идет наступление моря на сушу, в других оно отступает. В различные сезоны года там наблюдаются изменения температуры, солености, содержания растворенного в воде кислорода, гидродинамики прибрежных вод. Береговые процессы проявляются постоянно, оказывая на рыб как прямое, так и опосредованное воздействие. Различные изменения в прибрежных водах носят закономерный характер и происходят под воздействием природных сил. Однако на значительных участках берега в общий характер естественных процессов свой вклад вносит и антропогенная деятельность.

Устья рек, сброс пресных вод через искусственные каналы, естественные и искусственные проходы на акватории лиманов и лагун, прорезая береговую линию, повышают гетерогенность условий. При ослаблении водообмена лиманов и лагун с морем в них начинают преобладать собственные внутриводоемные процессы, при усилении водообмена условия в них выравниваются с условиями в прилегающем участке моря.

Можно констатировать, что основными элементами прибрежной зоны морей, оказывающими влияние на распределение рыб, являются: устья рек, каменные мысы, заливы, бухты, лиманы, песчаные косы, бары, отмели, острова, рифы, подводные банки. Одним из ключевых элементов оказывается мыс. Каменный мыс — это выдвинутый далеко в море скалистый и каменистый абразионный берег. Все каменные мысы имеют надводную часть и обычно окружены поясом скал и камней, сравнительно недавно обрушившихся в море. По мере удаления от мыса в море скалы и камни оказываются результатом все более давних разрушений. За поясом камней находится пояс менее крупных, но также грубых материалов, переходящий в пояс песка.

В чередующихся с мысами заливах и бухтах для рыб складывается комплекс условий, отличный от таковых вблизи побережий мысов.

Мористой границей прибрежной зоны мы принимаем изобату 10 м для СЗЧМ, Керченского полуострова и Азовского моря, а для юго-западного и южного берега Крыма — 15–20 м и более.

В экологии считается аксиомой, что присутствие, отсутствие и количество тех или иных организмов указывает на определенные условия среды. Каждый вид рыб в том или ином водном бассейне обитает в определенном, свойственном именно ему диапазоне условий, а также принадлежит к конкретному таксону, а с другой стороны — к той или иной эколого-морфологической и эколого-функциональной группе.

В гидробиологии достаточно условно разделяются биоценозы и биоты (зообентос, фитобентос) твердых и мягких грунтов. Этот же принцип применим и при анализе состава прибрежной ихтиофауны и особенностей распределения рыб. Учитывая детерминированность формирования прибрежных донных ландшафтов и биотопов и избирательное отношение к ним рыб, представляется логичным выделение двух основных экологических группировок: 1 — ихтиоцен аккумулятивных берегов и мягких грунтов; 2 — ихтиоцен абразионных берегов и твердых грунтов. Общие закономерности распределения рыб вблизи абразионных и аккумулятивных берегов дополнительно корректируются отношением каждого вида к температуре, солёности, водной растительности, содержанию сероводорода и т. п.

Как известно, эвритопобионтами называют виды с высокой экологической пластичностью, способных выдерживать широкие колебания экологических факторов без утраты функциональной роли в экосистеме. Большинство видов рыб, как и других гидробионтов, являются более или менее эвритопными по отношению к донным грунтам и эврибионтными по отношению к одним и стенобионтными по отношению к другим экологическим факторам. Уже само обитание рыб в каждом конкретном месте водоема свидетельствует, что все экологические факторы не превышают там допустимых для них пределов. Будучи подвижными гидробионтами, рыбы могут сами осуществлять выбор биотопов и биоценозов, если этому не препятствует антропогенная деятельность.

Важнейшим биотическим фактором, влияющим на распределение рыб в прибрежной зоне, является характер донных биоценозов, в которых формируется кормовая база донных и придонных рыб.

Для ближайших к Черному морю морей Средиземноморского бассейна (Мраморного, Эгейского, Адриатического), откуда происходило и происходит проникновение рыб в Черноморско-Азовский бассейн, типично абсолютное преобладание абразионных каменистых берегов и прибрежных грунтов. Это обстоятельство наложило свой отпечаток на видовой состав прибрежной ихтиофауны Черного моря.

В своем распределении в прибрежной зоне рыбы реагируют на изменение характера грунта (камни, ракушка, песок, ил), концентрируясь на их границах и границах подводных ландшафтов, а также на изменение глубин. В судоходных каналах одни рыбы держатся на участках дна, примыкающих к ним, а другие — на свале глубин ниже бровки канала. В зимний период некоторых рыб привлекают глубокие искусственные котлованы и естественные, так называемые «рыбные ямы».

На распределение рыб оказывают влияние протяженные участки побережья, используемые в качестве пляжей. Для многих рыб в период онтогенеза необходимо нахождение на глубинах 0,1–0,5 м вблизи берега. Кроме фактора испуга, на них влияет вытаптывание дна и загрязнение.

Внесение в морскую среду на некотором расстоянии от берега твердого субстрата (ТС), выполняющего роль искусственных банок или рифов, является одним из способов изменения распределения прибрежной ихтиофауны.

Осуществляемое в прибрежной зоне и на морском берегу гидростроительство, изъятие песка и гравия зачастую сопровождается изменениями береговой линии и характера дна. Эти изменения оказывают прямое влияние на распределение прибрежной ихтиофауны. Через сбросные каналы оросительных систем в морские заливы поступают химические соединения, вымываемые из почво-грунтов, биогенные вещества (БВ), ядохимикаты и детритные частицы, способствующие заиливанию примыкающих участков дна. При этом изменяются донные биоценозы и состав ихтиофауны.

Прямое воздействие на распределение рыб оказывает строительство каналов, соединяющих придаточные водоемы с морем, и искусственное прерывание таких связей. Прямо и опосредованно на распределение рыб влияет сброс хозяйственно-бытовых и промышленных стоков в прибрежные воды морей. Видовой состав и особенности распределения прибрежной ихтиофауны и их динамика являются индикатором состояния морских экосистем.

Для прибрежных рыб как абразионных, так и аккумулятивных берегов особенно опасно загрязнение прибрежных вод токсичными веществами. Показателями высокого и экстремально высокого загрязнения морской водной среды являются: 1 — появление запаха, не свойственного воде; 2 — покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения); 3 — снижение содержания растворенного кислорода до значения $2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ и менее; 4 — увеличение биологического потребления кислорода (БПК₅) свыше $40 \text{ мг O}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$; 5 — массовая гибель донных и планктонных беспозвоночных, рыб, макрофитов. Максимальное разовое содержание загрязняющего вещества 1–2-го класса опасности не должно превышать ПДК в 5 и более раз [115].

Исходя из сказанного выше есть все основания полагать, что закономерное распределение прибрежной ихтиофауны во многом повторяет особенности распределения прибрежных донных ландшафтов, биотопов, биоценозов фито- и зообентоса. Чтобы лучше их понять, необходимо учитывать закономерности берегообразующих процессов и формирования прибрежных донных ландшафтов, биотопов и биоценозов. В данной монографии сделана попытка выявить закономерности распределения прибрежных рыб в северной части Черноморско-Азовского бассейна в связи с основными подводными ландшафтами, биотопами, биоценозами и главными абиотическими факторами, присущими прибрежным морским водам, водам бухт, заливов, лиманов и лагун.

БЕРЕГООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

Связь морских пелагических мигрирующих рыб с берегами, берегообразующими процессами и донными осадками прибрежной зоны моря зачастую носит опосредованный характер, однако в различных регионах Черного и Азовского морей такие рыбы составляют около 20 % видового состава. Для 80 % прибрежных рыб связи с берегом и донными грунтами на тех или иных этапах онтогенеза жизненно необходимы. Берегообразующие процессы для прибрежных рыб, по сути, являются биотопообразующими.

1.1. БЕРЕГООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

Для лучшего понимания связи рыб с прибрежной зоной важно учитывать особенности основных берегообразующих процессов, формирования того или иного типа морского берега, прибрежных подводных ландшафтов как места их обитания.

1.1.1. Береговая линия. Прибрежная зона

Береговая линия или линия берега — граница между сушей и морем — становится особенно хорошо заметной при взгляде сверху. Она подчеркивает изгибы берега, как выступающие, выдвинутые далеко в море, так и вогнутые, вдающиеся глубоко в сушу. Эта линия постоянно испытывает изменения, напрямую зависит от погодных условий и меняет свои очертания во времени (годы, десятилетия, века). Чем более извилистый берег, тем протяженнее береговая линия. На стыке суши и моря проявляется действие сил и процессов, зарождающихся в водной, воздушной средах и на суше, зачастую очень далеко от береговой линии. Представляется очевидным, что современные особенности дна и берега во многом связаны с берегообразующими процессами в предыдущий, более или менее длительный период. Мно-

гими исследователями подтверждено, что существует прямая связь береговых форм рельефа и особенностей грунтов со структурным строением прибрежья и верхней части подводного склона [17, 105, 230, 233].

Особенности прибрежных донных грунтов, с которыми рыбы тесно связаны, начинают формироваться на берегах. В результате волновой деятельности и подъема уровня моря берега изменяются, разрушаются и уходят под воду, становясь дном. Меняет при этом свои очертания и береговая линия, т. е. среднемноголетнее положение уреза воды.

Обнаружение у различных берегов Черного моря, в Керченском проливе, в Днестровском и Днепро-Бугском лиманах руин затопленных морем античных городов под слоем воды около 5 м позволяет полагать, что уровень моря за 2,0–2,5 тысячи лет поднялся на эту величину. Затопленными оказались устья рек, берега заливов и бухт, древние мысы. Если в античные времена остров Березань соединялся с сушей перешейком и был полуостровом, то остров Змеиный уже и тогда был отделен от суши широким водным пространством. Длинные песчаные косы и большие песчаные острова существовали уже и тогда, но имели другое местоположение и другие очертания.

Если заглянуть в более глубокие времена, то оказывается, что область, занятая в настоящее время СЗЧМ, Азовским морем и их побережьем, которая расположена на окраине Русской платформы, неоднократно в течение недавних геологических эпох то покрывалась морем, то осушалась. Наступление моря, начавшись в позднеледниковое время, продолжается и поныне. По некоторым оценкам, в момент, предшествующий трансгрессии, морской берег в СЗЧМ проходил примерно по линии нынешней изобаты 40 м, а на месте Азовского моря простиралась болотистая суша.

Самыми обычными и типичными элементами береговой линии являются мысы (мыски), заливы и бухты. Мысы и заливы образуются на открытом морском берегу. Более мелкие мысы могут наблюдаться в морских заливах и бухтах. В последних могут быть бухты второго порядка. Мысы и заливы (бухты) образуются как на высоких скалистых, так и на низких песчаных берегах.

Наибольшая длина Черного моря, вытянутого в широтном направлении, — 1150 км, наибольшая ширина — 580 км, а наименьшая — от мыса Сарыч (Крым) до побережья Турции — 263 км. Средняя глубина моря 1315 м, наибольшая — 2210 м. Площадь 423 тыс. км² [115].

Северные берега Черноморско-Азовского бассейна не отличаются большим разнообразием, за исключением юго-западного и южного побережья Крыма.

От дельты Дуная до Севастопольской бухты сравнительно невысокий берег представляет собой изрезанную балками степь, местами оканчивающуюся у моря красноватыми и желтоватыми обрывами, а местами низменными песчаными полосами суши — пересыпями, отделяющими от моря обширные лиманы, лагуны и соленые озера [131]. На побережье моря между устьями Дуная и Днестра распространены, главным образом, глинистые породы, относящиеся преимущественно к породам четвертого класса по степени сопротивляемости разрушению. Подчиненное значение имеют скальные и полускальные породы (известняки, доломиты, мергели), относящиеся к третьему классу по степени прочности. Они разрушаются гораздо медленнее глинистых пород [233].

Большие участки Юго-Западного и Южного берегов Крыма сложены более прочными породами (в том числе и вулканическими), чем в СЗЧМ и в Азовском море.

На морском берегу различают такие образования, как клиф — береговой обрыв и бенч — выработанная морем более или менее широкая ступенька из коренных пород, на которой накапливаются наносы и формируется пляж и подводный склон, уходящий вглубь моря.

Берега делятся на отмельные и приглубые. Волны со всей силой обрушиваются на последние. Отмелым называют берег, характеризующийся уклоном прибрежного дна менее $0,01^\circ$. При таких уклонах на дне обнаруживаются или песчаные осадки и наносы, или обнаженная плита коренных пород (каменистое дно, глинистое дно). Наличие мелей и баров у отмелого берега смягчает действие штормов.

Выделяются открытые и закрытые берега. Открытый берег не защищен от воздействия волн островами, мысами, подводными банками или другими, в том числе и искусственными, препятствиями. В некоторых случаях выделяется открытый бухтовый берег, наблюдаемый в больших заливах Черного и Азовского морей. Закрытым считается берег, защищенный от прямого воздействия волн.

Часть акватории моря, находящуюся в пределах береговой зоны, называют взморьем или прибрежьем, а полосу суши, на которой сохраняются береговые формы рельефа, — побережьем. Средний уровень воды, где пролегает линия контакта моря и суши, называется урезом воды.

В береговой зоне выделяют три основных геоморфологических элемента: берег, пляж и подводный склон. Пляж — наиболее изменчивый аккумулятивный элемент, разделяемый урезом воды на надводную и подводную части. Через него проходит связь между побережьем и подводным склоном. Наносы в нем мигрируют в разных направлениях.

Пляж представляет собой элементарную аккумулятивную форму, образованную наносами в зоне прибоя. По форме поперечного профиля выделяют пляжи прислоненные — односклонные и свободные — двусклонные. По составу слагающего материала различают пляжи валунные, галечные, гравийные, ракушечные и песчаные.

Части пляжа, находящиеся выше и ниже уреза воды, тесно взаимодействуют, откликаясь на волнение перемещением наносов и обменом материалами.

В зоне контакта суши и моря гидробиологи выделяют зоны: супралитораль (выше уреза воды), псевдолитораль (зону, подвергающуюся периодическому воздействию моря) и сублитораль. Это уже верхняя часть подводного склона, особенно до глубин около 10 м. Она является областью основных местообитаний прибрежных рыб. Подводный склон с глубинами от 0,1 до 10–30 м (в разных районах по-разному) — зона, населенная рыбами.

Нижней, мористой границей прибрежной зоны как разрушаемых (абразионных), так и накапливающих наносы (аккумулятивных) берегов, обычно признается полоса дна, где илисто-песчаные донные осадки сменяются илистыми. Эта граница связана с уровнем гидродинамики на каждом конкретном участке берега, учитывая, мыс это или бухта. Ее называют линией ила, нейтральной линией или линией Корнальи. Обычно на открытых морских отмелях берегах в СЗЧМ это глубина 8–10 м. У мысов — несколько глубже. У приглубых берегов Крыма эта граница может проходить на глубине 20–30 м.

Действие волн на пляж и берег значительно изменяется в зависимости от характера подводного склона. На пологом дне они двигают более крупные обломки к берегу, а наиболее мелкие — вниз по склону. На крутом склоне крупные обломки перемещаются от берега. Кроме ветровых волн, наносы могут перемещаться действием стонно-нагонных колебаний уровня моря, которые также осуществляют сортировку частиц. На дне, покрытом наносами, частицы разной крупности занимают свои глубинные зоны (рис. 1.1, 1.2).

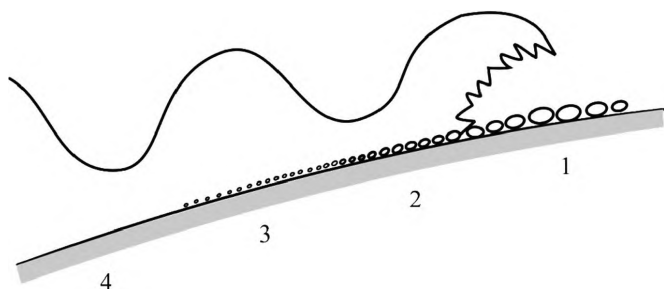


Рис. 1.1. Общая схема формирования и распределения прибрежных биотопов: 1 — глыбы и валуны, 2 — галька и гравий, 3 — песок различной крупности, 4 — ил

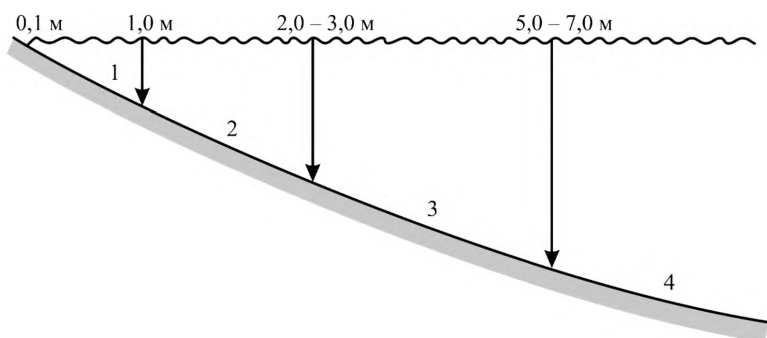


Рис. 1.2. Обобщенная схема распределения донных биотопов по мере нарастания глубин в прибрежной зоне северо-западной части Черного моря на участках, не измененных гидротехническим строительством: 1 — пояс валунов, гальки, битой ракушки, крупного промытого песка, 2 — пояс средне- и мелкозернистого песка, 3 — пояс заиленного и илистого песка, 4 — пояс окисленных и неокисленных илов

Длина морского берега СЗЧМ от дельты Дуная до мыса Очаковский несколько превышает 200 км. Из них на абразионные (разрушаемые) берега приходится 42 %, а на аккумулятивные (накапливающие) наносы — 58 %. Здесь же находится непрерывно выдвигающаяся в море дельта Дуная, целая группа закрытых лиманов и лагун, обширный открытый Днестровский лиман, искусственно открытые Сухой и Григорьевский лиманы, сохранивший естественную связь с морем Березанский лиман. Для побережья СЗЧМ характерно развитие

оползневых явлений, интенсивное разрушение и отступление берегов, иногда со скоростью нескольких метров в год.

Общая длина береговой линии в СЗЧМ вместе с придаточными водоемами от дельты Дуная до мыса Картаказ (Каркинитский залив), побережья Крыма от мыса Картаказ до мыса Хрони (Керченский полуостров) и Азовского моря от мыса Хрони до дельты Дона превышает 2,5 тыс. км. Здесь имеются рукава дельт больших рек Дуная и Дона, устья малых рек, заливы и бухты, открытые и закрытые лиманы и лагуны, соленые озера. На открытом морском берегу и на закрытых берегах имеются каменистые мысы, песчаные пляжи и косы. В прибрежных водах находятся подводные песчаные валы (бары), песчаные отмели и банки, каменистые рифы и их гряды, каменистые острова (Березань, Змеиный), отдельно стоящие скалы. Все вместе они образуют широкий спектр местообитаний разных рыб, закономерно возникающих, эволюционирующих и разрушающихся в результате наступления моря на сушу и подъема или опускания суши. В то же время, как уже отмечалось, ареалы рыб и их распределение регулируются также наличием кормовых ресурсов, продуцируемых в тех или иных биоценозах, формирующихся в условиях конкретных биотопов и подводных ландшафтов.

В приустьевых участках происходит вторжение комплекса речных факторов и организмов (включая рыб) в морскую среду, а в искусственно открытых лиманах и лагунах отмечается противоположный процесс — морские факторы и некоторые морские эвригалинные гидробионты (в том числе и рыбы) проникают в акватории с большей или меньшей соленостью, чем в море.

В формировании морской прибрежной зоны в целом (берег, пляж, подводный склон) участвуют многие естественные факторы динамики береговой зоны, имеющие различную физическую природу [233]. В последние десятилетия существенное влияние на эти процессы стали оказывать и различные виды антропогенной деятельности, среди которых на первом месте стоит гидротехническое строительство. Граница между морем и сушей, т. е. береговая линия, в силу только естественных причин никогда не оставалась постоянной [105, 117, 154, 233].

В прибрежной зоне идет не только процесс выравнивания береговой линии путем разрушения выступающих участков и заполнения песчаными наносами вогнутых, но и процесс выравнивания рельефа дна на подводном склоне в результате нивелирования положительных форм и заполнения наносами отрицательных форм.

Выдвинутые от берега в море естественные положительные формы рельефа дна распространяют условия побережья на глубины, где они обычно отсутствуют. В то же время искусственное подведение больших глубин непосредственно к берегу, что наблюдается в морских портах, приводит к распространению условий таких больших глубин практически к береговой линии, хотя и антропогенно измененной. Некоторые рыбы пользуются вновь предоставленными возможностями. Мысы и песчаные косы, выдвинутые в море, удлиняют береговую линию, распространяя влияние суши в акваторию, а заливы и бухты, открытые лиманы и лагуны удлиняют береговую линию, в большей или меньшей мере распространяя влияние моря на сушу. Таким образом, береговая линия как место взаимодействия сил суши и моря является областью наиболее динамично протекающих процессов, ведущих к изменению очертаний берега, к изменению рельефа дна, к миграции донных осадков. Наблюдаются и литологические изменения путем формирования тех или иных осадков. Все эти процессы оказывают влияние на донные биотопы и биоценозы, в состав которых входят и прибрежные рыбы.

Научные исследования и практика гидротехнических работ в прибрежной зоне морей свидетельствуют, что пляжи и вся прибрежная зона довольно чутко и быстро реагируют разного рода нарушениями и перестройками на антропогенную деятельность. Теоретически, при соответствующем научном подходе, регулируя вдольбереговой поток наносов, можно научиться управлять береговой линией.

В связи с наличием в прибрежной зоне морей двух основных типов берегообразующих процессов — абразии и аккумуляции происходит формирование и двух типов соответствующих подводных ландшафтов и биотопов, заселяемых определенными экологическими группировками рыб.

В последние десятилетия как на саму прибрежную зону моря, так и на запасы тех или иных видов рыб и условия их обитания оказывают влияние разнообразные формы хозяйственной деятельности, приводящие обычно к негативным для ихтиофауны последствиям.

В литературе разделяют высокообеспеченные энергетически берега (абразионные), т. е. открытые, приглубые, подверженные сильному волнению, и низкообеспеченные энергетически берега (аккумулятивные), защищенные мысами, косами, отмелями, банками, песчаными островами, т. е. закрытые и отмелые [160]. Формирование береговой линии, донных осадков и подводных ландшафтов на них

происходит по-разному. Наличие различных условий становится одним из факторов существования у разных берегов различных ихтиоценозов.

Чем сильнее и выше волны, тем больше прямое и косвенное воздействие оказывается на прибрежную зону, донные наносы, берег и рыб.

Как уже отмечалось, прибрежная зона морей (берег, пляж, подводный склон) является наиболее очевидным местом приложения ветровой и волновой энергии. По этой причине мы в качестве примера рассмотрим основные особенности действия ветра и волн на побережье СЗЧМ и берегов Крыма, где обитает наибольшее количество видов рыб.

В районах моря с повышенной ветровой и гидродинамической активностью, где возникает явление апвеллинга, создаются предпосылки для интенсификации биологической продуктивности и формирования более богатой кормовой базы для рыб из разных экологических групп и комплексов.

Особенно разрушительной силой отличаются волны, приходящие с больших открытых пространств моря и с больших глубин. Ударная сила может достигать $5-6 \text{ т} \cdot \text{м}^{-2}$, а высота волн — 6–8 м. Такие волны способны перемещать осадки на глубинах до 20–25 м. При больших разгонах волн большинство рыб не могут находиться вблизи открытого берега и либо уходят на большие глубины, либо переходят в закрытые заливы и бухты.

Течения прибрежной зоны СЗЧМ в районе Одесского залива и восточнее его отличаются повышенными скоростями в сравнении с находящимся западнее районом взморья Дуная. Во время штормовых ветров со скоростью более $10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ в приурезовой полосе в интервале глубин 0–2 м течения захватывают всю толщу воды, делая невозможным нахождение там большинства видов рыб. Именно эти течения играют наиболее заметную роль в динамике подводного склона и аккумулятивных форм (пересыпей, прислоненных пляжей, подводных валов, отмелей) (рис. 1.3, 1.4).

С увеличением глубин скорости течений заметно снижаются. Лучше всего коррелируют с ветрами и волнениями течения до глубин 6–8 м, как по скоростям, так и по направлениям. Возникающие при этом вдольбереговые потоки наносов представляют собой сложные явления, которые, собственно говоря, и объединяют абразионные и аккумулятивные процессы в единый механизм.

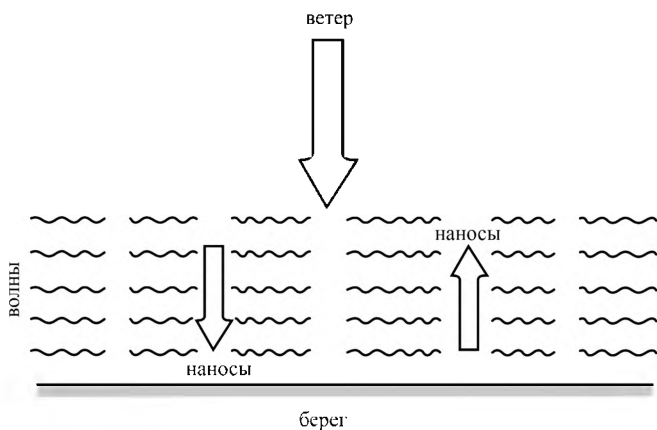


Рис. 1.3. Общая схема вертикальных перемещений наносов при перпендикулярном подходе волн к открытому морскому берегу

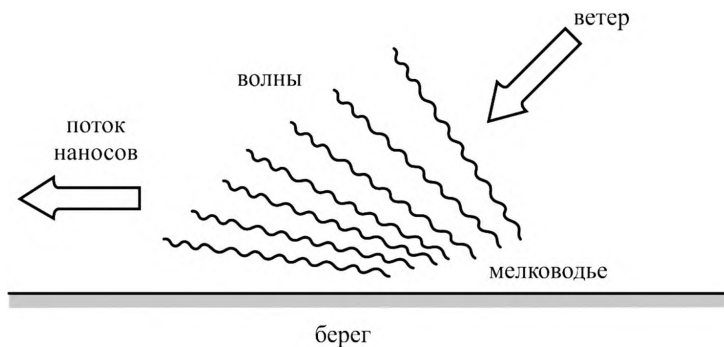


Рис. 1.4. Общая схема изменения направления волн при косом подходе к открытому морскому берегу и выходе на мелководье и формирования вдольберегового потока наносов

В табл. 1.1 приведены средние значения ветроэнергетических характеристик для разных пунктов береговой зоны СЗЧМ за многолетний период [233]. Используются данные о величине результирующего вектора волновой энергии и прибойной силы.

Прежде всего зимние шторма, т. е. период, когда рыбы отходят от берега, определяют преобладающее направление вдольберегового потока от мыса Аджияск до Одесского залива и от мыса Ланжерон до

Таблица 1.1

Годовые значения ветроэнергетических характеристик для разных пунктов береговой зоны северо-западной части Черного моря за период 1921–1980 гг. (по [233])

Названия пунктов	Ветроэнергетические характеристики (условные единицы)	
	результативный вектор ветроволновой энергии	прибойная сила
мыс Аджияск	13,93	13,65
пересыпь Тилигульского лимана	13,11	11,78
мыс Северный Одесский	17,10	15,67
Одесский залив, пирс Лузановки	12,25	12,57
– « – пирс Продмаша	18,28	17,30
– « – мыс Ланжерон	19,65	19,01
мыс Большой Фонтан	24,06	23,51
мыс Санжейский	22,49	21,72
пересыпь Днестровско- го лимана (Цареградское гирло)	30,07	31,92
мыс Бурнас	25,96	25,71
Жебриянская бухта	25,38	22,42

Жебриянской бухты как по запасам энергии, так и по направлению ее потока [233].

Величины ветроволновой энергии максимальны поздней осенью и зимой, когда чаще всего повторяются длительные волнения. Отход рыб от берега в этот период связан как с понижением температуры, так и с усилением гидродинамики.

Весьма динамически активным в последние десятилетия оказался район северо-западного Крыма у поселка Портовое и Лебяжьих островов [212].

В районе Западного Крыма в 1986–2009 гг. наблюдалось чередование зон нарастающего и отступающих участков берега. В районе лимана Донузлав — мыс Евпаторийский на 75 % открытого участка берега отмечена стабильность, на 9 % береговая линия выдвигается, на 16 % — отступает. Береговая линия от мыса Евпаторийский до мыса Лукулл на большей части (51 %) относительно стабильна, на 30 % — отступает, на 19 % — выдвигается [212].

Наибольшее влияние волн на прибрежную зону Западного Крыма связано с действием ветров в секторе северо-запад — юго-восток. При этом основное перемещение наносов, даже при действии экстремальных штормов, происходит до глубин 10 м. Основное перемещение донных осадков в Евпаторийской бухте в прибрежной зоне отмечено до глубин 3,5–4,0 м [212].

В Западном Крыму ветровое волнение наиболее интенсивно в осенне-зимний период с максимумом в ноябре — высота волн 5–6 м у мысов Тарханкут и Херсонес, 4 м — в Каламитском и 2–3 м — в Каркинитском заливах. Высота максимальных волн, возможных раз в 100 лет, в данном регионе составляет около 8 м [212].

Закрытая, в отличие от побережья Западного Крыма, акватория узкой, окруженной горами Балаклавской бухты, отличающаяся большим видовым разнообразием ихтиофауны, является частью залива Мегало-Яло. Западным входным мысом бухты является мыс Георгия, а восточным — мыс Балаклавский. Для геоморфологической структуры берегов залива Мегало-Яло свойственны пляжи, клифы, волноприбойные ниши, гроты, кекуры, глыбовые навалы [168].

Залив Мегало-Яло находится между Южным берегом Крыма с типичным абразионным берегом и побережьем у Севастополя, где, благодаря своему расположению, сохранились слабо затронутые абразией риасовые бухты. Около 80 % береговой линии самой Балаклавской бухты превращено в набережную с причалами. Дно северной мелководной части углублено до 7–8 м. На входе глубина превышает 30 м. Воды Балаклавской бухты хорошо вентилируются [168].

Залив Мегало-Яло и открытая часть Балаклавской бухты подвержены влиянию сильных штормов. Значительная средняя многолетняя скорость ветра в районе Балаклавской бухты составляет $6,0 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ и уступает только таким ветроактивным регионам Черного моря, как взморье Дуная и остров Змеиный. Максимальные скорость ветра и интенсивность волнения приурочены к холодному времени года, минимальные — к теплоте [168]. Это обстоятельство используется рыбами для нагула и нереста.

Установлено, что чаще всего крупномасштабный апвеллинг, способствующий высокой биопродуктивности, зарождается вблизи мысов Тарханкут и Сарыч. Берег у этих мысов резко меняет направление. В прибрежной зоне названных мысов концентрируется разнообразная ихтиофауна.

Волны в Азовском море при ветрах, сопоставимых по силе с таковыми в СЗЧМ, из-за меньшего разгона не достигают такой величины, как в Черном. Они взаимодействуют в основном с аккумулятивными образованиями, повреждают их, образуют в них промоины и меняют их положение. Штормовые ветры вызывают у мелководных берегов сгоны у одного берега и нагоны у другого. При этом временно осушаются большие площади дна. При жестоких ветрах взмучивание донных осадков затрагивает почти все море.

При сгонных ветрах в лиманах, лагунах и мелководных заливах, особенно в период нереста, когда самцы бычков охраняют кладки икры, зачастую происходит полное осушение мелководных мест нереста, и погибают как взрослые рыбы, так и их потомство.

Сильные ветры и волны часто нарушают нерестилища донных и придонных рыб, откладывающих икру на небольшие камни, створки моллюсков, водную растительность. Вместе с макрофитами на берег оказываются выброшенными морские иглы и морские коньки *Hippocampus guttulatus*, бычки афии *Aphia minuta*, мальки и молодь бычка травяника *Zosterisessor ophiocephalus*. Резкие шквалистые порывы ветра с необычных направлений и быстрое нарастание течений и волн приводит к выбросу на берег и гибели концентрирующихся на песчаных мелководьях (0,1–0,5 м) мальков черноморской атерины *Atherina pontica*, мальков кефалей, мальков морского языка *Pegusa lascaris*, камбалы калкана *Psetta maeotica*, глоссы *Platichthys luscus*, различных видов бычков.

Перемещение на мелководьях лиманов, лагун и заливов штормовым ветром так называемых водорослевых матов иногда преграждает стайкам мальков черноморской атерины *A. pontica* и кефалей выходы из небольших бухточек на соседнюю акваторию, и они оказываются в ловушке. Дальнейшее высыхание бухточек ведет к гибели мальков.

Пелагические икринки большинства рыб имеют тонкую и нежную оболочку. При падении с высоты 0,5 м на поверхность воды они повреждаются и прекращают развитие. Очевидно, что такие икринки, предличинки и мальки, из них выклевающиеся, в условиях сильного прибоя в прибрежной зоне обречены на гибель. Особенно опасны в этом отношении приглубые скалистые берега.

1.1.2. Абразионные процессы, берега и формы

По форме берега принято делить на высокие и крутые, а также низкие и плоские. Берегообразующие процессы на них происходят по-разному.

Главным фактором, воздействующим на береговую линию и прибрежную зону, является волнение. Наиболее сильному разрушению, или абразии, прежде всего подвергаются выступающие участки берега, т. е. мысы. Обычно термином «абразия» определяются все процессы разрушения берегов и подводного склона. Как уже упоминалось, главными элементами абразионных берегов являются клиф и бенч. Клиф — отодвигаемый морем с большей или меньшей скоростью береговой уступ. Бенч — остающаяся перед ним частично подводная, а частично надводная полоса берегового склона. На надводной части формируется пляж.

Абразия и противоположный ей процесс — аккумуляция (накопление наносов) определяются, в первую очередь, уклоном дна в береговой зоне. Абразия и аккумуляция — механизмы одного процесса, направленного на выравнивание береговой линии. Приглубые берега преимущественно подвергаются абразии, а отмельные являются аккумулятивными. Разрушение волнами берега, сложенного из рыхлых пород, принято называть не абразией, а размывом.

Важной характеристикой пляжей является уклон их поверхности. На участках действия прибрежного потока наносов в СЗЧМ уклоны прибрежной части дна в пределах глубин 0–3 м составляют 0,020–0,025°, а средняя крутизна пляжей — 0,076–0,120°. На побережье Азовского моря в том же интервале глубин при уклонах подводного склона 0,005–0,007° поверхность пляжей имеет уклон 0,090–0,145°. На участках Крымского побережья уклоны подводного склона составляют около 0,1°, а уклоны поверхности пляжей — 0,085–0,101° [233].

При углах наклона в среднем менее 0,01° наносы выбрасываются на мелководье и образуют аккумулятивную надводную террасу, или полосу берегового бара. При крутом среднем уклоне более 0,03° массы наносов оттягиваются к основанию подводного склона, и на мелководье волны свободно воздействуют на коренные породы, вызывая абразию [105].

Отступление коренного берега при абразии происходит путем выработки у подножия клифа волноприбойной линии, последующего

обрушения нависающего над ней массива породы и тем самым расширения полосы бенча. Как результат селективной абразии, у подножия клифа образуются гроты и пещеры. Гроты имеются на полуострове Тарханкут и на Южном берегу Крыма.

Берег, сложенный прочными, более или менее монолитными породами, считается коренным. На коренном берегу, подвергающемся абразии, находятся короткие, наиболее прочные его участки, являющиеся опорными точками, определяющими конфигурацию и протяженность расположенных между ними аккумулятивных образований и местоположение корневых частей свободных аккумулятивных береговых форм (кос), а также опорными мысами береговых дуг и пересыпей лиманов.

На абразионных берегах происходят и оползневые процессы, развивающиеся при чередовании в береговом откосе слоев водоупорных и водопроницаемых пород, падающих и сдвигающихся в сторону моря. Размывание морскими волнами подножия клифа активизирует процесс оползания. Оползневые процессы наблюдаются в СЗЧМ, на побережье Крыма и Азовского моря, а также на берегах некоторых лиманов.

При неоднородном составе пород, слагающих берег, имеет место уже упоминавшаяся селективная абразия. Породы меньшей устойчивости размываются быстрее, и происходит образование абразионных дуг, бухт, отдельно стоящих в море скал, что характерно для южного побережья Крыма. Причудливой скалой-останцем являются Золотые ворота Карадага.

В табл. 1.2 показано, как сильно может изменяться угол наклона подводного склона и как близко, по сравнению с СЗЧМ и побережьем Керченского полуострова, изобата 100 м может подходить к Южному берегу Крыма в районах, прилегающих к мысам. Уклон дна отмелей участков побережий составляет в среднем около $0,6\text{--}0,85 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$, а у мысов Тарханкут — $2,4 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Херсонес — $14,5 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Сарыч — $11,0 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Мартыан — $25,0 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Меганом — $16,0 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Ильи — $1,5 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Чауда — $3,3 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$; Такиль — $1,0 \text{ м} \cdot \text{км}^{-1}$ [95].

Общая длина абразионных участков от дельты Дуная до мыса Очаковский составляет 80,5 км, и на участке от мыса Бурнас до мыса Большой Фонтан — 43,5 км. На побережье выделены следующие абразионные участки: 1 — Бурнасский, 2 — Санжейский, 3 — Большешфонтанский, 4 — Дофиновский, 5 — Григорьевский, 6 — Сычавский, 7 — Карабушский, 8 — Аджиясский, 9 — Очаковский. Все они

Таблица 1.2

Расстояние от отдельных мысов до глубины 100 м на разных участках северного побережья Черного моря (по [95])

Мыс	Расстояние до изобаты 100 м, км
Бурнас	115
Большой Фонтан	185
Тарханкут	42
Херсонес	7
Сарыч	9
Мартьян	4
Меганом	6
Ильи	67
Чауда	30
Такиль	92

приурочены к каменным мысам. На северном побережье Черноморско-Азовского бассейна наибольшее количество абразионных мысов находится на берегах Крымского полуострова.

Каждый абразионный мыс состоит из надводной части, более или менее широкой каймы из крупных обломков, скал и камней, песчаного пояса и пояса ила. Из последних могут выступать отдельные скопления камней или одиночные камни (рис. 1.5).

Мыс — участок побережья, вдающийся окончанием в море. Обычно мыс образован более твердыми породами, чем соседние участки берега. В океанографии различают мысы и мыски. Под мысками подразумевают небольшие выступы берега. Это могут быть начальные стадии зарождения настоящего мыса или остатки разрушенного мыса. Мысы характерны для крутых берегов. На сравнительно высоких плоских берегах мысы образуют только отроги горных хребтов, уцелевшие от разрушения массивы, сложенные из более устойчивых пород. Кроме упомянутого типа мысов, называемых абразионными, выделяют аккумулятивные мысы, образуемые наносными грунтами. На северных берегах Черного и Азовского морей их аналогами выступают песчаные и песчано-ракушечные косы. На распределение рыб оказывают влияние прежде всего абразионные, т. е. каменистые мысы, находящиеся в контактной зоне «суша — море» и представляющие собой существенную часть литоконтура моря.

Мысы на открытом морском побережье ограничивают протяженность пересыпей лиманов и способствуют накоплению песчаных

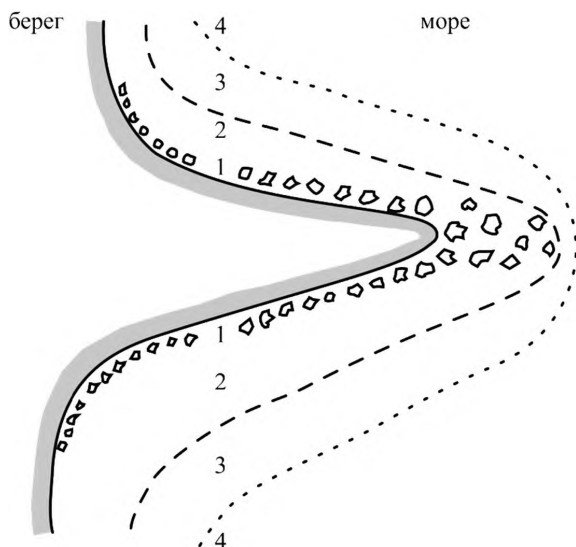


Рис. 1.5. Обобщенная схема расположения подводных биотопов вблизи мысов: 1 — глыбово-валунный-галечный пояс, 2 — песчаный и песчано-ракушечный пояс, 3 — илисто-песчаный пояс, 4 — пояс окисленных и неокисленных илов

наносов. В районах мысов часто наблюдается резкое изменение направления берега. Они, по сути дела, представляют собой «каркас жесткости и прочности» береговой линии.

Для каменных мысов характерно большое количество биотопов, сконцентрированных на относительно небольшой площади дна. Условия песчаного и илистого дна, во всех вариантах, более однородны и распространены на гораздо больших площадях. Именно каменные мысы обеспечивают прибрежным рыбам максимальную гетерогенность условий.

Ударная сила волн, разрушающая камни, и бомбардировка твердыми обломками максимально проявляются несколько выше и несколько ниже уровня моря. В результате надводная часть скал и камней разрушается быстрее, и в процессе наступления моря на сушу такие скопления (риффы, россыпи камней, каменистые банки) оказываются все дальше от берега и на все большей глубине. Там срок их существования более продолжителен, чем если бы они находились в прибойной зоне. Такие далеко отстоящие от берега и современной

надводной части мысов каменные образования сохранились у многих мысов в Черном море и у некоторых — в Азовском.

При сильных ударах о берег волны также еще подхватывают песок, гравий, гальку и даже камни (валуны) разной величины и бомбардируют ими берега, делая невозможным нахождение там большинства видов рыб.

Штормовые волны вызывают интенсивное разрушение (абразию) прежде всего открытых высоких берегов. При этом наиболее сильному воздействию, как уже отмечалось, подвергаются выступающие участки берега, т. е. мысы. Между ними в вогнутых участках береговой линии происходит намывание галечных, гравийных и песчаных пляжей, влекущее нарастание берега. Одновременно с непосредственным разрушением берега волны дробят, измельчают, перетирают обломки твердых пород и перемещают их как вдоль берега, так и в перпендикулярном к береговой черте направлении. Подходя к берегу под прямым углом, волны производят намыв или смыв наносов. При подходе волн под каким-либо другим углом наносы перемещаются вдоль берега.

Условными антиподами мысов по многим своим особенностям являются заливы. Процессы, происходящие при разрушении мысов и в заливах, взаимосвязаны. В соответствии с океанографической литературой, залив — это часть моря, врезавшаяся в сушу и не отделенная слишком узким проливом или резким изменением глубин. Подобиями залива являются бухты, открытые лиманы и лагуны. Бухтой называют небольшой залив, значительно отделенный мысами или островами от основной акватории и обладающий, в отличие от мыса, специфическими чертами внутреннего режима. Геоморфологическим признаком бухты (лагуны, лимана), в отличие от простой вогнутости береговой линии, является накопление наносов в ее вершине или на большей части акватории. В заливах и бухтах происходят как абразионные, так и аккумулятивные процессы, но в меньших масштабах, чем на открытом морском берегу. На относительно низких и более отمهлых берегах мысы расположены на значительном удалении друг от друга, а на скалистых и приглубых, как в Крыму, они могут находиться в сотнях метров друг от друга, будучи разделенными небольшими бухтами с глыбо-валунными или галечными пляжами.

Под воздействием волн твердые породы мысов превращаются в глыбы, валуны, гальку, гравий, песок. Крупные обломки разрушения

образуют подводное продолжение мысов, а галька, гравий и песок включаются во вдольбереговую поток наносов, перемещаясь иногда на десятки и сотни километров, заполняя вогнутости берега и накатываясь в заливах и бухтах.

Во вдольбереговых потоках наносов в СЗЧМ обнаруживается галька карпатского происхождения, принесенная водами Днестра.

Примерами сравнительно недавнего разрушения каменистых мысов и образования прибрежного подводного скопления камней в СЗЧМ могут быть мысы Санжейский, Малый Фонтан, Дофиновский, Сычавский и др. Некоторые большие высокие мысы со временем превращаются в отдельно стоящие острова. После полного разрушения надводной части оторванных от суши мысов на морском дне образуются большие нагромождения камней, как, например, Днестровская банка и ряд других аналогичных банок, находящихся в настоящее время на значительном удалении от берега.

В Дунайско-Днестровском междуречье на глубинах около 10 м и у берегов Крыма наблюдаются участки дна, образованные сплошными гладкими каменными плитами, на которых песок сохраняется отдельными пятнами. Такие участки каменного дна покрыты поселениями мидий и водорослей — макрофитов. Это свидетельствует о том, что море может в самом прямом смысле слова стирать даже следы каменных мысов.

Все стадии образования, эволюции, разрушения мысов связаны с наличием большого количества твердого субстрата и формированием большого разнообразия биотопов и микрониш. Вдоль каменистых подводных и надводных участков, окружающих мысы, образуются пояса гальки, песка различной крупности, привлекающих разных гидробионтов и рыб. В различных щелях и углублениях между скалами и камнями накапливаются тонкие осадки в виде илов, как под действием гравитации, так и благодаря фильтрационной деятельности беспозвоночных. Именно каменистые мысы обеспечивают максимальную гетерогенность условий в прибрежных водах моря.

Образующиеся в процессе абразии берегов обломки твердых пород в зависимости от размеров делятся на несколько типов: глыбы (более 1 м в поперечнике), крупные валуны (0,5–1,0 м), мелкие валуны (10–50 см), крупная галька (5–10 см), мелкая галька (1,0–2,5 см), крупный гравий (0,5–1,0 см). Более мелкие обломки не образуют для рыб полости необходимого размера, даже если это мальки.

В грунты, образованные гравием среднего и мелкого размера, песком и частицами ила, рыбы могут закапываться или лежать на их поверхности.

Затонувшие вблизи мысов и у других берегов корабли представляют для прибрежных рыб очаги — аналоги каменных рифов и участков абразионного берега.

В бухтах действие волн при различных углах подхода сказывается значительно слабее. Мысы «защищают» бухты от волнения тем, что подходя к ним, волны подвергаются рефракции. В табл. 1.3 приведены основные абразионные формы прибрежной зоны и их характеристики: каменные мысы и рифы, группы рифов, каменистые банки, скопления и нагромождения камней, отдельно стоящие над и под водой скалы, каменные острова. Песчаные острова, свободные косы и каменные острова имеют мелководья с разных сторон, что для рыб является весьма существенным.

Таблица 1.3

Абразионные формы береговой линии и прибрежной зоны моря

Абразионные формы прибрежной зоны	Общая характеристика
каменный мыс	подводное возвышение, сложенное прочными породами или их крупными обломками
каменный риф	не выступающая на поверхность воды группа скал и камней
группы каменных рифов	два, три и более каменных рифов
каменистые банки	возвышающиеся над дном подводные скопления и нагромождения камней
гряды выдавливания	выступающие со дна гряды коренных твердых пород, образовавшиеся в процессе береговых оползней
отдельно стоящая скала	выступающая из воды далеко от берега скала; абразионный останец
каменный остров	отдельно стоящий участок суши, образованный коренными твердыми породами; абразионный останец
валунно-глыбовый пляж	вдольбереговое скопление валунов и глыб, расположенное выше и ниже уреза воды
галечный пляж	вдольбереговое скопление гальки, расположенное выше и ниже уреза воды
плита	плоское каменное дно

Для каменных мысов характерно большое количество биотопов, сконцентрированных на относительно небольшой площади. Условия песчано-ракушечного, песчаного, илисто-песчаного и илистого дна более однообразны и распространяются на большие площади.

1.1.3. Аккумулятивные процессы, берега и формы

Под аккумуляцией (накоплением) подразумевается процесс накопления на берегу или на дне прибрежной зоны рыхлых минеральных и органических осадков (пелит, алеврит, песок разной крупности, мелкий гравий, битая и целая ракушка). Частицы менее 0,1 мм — алеврит, менее 0,01 мм — пелит. Песок имеет размеры от 0,5 до 2,0 мм. Обломки твердых пород величиной 2,5–5,0 мм — средний гравий, размером 5–10 мм — крупный гравий.

При жестоких штормах волны могут взвешивать в толщу воды мелкие фракции и перемещать более крупные, но постепенное рассеивание энергии волн происходит на всех берегах, включая низкие и отмелые. На участках падения энергии наблюдается накопление наносного материала определенного размера. При этом образуются различные аккумулятивные формы берегового и донного рельефа.

Аккумулятивным называется берег, образовавшийся в результате накопления прибрежно-морских наносов. Он формируется за счет аккумуляции материала, поступающего в прибойную зону со дна моря (подводного склона), влекомого вдоль берега с потоком наносов, приносимых в береговую зону речным стоком, ветрами и пр.

Различают следующие типы береговых аккумулятивных форм: примкнувшие — соединенные с коренным берегом по всей своей длине (пляжи, террасы, выступы); свободные — вытянутые в виде длинной полосы суши в акваторию (косы); замыкающие (пересыпи) — перегораживающие заливы, бухты, лиманы; окаймляющие — отгораживающие от моря внутреннюю лагуну, бывшую ранее частью морской акватории; отчлененные (островные) — возникающие при замедлении поступления наносов [105, 154].

Свободными аккумулятивными образованиями являются косы Жебриянская и Лагерная, головные части Кинбурнской и Тендровской кос, остров Джарылгач, Бакальская коса и большое число небольших кос. Такие же косы преобладают у северных берегов Азов-

ского моря (Арабатская стрелка, Федотова, Бердянская, Обиточная, Белосарайская и др.).

На участке берега от Жебриянской бухты до мыса Очаковский обнаруживаются три первых класса аккумулятивных форм и отсутствуют островные, появляющиеся в Егорлыцком, Тендровском и Каркинитском заливах. Наиболее распространены в СЗЧМ замыкающие формы, представленные пересыпями лиманов и лагун. Они составляют 85,6 % (97,5 км) от всей длины аккумулятивных берегов. Свободные и примкнувшие формы занимают соответственно 6,8 км (6,0 %) и 9,6 км (8,4 %) [233].

На данном участке побережья отмечается почти повсеместное сочленение аккумулятивных форм с коренными абразионными (мысами). Установлено, что динамика большинства аккумулятивных форм в СЗЧМ во многом зависит от динамики абразионных [233]. В табл. 1.4 приведена длина аккумулятивных форм морского побережья на участке Жебриянская бухта — Березанский лиман.

В связи с общим наступлением моря на морской берег происходит смещение пересыпей и кос в сторону суши. Этот процесс носит пульсирующий, ритмический характер, при этом длина и общая

Таблица 1.4

Длина аккумулятивных форм морского побережья на участке Жебриянская бухта — Березанский лиман (по [233])

Аккумулятивное образование	Длина, км
Жебриянская коса	4,2
Лагерная коса	2,6
Сасыкская пересыпь	13,6
Бурнасская пересыпь	6,0
Будакская пересыпь	17,3
Днестровская пересыпь	9,8
Грибовская пересыпь	2,4
Дофиновская пересыпь	1,0
Карабушская пересыпь	1,0
Терновская терраса	4,4
Григорьевская пересыпь	1,0
Тилигульская пересыпь	7,0
Хаджибейско-Куюльницкая пересыпь (Одесский залив)	8,0*

* – фактическая длина меньше из-за наличия порта в западной части пересыпи и составляет около 4 км.

площадь лиманов на протяжении длительного времени уменьшается [233].

В СЗЧМ огромной береговой аккумулятивной формой является дельта Дуная. Она образована, в основном, из аллювиального, т. е. вынесенного рекой материала на участок взморья перед устьем реки и рассечена рукавами и протоками. В дельте происходят сложные динамические процессы образования и трансформации речных аккумулятивных форм.

Перед дельтой Дуная располагается авандельта, представляющая собой подводную часть дельтового накопления наносов, формирующаяся на приустьевом взморье как результат взаимодействия течения реки и волнения моря. В дельте Дуная образуются аккумулятивные формы — приустьевые косы. Они формируются вдоль боковой границы струи речного потока при его впадении в море и сдерживают интенсивное боковое растекание речных вод. Таковой в устье Дуная является Жебриянская коса.

В дельте и придельтовой зоне Дуная коагуляция или укрупнение дисперсных частиц взвешенного вещества и их оседание на дно наиболее активно происходит в интервале солености 2–6 ‰. В среднем, на взморье в донные осадки уходит до 10–60 % взвешенного в речной воде вещества [16].

В СЗЧМ на участке берега от Кинбурнского пролива до восточной части Каркинитского залива образовалась обширная система мелководных лагун, отделяемых от основной акватории косами. Катастрофические сгоны и нагоны могут там достигать 1,5 м. Поскольку аккумулятивные формы сложены песком, ракушечным материалом и выбросами zostеры, косы могут быстро менять свое положение, запирая выходы из лагун. Волны формируют вначале узкие накопления наносов — косы, направленные головной, нарастающей частью в открытую акваторию. Прикрываемые ими от основного водоема участки становятся сперва заливом, затем превращаются в открытую, а позже — в закрытую мелководную лагуну.

В мелководных заливах, бухтах, лагунах, как и на аккумулятивных морских берегах, заметную роль играют биогенные наносы, образующиеся из отмерших гидробионтов. Это, прежде всего, створки раковин моллюсков и растительные остатки. Нередко встречаются водорослевые маты — скопления водорослей на пляжах в верхней части зоны прибоя или на прибрежных участках дна в его депрессиях. Такие маты могут быть образованы в основном из цистозиры и zostеры.

Морская трава zostера (*Zostera marina*, *Z. noltei*) и створки раковин некоторых моллюсков, будучи выброшенными на отмельный берег, в ряде районов Черного и Азовского морей участвуют в образовании пляжей. В этом процессе заметное место занимают субфоссильные моллюски, погибшие много столетий тому назад (*Cerastoderma*, *Chamelea*, *Flexopecten*, *Ostrea*, *Tritia* и др.).

Обширные поселения макрофитов мягких грунтов в мелководных акваториях ослабляют процессы взмучивания и перемещения донных осадков и волнового воздействия на береговую линию. Они также предотвращают чрезмерное прогревание придонного слоя воды и поставляют в толщу воды кислород. Некоторые рыбы находят в них пищу и укрытие.

Стабилизации донных осадков и береговой линии также способствуют массовые поселения мидий, формирующиеся на выдвинутых в акватории лиманов и заливов подводных песчано-ракушечных косах, которые, в свою очередь, служат субстратом для прикрепления водорослей.

Аккумулятивные образования (песчаные пересыпи, пляжи, косы, отмели, бары) в прибрежной зоне, с одной стороны, являются результатом гидродинамических процессов (седиментация, перемещение и дифференциация донных отложений), а с другой стороны, возникнув, они уже сами оказывают прямое воздействие на интенсивность гидродинамики.

Аккумуляция донных осадков в некоторых ситуациях приводит к уменьшению глубин и изоляции отдельных акваторий. В постепенно мельчающих и частично или полностью изолированных прибрежных акваториях происходят свои внутренние процессы. Они сильнее прогреваются, соленость воды в них, благодаря испарению, возрастает, образующееся ОВ не рассеивается, а накапливается. Это ведет к изменению гидрохимического режима и резким колебаниям концентрации растворенного в воде кислорода. Все это оказывает негативное влияние на рыб.

В лиманах аккумулятивные формы в виде кос образуются в результате конвергенции наносов у выступов коренного берега.

Второстепенными после мысов, заливов и пляжей, наиболее распространенными элементами прибрежной зоны и положительными аккумулятивными формами рельефа подводного склона являются: подводные вдольбереговые песчаные валы или бары, песчаные банки, отмели, острова, небольшие косы.

В табл. 1.5 даны определения наиболее распространенным аккумулятивным элементам береговой линии и прибрежной зоны Черного и Азовского морей, оказывающим влияние на распределение рыб.

Таблица 1.5

Аккумулятивные элементы береговой линии и прибрежной зоны моря

Аккумулятивные формы прибрежной зоны	Общая характеристика
песчаный пляж	вдольбереговое скопление песчаных и ракушечных наносов, расположенное выше или ниже уреза воды
песчаный подводный бар (вал)	полоса песка, возвышающаяся над дном и расположенная параллельно берегу
песчаная отмель	участок прибрежного песчаного мелководья, отделенный от берега полосой относительно больших глубин
песчаная банка	локальное пологое возвышение дна, сложенное наносами
песчаный остров	отдельно расположенный участок суши, со всех сторон окруженный водой, образованный песчаными наносами
песчаная коса	береговое аккумулятивное узкое скопление наносов, направленное головной частью в акваторию

Береговая линия и прибрежная зона на протяженных аккумулятивных песчаных участках на открытых берегах, в заливах, бухтах и лиманах в гораздо большей степени, чем береговая линия мысов, подвергаются разного рода антропогенным преобразованиям, и поэтому естественные условия обитания рыб там нарушаются чаще и в большей мере. В небольших морских заливах, бухтах, лиманах, лагунах происходят те же берегообразующие процессы, что и на открытых берегах, но в меньшем масштабе и при участии более слабых сил. В них могут образовываться такие же аккумулятивные формы. Некоторые отличия в процессах аккумуляции донных осадков в лиманах, по сравнению с открытым морским побережьем, связаны с изменениями в речном стоке и наличием или отсутствием связи с морем.

В лиманах, образовавшихся в результате затопления морем устьев рек, между участками, где происходит абразия коренных берегов, расположены аккумулятивные участки в виде кос, которые часто выдвигаются от двух берегов и могут образовывать пересыпи. Послед-

ние отгораживают вторичные лиманы и лагуны. Некоторые из таких вторичных водоемов, обмелевая, постепенно трансформируются в солончаки [17]. В корневых частях кос могут быть небольшие выступы берега или просто большие камни. Разделяя лиманы, парные косы ослабляют связь между акваториями и в них начинают преобладать свои внутренние процессы.

В настоящее время аллювий, выносимый реками, отлагается в верховьях лиманов. Даже из таких крупных проточных водоемов, как Днестровский и Днепро-Бугский лиманы, в море поступают только глинистые и илистые фракции. Значительная часть твердого стока Дуная, Днестра, Днепра, Дона оседает в водохранилищах.

В открытых проточных лиманах пересыпи разомкнуты и в большей степени подвержены изменениям. При сокращении речного стока в лиманы происходит стабилизация пересыпей, и их головные части начинают нарастать, суживая проход, пока не соединятся друг с другом.

Если на открытом морском берегу накопление илов происходит глубже песчаного пояса донных осадков, то в лиманах и лагунах из-за низкой гидродинамики, небольших глубин и затрудненной или полностью отсутствующей связи с другими акваториями, илы могут накапливаться по всей площади дна, поверх песка и ракушки. Этот процесс приводит к уменьшению глубин в придаточных водоемах, и со временем они полностью обмелевают, становясь непригодными или малопригодными для обитания рыб (например, Дофиновский и Молочный лиманы).

Вдоль северных берегов Черноморско-Азовского бассейна можно насчитать десятки придаточных водоемов (лиманов, лагун, озер), утративших в результате сочетания естественных причин и антропогенного вмешательства какое-либо рыбохозяйственное значение. В то же время примеры с акваториями Сухого и Григорьевского лиманов в СЗЧМ и лимана Донузлав в Крыму свидетельствуют, что условия в них могут искусственно улучшаться, даже если в них функционируют морские порты.

1.2. ОСОБЕННОСТИ ПОБЕРЕЖЬЯ И ПРИБРЕЖНЫХ ВОД СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

По абиотическим особенностям, связанным с обитанием рыб у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна, априори можно выделить три основных региона: 1 – СЗЧМ; 2 – юго-западное и южное побережье Крыма; 3 – юго-восточное и северо-восточное побережье Керченского полуострова и северное побережье Азовского моря (рис. 1.6).

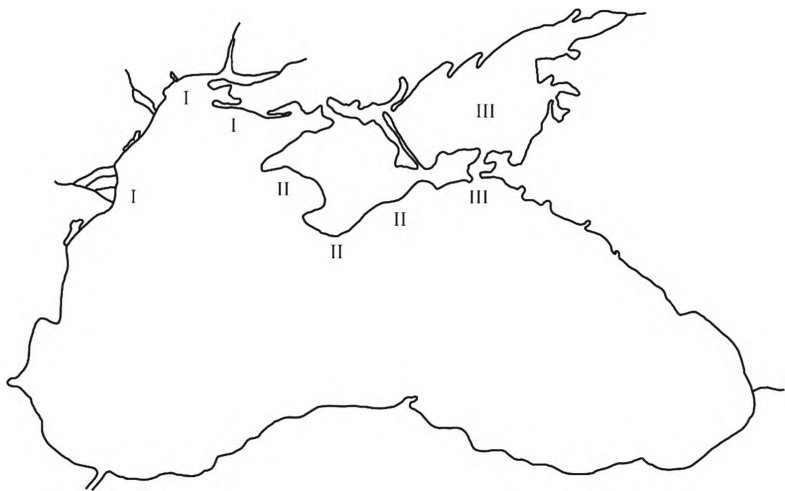


Рис. 1.6. Карта-схема Черноморско-Азовского бассейна: I – северо-западная часть Черного моря; II – юго-западное и южное побережье Крыма; III – Керченское предпроливное пространство и Азовское море

Климат северной части Черноморско-Азовского бассейна умеренный и сухой. На Южном берегу Крыма – субтропический, средиземноморского типа. Через Одесский регион СЗЧМ пролегает граница двух типов климата – «умеренно-континентального» и «континентального», что создает неустойчивый характер гидрометеорологического режима.

Северо-западная часть и побережье Черного моря открыты для вторжений холодных воздушных масс с севера, имеют самый холодный континентальный климат степного типа. Аналогичные особенности характерны и для северных берегов Азовского моря. Зима здесь

холодная и ветреная, причем на побережье Азовского моря даже холоднее, чем на черноморском побережье.

Сходные по ряду экологических особенностей северо-западные части Черного (СЗЧМ) и Азовского (СЗАМ) морей разделены Перекопским перешейком шириной всего 8 км.

Северная часть Азовского моря носит черты степного континентального климата с холодной зимой, сухим и теплым летом, а южная — имеет более мягкий и влажный климат. Для климата Азовского моря, как и для СЗЧМ, характерна большая разность температуры воздуха и воды летом и зимой, слабые летние ветры, часто не обеспечивающие перемешивание воды.

В Азовском море температура воды на поверхности понижается в январе в среднем до $-0,8-1,0$ °С. В летние месяцы в прибрежной полосе температура поднимается до $+30-32$ °С. В открытых участках среднемесячные значения в июле достигают до $+25-26$ °С [76]. В СЗЧМ зимние температуры падают до $-0,5$ °С.

Для прибрежных вод северных берегов Черного и Азовского морей характерны значительно более низкие зимние температуры, чем в центральных и южных районах Черного моря и у Южного берега Крыма. Эти различия достигают $7-9$ °С. Весной разница в температуре постепенно сглаживается, что создает условия для миграции теплолюбивых рыб. Летом температура в разных регионах Черного моря примерно одинакова. Осень теплее весны.

Обычно соленость черноморских вод в центральной части составляет $17,5-18,3$ ‰, в СЗЧМ — $13-15$ ‰, в западной половине Азовского моря — $10-13$ ‰. Наиболее высокая соленость отмечается в прибрежной зоне, как в приповерхностном, так и в придонном слоях у южного берега Крыма.

В СЗЧМ наблюдается увеличение солености воды от 1 ‰ в районе дельты Дуная в направлении на северо-восток до $16-17$ ‰ вблизи мыса Большой Фонтан. Затем вновь соленость снижается до мыса Аджияск и отмечается постепенный ее рост от головной части Тендровской косы к мысу Тарханкут до величины $17,0-18,5$ ‰. Наибольшая стабильная соленость, составляющая $18,0-18,5$ ‰, приурочена к Юго-Западному и Южному побережью Крыма. Диапазон изменения солености по акватории Азовского моря — от практически пресной воды в авандельте Дона и восточной части Таганрогского залива до $16-17$ ‰ в районе, примыкающем к Керченскому проливу.

Важным фактором, влияющим на распределение и выживание прибрежных рыб, оказывается постоянное или сезонное заражение прибрежных морских вод и вод придаточных водоемов сероводородом. Формирование устойчивого пикноклина в жаркие месяцы года часто препятствует проникновению кислорода в придонные слои уже при глубинах менее 5–8 м. Заражение толщи воды на подводном склоне прибрежной зоны начинается с придонного слоя, и пелагические и придонно-пелагические рыбы обычно успевают уйти из такого района. Рыбы же, ведущие донный образ жизни, вынужденно концентрируются в узкой прибрежной полосе шириной в несколько метров, где остатки кислорода сохраняются дольше, и в критических случаях начинают выбрасываться на берег. В случаях возникновения массовых заморов могут погибать десятки тонн рыбы.

Как известно, в центральных областях Черного моря кислород распространяется всего до глубины около 120 м, а в прибрежной зоне местами до 220 м [93, 94, 104]. По этой причине в Черном море отбор рыб восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса шел и по их принадлежности к мелководному комплексу. При частом повторении сероводородного заражения водных масс выживают наиболее устойчивые к нему виды понто-каспийского происхождения.

Следует отметить, что периодические заморы рыбы на некоторых участках в Азовском море, в некоторых лиманах и лагунах Азовского и Черного морей наблюдались и ранее, только в силу естественных причин. Определенный отбор в этом направлении среди рыб понто-каспийского фаунистического комплекса уже происходил ранее. Сравнительно высокую толерантность к сероводороду демонстрируют некоторые виды бычков и, в частности, из рода *Neogobius*, глосса *Platichthys luscus* и др.

Поверхностные течения в Черноморско-Азовском бассейне индуцируются полем ветра. Они охватывают акватории Черного и Азовского морей по периферии кольцевым течением, направленным против часовой стрелки, со скоростями до $40 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$. У берега, в полосе шириной до 10 км, выделяется зона прибрежных круговоротов. На скорость и на направленность течений здесь оказывают влияние конфигурация берегов и рельеф дна. Средние скорости течений прибрежных круговоротов составляют $20\text{--}25 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ [198].

Поверхностные течения в Азовском море зарождаются в устьях Дона, Кубани и ряда меньших рек. В Черном море стоковые течения,

возникающие в устьях больших рек и в Керченском проливе, также участвуют в формировании местных поверхностных течений.

В системе течений Черного моря выделяются: Анатолийское — на участке от пролива Босфор до траверза Колхидской низменности; Кавказское — от траверза Колхидской низменности до Керченского пролива; Крымское — от Керченского пролива до Тендровской косы; Румелийское — от Тендровской косы до пролива Босфор. От мыса Керемпе (Турция) одна из струй Анатолийского течения, идущего на восток от Босфора, отклоняется на север к Крыму. В Азовском море течение проникает вдоль его юго-восточного берега.

Между Анатолийским побережьем Турции и районом мыса Сарыч в Крыму, находящимися на расстоянии 258 км друг от друга, в теплый период года формируется упомянутое выше сезонное меридиональное поверхностное течение, отклоняющееся затем на запад мимо мысов Айя, Фиолент, Херсонес. Именно в этом районе в последние годы наиболее часто обнаруживаются новые для Черного моря виды рыб.

Постоянное антициклональное кольцевое течение Черного моря наиболее хорошо выражено на расстоянии 3,7–18,50 км от берега. В районе Керченского полуострова оно составляет $0,6–0,9 \text{ км} \cdot \text{час}^{-1}$, у Южного берега Крыма $1,3–1,7 \text{ км} \cdot \text{час}^{-1}$, у Юго-Западного берега Крыма $0,2–0,6 \text{ км} \cdot \text{час}^{-1}$ и в прибрежных водах СЗЧМ от Тендровской косы до дельты Дуная от $< 0,1$ до $0,4–0,7 \text{ км} \cdot \text{час}^{-1}$.

Западные, южные и восточные берега полуострова Крым по своей общей протяженности сопоставимы с длиной материковых берегов СЗЧМ и северо-восточных, северных и северо-западных берегов Азовского моря. По разнообразию подводных ландшафтов, биотопов и биоценозов они превосходят как СЗЧМ, так и СЗАМ. Южное побережье Крыма имеет субтропический климат средиземноморского типа, в то время как СЗЧМ и СЗАМ находятся в области умеренного климата. Все это находит свое отражение в составе ихтиофауны. И СЗЧМ, и СЗАМ подвержены сильному опресняющему влиянию крупных рек. На побережье Крыма таких рек нет.

Вода у Южного берега Крыма в зимний период значительно (на $8–9^\circ\text{C}$) теплее, чем в СЗЧМ и СЗАМ. На побережье Крыма преобладают каменистые грунты, имеется большое количество каменистых мысов и небольших бухт, что отличает его от побережья СЗЧМ и СЗАМ. Есть все основания полагать, что различия в составе и распределения рыб в трех упомянутых регионах связаны, прежде всего,

с температурными особенностями, соленостью воды, прибрежными ландшафтами и биотопами.

Кроме жизненно необходимых экологических факторов — определенной солености и температуры воды — при выборе рыбами биотопа он должен обеспечивать им укрытие от хищников и возможность затаиваться при нападении на жертвы, кормовую базу и возможность воспроизводства. Наблюдения свидетельствуют, что для большинства прибрежных донных и придонных рыб необходимо сочетание на дне каменистого субстрата и пятен песчаного, илисто-песчаного или ракушечного грунта и водной растительности. Такое сочетание условий характерно для каменистых мысов и каменистых банок.

Рассматриваемый участок северного побережья Черноморско-Азовского бассейна, включая и берега Крыма, протянулся от дельты реки Дунай, впадающей в Черное море, до дельты реки Дон, впадающей в Таганрогский залив Азовского моря. Как отмечалось выше, многие факторы в северных частях Черного и Азовского морей весьма сходны. Прибрежная зона условно ограничивается нами изобатой 10 м.

Общая длина северных берегов Черного моря, включая и Крым, от дельты Дуная до мыса Такиль на юго-западе Керченского полуострова составляет почти 1830 км. Извилистый берег Керченского пролива принадлежит бассейнам Черного и Азовского морей и имеет длину 64 км [230]. Протяженность северных берегов Азовского моря от мыса Хрони до дельты Дона — около 1300 км, причем каменистые берега составляют лишь очень малую часть.

В СЗЧМ и на западном побережье Крыма песчаные пляжи протянулись вдоль береговой линии почти на 1200 км. Они составляют почти 67 % длины всей береговой линии. Около 600 км, или 33 % занимают гравийные или галечные пляжи, расположенные вдоль каменистых берегов [95].

На побережье и в прибрежных водах северной части Черноморско-Азовского бассейна можно выделить ряд крупных регионов, в которых формируются сходные для рыб абиотические и биотические условия: 1 — СЗЧМ от дельты Дуная до мыса Тарханкут; 2 — черноморское побережье Крыма от мыса Тарханкут до Керченского пролива; 3 — Керченский пролив и побережье Азовского моря до мыса Казантип и Арабатского залива; 4 — залив Сиваш со всеми его лагунами; 5 — побережье Азовского моря от Арабатского залива до дельты реки Дон.

В СЗЧМ особо выделяется северо-восточный мелководный регион, расположенный между Кинбурнской и Бакальской косами. В этом регионе сконцентрированы различные аккумулятивные образования и, прежде всего, песчаные косы, песчаные острова, песчаные отмели и пр.

В западной половине СЗЧМ в прибрежной зоне преобладают запирающие пляжи (пересыпи лиманов), прислоненные пляжи, пляжи карманного типа, песчаные банки, отмели. Берега в этом регионе в целом более приглубые, чем в восточной половине СЗЧМ. Важным отличием является образование здесь скалистых и каменистых участков, чередующихся с песчаными.

Побережье Крыма от мыса Тарханкут до мыса Такиль преимущественно каменистое, и лишь на отдельных участках прерывается песчаными пляжами. Берега в основном приглубые.

Для побережья Керченского пролива и участка берега Азовского моря до полуострова Казантип типичными являются каменистые берега.

Берега Сиваша в основном низкие и песчаные. Примечательным отличием побережья Арабатской стрелки, Сиваша и Азовского моря от Арабатского залива до дельты Дона является практически полное отсутствие естественного твердого субстрата в виде скал и камней и наличие протяженных песчано-ракушечных кос, далеко выдвинутых в море. Частичной заменой твердого субстрата для некоторых рыб, откладывающих донную икру, стали створки раковин вселенца в Азовское море двухстворчатого моллюска белой песчаной ракушки или мии (*Mya arenaria*).

При описании отдельных участков побережья приводятся лишь общие данные. Более подробная характеристика приустьевых акваторий, придаточных водоемов и мысов дана в последующих главах.

1.2.1. Побережье от Жебриянской бухты до мыса Очаковский

Побережье от Жебриянской бухты до мыса Очаковский естественным образом разделяется Одесским заливом на два участка. Западный участок находится под влиянием рек Дунай и Днестр, а восточный подвержен мощному воздействию вод Днепра с Южным Бугом. При некоторых ситуациях последние в трансформированном виде проникают вплоть до Одесского залива на северо-западе и до Тендровской косы на юго-востоке.

Дельта Дуная по своей морфологии сильно отличается от дельт других рек, впадающих в Черное и Азовское моря, т. к. все прочие реки не имеют развитых дельт или впадают в тот или иной лиман. Сток реки Дунай в некоторые годы превышает 200 км³. Он направлен преимущественно на юг и юго-запад. В период паводка пресноводные рыбы, как и в случае с днепровскими водами, могут распространяться в море на десятки километров. Вынося большое количество твердого материала, Дунай интенсивно наращивает свою дельту, преобразуя старые и формируя новые аккумулятивные образования.

Севернее дельты Дуная расположена отделенная от нее песчаной косой, длиной около 6 км, Жебриянская бухта. Длина береговой линии косы — 8,5 км. Длина самой бухты составляет около 10 км, ширина — до 7,5 км, глубина на входе — до 10 м. Это наиболее опресненная бухта Черного моря [95]. Берега бухты песчаные, на дне песок и ил.

От дельты Дуная до Днестровского лимана берег представляет собой низкую узкую песчаную полосу — пересыпь, так называемую Тузовскую косу, получившую название по группе Тузовских лиманов. Исключением является участок между лиманами Бурнас и Будакским (Шаболат), где берег глинистый, высокий и обрывистый. От Днестровского лимана и до Одесского залива берег повсеместно высокий и обрывистый, прерываемый песчаными пересыпями Грибовского и Сухого лиманов, претерпевшими значительные антропогенные изменения. Берег всюду отмелый. Изобата 5 м проходит на расстоянии около 1 км от суши.

Пересыпь в виде бара примыкает к обоим краям вышеупомянутого абразионного выступа между лиманами Бурнас и Будакским (Шаболат). Бар отгораживает от моря лагунно-лиманное водоемы: лиманы Сасык (Кундук), Джантшейский, Малый Сасык, Карачаус, Куругел, Шаганы, Алибей, Бурнас. К северу бар смыкается с Днестровской пересыпью, на юге участка — переходит в аккумулятивную террасу на северо-западной стороне Жебриянской бухты [17].

Подводный береговой склон, примыкающий к пересыпи — бару, на большом протяжении покрыт песком и ракушей. Параллельно береговому бару под водой формируются еще от одного до трех баров, находящихся на глубинах от 0,5 до 2,0 м. На вершинной части баров обнаруживаются мальки ряда донных рыб — бычков, калкана, глоссы, морского языка.

В 37 км от Килийского рукава дельты Дуная находится каменистый, высокий, площадью около 1,5 км² остров Змеиный, представ-

ляющий собой отделенный от суши останец (по другим сведениям — возникший в результате тектонического поднятия). Берега острова, особенно западный и южный, — обрывистые. Он окаймлен грядой подводных камней. Соленость воды вблизи острова изменяется от поверхностной черноморской (17–18 ‰) до сильно опресненной (2–3 ‰). Здесь отмечены как типично морские, так и пресноводные рыбы.

Соленый и открытый лиман Сасык в 1978 г. был отделен от моря искусственной дамбой и соединен искусственным каналом с Килийским гирлом Дуная. В результате лиман опреснился до 1,2–2,2 ‰. Морские гидробионты в нем в большинстве своем вымерли, но в лимане появились промысловые пресноводные рыбы: карп, карась, лещ, судак, окунь, толстолобик, тарань и др. Сохранились в нем и некоторые бычки. Сасык имеет площадь около 205 км². Средняя глубина в нем — 2 м, максимальная — 3,9 м.

Лиман (лагуна) Шаганы имеет длину 11,5 км, ширину — от 2,2 до 9,3 км, глубину до 2,0 м, площадь — 74 км².

Лиман (лагуна) Алибей на западе соединен проливом с лиманом Шаганы, а на востоке, также проливом, с лиманом Бурнас. Длина Алибея — 15 км, наибольшая ширина — 11 км, глубина — до 2,5 м, площадь — 72 км².

Лиман Бурнас имеет длину 10 км, ширину — до 3,5 км, глубину — до 1,6 м, площадь — 23 км².

Будакский лиман, или Шаболат, имеет длину 15,5 км, наибольшую ширину — 2,7 км, наибольшую глубину — 2,2 м, площадь — 30 км².

Мыс Бурнас незначительно выступает от берега. Он окаймлен отмелью. На расстоянии до 5,5 км к востоку от него отходит в море узкая песчаная отмель.

На рассматриваемом участке берега, местами на глубинах 8–10 м, дно представляет собой каменную плиту, лишенную сплошного песчаного покрова. Как уже упоминалось, на этом субстрате селятся мидии и некоторые водоросли — макрофиты.

Днестровский лиман является вторым по величине придаточным водоемом всего Черного моря. Его длина — 42 км, ширина — от 4,2 до 12 км, площадь — около 400 км², естественные глубины — от 0,5 до 2,7 м. В лиман ведет Днестровско-Цареградское гирло (пролив), прорезающее южную часть косы Бугаз. Вход в гирло преграждает бар, через который прорыт судоходный канал. В восточную часть вершины лимана, образуя дельту, впадают Днестр и его рукав Турунчук. Из

Днестровского лимана в море поступает вода, имеющая, в среднем, соленость около 5 ‰. При сильных ветрах с моря через канал в лиман попадает морская вода. Обычно гидрофронт расположен в самом лимане. Морской берег отмелый.

Каменистая Днестровская банка находится в 15,6 км к востоку от Цареградского гирла Днестровского лимана и имеет глубины от 5 до 9 м.

В долине небольшой реки Барабой, впадающей в море, расположен умирающий Грибовский лиман, почти уничтоженный в результате антропогенной деятельности, но его песчаная коса еще сохраняется.

В районе сильно разрушенного мыса Санжейский имеется большое количество банок, берег более приглубый, и глубина 10 м находится уже в 0,7–1,1 км от него. Перед входом в Сухой лиман расположен также сильно разрушенный мыс Бугово.

Сухой лиман расположен в затопленном морем эстуарии узкой долины реки Большой Дальник. Лиман протянулся на 10 км, имеет ширину от 0,2 до 3,0 км, площадь около 6 км². Верхняя часть водоема отделена и превращена в пресноводные пруды. В естественном состоянии (до начала 1960-х гг.) глубины не превышали 4,0–5,0 м при средней глубине 1,5 м. В конце 1950-х гг. лиман был соединен с морем постоянным судоходным каналом, и началось его углубление. В настоящее время на значительной акватории нижней части Сухого лимана глубины доведены до 13–14 м.

Мыс Большой Фонтан, высотой до 40 м, выступает в море на расстоянии до 2 км. Он окаймлен каменистой отмелью с глубинами менее 5 м. В 1,7 км к юго-западу и в 1,2 км к северо-востоку от мыса находятся банки с глубинами 0,5–4,2 м. Необходимо отметить важную роль мыса Большой Фонтан в Одесском регионе. Пра-Днепр резко поворачивал на юг от этого мыса, и широкая равнина долины Пра-Днепра уходит по дну далеко в море.

Как уже отмечалось, Одесский залив занимает центральное положение в Одесском регионе. Ширина его на входе около 10 км, а глубина врезки в сушу — около 4 км. Залив расположен между высокими коренными мысами — Ланжерон на юго-западе и Одесским Северным на востоке. Глубины в заливе с 10–12 м на входе быстро убывают при приближении к берегу. Между мысами дугой простирается общая, сильно антропогенноизмененная пересыпь Хаджибейского и Куяльницкого лиманов длиной около 8 км. В юго-западном углу залива построен Одесский морской порт. В северо-восточной части

залива имеется большая песчаная отмель. Мыс Ланжерон окаймлен каменистой отмелью.

Хаджибейский лиман находится в 4,5 км от моря. Его длина — около 40 км, ширина — от 2,0 до 3,5 км, наибольшая глубина — до 13,5 м, площадь — 70 км². Лиман в настоящее время выполняет функции промежуточного водохранилища сточных вод станции биологической очистки «Северная» города Одессы. Излишки воды сбрасываются по искусственному каналу в Одесский залив. В Хаджибейском лимане вода опреснилась до 5–6 ‰. Многие обитавшие там ранее при более высокой солености гидробионты, включая и рыб, вымерли. Благодаря естественному нересту и искусственному зарыблению в лимане обитают некоторые виды бычков, карась, окунь, толстолобик, судак, карп, недавний акклиматизант пиленгас.

В настоящее время соседний с Хаджибейским Куяльницкий лиман из-за очень высокой солености воды непригоден для обитания рыб.

Мыс Одесский Северный является северо-восточным входным мысом Одесского залива. Он имеет высоту до 56 м и вдается в море на 0,5 км. Побережье вблизи мыса подвержено масштабным оползневым процессам и является источником поступления в прибрежные воды большого количества глинистого материала, что ведет к заиливанию донных биоценозов.

На участке берега от Одесского залива до Кинбурнского пролива имеется ряд заметных, но сильно разрушенных и недалеко выступающих в море мысов, и, в частности, уже названный Северный Одесский, Дофиновский, Сычавский, Карабуш, Аджияск. Указанные мысы на расстоянии 1,0–1,5 км от берега окаймлены отмелями с глубинами менее 5 м. Отмель вокруг мыса Карабуш каменистая. У южной кромки отмели лежит каменистая банка Трутаева. Мыс Аджияск также окружен каменистой отмелью. На данном участке морского берега имеются два малых лимана — Карабушский и Сычавский, которые отделены от моря короткими песчаными пересыпями. Более крупным, но чрезвычайно мелководным, сильно пересыхающим летом, является Дофиновский (Большой Аджалыкский) лиман. Он также имеет короткую пересыпь. Длина лимана — до 7,5 км, ширина — 0,2–1,9 км, средняя глубина — 0,5 м, площадь — 5–7 км². Его связь с морем поддерживается искусственно.

Григорьевский (Малый Аджалыкский) лиман возник в результате затопления морем устья реки Малый Аджалык и образования песча-

ной пересыпи, отделившей его от моря. Его современная длина — около 7,3 км, ширина — до 1,2 км (средняя около 0,8 км), площадь водного зеркала — около 6,0 км². В естественном состоянии лиман часто терял связь с морем. До начала строительства в 1972 г. причалов порта Южный глубины на большей части лимана не превышали 2,5 м, и только в центральной части они достигали 5–6 м. В 1972 г. лиман был соединен с морем постоянным каналом и в нем начались дноуглубительные работы. В настоящее время в судоходном канале и у некоторых причалов глубины доведены до 20–21 м. Пересыпь лимана сильно антропогенно изменена. Фактически лиман превращен в узкий морской залив.

Тилигульский лиман, расположенный в устьевой части долины реки Тилигул, затопленной морем, является одним из крупнейших придаточных водоемов Черного моря. Он имеет широкую песчаную пересыпь, и его связь с морем поддерживается искусственно. Длина лимана — до 70 км, средняя ширина — 3,5 км, средняя глубина — 3 м, наибольшая глубина — 21 м. Площадь в зависимости от времени года и уровня воды колеблется от 130 до 190 км². Лиман пригоден для обитания солоноватоводных и морских рыб.

Крутой и обрывистый мыс Аджияск находится в 7,4 км к востоку от мыса Карабуш. В 0,9 км к югу от мыса Аджияск простирается отмель с глубиной менее 5 м. У юго-западной кромки отмели лежит камень с глубиной 3 м [131].

К востоку от мыса Аджияск берег, постепенно понижаясь, оканчивается вблизи устья открытого Березанского лимана. От этого лимана до мыса Очаковский берег вначале низкий, а затем высокий.

Крупным аккумулятивным образованием является Одесская банка, сложенная из песка и ракуши. Она вытянута в широтном направлении от Григорьевского до Днепро-Бугского лимана. Между банкой и берегом имеется своеобразный желоб, образованный руслом Пра-Днепра. Глубины над банкой — менее 10 м.

Лежащий в 4,3 км к востоку от мыса Аджияск маленький, площадью около 0,5 км² и высотой до 20 м, каменистый остров Березань окружен отмелью, на которой имеются надводные и подводные камни.

Пролив в Березанский лиман находится между Западной Березанской косой, простирающейся от западного, более высокого берега, и низкой Лагерной косой, отходящей от восточного берега. Головная часть Лагерной косы постоянно нарастает, что ведет к сужению

пролива, соединяющего лиман с морем. В настоящее время ширина пролива — 300–350 м. Длина Березанского лимана — 26 км, ширина — до 3 км, средняя глубина — 3,3 м, максимальная — 14 м, площадь — 60 км². На некотором расстоянии от входа в восточный берег Березанского лимана вдается небольшой мелководный Бейкушский лиман, а в 12,2 км к северо-востоку от входа — больший по размерам Сосицкий лиман. Березанский лиман подвергается сильному влиянию вод Днепра и Южного Буга. В него проникают как морские, так и солоноватоводные и пресноводные рыбы.

Днепро-Бугский лиман образован Днепровским и Бугским лиманами и имеет площадь 800 км², глубину — 8–10 м. Вход в Днепро-Бугский лиман — Кинбурнский пролив — расположен между мысом Очаковский и Кинбурнской косой. От мыса и косы в пролив выступают песчаные отмели. В проливе шириной около 3,5 км находится искусственно насыпанный, окруженный отмелью остров Первомайский.

Река Южный Буг втекает в среднюю часть лимана, между мысами Сары-Камыш и Бубликова. Река Днепр впадает в восточную часть лимана, образуя обширную дельту, выступающую в лиман. Берега здесь низкие, отмельные, постоянно меняющие свои очертания.

Средняя соленость воды, поступающей из Днепро-Бугского лимана в море, составляет около 3 ‰. Гидрофронт обычно занимает положение в районе острова Березань, т. е. вне лимана.

Уже отмечалось, что протяженность морского берега СЗЧМ от дельты Дуная до мыса Очаковский — около 200 км. Значительные участки побережья в последние десятилетия подверглись разнообразным изменениям, и естественные процессы в них нарушены.

Особо следует подчеркнуть, что лишь незначительная часть абразионных берегов СЗЧМ является источником твердого субстрата. Каменистые участки обычно приурочены к мысам. Большая часть абразионных берегов региона сложена глинами, и при размыве и оползневых процессах поставляется глинистый ил. Будучи сильно оводненным, такой ил малопригоден для заселения донными беспозвоночными и рыбами. На малых глубинах он сильно взмучивается, снижая прозрачность воды. Перемещение его течениями сопровождается заиливанием донных поселений гидробионтов.

1.2.2. Побережье от Кинбурнской косы до мыса Тарханкут

Кинбурнская коса расположена между Днепро-Бугским лиманом и Егорлыцким (Ягорлыцким) заливом. Ее длина — около 40 км. От юго-западного берега Кинбурнской косы простирается отмель, соединяющаяся с Одесской банкой.

Егорлыцкий залив отделен от Тендровского залива песчаными островами Долгим и Круглым, а с юга — полуостровом Егорлыцкий Кут. Длина залива — 26 км, ширина на входе — 15 км, глубина — до 4,0–4,5 м. Длина береговой линии — более 51 км [230]. В вершине залива у берега находятся острова Великий и Конский. Берега Егорлыцкого залива низкие и изрезанные. Западнее полуострова Егорлыцкий Кут расположены острова Егорлыцкие (или Египетские) и остров Орлов, а южнее — острова Сибирские. От юго-западной оконечности полуострова выступает коса Египетская Стрелка.

Самым крупным аккумулятивным образованием в Черном море в настоящее время является система Тендра — Джарылгач. Начало ее образования принято относить ко времени, когда уровень моря в этом районе был примерно на 3 м ниже современного [17]. Берега здесь низкие, песчаные и песчано-ракушечные. Тендровская коса имеет длину 65 км, а ее продолжение, остров Джарылгач, — длину 42 км.

Тендровский залив расположен между северо-западной оконечностью Кинбурнской косы и северной оконечностью Тендровской косы. На севере и востоке он ограничен островами Долгим и Круглым и полуостровом Егорлыцкий Кут, на юге и западе — Тендровской косой. Длина залива — 65 км. Глубины с 10–13 м на входе постепенно уменьшаются до 1–2 м в вершине. Длина береговой линии — 113 км [230]. Берега залива низкие, преимущественно песчаные. В юго-восточной мелководной части Тендровского залива, расположенной между полуостровом Егорлыцкий Кут и восточной частью Тендровской косы, возвышаются над водой песчаные острова Смоленые и остров Бабин.

Каркинитский залив вдается в берег между Тендровской косой, островом Джарылгач, материковым и крымским берегами, включая полуостров Тарханкут. Большая часть побережья окаймлена песчаными и песчано-ракушечными пляжами. Берега преимущественно отмелье. Длина Каркинитского залива — более 118 км.

Бакальская коса и одноименная подводная банка делят Каркинитский залив на западную и восточную части. Первая имеет ширину

до 80 км, глубину — до 36 м. Ее берега в основном песчаные, ровные. Глубина второй — до 10 м с глинистыми и песчаными берегами. Западная часть Каркинитского залива образована Тендровской косой, отрезком материкового берега между Тендровской косой и островом Джарылгач и непосредственно островом Джарылгач. Названный остров, по сути дела, представляет собой отделенную промоинами более широкую часть Тендровской косы. Остров окружен отмелями с глубинами менее 5 м.

В северный берег восточной части Каркинитского залива, простирающегося на 83 км, вдаются заливы Джарылгачский, Каланчакский, Перекопский, Широкий, Каркинитский.

Джарылгачский залив расположен между коренным берегом на севере и островом Джарылгач на юге. Его длина — 70 км, ширина — от 6 до 20 км, глубина — до 10 м. Длина береговой линии — около 149 км [230]. От северного берега острова в залив выступают несколько песчаных кос.

На северном берегу Джарылгачского залива находятся отделенные от него песчано-ракушечной пересыпью Каланчакский лиман и Каланчакский залив. К югу от Каланчакского залива расположены Каланчакские острова (они же Птичьи или Чумаки). К юго-востоку от островов, как их подводное продолжение, на 7,4 км простирается Каланчакская отмель. Каланчакский и Перекопский заливы разделены полуостровом Домузла. От указанного полуострова с западной стороны выступают Карабайская коса и полуостров Горький Кут (или Хорловский), а с восточной стороны — косы Чурюмская и Малая.

Мелководный Перекопский залив примыкает к Перекопскому перешейку. К юго-востоку от мыса Картказак начинается побережье полуострова Крым. От вдающегося в сушу с востока и юга от мыса Картказак залива до Бакальской косы на 37 км тянется низкий берег восточной части Каркинитского залива. У этого берега лежат низкие песчано-ракушечные Лебязьи острова. К востоку от Бакальской косы в берег вдается Бакальская бухта. В корневой части косы расположена соленая Бакальская лагуна, отделенная от моря узким баром. Благодаря периодической связи с морем в ней обитают некоторые рыбы. Берег косы низкий и отмельный.

По мере удаления от Бакальской косы до мыса Тарханкут берег становится каменистым. На этом участке в берег вдаются три бухты: Ярылгачская, Узкая и Караджинская. Берег здесь повсюду приглубый.

Ярылгачская бухта вдается в берег между мысом Черный и следующим мысом, находящимся в 3,3 км на юго-запад от него. Берега здесь всюду преимущественно каменистые.

Бухта Узкая расположена в 7 км к юго-востоку от Ярылгачской бухты, между двумя мысами. Берега бухты окаймлены отмелями. В 0,4 км к юго-востоку от западного входного мыса находится риф.

Мыс Прибойный, скалистый и обрывистый, является северным входным мысом Караджинской бухты и западной оконечностью Крымского полуострова. В 5,6 км к югу от него находится мыс Тарханкут, являющийся южным входным мысом Караджинской бухты. Сам мыс Тарханкут — каменистый, низкий и окружен широкой каменистой отмелью. Глубины менее 10 м тянутся на 1,8 км к северо-западу от него.

У берегов Тарханкутского полуострова на больших протяженностях дно образовано обнаженными плитами понтических известняков. В некоторых местах на плитах обнаруживаются небольшие пятна песка. В верхней зоне на глубине 2–5 м плита граничит с узким песчаным поясом. Для каменистых участков берега характерно большое количество вымоин, гротов и пещер.

1.2.3. Побережье Крыма от мыса Тарханкут до мыса Такиль

В настоящее время берег к востоку от оконечности полуострова Тарханкут является абразионно-оползневым и имеет ингрессивные бухты, гроты, пещеры. Берег сложен известняками и заметно отличается от остальных участков побережья Юго-Западного Крыма до Севастополя, где он бывает обрывистый, но невысокий. От мыса Тарханкут до Каламитского залива берег постепенно понижается, становясь песчаным и низменным.

Восточнее мыса Тарханкут выделяется мыс Урет. Он высокий и обрывистый, окаймлен узкой отмелью с глубинами менее 10 м.

Каламитский залив вдается на 13 км в сушу между мысами Евпаторийским на севере и Лукулл на юге. Ширина на входе — 41 км, глубина — до 30 м, но к берегу значительно мельчает. Северные берега залива аккумулятивные, песчаные, а южные — абразионные, глинистые. Длина береговой линии — 57,3 км [230]. В залив впадает река Западный Булганак.

Мыс Евпаторийский, являющийся северным входным мысом Каламитского залива, имеет низкие берега и окаймлен отмелью с глу-

бинами менее 10 м. К юго-западу от него расположен Евпаторийский риф с наименьшей глубиной 9,5 м.

К побережью Евпаторийской бухты Каламитского залива при-мыкает ряд соленых озер, из-за высокой солености непригодных для обитания рыб. Озеро Сасык находится восточнее города Евпатория и отделено от моря песчано-гравийной пересыпью длиной около 10 км. Длина озера — 18 км, ширина — до 12 км, максимальная глубина — до 1,2 м, площадь — 71 км². В летние месяцы озеро может почти полностью пересыхать.

Соленое озеро, называемое Сакским, отделено от моря пересыпью длиной около 3 км. Оно, как и Сасык, мелководно. Соленые озера Кызыл-Яр и Чайка находятся к югу от Сакского озера.

Мыс Лукулл, высотой до 50 м, является южным входным мысом Каламитского залива. Его берега высокие и обрывистые. Мыс окаймлен отмелью с глубинами до 10 м и шириной до 1,4 км. На отмели и мористее ее, на расстоянии до 1,5 км, встречаются камни. У мыса Лукулл, как и у расположенного юго-восточнее мыса Маргопулло, подводные камни, находящиеся на отмели, образуют гряды.

Высокий мыс Маргопулло находится в 5,6 км от мыса Лукулл. Отмель с глубинами менее 10 м окаймляет его на расстоянии до 1,3 км.

Река Кача впадает в море в 7,6 км к югу от мыса Маргопулло. Вблизи устья имеется каменистая отмель. Река Бельбек впадает в море в 6,7 км к югу от устья реки Кача.

Мыс Константиновский является северным входным мысом Севастопольской бухты и находится в 18,5 км к югу от мыса Маргопулло. Мыс каменистый, на 1,1 км к западу от него простирается риф. В вершину Севастопольской бухты впадает река Черная. Кроме Севастопольской бухты, на участке берега до мыса Херсонес расположен еще целый ряд бухт (Карантинная, Стрелецкая, Камышовая, Круглая, Казачья). Значительная часть побережья бухт каменистая.

Мыс Херсонес расположен на западе Гераклеийского полуострова в границах города Севастополь. Его берег скалистый, обрывистый, невысокий. Мыс является юго-западной оконечностью Крымского полуострова. От него на 0,6 км к западу простирается риф.

К востоку от Севастополя, от мыса Фиолент до Феодосийского залива, берег заметно повышается. Вдоль берега протянулся южный хребет, самый высокий из Крымских гор, который обрывается к

морю почти отвесными скалами. Восточнее Ялты берег заметно понижается, но и здесь он обрывистый. Наиболее круто обрываются в море мысы Меганом и Ай-Фока, а также склоны горы Карадаг, представляющей собой давно потухший вулкан. Южный берег Крымского полуострова между мысами Херсонес и Меганом довольно приглубый. К востоку от мыса Меганом до горного массива Карадаг берег более отмелый. На всем Южном берегу Крыма имеется большое количество скалистых мысов.

Приметный мыс Фиолент находится в 13 км к юго-востоку от мыса Херсонес. Его берега высокие и обрывистые.

К востоку от мыса Фиолент в 8,3 км в берег вдается Балаклавская бухта. Берега у входа в нее и в самой бухте, как и дно, скалистые и каменистые.

Мыс Айя — самый западный мыс Южного берега Крыма высотой 556 м.

Между мысом, расположенным в 2,2 км к юго-востоку от мыса Айя, и мысом Ласпи в берег вдается бухта Ласпи. Ее берега скалистые и каменистые.

Мыс Сарыч находится в 8,3 км к юго-востоку от мыса Айя и является крайней южной точкой Крыма. Соседний мыс Форос имеет высоту до 80 м.

Ялтинский залив расположен между мысами Ай-Тодор на западе и мысом Мартьян (Никита, Никитский) на востоке. Он вдается в сушу на 3,5—4,0 км. Глубина на входе — до 50 м. Берег приглубый, каменистый и галечный. Длина береговой линии — 13 км [230].

Высота мыса Ай-Тодор — до 50 м, а мыса Мартьян — до 75 м. Последний сложен известняками.

Очень приметный мыс Аюдаг, или Медведь-гора, сложен из лавовых пород. Он образован склоном горы Аюдаг высотой 572 м.

Мыс Плака находится в 5 км к северо-востоку от мыса Аюдаг. К востоку от скалистого берега мыса на 0,4 км выступает риф с лежащими на нем надводными и подводными камнями.

Находящаяся на востоке Южного берега Крыма Судакская бухта вдается в берег между мысами Пешерный и Рыбачий. Высота мыса Пешерный — 78 м, берега обрывистые. Широкий пляж в бухте сложен из гальки, осадочных и вулканических пород и песка. Мыс Рыбачий образован западным склоном горы Меганом. Мыс скалистый, обрывистый и приглубый. Недалеко от берега имеются надводные и подводные скалы.

Мыс Меганом расположен на восточном участке Южного берега Крыма и представляет собой южную оконечность гористого выступа. Берега скалистые, каменистые.

Гора Карадаг высотой 577 м своими восточными и южными склонами круто опускается в море. На берегу имеется беспорядочное нагромождение скал и камней. С западной стороны горы Карадаг расположена небольшая каменистая Карадагская бухта, а с восточной стороны — Коктебельская бухта. Берега ее высокие, но отмельные. На отмели с глубинами менее 10 м лежат скалы и камни.

Бухта Двукорная расположена между мысами Киик-Атлама и Ильи. Берега преимущественно высокие и обрывистые. Мыс Киик-Атлама каменистый. У его оконечности находится островок Иван-Баба.

Феодосийский залив расположен между мысами Ильи и Чауда. Мыс Ильи является западным входным мысом Феодосийского залива. Этот высокий и крутой мыс окаймлен рифом шириной около 1 км. Мыс Чауда — восточный входной мыс Феодосийского залива — крайняя южная точка Керченского полуострова, высотой до 20 м, плоский, берега его обрывистые, и он также окаймлен рифом. Длина Феодосийского залива — около 31 км. Восточнее мыса Чауда находится соленое озеро Качик, отделенное от моря песчаной пересыпью длиной около 2,5 км.

Берега от Феодосийского залива до Керченского полуострова и Керченского пролива на всем протяжении обрывистые. На этом побережье находится несколько приметных мысов: Опук, Кыз-Аул, Такиль.

Мыс Опук образован склоном горы Опук, обрывистый, но незначительно выступающий от берега. Он окаймлен узкой отмелью с глубинами менее 5 м, на которой разбросаны надводные и подводные камни. На разном расстоянии от мыса Опук лежат несколько банок с глубинами от 3,2 до 9,8 м. Мыс Кыз-Аул высокий и обрывистый. В 1,5 км к юго-востоку от него простирается Кыз-Аульская банка с наименьшими глубинами до 3,5 м. В 5,4 км к юго-востоку от мыса находится банка Анисимова с наименьшей глубиной 7,5 м. Мыс Такиль является западным входным мысом в Керченский пролив. Высота его — до 25 м, он обрывистый и окаймлен рифами и банками.

1.2.4. Западное побережье Керченского пролива

Южный вход в Керченский пролив расположен между мысами Такиль с запада и Панагия с востока, а северный — между мысами Хрони с запада и Ахиллеон с востока. На входе в Керченский пролив вблизи мыса Панагия находится так называемый Трутаевский риф, образованный скалами и населяющими их моллюсками [106].

Западный берег Керченского пролива простирается на северо-восток на 41 км, наименьшая ширина пролива — около 3,7 км. Берег высокий и за исключением отдельных участков обрывист. Вблизи него имеется большое количество камней, рифов и отмелей. Изобата 5 м почти всюду проходит не далее чем в 0,9 км от него. Глубины постепенно уменьшаются к северу, и более 10 м встречаются только в южной части.

На западном берегу пролива много соленых озер, самыми крупными из которых являются Тобечикское, Чурбашское и Узунларское. Тобечикское соленое озеро отделено от пролива пересыпью длиной около 4,5 км. Узунларское озеро находится на востоке Керченского полуострова и имеет пересыпь длиной около 1,5 км.

От западного берега пролива выступают наиболее заметные мысы — Такиль, Малый, Камыш-Бурну, Змеиный, Белый, Еникале, Фонарь, Хрони.

Мыс Такиль возвышенный, обрывистый, окаймлен рифами и банками. В 4,1 км к северо-западу от него лежит банка глубиной 2,1 м. Мыс Малый, лежащий в 7,8 км от мыса Такиль, окружен камнями и отмелями и имеет обрывистые берега. Мыс Камыш-Бурну утесистый, находится в 8,1 км от мыса Малый. Он окружен банками и подводными камнями.

В 4,4 км к северу от мыса Камыш-Бурну в берег вдается бухта Камыш-Бурунская. Северный берег бухты обрывистый, возвышенный, оканчивается на востоке мысами Павловским и Белым. В северо-восточной части бухты у берега лежат камни.

Керченская бухта расположена между мысами Белым и находящимся в 5 км к северо-востоку от него мысом Змеиный. На западном берегу в бухту впадает пересыхающая река Джарджава, а на северо-западном — река Катерлез. Высокие скалистые берега бухты чередуются с низкими песчаными. Глубины — 2,0–4,7 м.

Мыс Змеиный высокий, обрывистый, к нему примыкает риф с глубинами менее 1,4 м. Мыс Еникале выдвинулся в пролив в 4,6 км к востоку от мыса Змеиный. Он пологий, каменистый, сравнитель-

но приглубый. К югу от него простирается Еникальская отмель. Мыс Фонарь скалистый и обрывистый, расположен в 5 км к северо-востоку от мыса Еникале, вокруг мыса — камни. Мыс Хрони — крайний северный мыс Керченского полуострова — высокий, с пологими склонами, окаймлен камнями.

В Керченском проливе, на его западном берегу, преобладают абразионные участки. Из-за мелководности и извилистости Керченского пролива в нем при разных направлениях ветра может быть как черноморская, так и азовоморская вода.

По своим глубинам весь Керченский пролив может быть отнесен к прибрежной зоне. Илистое дно наблюдается на самых глубоких участках и, прежде всего, в судоходном канале. Вдоль берега отмечается чередование песчаных и каменистых грунтов.

1.2.5. Побережье Азовского моря от мыса Хрони до дельты Дона

Наибольшая длина вытянутого, как и Черного, в широтном направлении Азовского моря — 380 км, наибольшая ширина — 200 км. Максимальная глубина — 14,4 м, средняя — 7,4 м. Для подводного берегового склона на севере моря характерно обширное мелководье с глубинами 6–7 м, шириной 20–30 км. Южное побережье имеет крутой береговой склон с глубинами до 11–12 м. Длина береговой линии Азовского моря — около 2686 км, и почти все море может быть отнесено к прибрежной зоне. Около половины общей длины побережья приходится на участок от мыса Хрони до устья Дона. Береговая линия образует многочисленные, но небольшие и плавные изгибы. Ландшафты побережья довольно однообразны, северные берега моря на значительном протяжении круто обрываются в море и достигают высоты 50 м (рис. 1.7).

Западный берег собственно Азовского моря образует почти прямая линия низменного восточного побережья Арабатской стрелки — песчаного бара (косы), отделяющей от моря обширную соленую лагуну Сиваш со сложными и расчлененными берегами. Арабатская стрелка протянулась почти параллельно северо-восточному берегу Крымского полуострова и имеет длину около 112 км, ширину — от 0,3 до 8,0 км. Практически Сиваш представляет систему заливов и соединен с Азовским морем Тонким (Геническим) проливом. Площадь Сиваша — около 2560 км². Берег Азовского моря от Керченского полуострова до устья Дона холмист и обрывист. Местами от него

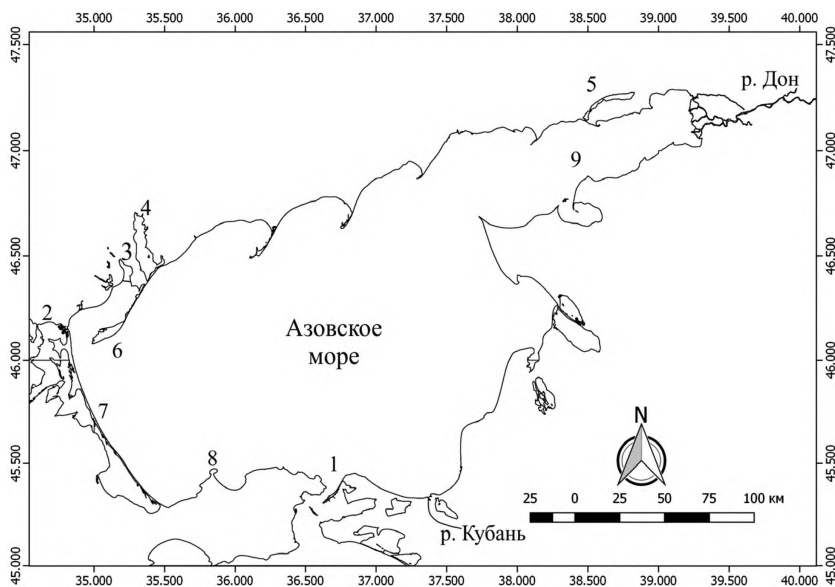


Рис. 1.7. Карта-схема Азовского моря: 1 – Керченский пролив, 2 – Восточный Сиваш, 3 – Утлюкский лиман, 4 – Молочный лиман, 5 – Миусский лиман, 6 – коса Бирючий остров, 7 – коса Арабатская стрелка, 8 – мыс Казантип, 9 – Таганровский залив

выступают утесистые мысы. Южным берегом рассматриваемой акватории служит северная сторона Керченского полуострова.

Подводный рельеф Азовского моря довольно прост. Крутые береговые склоны переходят в ровное и плоское дно. По мере удаления от берегов глубины медленно и плавно нарастают. Только отмели кос, на несколько километров выдвинутые от них в море, нарушают общее однообразие. Самые большие глубины находятся в центральной части котловины, заполненной илом. В составе донных отложений преобладают песок, песок с ракушкой, и лишь на отдельных участках побережья имеются каменные грунты.

У западного берега Азовского моря расположены сложенные преимущественно ракушкой банки Морская и Арабатская, а у восточного побережья – банка Железинская.

На условия существования прибрежных рыб в Азовском море заметное влияние оказывают колебания уровня моря, вызванные стонно-нагонными явлениями. Колебания уровня, в частности, в Та-

ганрогском заливе достигают ± 2 м, и при сгоне вода может уходить более чем на 5 км от берега.

На северо-восточном берегу Крымского полуострова, омываемого южными водами Азовского моря, особенно выделяются скалистыми обрывистыми берегами полуостров Казантип и одноименный мыс Казантип, являющийся его северо-восточной оконечностью. Полуостров Казантип разделяет два соседних залива — Казантипский и Арабатский. Мыс Казантип приглубый. В непосредственной близости от него имеются камни.

Казантипский залив находится восточнее полуострова Казантип, между мысами Чаганы и Казантип. Ширина залива — 16 км. Восточный берег залива холмистый, остальные берега, за исключением района мыса Казантип, равнинные, местами низкие. Глубины на входе в залив около 10 м, но к берегам они постепенно уменьшаются. Изобата 5 м проходит не далее чем в 0,75 км от берегов. Грунт в центральной части залива представлен преимущественно илами. На запад от входа в залив расположена банка с глубиной 3,2 м.

Арабатский залив шириной 44 км находится с северо-западной стороны полуострова Казантип. Юго-восточный берег залива высокий и скалистый. Неподалеку от мыса Казантип в море выступают обрывистые мысы Китень и Красный Кут. Берега Арабатского залива окаймлены отмелью с глубинами менее 5 м и шириной до 0,9 км, на которой разбросаны надводные и подводные камни. Глубины в средней части залива — 8–10 м, и к его вершине они постепенно уменьшаются. На глубинах более 8 м залегают илы, на меньших глубинах — пески.

Характерной особенностью северного берега Азовского моря является наличие низких и длинных отмелей кос. Наибольшими из них являются косы Федотова, Обиточная, Бердянская и Белосарайская. Берег между косами интенсивно размывается и отступает, в результате чего образовались обширные лагуны и заливы. В северный берег впадают несколько малых рек, вблизи их устьев имеются плавни. Большая часть берегов окаймлена песчано-ракушечными пляжами.

В западном углу Азовского моря находится Утлюкский лиман, ограниченный с юго-востока косой Федотова и ее продолжением — косой Бирючий остров. Длина Федотовой косы — около 50 км. Бирючий остров — южная расширенная часть Федотовой косы — имеет длину 24 км. Длина Утлюкского лимана — 46 км, ширина у входа — 12 км, наибольшая ширина — 16,7 км, глубина — до 5–7 м. Площадь

водоема — около 400 км². В лиман впадают реки Большой и Малый Утлюк, а также Атманай.

Соседний с Утлюкским Молочный лиман отделен от Азовского моря Федотовой косой. Длина его — 32 км, максимальная ширина — 8 км, глубина — до 3 м, площадь — 170 км². В лиман впадает река Молочная.

Обиточный залив находится между Федотовой и Обиточной косами. Ширина залива на входе — 59 км, длина — около 30 км, глубина — до 4–5 м. В залив впадают реки Корсак, Лозоватка, Обиточная.

Между Обиточной и Бердянской косами расположен Бердянский залив. Ширина его — около 52 км, длина — более 25 км, глубина — до 5–8 м.

Белосарайский залив находится между Бердянской и Белосарайской косами. Ширина залива — 48 км, длина — около 15 км, глубина — до 8–10 м. На северном побережье до устья Дона впадают реки Берда, Кальмиус, Зеленая, Камышеватка, Грузский Еланчик, Мокрый Еланчик, Миус.

В северо-восточной части Азовского моря расположен обширный, мелководный, сильно опресненный Таганрогский залив. Он вытянут в восточном направлении почти на 140 км. В его берега вдаются несколько небольших мелководных бухт, ограниченных косами.

Аккумуляция мягких донных осадков в низовьях маловодных рек, в открытых лиманах и лагунах, обширных, но мелководных заливах в конечном итоге ведет к трансформации их в замкнутые водоемы с чрезмерной для рыб соленостью. Ярким примером может служить ряд лиманов СЗЧМ, лагуны Сиваша, замкнутые соленые озера Крыма, лиманы и соленые озера северо-западного и северного побережий Азовского моря.

Общий анализ особенностей морских побережий Черного и Азовского морей показывает, что общая протяженность местообитаний рыб на аккумулятивных берегах и мягких грунтах в 2–4 раза превышает протяженность местообитаний рыб на абразионных берегах и твердых грунтах. Только на побережье Крыма эта закономерность нарушается, и преимущество получают местообитания на абразионных каменистых берегах. В лагунах, лиманах, бухтах и заливах преобладание мягких грунтов оказывается еще более заметным.

Наличие расположенных далеко от берега песчаных банок, отмелей, рифов, скоплений скал и камней, островов позволяет прибрежным рыбам находить там, как в своеобразных анклавах, условия для своего выживания, в меньшей степени подвергаясь негативному

антропогенному воздействию, распространенному в прибрежных водах. Находящиеся в удалении от берега песчаные банки, каменистые рифы и отмели создают градиент глубин, а при заражении придонного слоя воды сероводородом и дефиците на дне кислорода служат спасительным убежищем для донных рыб.

В прибрежной зоне Черноморско-Азовского бассейна обычно различают четыре основных типа подводных ландшафтов: 1 — ландшафт песчаного дна, простирающийся от берега до глубины 8–10 м и примыкающий обычно к аккумулятивным отмельным берегам; 2 — ландшафт илистого дна, обычно расположенный несколько глубже и дальше пояса песчаных грунтов; 3 — ландшафт каменистого дна наблюдается в виде своеобразного пояса, который примыкает непосредственно к абразионным берегам, а также в виде удаленных от берега рифов, банок, скоплений скал и камней, представляющих собой остатки разрушенных морем мысов; 4 — ландшафт водной растительности, формирующийся из различных биотических компонентов и в разных условиях: на мягких аккумулятивных грунтах и на каменистых грунтах абразионных берегов.

На некоторых участках дна формируются смешанные ландшафты. В совокупности они образуют широкую гамму различных биотопов. Можно констатировать, что для каждого типа донных ландшафтов характерен свой комплекс донных и придонных прибрежных рыб.

Местообитания некоторых морских рыб тесно связаны с зарослевыми биоценозами, в которых доминирующую роль могут играть как высшие цветковые растения, так и водоросли — макрофиты. Высшие цветковые растения образуют свои поселения на небольших глубинах на мягких грунтах аккумулятивных побережий с пониженной гидродинамикой. Водоросли-макрофиты, и прежде всего цистозира (*Cystoseira barbata*), прикрепляются в первую очередь к естественно-мужному твердому каменистому субстрату, отдавая предпочтение более чистым и менее эвтрофированным берегам со сравнительно высокой гидродинамикой.

Поселения макрофитов обычно образуют своеобразный узкий пояс вдоль берегов на небольших глубинах. Большие по площади поселения можно наблюдать на илистых и илисто-песчаных грунтах в мелководных лагунах, лиманах и заливах. В случае наличия твердого субстрата на значительном удалении от берега, но на благоприятных глубинах, на нем появляются поселения макрофитов и различных беспозвоночных. Это в свою очередь привлекает и рыб.

Накопление на дне ила, особенно черного, является свидетельством высокой активности продукционно-деструкционных процессов, возможного ухудшения в придонном слое кислородных условий и пониженной гидродинамики. В районах с высокой гидродинамикой пояс ила наблюдается дальше от открытого морского берега и на больших глубинах, а с пониженной — соответственно ближе к берегу и на меньших глубинах. У каменистых абразионных берегов пояс ила появляется значительно глубже, чем у песчаных аккумулятивных.

Оценивая ландшафты с точки зрения кислородных условий, можно констатировать, что ландшафт черных илов для большинства рыб является самым неблагоприятным. В то же время биоценозы окисленных илов формируют богатую для рыб кормовую базу.

На песчаных берегах и песчаном дне могут образовываться биотопы как с богатой, так и с бедной фауной макро- и мейобентоса. Наиболее богаты в этом плане заиленные пески. Отмытые пески с большим содержанием раковин моллюсков малопродуктивны. Наличие таких песков с ракушей, как правило, свидетельствует о высокой гидродинамике. На каменистых биотопах формирование биоценозов и соответственно условия обитания рыб в них управляются, в первую очередь, гидродинамикой. Чрезмерно высокая гидродинамика ведет к заглублению прибрежных биоценозов, образованных организмами-обрастателями и сопутствующими им свободноживущими гидробионтами. Ее ослабление создает условия для подъема биоценозов ближе к поверхности воды и приближению к берегу. На эти особенности реагируют и прибрежные рыбы. Следует подчеркнуть, что только вблизи каменистых мысов и островов на относительно небольшой площади могут быть представлены ландшафты всех четырех основных типов. Причем часто они проникают друг в друга, образуя смешанные ландшафты или экотонные зоны. Необходимо отметить, что в СЗЧМ своеобразные каменные рифы, расположенные параллельно берегу, возникают в результате оползневых процессов как гряды выдавливания. Эти характерные биотопы образуют иногда по несколько параллельных друг другу гряд и привлекают рыб, как и другие твердые субстраты, появляющиеся на обширных пространствах ровного песчаного или илисто-песчаного дна. Берегообразующие процессы формируют донные биотопы, населенные прибрежными рыбами, и наряду с климатическими условиями и особенностями структуры донных биоценозов управляют их распределением.

ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ, БИОТОПОВ И БИОЦЕНОЗОВ

Наибольшие площади дна в прибрежной зоне северных берегов Черноморско-Азовского бассейна заняты песчаными и илистыми грунтами с различным содержанием ракуши, ракушечными и каменистыми. Последние приурочены к абразионным участкам берега в СЗЧМ и к побережью Крыма. Ландшафты абразионного прибрежного склона расположены в сравнительно узкой полосе берега — от уреза воды до глубины 10–15 м.

Открытые абразионные и аккумулятивные морские берега как контактные зоны испытывают постоянное влияние моря.

Лиманно-лагунное побережье в морях — это также контактная зона «море — берег», но в более или менее трансформированном виде. В лиманах и лагунах влияние моря ослаблено, но там имеются большие площади прибрежных мелководий и большая протяженность береговой линии. В лиманах и лагунах возрастает роль внутриводоемных процессов и воздействие окружающей суши. Контактная зона «море — взморье реки» — особый тип контактной зоны «море — берег» [46]. Здесь большую роль играет пресноводный сток, сток биогенных веществ, растворенного и взвешенного ОВ, опреснение и стоковое течение. В приустьевых пространствах линия берега изменчива, сильно изрезана, мелководья далеко выдвигаются в море (Дунай), в акватории приустьевых лиманов (Днестр, Днепр с Южным Бугом), заливов (Дон). Определенную роль в распределении прибрежных рыб играют закрытые лиманы и бухты, превращенные в акватории морских портов.

К биогеоценозам береговой зоны, кроме открытых морских берегов, К. А. Виноградов [47] отнес: а) приморские водоемы различного типа (лиманы, лагуны, соленые озера); б) интерстициаль побережий; в) супралитораль; г) мезолитораль с верхней инфралиторалью. В биогеоценотическую систему контактной зоны «море — берег» К. А. Виноградов [46] также включил острова и банки с прилегающими участками моря, придаточные водоемы, эстуарии и дельты рек, впадающих непосредственно в море или лиманы, участки моря, превращенные в акватории портов, искусственные каналы и приморские водохранилища.

2.1. ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ И БИОТОПОВ

В северо-западной части Черного моря песчанистые грунты протянулись прибрежной полосой, ограниченной примерно изобатой в 10 м, а ракушечные грунты простираются, в основном, между изобатами 10–20 м. Ракушечниками заняты огромные площади между лиманами Сасык и Сухой, между Одесским заливом и Березанским лиманом, в районе Тендровской косы и острова Джарылгач. На больших площадях ракушечники отмечаются в Тендровском и Каркинитском заливах. Глубже дно покрыто сплошными илами.

Илистые грунты залегают вблизи аванделъты Дуная, у Днестровского и Днепровского лиманов и в них самих, в Егорлышском, Тендровском, Джарылгачском, Каркинитском заливах, различных лиманах и лагунах.

В Азовском море, в прибрежной зоне его северо-западной части (СЗАМ) и северного побережья расположена полоса песчаного берега и дна, переходящая на глубине 2–3 м в илистые осадки.

Водная донная растительность развита в СЗЧМ преимущественно вдоль берегов, на мелководьях Егорлышского, Тендровского, Джарылгачского и Каркинитского заливов, а также в лиманах и лагунах. Большое количество макрофитов можно обнаружить в бухтах Западного, Юго-западного и Южного берегов Крыма и в заливах Азовского моря.

Субстраты, на которых формируются донные биоценозы, обеспечивающие кормовую базу для рыб, на песчаных и илистых грунтах располагаются горизонтально и на близких глубинах. На скально-каменистых грунтах макрофиты, мейо- и макробентосные формы селятся на гораздо большей площади и на существенно различающихся по вертикали глубинах. В зарослевых биоценозах бентосные формы имеют для поселения большие площади поверхностей талломов макрофитов, размещенных в слое воды от 0,5 до 3,0–5,0 м и более.

В каменистых биотопах и в зарослевых биоценозах преобладают представители эпифауны, а в песчаных и илистых — инфауны.

Обитающие в прибрежной зоне на подводном склоне верхней сублиторали рыбы в ходе эволюции приспособлялись к условиям определенных грунтов, ландшафтов, биотопов и биоценозов. Каждому типу грунта соответствуют определенные группы организмов [94].

На прибрежном подводном склоне обнаруживаются грунты: 1 — глинистый ил с частицами до 0,01 мм; 2 — ил с частицами до 0,1 мм; 3 — песок — до 2,0 мм (мелкозернистый — 0,01–0,25 мм, среднезернистый — 0,26–0,50 мм, крупнозернистый — 0,51–2,00 мм); 4 — гравий, как и песок, сложен более крупными окатанными обломками твердых пород величиной до 10 мм; 5 — галька — окатанные обломки твердых пород — до 10 см; 6 — валунно-глыбовый — окатанные обломки твердых пород более 10 см. Следует отметить, что в состав песка может входить и большое количество мелких обломков раковин моллюсков. В то же время в некоторых районах Черного и Азовского морей можно наблюдать ракушечное дно, образуемое на значительных площадях современными и субфоссиальными раковинами моллюсков (мидии, мии, венусы, кардиумы, устрицы, солены и др.). Например, в Каркинитском заливе слой раковин на дне может превышать 0,5 м. Раковины легко приводятся в движение волнами и течениями.

Подводный ландшафт прибрежной зоны — совокупность физико-географических условий, охватывающих геологическое строение и покров наносов, свойства и динамику водной среды, рельеф дна, донную флору и фауну [154]. Большинство из указанных элементов, за исключением геологического строения, закономерно изменяются с глубиной. Каждый тип грунта образует свой определенный тип ландшафта. Существует прямая связь между грунтами, ландшафтами, биотопами и биоценозами. Под биотопом подразумевается относительно однородное по качеству жизненное пространство определенного сообщества организмов — биоценоза. Рыбы, с одной стороны, эксплуатируют кормовые ресурсы биоценоза, а с другой — входят в его состав и управляют им сверху.

Принято выделять 4 типа основных ландшафтов морского дна: 1 — каменистое дно; 2 — песчаное дно; 3 — илистое дно; 4 — подводные заросли макрофитов. Как мы уже отмечали выше, этот список можно дополнить ландшафтом ракушечного дна. Специфическим вариантом ландшафта песчаного и илисто-песчаного дна являются приустьевые акватории крупных рек. У биотопов и биоценозов таких участков дна нет четких границ. В составе подводных ландшафтов особое место занимают искусственные ландшафты морских портов.

Особые формы донного ландшафта образуются в прибрежной зоне, в местах масштабных оползневых процессов. При обрушении больших масс грунта на участках в сотни метров на морском дне фор-

мируются параллельные берегу гряды выдавливания, образованные понтическим известняком. После размыва глинистой части гряды выдавливания для некоторых донных и придонных рыб создаются условия, близкие к таковым вблизи гряд скал и камней, возникающих при разрушении каменных мысов, но расположенных преимущественно перпендикулярно к берегу. В некоторых местах отмечаются 2–3 гряды выдавливания, разделенные сотнями метров дна, покрытого песчаными и илисто-песчаными грунтами. Ширина таких каменных образований обычно колеблется в интервале 1–5 м.

На открытом морском берегу смена прибрежных донных грунтов, ландшафтов и биотопов происходит при удалении от берега. Здесь наблюдается их линейное расположение поясами параллельно берегу. Аналогичная ситуация складывается в широких и глубоких заливах и бухтах.

В узких и мелководных заливах, бухтах, лиманах и лагунах прибрежные ландшафты также преимущественно располагаются параллельно берегу и друг другу, но образуют при этом концентрические пояса вокруг центральной и наиболее глубокой части акватории. Ландшафты противоположных берегов в них не разделены широкими водными пространствами и большими глубинами, как в морях, непреодолимыми для прибрежных донных и придонных рыб.

При удалении от берега к наиболее глубокой части акватории лимана и при дальнейшем движении от нее к противоположному берегу ландшафты изменяются в обратном порядке. Центральная часть таких водоемов обычно занята илами. В ней наиболее часто происходит накопление сероводорода и отмечаются заморные явления.

Валунно-галечные, галечные, гравийные и ракушечные грунты в местах своего естественного нахождения обычно хорошо аэрируются. Песчаные и илистые грунты, находящиеся на некоторой глубине и слежавшись, оказываются достаточно прочными и не подвергаются размыву обычными волнами и течениями. Их масштабные перемещения связаны с экстремальными волнами.

В процессе перемещения донных осадков волнами и течением происходит их дифференциация по размерам зерен.

Содержание влаги в песке составляет 25–30 %, в илистом песке — 35–37 %, в илах — от 39 до 55 %. Свежие, т. е. недавно осевшие илы легко взмучиваются, после уплотнения между мельчайшими (0,005–0,100 мм) частицами ила исчезают интерстициальные полости, и они приобретают прочность. В песках обычно содержится 1–2 % органи-

ческого вещества (ОВ), в окисленных аэрируемых илах — 5–10 %, а в неокисленных черных илах может превышать 25 %. В иле толщина окисленного слоя составляет от 1–2 до 20–30 мм, в илистом песке — до 50 мм, в песке — еще больше. Окисленные илы имеют желто-серые или коричневатые оттенки, а неокисленные — черные. В илах с высоким содержанием ОВ происходит накопление сульфидов, что может приводить к заморам [43, 44].

Сероводород токсичен для всех представителей ихтиофауны. Наиболее он опасен для пелагических рыб, избегающих прибрежные участки моря, зараженные этим газом. Среди донных и придонных рыб есть виды как более, так и менее устойчивые к присутствию сероводорода. Наиболее устойчивые могут обитать, питаться и даже размножаться на грунте из неокисленного ила. Такие илы часто образуют прибрежный пояс с глубины 8–10 м на открытом морском побережье, в больших заливах и бухтах и могут занимать до 90 % площади дна в лиманах и лагунах. Появлению сероводорода способствует формирование в толще воды устойчивого пикноклина. На каменистом, ракушечном и песчаном дне в обычных условиях сероводород не образуется в опасных для рыб концентрациях. Сильное заиливание каменистого, ракушечного и песчаного дна способствует образованию сероводорода в наиболее жаркие месяцы года и на этих грунтах.

На прибрежном подводном склоне наблюдается не только вдольбереговое перемещение наносов и выравнивание береговой линии, но и процесс выравнивания рельефа дна. Из-за высокой оводненности донных осадков они приобретают свойство текучести. Сползание донных осадков наблюдается не только у илов и песка, но и у более крупных фракций. Это явление, носящее название «крип», более характерно для приглубых берегов.

Грубые наносы (валуны, галька, гравий, ракуша) образуют крутой вогнутый профиль, на котором интенсивность движения воды возрастает по направлению к зоне разрушения волны, а само ее разбиение происходит на очень коротком расстоянии. Наоборот, дно из мелкого песка бывает исключительно отлогим, и деформированная волна проходит над ним очень длинный путь, многократно забуруниваясь.

В волноприбойной зоне валуны и крупная галька оказывают раздробляющее воздействие, а песок, в основном, шлифующее.

При размыве глинистых берегов образуется преимущественно взвешенный материал, уносимый волнами и волновыми течениями.

На подводном склоне илы в большей степени накапливаются на песчаных грунтах, приводя к их постепенному заиливанию, в то время как на каменистых грунтах большая часть осевшего ила постепенно смыывается и уносится на большие глубины к нейтральной линии или линии ила.

Мягкие грунты (песок, илистый песок, песок с ракушей) почти сплошной полосой окаймляют побережье СЗЧМ, сдвигаясь мористее в районе мысов и искусственных гидротехнических сооружений (ГТС). Все каменистое побережье Крымского полуострова также опоясывается биотопами мягких грунтов. В заливах и бухтах западного и юго-восточного побережья Крыма они простираются от уреза воды. На юго-западном и южном берегах они начинаются от нижней границы скально-каменистых и валунно-галечных ландшафтов и распространяются вплоть до пояса ила. В Азовском море на северо-западных и северных берегах расположение биотопов мягких грунтов аналогично таковому в СЗЧМ.

При чередовании в прибрежной зоне каменных мысов, бухт и заливов проявляется общая закономерность: у мысов — три пояса донных грунтов, ландшафтов и, соответственно, биотопов — 1 — скалы, камни, валуны, галька, гравий; 2 — песок; 3 — илы. В заливах и вогнутостях берега обнаруживаются два пояса: песок и илы. Вокруг мысов на грубых грунтах и в мелководных бухтах и заливах выделяется еще и ландшафт подводных зарослей. Однако в первом случае он образуется водорослями-макрофитами, а во втором — преимущественно высшими цветковыми растениями (зостера, руппия, рдест) и харовыми водорослями.

Наряду с зарослевыми биоценозами важным для рыб топическим элементом прибрежного подводного склона являются поселения мидий. Эти моллюски селятся на каменистом субстрате, песке и иле. Они являются не только важнейшим компонентом биоценоза и поставщиком пищи, но и служат одновременно местом для укрытия и нереста ряда видов рыб. При этом находясь на участках дна с различным ландшафтом, в поселениях мидий такие рыбы находят сходные условия.

Те или иные виды прибрежных рыб могут обнаруживаться от самого уреза воды и до глубин 20–30 м и на всех грунтах, кроме глинистого ила и зараженного сероводородом черного ила.

2.2. ОСОБЕННОСТИ БИОТОПОВ И БИОЦЕНОЗОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

Взрослые донные и придонные рыбы в своем большинстве мало зависят от планктонной пищи. Однако на ранних этапах онтогенеза (личинки, ранние мальки) для многих видов такая пища совершенно необходима.

Будучи гетеротрофами второго, третьего и четвертого порядков, прибрежные оседлые рыбы, по сути дела, эксплуатируют пищевые ресурсы конкретных донных биоценозов. Но в то же время рыбы оказывают на них регулирующее и управляющее воздействие. Они ускоряют переход живого ОВ в мертвое ОВ и более быструю его утилизацию на различных трофических уровнях. При этом ускоряется круговорот биогенных веществ. При миграциях рыб часть ОВ и биогенных веществ переносится в другие участки моря.

В Черном море наблюдается общеэкологическая закономерность распределения жизни. Наиболее богатыми водными организмами как по видовому разнообразию, так и по количеству и биомассе являются воды и дно вблизи берега, преимущественно на глубинах до 5 м, а иногда до 8–10 м [95]. Именно на глубинах 5–10 м наблюдается наибольшее в Черноморско-Азовском бассейне биологическое разнообразие растений и животных. Глубже 10 м обычно попадаются лишь одиночные водоросли-макрофиты. Исключением является водоросль филлофора, способная при определенных условиях обитать на глубине до 40–50 м, образуя свой биоценоз.

Поскольку кормовые объекты мигрирующих крупных хищных пелагических рыб (синего тунца, меч-рыбы, крупной пелагиды, луфаря) концентрируются вблизи побережий, то и они, совершая кормовые миграции, оказываются в прибрежной зоне Черного моря.

К важным кормовым объектам бентосоядных рыб относятся: 1 — полихеты всех размерных и весовых категорий, кроме обладающих твердыми известковыми трубками; 2 — моллюски размерами до 15–20 мм и весом 1–2 г; 3 — все группы ракообразных, включая и крабов, с шириной карапакса не более 30 мм [17]. В прибрежной зоне моря, и особенно в лиманах и лагунах, важным кормовым объектом являются личинки комаров из рода *Chironomidae*, т. н. «мотыль».

Черноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* образует поселения на каменистых и скалистых берегах, на грядках выдавливания («мидиевые гряды»), на песчано-илистых и илистых грунтах. Являясь

видом-эдикатором, мидия создает в своих поселениях на разных типах грунтов сходные для других гидробионтов условия. В бентосе прибрежной зоны мидия обычно дает наиболее высокую среднюю биомассу. Будучи кормовым объектом многих бентосных рыб, мидия как бы «сглаживает» для них различия в биотопах дна. К тому же личинки и молодь мидии оседают на талломы водорослей-макрофитов. Фактически мидия присутствует во всех типах подводных ландшафтов. Ограничивают ее распространение пониженная соленость (10–11 ‰), острый дефицит кислорода и чрезмерно высокая температура.

Многие прибрежные донные и придонные рыбы, как с донной, так и с пелагической икрой, имеют пелагические личинки и мальков. В то же время многие бентосные беспозвоночные также определенные стадии своего развития проходят в толще воды. Эволюционно такие гидробионты возникли раньше костистых рыб, личинки и мальки которых питаются личинками беспозвоночных. Видимо — это очень давняя экологическая связь. В свое время оседают на дно и те, и другие. В донных биотопах их пищевые взаимоотношения сохраняются. Для рыб такие трофические связи выгодны прежде всего в прибрежной зоне.

Кормовая база рыб абразионных берегов и твердых субстратов формируется преимущественно в биоценозах перифитона и эпифауной, рыб аккумулятивных берегов и мягких грунтов — в биоценозах инфауны.

В настоящее время в распределении прибрежных рыб заметную роль стали играть искусственные формы рельефа, используемые для укрепления морских берегов, в строительстве и эксплуатации морских портов. Искусственные формы рельефа могут быть как положительными (молы, волноломы, причалы, дамбы и пр.), так и отрицательными (судоходные каналы, котлованы, глубоководные акватории гаваней и др.). Зачастую на состав прибрежной ихтиофауны влияют сбросные каналы оросительных систем.

2.2.1. Зарослевые биотопы и биоценозы

Прибрежные рыбы с зарослевыми биоценозами связаны преимущественно топически и трофически. Тип ландшафта зарослей макрофитов представлен биотопами зарослей водорослей-макрофитов на твердых субстратах, имеющих, прежде всего, вдольбереговое распро-

странение, и биотопами зарослей макрофитов — высших водных растений и харовых водорослей, распространенных как вдоль берегов заливов, бухт, лиманов и лагун с пониженной гидродинамикой, так и зачастую занимающих и большую площадь всего дна в мелководных водоемах. На каменистых грунтах, с одной стороны, и на песчаных, илесто-песчаных и илистых грунтах, с другой, формируются разные по составу комплексы макрофитов (абразионного берега и дна, аккумулятивного берега и дна). В прибрежной зоне крупные водоросли на твердом субстрате и высшие растения на мягких грунтах в основном сосредоточены на глубинах до 5 м. В то же время при определенных условиях и достаточной прозрачности воды водоросли-макрофиты могут распространяться и на большие глубины.

Поселения водорослей-макрофитов на каменных стенках, скалах, больших камнях, затонувших судах могут образовываться на вертикальных поверхностях, а зарослевые биоценозы на мягких грунтах располагаются горизонтально.

На каменистых грунтах в псевдолиторали и в верхней части сублиторали открытых берегов в размещении водорослей-макрофитов наблюдается поясность, а в заливах, бухтах и лиманах — сочетание ассоциаций водорослей и морских трав.

На открытом морском побережье СЗЧМ и Крыма основная масса всех водорослей-макрофитов располагается в местах выхода коренных пород и скоплений крупных обломков твердых пород, т. к. неподвижный каменистый субстрат, в отличие от более или менее легко перемещаемого волнами и течениями валунно-галечного и гравийного грунтов, позволяет прикрепившимся водорослям стабильно противостоять механическим воздействиям.

Водоросли-макрофиты Черного моря делятся на две большие группы. Светолюбивые макрофиты произрастают от уреза воды до глубины 10–15 м. Верхняя граница тенелюбивых водорослей проходит на глубине 5–10 м [110].

Суммарная биомасса всех макрофитов увеличивается на протяжении зимы и весны. В летний период происходит их интенсивное развитие. Осенний период характеризуется постепенным уменьшением биомассы видов весенне-летнего сезона и развитием водорослей осенне-зимнего. Падение биомассы осенью и зимой можно связать с влиянием сильных осенне-зимних штормов и сезонностью развития высших водных растений. На абразионных берегах образуются три основных пояса растительности. Массовые виды зеленых водорос-

лей-макрофитов формируют прибрежный приповерхностный пояс. Цистозировый пояс распространен преимущественно на глубине от 0,5 до 10 м на скальном и валунно-глыбовом субстрате. Филлофоровый пояс у берегов Крыма отмечается на глубине 10–20 м, на разреженном каменистом и песчаном грунте.

На каменистых, песчаных, илистых грунтах биотопы рыб образованы из косного вещества, а зарослевые биотопы представляют собой биоценозы.

В западном регионе СЗЧМ (от дельты Дуная и до Сухого лимана) имеется незначительное количество твердого субстрата, поэтому макрофитобентос представлен там мало. В Одесском регионе между устьями Сухого и Григорьевского лиманов количество видов водорослей-макрофитов и площадей дна вокруг разрушенных морем и сохранившихся каменистых мысов, занятых ими, значительно возрастает. Далее на север и северо-восток от Григорьевского до Березанского лимана водорослей-макрофитов становится меньше.

Акватория, примыкающая к мысу Очаковский, находящаяся под сильным воздействием вод Днепро-Бугского лимана, резко отличается по составу макрофитов от других, менее опресненных районов СЗЧМ.

Общее количество видов макрофитов возрастает в направлении от мыса Очаковский к мысу Тарханкут, что обычно связывается с ростом солености до величин, характерных для типично морской воды (17–18 ‰).

Играющая важную роль в местообитаниях черноморских рыб многолетняя бурая водоросль цистозира или бородач (*Cystoseira barbata*) практически исчезла в СЗЧМ около 50 лет тому назад. На каменистых берегах и участках дна Крыма цистозира образует обширные протяженные поселения. На ее крупных ветвистых талломах имеются воздушные пузырьки, благодаря которым растения находятся в расправленном состоянии, не сбиваются движениями воды в комки и не опадают на дно. Цистозира образует сложный биоценоз, в составе которого можно обнаружить десятки других водорослей-эпифитов и беспозвоночных животных, донных и придонных прибрежных рыб и их мальков.

Важную роль в прибрежных экосистемах играют многолетние красные водоросли (багрянки) из рода *Phyllophora*. Они имеют более жесткие, чем у других водорослей-макрофитов, пластинчатые слоевища, прикрепляющиеся к скалам, камням, створкам раковин круп-

ных моллюсков. Особенностью этой водоросли является способность существовать и в оторванном от субстрата состоянии, образуя на дне большие скопления. В центральной части Каркинитского залива на глубинах более 5 м имеются скопления *Phyllophora crispa* (*Ph. nervosa*). Кроме перечисленных водорослей большие поселения на каменистых субстратах образуют зеленые и красные водоросли.

Биоценоз морских трав формируется в сравнительно мелководных, защищенных от сильного волнения акваториях, испытывающих значительные сезонные изменения температуры и солености. Интенсивная вегетация морских трав и харовых водорослей происходит на обширных площадях в теплое время года.

В прибрежной зоне Черного и Азовского морей обитают восемь видов высших (цветковых) водных растений. Чаще всего встречаются два вида морских трав — зостера морская (*Zostera marina*) и зостера малая (*Z. noltei*).

Высшие водные растения, относящиеся к родам *Potamogeton*, *Ruppia* и *Zannichellia*, занимают мелководья лиманов, лагун и некоторых закрытых бухт, в которых гидродинамика заметно ослаблена.

Заросли зостеры занимают господствующее положение в вершинах заливов и бухт на глубине до 5 м. В небольших бухтах Каркинитского залива, расположенных на берегах Крыма, развивается ассоциация *Z. marina*. Высота растений достигает 120 см. Более мощные растения развиваются на окисленном илистом грунте. Через год каждый лист зостеры опадает. Фитоценозы *Z. marina* привязаны к илисто-песчаным грунтам и на черных илах отсутствуют.

К собственно морским травам относится также и руппия морская (*Ruppia maritima*). Она обнаруживается на глубинах до 4–5 м.

Фитоценозы рдеста гребенчатого (*Potamogeton pectinatus*) занимают глубины от 0,5 до 4,0 м. В отличие от других макрофитов мягких грунтов, рдест хорошо развивается на черных илах.

Заросли харовых водорослей распространены в защищенных от сильного волнения Егорлышском, Тендровском, Джарылгачском, Перекопском заливах, на мягких грунтах на глубине 1–2 м. Талломы хары (*Chara aculeolata*) достигают высоты 20 см и образуют почти чистые заросли на илисто-песчаных осадках.

Макрофиты являются временным, «промежуточным» субстратом для оседающей из планктона молодежи двустворчатых моллюсков, которыми питаются обитающие в зарослевых биоценозах прибрежные бентосоядные рыбы [136].

В зависимости от состава макрофитов сообщества животных, обитающих на них, разделяют на две основные группы: сообщества водорослей и сообщества морских цветковых растений. Сообщества животных, живущих на талломах водорослей, приурочены, в основном, к абразионным берегам, а сообщества беспозвоночных, населяющих заросли цветковых растений, — к аккумулятивным берегам. Но оба сообщества представлены одинаковым набором родов и даже видов, т. к. нет ни одного вида беспозвоночных животных, который был бы характерен только для одного вида макрофита. Приспособленность к существованию на макрофитах у беспозвоночных животных определяется наличием специальных органов прикрепления. Как правило, это железы, выделяющие слизистый секрет [136].

На открытом прибойном прибрежном участке вблизи мыса Тарханкут на глубинах от 0,5 до 8,0 м на цистозире были найдены 13 видов беспозвоночных: полихет и моллюсков — по 2, ракообразных — 8, личинок насекомых (*Chironomus*) — 1. Все это — вполне подходящие для питания рыб объекты. На глубине 2 м отмечено 8 видов, на глубинах 3 и 8 м — по 10 [136].

В зарослях цистозир в бухтах Севастополя обитают 59 видов беспозвоночных представителей макробентоса. В их числе брюхоногих моллюсков — 8 видов, двусторчатых — 3, ракообразных — 26, полихет — 18.

У западного берега Крыма на траверзе уже упоминавшегося озера Саки, вдали от берега, на глубинах 8–20 м были обнаружены заросли цистозир. Дно на этом участке было покрыто рыхлым грунтом, из которого выступают скалистые гряды [136].

На зарослях цистозир, прикрепленных к подводным скалистым грядам в районе озера Саки (Крым), на глубинах 8–20 м было обнаружено 34 вида животных, в том числе: полихет — 4, моллюсков — 7, ракообразных — 11. На глубине 8 м было найдено 17 видов, на глубине 16 м — 22 [136].

Второй обширный участок зарослей цистозир был обнаружен на подводной скалистой гряде, поднимающейся с глубины 13–15 м и идущей параллельно краю пересыпи Евпаторийских лиманов до глубины 9 м. Ближе к берегу начинается полоса галечных пляжей. Для этого района на глубине 10–20 м типичны пески, илистые пески и илы.

На обоих участках заросли цистозир имели сравнительно слабое развитие, высота талломов составляла 30–60 см. Сообщество беспозвоночных обрастания оказалось обедненным [136].

На зарослях прикрепленной филофоры, расположенных южнее мыса Лукулл на глубинах 12–22 м, было обнаружено 10 видов ракообразных, по 6 видов червей и моллюсков.

Фауна беспозвоночных в зарослях харовых водорослей из Каркинитского и Егорлыцкого заливов представлена 29 видами: червей — 9, моллюсков — 7, ракообразных — 10, личинок насекомых — 3.

На зарослях zostеры в районе Бакальской косы (расстояние от берега 100 м, глубина до 1 м) были обнаружены по 9 видов полихет и ракообразных, а также 3 вида двустворчатых моллюсков. В районе Севастополя на zostере обитают 13 видов моллюсков, 25 — ракообразных, 28 — червей, 2 — личинок насекомых [136].

В зарослях руппии в районе Севастополя зарегистрировано 28 видов беспозвоночных животных.

2.2.2. Биотопы и биоценозы абразионного берега и каменистого дна

Твердые субстраты и грубые наносы в прибрежной зоне моря, как правило, связаны либо с современными абразионными берегами, либо с существовавшими ранее и давно разрушенными морем. Последние представлены подводными каменистыми продолжениями мысов, каменными банками, рифами, отдельно стоящими скалами, островами. Твердым субстратом являются и участки дна, образованные каменными плитами, лишенными слоя наносов.

Тип ландшафта каменистого берега и дна представлен различными биотопами: 1 — вертикальные каменные стенки; 2 — прибрежные нагромождения и скопления камней; 3 — скалы и камни, разбросанные на большой площади и разделенные участками дна с мягкими грунтами; 4 — сплошные валунно-глыбовые, галечные и гравийные пляжи; 5 — дно из каменных плит. Твердый субстрат в разных районах и на разных глубинах может обрывать различными видами макрофитов и бентосных животных.

Каменистые биотопы в прибрежной зоне могут быть в различных формах и сочетаниях с мягкими донными осадками. В приурезовой зоне вдольбереговые скопления камней могут находиться на гравийном, песчаном, илистом грунтах, нередко с большим содержанием ракушки. Точно так же отдельные нагромождения крупных камней могут обнаруживаться и в удалении от берега на глубинах 8–10 м и более.

На открытом морском побережье приурезовые нагромождения и скопления камней обычно расположены на гравийно-песчаном,

песчаном, песчано-ракушечном грунтах. В заливах, бухтах, лиманах, лагунах с пониженной гидродинамикой указанные выше каменистые образования могут располагаться как на илисто-песчаном, так и на илистом грунтах с тем или иным содержанием раковин моллюсков.

«Отдельно лежащие камни такого размера, что обычные бури не сдвигают их с места и не переворачивают, дают на своей верхней поверхности приют той же фауне и флоре, как и сплошные скалы» [106].

В стоящих на песчаном дне под некоторым углом грядах выдавливания из понтического известняка на глубинах 1,5–4,0 м морем образованы каверны и волноприбойные ниши. Крупные виды бычков, как, например, кнут (мартовик), ратан, кругляк и др. на поверхностях гряд, расположенных под отрицательными углами ко дну, и в волноприбойных нишах образуют крупные кладки икры от нескольких самок. Размер таких кладок может достигать 30 см и более, а количество икринок — более 10 тысяч.

Специфическим биотопом абразионного берега являются сплошные протяженные вертикальные стенки с глубинами вблизи них более 10 м и высоко возвышающиеся над поверхностью воды. Они характерны для юго-западного и южного берегов Крыма. Вертикальные боковые поверхности больших камней и скал, как и стенки, для рыб представляют собой поставленное вертикально дно. Под высоко возвышающимися над водой и уходящими на глубину 10–15 м каменными стенками может быть каменистое, ракушечно-песчаное или песчаное дно. Для рыб не имеет существенного значения — возвышается стенка над водой на 10 или 100 м. Для рыб, обитающих в биотопе каменных стенок, важным топическим фактором является обрастание их от поверхности воды до глубины 5–10 м макрофитом цистозирой, а глубже — филлофорой.

Искусственные сооружения образуют новый подводный ландшафт акватории морского порта, встроенный в систему естественных подводных ландшафтов и воздействующий на берегообразующие процессы. Этот вопрос и особенности организации и функционирования экосистем акваторий морских портов освещены в ряде монографий [42–44, 184].

Для придонных (бенто-пелагических) рыб абразионных берегов, проводящих свою жизнь преимущественно в толще воды, функции дна могут выполнять вертикальные поверхности каменных стенок, скал, крупных камней. На них рыбы находят кормовые объекты и мо-

гут укрываться в зарослях макрофитов, расщелинах, кавернах, гротах и там же нереститься. В таких случаях не столь существенно — каково дно, даже если оно гравийное или песчаное. Такие рыбы могут обитать и на каменистом дне, и вблизи поверхностей из твердого субстрата, включая и искусственные материалы.

Массовые виды моллюсков-обрастателей (мидии, митилястер), баянусы, некоторые полихеты поставляют в пристеночный слой ГТС большое количество пелагических личинок. Молодь свободноживущих представителей мейо- и макрзообентоса, входящих в состав биоценоза перифитона, составляют кормовую базу обитающих там рыб.

На бетонных конструкциях морских портов — причалах, молах, волноломах — образуется приповерхностный пояс макрофитов, представленный преимущественно зелеными водорослями.

С. А. Зернов [106] подчеркивал, что никогда, даже в ограниченном районе, биоценоз скал, как и всякий другой, не будет везде тождественным. Сказанное вполне относится и к рыбам, обитающим в таких биоценозах.

Между скалами и большими камнями в прибрежной зоне моря образуются лабиринты и разноразмерные полости. В каменных стенках волны вырабатывают волноприбойные ниши, гроты, пещеры, используемые рыбами как укрытия. Крупные обломки твердых пород сохраняют неподвижность даже при сильном волнении, и рыбы находят защиту под ними и в расщелинах между ними.

Каменные стенки, скалы, камни в прибрежной зоне интенсивно обрастают макрофитами, моллюсками, баянусами и другими прикрепляющимися формами. В то же время в составе перифитона присутствуют десятки видов беспозвоночных из состава мейо- и макрзообентоса, служащих рыбам кормом. Зарослевые макрофиты на твердых субстратах образуют как вертикальные, так и горизонтальные поселения, в то время как на мягких грунтах — только горизонтальные.

Валунно-глыбовые и валунно-галечные грунты характерны для некоторых протяженных участков побережья Крыма. Обычно они отмечаются в заливах и бухтах от уреза воды до глубины 0,5–1,0 м и простираются узкой (1–2 м) полосой, сменяясь гравием и песком. Концентрирующиеся в волноприбойной зоне небольшие валуны, галька, гравий, битая ракушка почти непрерывно перемещаются вблизи уреза, вследствие чего не успевают обрастать перифитоном. Из-за

их подвижности и окатанной гладкой поверхности лишь немногие виды рыб, имеющие специальные приспособления для прикрепления, присутствуют в этом биотопе.

Пляжи, сложенные из окатанных морем обломков твердых пород величиной более 10 см, занимают очень небольшую часть побережий и, кроме Крыма, сосредоточены вблизи некоторых мысов в СЗЧМ.

Пляжи, образованные гравием (2–10 мм), крупнозернистым песком (0,5–2,0 мм) и битой ракушей имеют большое количество небольших интерстициальных полостей, являются местообитанием некоторых массовых донных гидробионтов (амфиподы, моллюски и др.) и периодически посещаются рыбами при благоприятных погодных условиях для питания.

У абразионных открытых берегов колебания температуры, солености, содержания растворенного кислорода, благодаря более интенсивному перемешиванию синхронизированы с таковыми во всей примыкающей акватории той или иной части моря, и изменчивость их меньше, чем у аккумулятивных берегов и в придаточных водоемах.

Ниже, в качестве примера, дано описание донной макрофауны биоценозов твердых грунтов Одесского морского региона, населенных типичными для северных берегов Черноморско-Азовского бассейна беспозвоночными животными.

В Одесском морском регионе компоненты литоконтура встречаются от уреза воды до глубины 10–12 м в виде россыпей камней и гряд скал понтического известняка, особенно многочисленных в районах мысов Северный Одесский и Большой Фонтан. Материалом для описания биоценоза скал и камней послужили 23 количественные пробы, собранные в июле 2012 и 2014 гг. в районе Гидробиологической станции Одесского национального университета на глубине 3,0–10,7 м.

В составе макрофауны литоконтура зарегистрированы 57 таксонов: червей — 19, моллюсков — 13, ракообразных — 21, представителей других групп (губки, кишечнополостные, мшанки, оболочники) — 4. Средняя численность составила $34263,0 \pm 7715,9$ экз. \cdot м⁻², биомасса — $14067,539 \pm 1214,556$ г \cdot м⁻² (табл. 2.1).

Макрофауна была представлена исключительно морским эвригалинным комплексом. Средняя биомасса макрофауны естественного литоконтура (камней и скал) была значительно выше, чем в других биотопах этого участка побережья (табл. 2.2) [189].

Таблица 2.1

Состав и количественные показатели (N — средняя численность, экз. · м⁻²; B — средняя биомасса, г · м⁻²; P — встречаемость, %) донной макрофауны в биопеносе скал и камней Одесского морского региона в 2012–2014 гг.

Таксон	N, экз. · м ⁻²	B, г · м ⁻²	P, %
Spongia			
<i>Spongia g. sp.</i>	+	14,130	8,7
Coelenterata			
<i>Diadumene lineata</i>	2,2	0,009	4,3
<i>Turbellaria</i>			
<i>Turbellaria g. sp.</i>	6,5	0,111	13,0
Nemertini			
<i>Nemertini g. sp.</i>	19,6	0,109	26,1
Polychaeta			
<i>Alitta succinea</i>	2,2	0,009	4,3
<i>Amphitritides gracilis</i>	4,3	0,046	8,7
<i>Capitella capitata</i>	10,9	0,009	13,0
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	2,2	0,004	4,3
<i>Genetyllis tuberculata</i>	8,7	0,048	17,4
<i>Harmothoe imbricata</i>	126,1	1,596	65,2
<i>H. reticulata</i>	295,7	1,143	78,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	37,0	0,117	30,4
<i>Mysta picta</i>	23,9	0,213	30,4
<i>Nereis zonata</i>	95,7	0,543	43,5
<i>Perinereis cultrifera</i>	113,0	1,267	43,5
<i>Pholoe inornata</i>	2,2	0,002	4,3
<i>Platynereis dumerilii</i>	571,7	5,091	91,3
<i>Polydora cornuta</i>	80,4	0,074	47,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	15,2	0,024	17,4
<i>Spio filicornis</i>	10,9	0,035	13,0
Oligochaeta			
<i>Oligochaeta g. sp.</i>	60,9	0,059	17,4
Bryozoa			
<i>Conopeum seurati</i>	+	3,826	17,4
Gastropoda			
<i>Bittium reticulatum</i>	504,3	2,115	47,8
<i>Odostomia unidentata</i>	47,8	0,215	17,4
<i>Pusillina lineolata</i>	117,4	0,630	47,8
<i>Rapana venosa</i>	2,2	131,957	4,3
<i>Setia valvatoidea</i>	102,2	0,080	30,4

Таксон	N, экз. · м ⁻²	B, г · м ⁻²	P, %
Bivalvia			
<i>Abra alba</i>	117,4	3,148	52,2
<i>A. segmentum</i>	2,2	0,002	4,3
<i>Anadara inaequalis</i> (<i>A. kagoshimensis</i>)	26,1	0,304	17,4
<i>Cerastoderma glaucum</i>	4,3	0,002	4,3
<i>Mya arenaria</i>	2,2	0,009	4,3
<i>Mytilaster lineatus</i>	16687,0	315,804	100,0
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	7706,5	13280,422	100,0
<i>Parvicardium exiguum</i>	28,3	1,333	26,1
Cirripedia			
<i>Amphibalanus improvisus</i>	4041,3	231,452	95,7
Decapoda			
<i>Athanas nitescens</i>	65,2	2,446	65,2
<i>Palaemon adspersus</i>	2,2	0,009	4,3
<i>Pilumnus hirtellus</i>	34,8	27,502	43,5
<i>Pisidia longimana</i>	2,2	0,239	4,3
<i>Xantho poressa</i>	8,7	26,830	17,4
Cumacea			
<i>Iphinoe tenella</i>	6,5	0,015	8,7
Isopoda			
<i>Idotea balthica basteri</i>	95,7	1,126	30,4
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	4,3	0,035	8,7
<i>Stenosoma capito</i>	43,5	0,735	39,1
Amphipoda			
<i>Ampelisca diadema</i>	2,2	0,002	4,3
<i>Ampithoe ramondi</i>	295,7	0,585	52,2
<i>Crassikorophium bonellii</i>	41,3	0,026	21,7
<i>Dexamine spinosa</i>	191,3	0,374	73,9
<i>Erichthonius difformis</i>	10,9	0,007	8,7
<i>Gammarus insensibilis</i>	4,3	0,187	4,3
<i>G. subtypicus</i>	8,7	0,072	8,7
<i>Jassa oca</i>	65,2	0,022	17,4
<i>Melita palmata</i>	708,7	3,259	69,6
<i>Microdeutopus gryllotalp</i>	1734,8	2,474	100,0
<i>Stenothoe monoculoides</i>	58,7	0,026	34,8
Tunicata			
<i>Botryllus schlosseri</i>	+	5,630	13,0
всего	34263,0	14067,539	-

Таблица 2.2

**Сравнительная характеристика количественных показателей макрофауны
разных биотопов Одесского морского региона в 2012–2014 гг.**

Биотоп	Количество таксонов	Средняя числен- ность, экз. · м ⁻²	Средняя биомасса, г · м ⁻²
скалы и камни	57	34263,0	14067,539
заиленная ракуша	71	15483,3	5867,979
песок	63	7572,4	2431,245
смешанные грунты	54	33000,0	6602,200

По частоте встречаемости в число основных ($P \geq 50,0\%$) вошли 12 видов разных таксономических групп — черви *Harmothoe imbricata*, *H. reticulata*, *Platynereis dumerilii*, моллюски *Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Abra alba*, ракообразные *Amphibalanus improvisus*, *Athanas nitescens*, *Melita palmata*, *Dexamine spinosa*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Ampithoe ramondi*, составив в сумме 95,0 % численности и 98,4 % биомассы всего бентоса. Наиболее массовыми среди них были типичные виды-обрататели: митилиды *M. lineatus*, *M. galloprovincialis* и усоногий рак *A. improvisus*. Суммарная доля этих трех видов составила 83,0 % численности и 98,3 % биомассы. При этом средняя численность *M. lineatus* была 16687,0 экз. · м⁻² (48,7 % от средней), биомасса *M. galloprovincialis* — 13280,422 г · м⁻² (94,4 %).

Среди основных таксономических групп по численности (74,0 %) и биомассе (97,6 %) преобладали моллюски (табл. 2.3). Среди шести трофических групп по количеству таксонов (21) лидировали детритофаги, а по численности (83,2 %) и биомассе (98,5 %) — сестонофаги (табл. 2.4). По причине резкого доминирования биомассы одной трофической группировки индекс однообразия пищевой структуры был очень высоким — 0,96.

Условия обитания для организмов инфауны на литоконтуре крайне затруднены, поэтому по количеству таксонов (32), численности (96,2 %) и биомассе (99,9 %) преобладали представители эпифауны. По количеству таксонов (50) доминировали гидробионты вагильного комплекса, по численности (83,0 %) и биомассе (98,5 %) — сессильного.

На глубине 3,0–7,0 м показатели количественного развития гидробионтов были практически такими же, как в диапазоне глубин 7,1–10,7 м (табл. 2.5). Средняя численность моллюсков с увеличением глубины несколько увеличилась, а ракообразных, соответственно, уменьшилась.

Таблица 2.3

Сравнительная характеристика количественных показателей основных таксономических групп донной макрофауны биоценоза скал и камней Одесского морского региона в 2012–2014 гг.

Таксономическая группа	Количество таксонов	Средняя численность		Средняя биомасса	
		экз. · м ⁻²	%	г · м ⁻²	%
черви	19	1487,0	4,3	10,500	0,1
моллюски	13	25347,8	74,0	13736,022	97,6
ракообразные	21	7426,1	21,7	297,422	2,1
прочие	4	2,2	–	23,596	0,2
всего	57	34263,0	100,0	14067,539	100,0

Таблица 2.4

Сравнительная характеристика количественных показателей основных трофических групп донной макрофауны биоценоза скал и камней Одесского морского региона в 2012–2014 гг.

Трофическая группа	Количество таксонов	Средняя численность		Средняя биомасса	
		экз. · м ⁻²	%	г · м ⁻²	%
сестонофаги	10	28495,7	83,2	13852,913	98,47
детритофаги	21	2426,1	7,1	9,326	0,07
хищники	12	578,3	1,7	189,735	1,35
растительно-детритоядные	7	1506,5	4,4	11,037	0,08
фитофаги	6	1254,3	3,6	4,520	0,03
полифаги	1	2,2	–	0,009	–
всего	57	34263,0	100,0	14067,539	100,0

Суммарные показатели трех наиболее массовых видов (*M. lineatus*, *M. galloprovincialis*, *Amphibalanus improvisus*) (табл. 2.6) и их доля в общих показателях макрофауны на обоих горизонтах были очень близки. Так, на глубине 3,0–7,0 м они составляли 82,0 % численности и 99,2 % биомассы, на глубине 7,1–10,7 м — 84,6 и 97,0 % соответственно.

С увеличением глубины от 3,0–7,0 м до 7,1–10,7 м показатели средней численности и биомассы *Mytilaster lineatus* изменились очень мало, а *Amphibalanus improvisus* снизились в 1,4 и 2,2 раза соответственно.

Таблица 2.5

Сравнительная характеристика количественных показателей донной макрофауны на разных глубинах в биоценозе скал и камней Одесского морского региона в 2012–2014 гг.

Показатель	Глубина	
	3,0– 7,0 м	7,1– 10,7 м
количество станций	14	9
количество таксонов, всего	45	44
в том числе червей	17	15
– « – моллюсков	9	10
– « – ракообразных	18	15
– « – прочих	1	4
среднее количество таксонов на станции	17,6	18,2
средняя численность, экз. · м ⁻²	34050,0	34594,4
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1535,7	1411,1
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	23725,0	27872,2
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	8789,3	5305,6
– « – прочих, экз. · м ⁻²	–	5,5
средняя биомасса, г · м ⁻²	13848,082	14408,917
в том числе червей, г · м ⁻²	10,446	10,583
– « – моллюсков, г · м ⁻²	13444,250	14189,889
– « – ракообразных, г · м ⁻²	392,993	148,756
– « – прочих, г · м ⁻²	0,393	59,689
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	956,296	1126,450
– « – %	6,9	7,8
количество основных трофических групп	5	6
численность сестонофагов, экз. · м ⁻²	27939,3	29361,1
– « – детритофагов, экз. · м ⁻²	2903,6	1683,3
биомасса сестонофагов, г · м ⁻²	13733,221	14039,100
– « – детритофагов, г · м ⁻²	9,554	8,972
инвазийные виды, количество таксонов	4	5
– « – численность, экз. · м ⁻²	4700,0	3311,1
– « – биомасса, г · м ⁻²	292,932	474,061

Популяция мидии была представлена особями длиной до 80 мм (табл. 2.7). По численности (55,1 %) преобладала молодь длиной до 10 мм. С увеличением глубины средняя численность мидии увеличилась в 1,7 раза, а ее средняя биомасса (соответственно 13118,743 и 13531,922 г · м⁻²) практически не изменилась. Следовательно,

Таблица 2.6

Сравнительная характеристика средних показателей численности (N , экз. \cdot м $^{-2}$) и биомассы (B , г \cdot м $^{-2}$) массовых видов макрофауны биоценоза скал и камней Одесского морского региона на разных глубинах в 2012–2014 гг.

Вид	Глубина 3,0– 7,0 м		Глубина 7,1– 10,7 м	
	N , экз. \cdot м $^{-2}$	B , г \cdot м $^{-2}$	N , экз. \cdot м $^{-2}$	B , г \cdot м $^{-2}$
<i>Mytilaster lineatus</i>	17214,3	320,536	15866,7	308,444
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	6110,7	13118,743	10188,9	13531,922
<i>Amphibalanus improvisus</i>	4582,1	292,807	3200,0	136,011
всего	27907,1	13732,086	29255,6	13976,377

Таблица 2.7

Размерный состав (средняя численность N , экз. \cdot м $^{-2}$) популяции *Mytilus galloprovincialis* биоценоза скал и камней Одесского морского региона на разных глубинах в 2012–2014 гг.

Длина, мм	N , экз. \cdot м $^{-2}$		
	глубина 3,0– 7,0 м	глубина 7,1– 10,7 м	всего
< 10,0	3425,0	5527,7	4247,8
10,1– 20,0	567,9	1572,2	960,9
20,1– 30,0	360,7	1022,3	619,5
30,1– 40,0	650,0	950,0	767,4
40,1– 50,0	535,8	644,5	578,2
50,1– 60,0	396,5	277,8	350,0
60,1– 70,0	146,5	166,7	154,5
70,1– 80,0	28,3	27,7	28,2
всего	6110,7	10188,9	7706,5

с увеличением глубины мидии стали мельче: на глубине 3,0–7,0 м средняя масса 1 экз. мидии составляла 2,147 г, на глубине 7,1–10,7 м — 1,328 г, что может свидетельствовать о периодических заморах.

Средняя биомасса мидии в биоценозе составила 13280,422 г \cdot м $^{-2}$, в том числе биомасса кормовых (для рыб) моллюсков с длиной раковины менее 20 мм — 387,487 г \cdot м $^{-2}$ (всего 2,3 %). Как следствие, средняя биомасса кормового для рыб компонента была 1022,878 г \cdot м $^{-2}$ (7,3 % от общей). В составе биомассы кормового компонента доля моллюсков составляла 69,9 %, ракообразных — 29,1 %, червей — 1,0 %.

Суммарная численность 7 видов-вселенцев разных таксономических групп (*Diadumene lineata*, *Polydora cornuta*, *Dipolydora*

quadrilobata, *Rapana venosa*, *Anadara inaequalis*, *Mya arenaria*, *Amphibalanus improvisus*) составила 4156,5 экз. · м⁻², биомасса — 363,809 г · м⁻² (или 12,1 % и 2,6 % соответственно). Наиболее массовым среди инвазийных видов был *A. improvisus* (4041,3 экз. · м⁻², 231,452 г · м⁻²).

Встречены два вида десятиногих раков: краб-водолюб *Xantho poressa* и волосатый краб *Pilumnus hirtellus*, занесенных в Красную книгу Черного моря [240] и Красную книгу Украины [220]. Их суммарные показатели численности и биомассы в составе макрофауны биоценоза скал и камней составили всего 0,1 и 0,4 % соответственно.

Таким образом, всего в составе макрофауны каменистого дна на глубине 3,0–10,7 м зарегистрированы 57 таксонов: червей — 19, моллюсков — 13, ракообразных — 21, представителей других групп — 4. Фауна была представлена исключительно морским эвригалинным комплексом. Средние показатели численности ($34263,0 \pm 7715,9$ экз. · м⁻²) и биомассы ($14067,539 \pm 1214,556$ г · м⁻²) населения литоконтра были значительно выше, чем в других биотопах этого же участка побережья.

Основу численности (95,0 %) и биомассы (98,4 %) формировали 12 основных таксонов. Наиболее массовыми были типичные виды обрастания — фильтраторы *Mytilaster lineatus*, *M. galloprovincialis* и *Amphibalanus improvisus*. Их суммарная доля составила 83,0 % численности и 98,3 % биомассы, в том числе численность *M. lineatus* — 48,7 %, биомасса *M. galloprovincialis* — 94,4 %. В популяции мидии, представленной особями длиной до 80 мм, по численности (55,1 %) преобладала молодежь длиной до 10 мм.

Среди основных таксономических групп по численности (74,0 %) и биомассе (97,6 %) доминировали моллюски, среди трофических групп — сестонофаги, составляя 83,2 % и 98,5 % соответственно. Индекс однообразия пищевой структуры был 0,96. По количеству таксонов (32), численности (96,2 %) и биомассе (99,9 %) преобладали представители эпифауны. По количеству таксонов (50) лидировали гидробионты вагильного комплекса, по численности (83,0 %) и биомассе (98,5 %) — сессильного.

Распределение количественных показателей макрофауны литоконтра по глубинам было относительно однородным. С увеличением глубины от 3,0 до 10,7 м несколько увеличилась численность моллюсков и, соответственно, уменьшилась численность ракообраз-

ных. Суммарные показатели численности и биомассы трех наиболее массовых видов (*M. lineatus*, *M. galloprovincialis*, *A. improvisus*) и их доля в общих показателях макрофауны литоконтура на обоих горизонтах (3,0–7,0 м и 7,1–10,7 м) были практически одинаковыми. С увеличением глубины средняя численность мидии увеличилась в 1,7 раза, а биомасса практически не изменилась.

Средняя биомасса кормовых (для рыб) мидий с длиной раковины менее 20 мм была $387,487 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (2,3 % от средней биомассы мидий). Как следствие, средняя биомасса кормового для рыб компонента ($1022,878 \pm 160,160 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) составила всего 7,3 % от средней. В составе кормового компонента биомасса моллюсков была 69,9 %, ракообразных — 29,1 %, червей — 1,0 %.

Суммарная численность 7 видов-вселенцев составила 12,1 %, биомасса — 2,6 %. Наиболее массовым среди них был *A. improvisus*.

Донная макрофауна естественного каменистого дна у побережья Одессы формируется биоценозом мидии *M. galloprovincialis*, руководящий вид которого является видом-эдификатором.

2.2.3. Биотопы и биоценозы аккумулятивного берега и мягких грунтов

Значительно превышая по площади ландшафт каменистого дна, песчаное дно отличается топическим однообразием и значительно уступает по видовому разнообразию беспозвоночных абразионному берегу и каменистому дну.

В процессе вдольберегового перемещения наносов и вертикального перемещения вверх и вниз по подводному склону происходит дифференциация их по размеру. Крупнозернистый песок откладывается ближе к зоне уреза, а среднезернистый и мелкозернистый — глубже по склону. По мере нарастания глубин в песках увеличивается содержание частиц ила. На некоторых участках существенную роль играют раздробленные или полностью сохранившиеся раковины моллюсков. В ландшафте песчаного дна можно выделить биотопы крупнозернистого и мелкозернистого песка, заиленного песка и песка с ракушей.

На участках песчаного дна и раковинами моллюсков с пониженной гидродинамикой образуются поселения водорослей-макрофитов, дающие приют ряду видов рыб. Обнаруживаемые на ровной поверхности песчаного дна крупные раковины мидий *M. galloprovincialis*

и мии *M. arenaria* используются мелкими видами бычков в качестве твердого субстрата для откладывания икры.

Наряду с выдвинутыми в море косами, пересыпями и разного рода вогнутостями берега, заполненными песчаными наносами, на подводном склоне обнаруживается еще целый ряд аккумулятивных форм, оказывающих влияние на распределение рыб.

Песчаные наносы в море образуются в результате разрушения береговых твердых пород, но также и поступают с суши с речным стоком.

Устья и взморья рек являются, с одной стороны, участками дна, куда поступают песчаные грунты с речным стоком и где они включаются в общий вдольбереговой поток наносов, а с другой стороны — там идет их накопление. Взморья и приустьевые участки рек также являются продолжением полосы мягких донных осадков, окаймляющей практически все берега Черного и Азовского морей. Соленость воды и количество биогенных веществ на взморье иные, чем в соседних участках. Реки выносят в море значительное количество беспозвоночных, личинок и мальков пресноводных рыб, становящихся кормом для рыб, обитающих на взморье.

На морском крае дельты Дуная выдвигающиеся в море песчаные косы в процессе своей эволюции имеют тенденцию к отгораживанию небольших акваторий, служащих местами нагула для рыб, которые в дальнейшем превращаются в лагуны, а затем — в озера. Глубже 10 м на взморье Дуная располагается ровное илистое дно [17].

Из аккумулятивных форм непосредственно с берегом связан песчаный пляж, представляющий собой вдольбереговое скопление наносов, расположенное выше и ниже уреза воды. Важную роль играют такие аккумулятивные образования: 1 — песчаные косы; 2 — подводные бары; 3 — песчаные банки и отмели; 4 — песчаные острова.

Аккумулятивные образования устойчивы к воздействию обычных штормов, но катастрофические ураганы могут значительно изменить их форму и размеры.

Если по разнообразию донных ландшафтов и биотопов для рыб свободные косы не могут соперничать с мысами, то по своей длине и длине береговой линии они их превосходят в десятки раз. Так, длина Тендровской косы в СЗЧМ — около 65 км, а длина ее береговой линии — 131 км. Длина острова Джарылгач — продолжения Тендры — около 41 км, а длина береговой линии — 83 км [230]. В Азовском море Арабатская стрелка имеет длину около 112 км, а береговой линии —

около 250 км; Федотова коса — 50 км при длине береговой линии более 100 км.

Шесть низменных песчаных Лебяжьих островов протянулись цепочкой длиной 8 км в Каркинитском заливе вдоль западного побережья Крыма.

Хорошо прогреваемые и промываемые мелководья вокруг песчаных кос и островов привлекают на нагул многих прибрежных рыб.

Илами называют тонкозернистые донные осадки водоемов, содержащие 30–50 % частиц диаметром менее 0,001 мм.

В отличие от песка и битой ракуши, илстые берега — достаточно редкое явление, наблюдаемое обычно в придаточных водоемах при изменении их размеров и конфигурации берегов.

Частицы вещества, формирующие илстые донные осадки, могут иметь как органическое, так и минеральное происхождение. Они приносятся с суши со стоком рек и воздушными потоками, попадают в воду при разрушении твердых пород и размыве берегов волнами. Часть ила в виде детрита образуется в процессе жизнедеятельности и после гибели различных гидробионтов и поступает со сточными водами больших городов. При обычной гидродинамике илстые частицы у берега не накапливаются, а переносятся на большие глубины, где влияние течений настолько ослаблено, что они не способны препятствовать их осаждению на дно. Значительную роль в поступлении частиц ила и детрита на дно играют пелагические организмы и организмы обрастатели-фильтраторы. В отличие от гравитационной седиментации, они осуществляют биоседиментацию.

У открытых морских берегов илистое дно обычно представляет собой однообразную унылую ровную поверхность, на которой кое-где попадаются различные предметы, имеющие преимущественно антропогенное происхождение. Полное отсутствие на поверхности песчаного дна наилка свидетельствует о высокой гидродинамике и о том, что детрит, необходимый для питания бентосных организмов — кормовых объектов рыб, в придонный слой не поступает. На промытых песках не может формироваться достаточная для рыб кормовая база. Такие условия возникают на заиленном песке.

Детрит, содержащий ОВ, в наибольшем количестве накапливается на илистом дне. Оно обычно занимает центральную часть заливов, бухт, лиманов, лагун. Вся котловина Черного моря и его шельфовая зона с глубин 10–20 м и до максимальных в разных районах занята илистыми грунтами.

В некоторых закрытых мелководных лиманах и лагунах полоса песчаного и песчано-ракушечного берега и дна сохраняется только вдоль пересыпей, а на остальных берегах илистое дно может начинаться практически от уреза воды. На прибрежных илистых грунтах, преимущественно на глубинах 0,5–3,0 м, в условиях пониженной гидродинамики формируются зарослевые биоценозы мягких грунтов, привлекающие многих рыб. Поселения макрофитов закрепляют донные осадки, препятствуя их размыванию.

Попадающие на поверхность илистых отложений крупные обломки горных пород, и даже галька и гравий, постепенно погружаются в них. Пустые створки раковин двустворчатых моллюсков (мидии, мии) могут некоторое время находиться на поверхности илистого дна. И обломки горных пород, возвышающиеся над дном, и лежащие на нем крупные створки раковин оказываются дефицитным твердым субстратом, на который оседают личинки некоторых бентосных организмов, обычно на илах не встречающихся.

Илистые грунты могут быть окисленными и недоокисленными, содержать большее или меньшее количество песка и ракуши. Илы могут быть постоянно или периодически «заражены» сероводородом. Плотные слежавшиеся илы способны удерживать на своей поверхности предметы, «тонущие» в свежесевших илах, образованных пелитовыми и алевроитовыми частицами.

Наиболее интенсивное развитие мейо- и макрозообентоса в прибрежной зоне связано с заиленным песком и окисленным слежавшимся илом. Некоторые макробентосные формы населяют пелитовые и алевроитовые грунты. Их размыв происходит при скорости течения $0,1\text{--}4,0\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а оседание — при скорости $0,001\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. С песком связаны поселения мейо- и макробентоса. Песок размывается при скорости течения $0,25\text{--}4,0\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Его оседание отмечается при скорости $0,001\text{--}0,080\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Макробентос населяет гравийно-валунный, валунный и валунно-глыбовый грунты, а также скалы и каменные стенки. Гравий размывается при скорости течения $0,7\text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ [83], а валунно-глыбовые грунты могут не размываться течениями вообще.

При параллельных берегам изобатах и течениях трофические зоны располагаются преимущественно поясами и в следующей последовательности: фильтраторы эпифауны — фильтраторы инфауны — собиратели-грунтоеды. Это чередование зон четко выражено и обусловлено затуханием гидродинамики волн с увеличением глубины и удалением от берега [83]. Аналогичным образом трофические

зоны изменяются и при движении вдоль берега от мысов к заливам и бухтам.

Как уже отмечалось выше, рыбы на разных этапах жизненного цикла эксплуатируют различные кормовые ресурсы прибрежных биоценозов абразионных берегов и твердых субстратов и аккумулятивных берегов и мягких субстратов. Многие рыбы имеют очень широкий спектр питания и могут легко переходить с одного вида корма на другой.

Ниже, в качестве примера, дано описание макрофауны биотопов и биоценозов мягких грунтов Одесского морского региона, населенных типичными для северных берегов Черноморско-Азовского бассейна беспозвоночными животными.

В Одесском морском регионе в 2005–2015 гг. на глубине 6–27 м выделены три основных типа донных отложений — песок, ил и ракуша. Следует отметить, что распределение донных осадков на большей части региона имеет мозаичный характер. Так, если песчаные, слегка заиленные грунты залегали исключительно в прибрежье, на глубине 7–12 м, то ил в диапазоне 8–27 м, то есть практически на всей площади региона. Почти в столь же широком диапазоне глубин (6–23 м) обнаруживалась и ракуша. Илы до глубины приблизительно 15 м встречались с примесью песка и ракуши, пески большей частью были заиленными, а ракуша отмечалась как в чистом виде (без примесей), так и с песком или с примесью ила. Илы наблюдались на 159 из 298 станций, ракуша — на 104, пески — на 18. На 17 станциях в диапазоне глубин 8–13 м в относительно равных частях присутствовали ил, песок и ракуша, поэтому они не были отнесены ни к одному из трех выделенных биотопов, и их фауна отдельно в данной работе не рассматривается.

Показатели количественного развития донной макрофауны на отдельных станциях всех трех типов донных отложений варьировали в значительных пределах: количество таксонов — на порядок, численность — на 2–3 порядка, биомасса — на 3–5 порядков.

Биотоп ила. В 2005–2015 гг. на 159 станциях в диапазоне глубин 8–27 м зарегистрированы 79 таксонов макрозообентоса: червей — 22, моллюсков — 26, ракообразных — 25, представителей других групп — 6 (табл. 2.8).

Количество таксонов на станциях биотопа варьировало от 1 до 24, составив в среднем 9,9; численность — от 10 до 20260 экз. · м⁻² (средняя — 2212,3 экз. · м⁻²), биомасса — от 0,120 до 5806,730 г · м⁻² (средняя — 204,233 г · м⁻²).

Таблица 2.8

Сравнительная характеристика состава и количественных показателей (N — средняя численность, экз. · м⁻²; B — средняя биомасса, г · м⁻²; P — частота встречаемости, %) макрозообентоса Одесского морского региона на разных типах донных отложений в 2005–2015 гг.

Таксон	Ил			Песок			Ракуша		
	N	B	P	N	B	P	N	B	P
Coelenterata									
<i>Obelia longissima</i>	+	0,072	6,3	–	–	–	+	0,006	4,8
<i>Diadumene lineata</i>	1,3	0,208	8,8	0,6	0,106	5,3	0,4	0,207	3,8
Turbellaria									
<i>Turbellaria g. sp.</i>	0,4	0,017	1,3	6,1	0,053	10,5	13,2	0,168	26,9
Nemertini									
<i>Nemertini g. sp.</i>	3,1	0,063	13,8	–	–	–	3,4	0,018	23,1
Polychaeta									
<i>Alitta succinea</i>	45,6	2,354	35,8	175,3	2,766	89,5	98,3	2,429	76,9
<i>Amphitritides gracilis</i>	–	–	–	0,6	0,012	5,3	0,1	0,001	1,0
<i>Capitella capitata</i>	7,4	0,008	6,3	16,1	0,017	31,6	27,5	0,028	47,1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	20,3	0,051	6,3	–	–	–	4,0	0,007	9,6
<i>Genetyllis tuberculata</i>	0,3	0,006	2,5	–	–	–	1,5	0,015	14,4
<i>Glycera tridactyla</i>	1,6	0,031	1,9	–	–	–	5,5	0,115	7,7
<i>Harmothoe imbricata</i>	14,0	0,155	38,4	27,8	0,232	42,1	94,9	1,085	79,8
<i>H. reticulata</i>	4,8	0,018	20,1	7,8	0,076	26,3	32,1	0,167	61,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	265,1	1,246	60,4	286,4	1,054	89,5	265,5	1,142	90,4
<i>Lagis koreni</i>	14,8	0,523	28,9	0,6	0,001	5,3	13,9	0,339	35,6

Таксон	Ил			Песок			Ракуша		
	N	B	P	N	B	P	N	B	P
<i>Melinna palmata</i>	950,1	18,080	87,4	1,4	0,004	15,8	46,1	0,869	40,4
<i>Mysta picta</i>	0,7	0,012	3,8	1,1	0,046	10,5	6,4	0,046	24,0
<i>Nephtys hombergii</i>	98,6	2,856	84,3	0,6	0,025	5,3	9,6	0,543	18,3
<i>Nereis zonata</i>	-	-	-	-	-	-	0,5	0,004	2,9
<i>Perinereis cultrifera</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,008	1,0
<i>Pholoe inornata</i>	-	-	-	0,6	0,001	5,3	3,0	0,003	7,7
<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,4	0,004	3,1	1,1	0,002	5,3	1,8	0,011	12,5
<i>Platynereis dumerilii</i>	0,6	0,010	2,5	2,8	0,002	5,3	13,6	0,193	22,1
<i>Polydora cornuta</i>	56,9	0,088	27,0	151,4	0,134	68,4	80,4	0,101	74,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	28,2	0,037	20,1	141,4	0,124	73,7	301,5	0,358	80,8
<i>Pygospio elegans</i>	0,9	0,001	1,9	-	-	-	0,9	< 0,001	2,9
<i>Scolecopsis (Parascolecopsis) tridentata</i>	0,5	0,004	1,3	-	-	-	0,1	0,005	1,0
<i>Spio filicornis</i>	16,4	0,036	15,7	58,6	0,207	73,7	66,2	0,260	59,6
Oligochaeta									
<i>Oligochaeta g. sp.</i>	8,1	0,006	17,0	29,4	0,037	31,6	107,6	0,120	46,2
Tentaculata									
<i>Conopeum seurati</i>	+	0,016	0,6	-	-	-	+	0,020	1,0
<i>Phoronis euxinicola</i>	66,0	0,097	39,6	-	-	-	0,5	0,001	2,9
Gastropoda									
<i>Bittium reticulatum</i>	0,5	0,011	3,1	12,2	0,056	5,3	9,5	0,176	18,3
<i>Brachystomia scalaris (Odostomia rissoides)</i>	0,3	0,002	0,6	56,1	0,088	5,3	1,6	0,008	9,6

<i>Cylichna baplicata (Cylichnina strigella)</i>	3,6	0,020	8,8	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrobia acuta</i>	13,3	0,056	10,7	383,3	0,963	36,8	13,6	0,032	13,5
<i>Pusillina lineolata</i>	72,5	0,228	29,6	164,4	0,463	36,8	148,1	0,576	62,5
<i>Rapana venosa</i>	0,1	0,717	0,6	-	-	-	0,8	4,247	5,8
<i>Retusa truncatula</i>	5,1	0,045	21,4	1,9	0,033	10,5	0,6	0,003	5,8
<i>Rissoa membranacea</i>	0,8	0,003	0,6	1,1	0,003	5,3	1,3	0,009	1,9
<i>Setia valvatoides</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	0,8	0,001	2,9
Bivalvia									
<i>Abra alba</i>	1,2	0,156	6,3	-	-	-	1,9	0,039	6,7
<i>A. nitida milachewichi</i>	40,2	0,784	15,7	21,1	0,071	5,3	1,5	0,023	1,9
<i>A. segmentum</i>	6,4	0,626	16,4	4,4	0,728	31,6	17,5	1,403	33,7
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	0,7	0,135	3,8	-	-	-	-	-	-
<i>Anadara inaequalis (A. kagoshi-mensis)</i>	6,6	11,604	20,8	6,7	19,944	26,3	11,1	4,869	27,9
<i>Cerastoderma glaucum</i>	26,4	1,902	29,6	48,6	10,671	42,1	36,6	5,179	33,7
<i>Chamelea gallina</i>	12,4	9,947	13,2	833,6	195,391	73,7	72,6	44,040	22,1
<i>Kurtiella bidentata</i>	0,1	0,001	1,3	-	-	-	0,5	0,003	3,8
<i>Lentidium mediterraneum</i>	0,5	0,005	1,9	40,0	0,802	21,1	0,7	0,010	4,8
<i>Lucinella divaricata</i>	0,2	0,014	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	33,5	12,778	37,1	30,0	8,728	52,6	9,6	2,539	24,0
<i>Mytilaster lineatus</i>	32,4	1,700	6,9	83,3	7,671	36,8	1237,2	31,312	76,9
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	254,0	132,374	49,7	208,9	329,032	42,1	1028,0	911,075	88,5
<i>Parvicardium exiguum</i>	22,5	0,363	23,3	20,3	0,672	26,3	31,3	1,547	49,0
<i>Pitar rudis</i>	0,7	0,153	3,8	-	-	-	0,1	0,073	1,0

Таксон	Ил			Песок			Ракуша		
	N	B	P	N	B	P	N	B	P
<i>Polititapes aureus</i>	0,4	0,113	3,1	-	-	-	0,1	0,093	1,0
<i>Spisula subtruncata</i>	19,4	2,663	34,0	1,7	0,286	15,8	1,8	0,303	3,8
Cirripedia									
<i>Amphibalanus improvisus</i>	17,0	0,814	20,1	102,5	4,467	63,2	218,6	8,566	62,5
Decapoda									
<i>Athanas nitescens</i>	0,3	0,040	2,5	-	-	-	1,2	0,028	3,8
<i>Diogenes pugilator</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	0,2	0,027	1,9
<i>Palaemon elegans</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,024	2,9
<i>Pilumnus hirtellus</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	0,005	1,0
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,090	1,9
<i>Upogebia pusilla</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	-	-	-
Mysidacea									
<i>Gastrosaccus sanctus</i>	0,4	0,002	2,5	-	-	-	0,4	0,002	1,9
<i>Paramysis (Pseudoparamysis) pontica</i>	1,5	0,018	13,2	1,1	0,006	10,5	0,1	< 0,001	1,0
Cumacea									
<i>Iphinoe elisae</i>	0,4	0,001	3,8	1,1	0,004	10,5	6,4	0,009	18,3
<i>I. maeotica</i>	-	-	-	0,6	0,001	5,3	-	-	-
<i>I. tenella</i>	3,1	0,005	10,7	11,1	0,021	47,4	30,0	0,038	32,7
Isopoda									
<i>Idotea balthica basteri</i>	0,1	0,001	0,6	-	-	-	6,0	0,044	6,7
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	0,2	0,004	1,9	0,6	0,012	5,3	15,3	0,178	12,5

<i>Stenosoma capito</i>	-	-	-	-	-	-	1,5	0,030	3,8
<i>Amphipoda</i>									
<i>Ampelisca diadema</i>	1,6	0,011	5,0	685,8	1,581	47,4	16,2	0,078	19,2
<i>Ampithoe ramondi</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	1,5	0,005	5,8
<i>Bathyporeia guilammsoniana</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiophilus baeri</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	0,1	< 0,001	1,0
<i>Corophium volutator</i>	-	-	-	-	-	-	7,4	0,005	12,5
<i>Crassikorophium bonellii</i>	0,1	< 0,001	1,3	-	-	-	4,6	0,003	9,6
<i>Dexamine spinosa</i>	0,9	0,002	3,1	3,9	0,006	10,5	21,3	0,039	26,0
<i>Erichthonius difformis</i>	< 0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	3,3	0,003	6,7
<i>Gammarus insensibilis</i>	0,1	< 0,001	0,6	-	-	-	2,1	0,034	5,8
<i>G. subtypicus</i>	3,2	0,020	4,4	4,4	0,049	5,3	6,3	0,041	12,5
<i>Jassa ocia</i>	-	-	-	-	-	-	1,1	0,001	6,7
<i>Medicorophium runcicorne</i>	-	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,001	1,0
<i>Melita palmata</i>	1,6	0,015	3,1	1,1	0,004	10,5	63,2	0,150	31,7
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	18,6	0,030	14,5	124,2	0,172	47,4	200,5	0,325	65,4
<i>Nototropis guttatus</i>	0,1	< 0,001	1,3	-	-	-	6,0	0,008	14,4
<i>Periocoloides longimanus</i>	0,7	0,001	5,7	-	-	-	0,6	0,001	4,8
<i>Phisica marina</i>	2,2	0,004	10,7	-	-	-	3,9	0,008	9,6
<i>Stenothoe monoculoides</i>	0,2	< 0,001	0,6	-	-	-	0,4	< 0,001	2,9
Tunicata									
<i>Botryllus schlosseri</i>	+	0,868	0,6	-	-	-	+	0,019	1,0
<i>Insecta larvae</i>									
<i>Chironomus salinarius</i>	0,1	0,000	0,6	-	-	-	0,1	0,001	1,0
BCEFO	2212,3	204,233	-	3763,6	586,823	-	4444,4	1025,589	-

По частоте встречаемости в число основных ($P \geq 50,0 \%$) таксонов вошли три вида полихет (*Nephtys hombergii*, *Heteromastus filiformis*, *Melinna palmata*), которые формировали 59,4 % численности и всего 10,9 % биомассы. Среди основных таксономических групп по численности (69,6 %) преобладали черви, по биомассе (86,4 %) — моллюски (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Сравнительная характеристика количественных показателей (N — средняя численность, экз. · м⁻², %; В — средняя биомасса, г · м⁻², %) основных таксономических групп макрозообентоса разных биотопов Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Таксономическая группа	Количество таксонов	N		B	
		экз. · м ⁻²	%	г · м ⁻²	%
биотоп ила					
черви	22	1538,6	69,6	25,605	12,5
моллюски	26	553,8	25,0	176,400	86,4
ракообразные	25	52,5	2,4	0,967	0,5
прочие	6	67,4	3,0	1,261	0,6
всего	79	2212,3	100,0	204,233	100,0
биотоп песка					
черви	18	908,9	24,1	4,794	0,8
моллюски	17	1917,7	51,0	575,601	98,1
ракообразные	11	936,4	24,9	6,322	1,1
прочие	1	0,6	-	0,106	-
всего	47	3763,6	100,0	586,823	100,0
биотоп ракуши					
черви	26	1197,8	27,0	8,033	0,8
моллюски	23	2626,8	59,1	1007,559	98,2
ракообразные	30	618,8	13,9	9,742	1,0
прочие	6	1,0	-	0,255	-
всего	85	4444,4	100,0	1025,589	100,0

Наиболее массовым гидробионтом (средняя численность 950,1 экз. · м⁻²) был типичный вид — пеллофил полихета *M. palmata*. Высокие показатели средней численности отмечены также у *H. filiformis* (265,1 экз. · м⁻²) и *Mytilus galloprovincialis* (254,0 экз. · м⁻²). Суммарная численность трех этих видов составила 70,9 %.

Наиболее высокая средняя биомасса (132,374 г · м⁻² или 64,8 % от общей) отмечена у *M. Galloprovincialis*, встречаемость которой составляла 49,7 %. Популяция мидии была представлена особями длиной

до 70 мм (табл. 2.10). По численности (66,3 %) преобладала молодь длиной до 10 мм. Мидии в этом биотопе мельче, чем в других: средняя масса 1 экз. составила 0,521 г.

Таблица 2.10

Сравнительная характеристика размерного состава (N — средняя численность, экз. · м⁻²) популяции *Mytilus galloprovincialis* в разных биотопах Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Длина, мм	Ил	Песок	Ракуша
	N, экз. · м ⁻²		
< 10,0	168,4	110,3	509,6
10,1– 20,0	28,3	14,5	191,6
20,1– 30,0	34,5	15,6	155,5
30,1– 40,0	16,7	37,8	108,7
40,1– 50,0	4,8	21,7	47,3
50,1– 60,0	1,0	8,4	12,7
60,1– 70,0	0,3	–	2,0
70,1– 80,0	–	0,6	0,6
всего	254,0	208,9	1028,0

В биотопе ила биомасса кормового (для рыб) компонента составила 59,854 г · м⁻² (28,8 % от общей). Относительно низкая биомасса кормового компонента объясняется тем, что биомасса кормовых мидий длиной до 20 мм была всего 10,738 г · м⁻² или 8,1 % от их средней биомассы (табл. 2.11). В составе биомассы кормового бентоса доля моллюсков составляла 55,6 %, червей — 42,8 %, ракообразных — 1,6 % (табл. 2.12).

Таблица 2.11

Сравнительная характеристика средней биомассы (B, г · м⁻², %) кормовой (< 20 мм) и некормовой (> 20 мм) частей *Mytilus galloprovincialis* в разных биотопах Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Длина, мм	Ил		Песок		Ракуша	
	B, г · м ⁻²	B, %	B, г · м ⁻²	B, %	B, г · м ⁻²	B, %
< 20	10,738	8,1	5,560	1,7	64,540	7,1
> 20	121,636	91,9	323,472	98,3	846,535	92,9
всего	132,374	100,0	329,032	100,0	911,075	100,0

Среди пяти основных трофических групп по количеству таксонов (32) и численности (67,4 %) доминировали детритофаги, по биомассе (86,0 %) — сестонофаги (табл. 2.13). Индекс однообразия пищевой структуры составил 0,69.

Таблица 2.12

Структура средней биомассы (В, г · м⁻², %) кормового дна для рыб компонента макрозообентоса в разных биотопах Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Длина, мм	Ил		Песок		Ракуша	
	В, г · м ⁻²	В, %	В, г · м ⁻²	В, %	В, г · м ⁻²	В, %
черви	25,605	42,8	4,794	3,7	8,033	5,3
моллюски	33,282	55,6	117,479	91,4	132,566	88,2
ракообразные	0,967	1,6	6,322	4,9	9,742	6,5
всего	59,854	100,0	128,595	100,0	150,341	100,0

Таблица 2.13

Сравнительная характеристика количественных показателей (N — средняя численность, экз. · м⁻², %; В — средняя биомасса, г · м⁻², %) основных трофических групп макрозообентоса разных биотопов Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Трофическая группа	Количество таксонов	N		B	
		экз. · м ⁻²	%	г · м ⁻²	%
биотоп ила					
сестонофаги	18	492,7	22,3	175,546	86,0
детритофаги	32	1490,8	67,4	24,111	11,8
хищники	16	134,9	6,1	4,227	2,1
растительно-детритоядные	6	5,7	0,2	0,049	-
фитофаги	7	88,2	4,0	0,300	0,1
всего	79	2212,3	100,0	204,233	100,0
биотоп песка					
сестонофаги	10	1375,6	36,6	577,664	98,4
детритофаги	18	1710,6	45,4	6,939	1,2
хищники	10	103,6	2,8	0,662	0,1
растительно-детритоядные	4	8,9	0,2	0,068	-
фитофаги	5	564,9	15,0	1,490	0,3
всего	47	3763,6	100,0	586,823	100,0
биотоп ракуши					
сестонофаги	16	2648,7	59,6	1009,649	98,4
детритофаги	35	1315,4	29,6	7,665	0,7
хищники	18	175,9	4,0	6,737	0,7
растительно-детритоядные	7	106,7	2,4	0,647	0,1
фитофаги	8	197,5	4,4	0,867	0,1
полифаги	1	0,2	-	0,024	-
всего	85	4444,4	100,0	1025,589	100,0

По количеству таксонов (45) и численности (80,1 %) преобладали представители инфауны, по биомассе (67,3 %) — эпифауны. Среди представителей вагильных и сессильных комплексов по количеству таксонов (69) преобладали вагильные формы, по численности (60,4 %) и биомассе (75,8 %) — сессильные.

Зарегистрированы семь инвазийных видов, суммарная численность которых составила 135,7 экз. · м⁻², биомасса — 12,260 г · м⁻² (или 6,1 и 12,9 % соответственно).

Наибольший вклад в суммарную биомассу вселенцев был у *Mya arenaria* (12,788 г · м⁻²) и *Anadara inaequalis* (11,604 г · м⁻²), которые были представлены особями длиной до 50 и 40 мм соответственно (табл. 2.14).

Таблица 2.14

Размерный состав (N — средняя численность, экз. · м⁻²) популяций инвазийных видов *Mya arenaria* и *Anadara inaequalis* в разных биотопах Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Длина, мм	<i>Mya arenaria</i>			<i>Anadara inaequalis</i>		
	ил	песок	ракуша	ил	песок	ракуша
	N, экз. · м ⁻²					
< 10,0	23,4	11,6	7,7	4,3	3,4	8,7
10,1– 20,0	5,8	16,7	1,6	1,1	–	2,0
20,1– 30,0	3,5	1,7	0,2	1,0	3,3	0,3
30,1– 40,0	0,7	–	0,1	0,2	–	0,1
40,1– 50,0	0,1	–	–	–	–	–
всего	33,5	30,0	9,6	6,6	6,7	11,1

Большая часть станций (134 из 159) в биотопе ила выполнена на глубине более 15 м. Количество таксонов в разных диапазонах глубин, за исключением 10,1–15,0 м, где выполнено всего 5 станций, варьировало от 50 до 60 (табл. 2.15). С увеличением глубины от 8,0–10,0 до 20,1–27,0 м альфа-разнообразие (среднее количество таксонов на станции) уменьшилось в 2,1 раза, средняя численность бентоса — в 2,3 раза, биомасса — в 14,0 раз, главным образом за счет уменьшения показателей моллюсков (численности в 6,1 и биомассы в 24,3 раза), основу которых на всех горизонтах формировали мидии. Средняя численность ракообразных — группы, наиболее чувствительной к содержанию растворенного кислорода, — снизилась в 19,2 раза, биомасса — в 15,3 раза. Средняя биомасса кормового компонента уменьшилась в 3,9 раза, при этом его доля в показателе

Таблица 2.15

Сравнительная характеристика количественных показателей макрозообентоса на разных диапазонах глубин в биотопе ила Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Показатель	Диапазон глубин, м			
	8,0–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	20,1–27,0
количество станций	20	5	43	91
количество таксонов, всего	60	40	59	50
в том числе червей	17	19	22	17
– « – моллюсков	22	11	18	18
– « – ракообразных	18	9	16	12
– « – других групп	3	1	3	3
количество таксонов в пробе	8– 24	10– 23	1– 22	1– 22
среднее количество таксонов в пробе	15,5	15,8	12,2	7,3
средняя численность бентоса, экз. · м ⁻²	3251,0	2786,0	3326,5	1425,9
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1343,2	1593,0	2625,1	1065,2
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	1638,3	1090,0	591,4	268,1
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	269,0	85,0	29,8	14,0
– « – других групп, экз. · м ⁻²	0,5	18,0	80,2	78,6
средняя биомасса бентоса, г · м ⁻²	644,857	1373,858	198,135	46,009
в том числе червей, г · м ⁻²	14,959	19,519	43,456	19,845
– « – моллюсков, г · м ⁻²	619,181	1351,283	153,326	25,432
– « – ракообразных, г · м ⁻²	3,684	3,038	1,001	0,241
– « – других групп, г · м ⁻²	7,033	0,018	0,352	0,491
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	126,867	142,908	76,204	32,837
– « – %	19,7	10,4	38,5	71,4
инвазийные виды: количество видов	5	4	6	5
– « – средняя численность, экз. · м ⁻²	357,3	139,0	286,5	15,2
– « – средняя биомасса, г · м ⁻²	43,885	6,300	63,385	5,942

общего бентоса увеличилась с 19,7 до 71,4 %. Отмеченные особенности распределения макрозообентоса во многом объясняют, почему прибрежные рыбы отдают предпочтение глубинам до 10 м.

В биотопе ила выделены семь типов донных биоценозов. Наиболее характерным для этого типа донных отложений был биоценоз полихеты *Melinna palmata*, выделенный на 97 (61,0 %) станциях

в диапазоне глубин 8–26 м. В составе биоценоза встречены 62 таксона. Их средняя численность составила 2346,9 экз. · м⁻², биомасса — 91,791 г · м⁻², в том числе руководящего вида — 1430,6 экз. · м⁻² и 26,891 г · м⁻² соответственно. Средняя биомасса кормового компонента — 55,118 г · м⁻² (60,0 % от общей).

Биоценоз мидии *Mytilus galloprovincialis* выделен на 19 (11,9 %) станциях в диапазоне глубин 9–25 м. В составе биоценоза зарегистрированы 59 таксонов, средняя численность которых составила 3438,9 экз. · м⁻², биомасса — 1106,486 г · м⁻²; руководящего вида — 1855,0 экз. · м⁻² и 1038,685 г · м⁻² соответственно. Средняя биомасса кормовой части бентоса — 117,762 г · м⁻² (10,6 % от общей).

Остальные биоценозы, руководящими видами которых были полихеты *Alitta succinea*, *Nephtys hombergii*, *Heteromastus filiformis* и моллюски *Chamelea gallina* и *Mya arenaria*, выделены всего на 2–5 станциях. Кроме того, на 26 станциях в диапазоне глубин 9–27 м, донная макрофауна которых характеризовалась относительно низкими показателями средней численности (504,2 экз. · м⁻²) и биомассы (19,420 г · м⁻²) и отсутствием доминирования отдельных видов, биоценозы не выделены. Средняя биомасса кормового компонента на этих станциях была 15,370 г · м⁻² (79,1 % от общей).

Биотоп песка. На большей части станций (13 из 18) в диапазоне глубин 7–12 м песок был заиленным. Зарегистрированы 47 таксонов макрозообентоса: червей — 18, моллюсков — 17, ракообразных — 11, представителей других групп — 1 (табл. 2.8).

Количество таксонов на станциях биотопа варьировало от 8 до 20, составив в среднем 14,1; численность — от 640 до 13740,0 экз. · м⁻² (средняя — 3763,6 экз. · м⁻²), биомасса — от 11,510 до 2362,980 г · м⁻² (средняя — 586,823 г · м⁻²). По частоте встречаемости в число основных ($P \geq 50,0$ %) таксонов вошли восемь видов разных таксономических групп (*Alitta succinea*, *Spio filicornis*, *Polydora cornuta*, *Prionospio cirrifera*, *Heteromastus filiformis*, *Chamelea gallina*, *Mya arenaria*, *Amphibalanus improvisus*), которые формировали 47,3 % численности и 36,3 % биомассы.

Среди основных таксономических групп по численности (51,0 %) и биомассе (98,1 %) преобладали моллюски (табл. 2.9).

Наиболее массовыми видами биотопа песка были моллюск *Ch. gallina* (833,6 экз. · м⁻²) и бокоплав *Ampelisca diadema* (685,8 экз. · м⁻²), составив в сумме 40,4 % общей численности. Наиболее высокая средняя биомасса отмечена у *Mytilus galloprovincialis*

(329,032 г · м⁻²) и *Ch. gallina* (195,391 экз. · м⁻²) — их суммарная биомасса составила 89,4 % от общей. Популяция мидии была представлена особями длиной до 80 мм (табл. 2.10), *Ch. gallina* — моллюсками длиной до 26 мм (табл. 2.16). По численности (83,4 % от общей) доминировала молодь длиной 2–6 мм.

Таблица 2.16

Сравнительная характеристика размерного состава (N — средняя численность, экз. · м⁻²) популяции *Chamelea gallina* в разных биотопах Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Длина, мм	Ил	Песок	Ракуша
	N, экз. · м ⁻²		
< 2,0	–	38,9	–
2,1– 4,0	0,1	559,4	3,4
4,1– 6,0	0,5	136,1	20,6
6,1– 8,0	0,9	1,7	10,2
8,1– 10,0	1,1	0,6	6,3
10,1– 12,0	2,0	3,9	9,9
12,1– 14,0	2,4	9,7	5,1
14,1– 16,0	2,1	10,8	3,9
16,1– 18,0	2,0	12,5	3,1
18,1– 20,0	0,9	19,4	3,7
20,1– 22,0	0,4	27,8	3,5
22,1– 24,0	–	12,2	2,9
24,1– 26,0	–	0,6	0,2
всего	12,4	833,6	72,6

В биотопе ила биомасса кормового (для рыб) компонента составила 128,595 г · м⁻² (21,9 % от общей). В составе биомассы кормового бентоса доля моллюсков составляла 91,4 % (в том числе *Ch. gallina* — 64,8 %), червей — 3,7 %, ракообразных — 4,9 %. Среди пяти основных трофических групп по численности доминировали детритофаги (45,4 %) и сестонофаги (36,6 %), по биомассе (98,4 %) — сестонофаги (табл. 2.13). Из-за резкого доминирования биомассы одной трофической группировки индекс однообразия пищевой структуры был высоким — 0,96. По количеству таксонов (29) и численности (69,9 %) преобладали представители инфауны, по биомассе (58,5 %) — эпифауны; по количеству таксонов (41) и численности (89,4 %) лидировали вагильные формы, по биомассе (58,2 %) — сессильные.

Суммарная численность пяти видов вселенцев составила 291,1 экз. · м⁻², биомасса — 33,380 г · м⁻² (или 7,7 и 5,7 % соответствен-

но). Наиболее многочисленным видом среди инвазийных видов была *Polydora cornuta* (151,4 экз. · м⁻²), наиболее высокая средняя биомасса (19,944 г · м⁻²) зарегистрирована у *Anadara inaequalis*.

Сравнение показателей количественного развития донной макрофауны на чистом песке (без примесей) и заиленном песке показало, что количество таксонов на них было практически одинаковым (табл. 2.17). На песке средняя численность бентоса была в 2,0 раза, биомасса — в 3,6 раза выше, чем на заиленном песке, главным образом за счет таксономической группы моллюсков.

Таблица 2.17

Сравнительная характеристика количественных показателей макрозообентоса на разных типах донных отложений в биотопе песка Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Показатель	Песок	Заиленный песок
количество станций	5	13
диапазон глубин, м	8,0– 12,0	7,0– 12,0
количество таксонов, всего	36	38
в том числе червей	14	16
– « – моллюсков	13	15
– « – ракообразных	9	6
– « – других групп	–	1
количество таксонов в пробе	14– 20	8– 18
среднее количество таксонов в пробе	16,8	13,1
средняя численность бентоса, экз. · м ⁻²	5934,0	2928,8
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1190,0	800,8
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	4180,0	1047,7
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	564,0	1079,6
– « – других групп, экз. · м ⁻²	–	0,8
средняя биомасса бентоса, г · м ⁻²	1227,840	340,278
в том числе червей, г · м ⁻²	4,788	4,797
– « – моллюсков, г · м ⁻²	1216,256	329,195
– « – ракообразных, г · м ⁻²	6,796	6,140
– « – других групп, г · м ⁻²	–	0,146
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	132,040	127,270
– « – %	10,8	37,4
инвазийные виды: количество видов	4	5
– « – средняя численность, экз. · м ⁻²	174,0	336,2
– « – средняя биомасса, г · м ⁻²	20,870	38,192

В биотопе песка выделены три типа донных биоценозов. Наиболее характерным для этого типа донных отложений был биоценоз *Chamelea gallina*, выделенный на 8 из 18 станций, преимущественно на заиленном песке. В составе биоценоза встречен 31 таксон. Средняя численность бентоса составила $3559,4 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, биомасса — $422,974 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в том числе руководящего вида — $1834,4 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ и $368,825 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ соответственно. Средняя биомасса кормового компонента — $172,724 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (40,8 % от общей).

Биоценоз мидии *Mytilus galloprovincialis* выделен на 6 станциях преимущественно на чистом песке (без примесей). Зарегистрированы 37 таксонов, средняя численность которых составила $3690,0 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, биомасса — $1126,175 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$; руководящего вида — $585,0 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ и $986,050 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ соответственно. Средняя биомасса кормовой части бентоса — $105,675 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (9,4 % от общей).

На одной станции выделен биоценоз *Mya arenaria*, еще на трех станциях биоценозы не выделены. Средняя численность макрозообентоса на этих станциях была $1193,3 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, общая биомасса — $84,563 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$, в том числе кормового компонента — $46,597 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (55,1 % от общей).

Биотоп ракуши. В 2005–2015 гг. на 104 станциях в диапазоне глубин 6–23 м зарегистрированы 85 таксонов макрозообентоса: червей — 26, моллюсков — 23, ракообразных — 30, представителей других групп — 6 (табл. 2.8). Количество таксонов на станциях варьировало от 2 до 33, составив в среднем 17,7; численность — от 70 до $48070 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ (средняя — $4444,4 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$), биомасса — от 0,200 до $8954,520 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (средняя — $1025,589 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$).

По частоте встречаемости в число основных ($P \geq 50,0 \%$) таксонов вошли одиннадцать видов разных таксономических групп (*Harmothoe imbricata*, *H. imbricata*, *Alitta succinea*, *Spio filicornis*, *Polydora cornuta*, *Prionospio cirrifera*, *Heteromastus filiformis*, *Pusillina lineolata*, *Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Amphibalanus improvisus*), которые формировали 80,3 % численности и 93,3 % биомассы.

Среди основных таксономических групп по количеству таксонов (30) преобладали ракообразные, по численности (59,1 %) и биомассе (98,2 %) — моллюски (табл. 2.9).

Наиболее массовыми видами биотопа были митилиды *Mytilaster lineatus* ($1237,2 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$) и *Mytilus galloprovincialis* ($1028,0 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$), составив в сумме 51,0 % общей численности. Наиболее высокая средняя биомасса ($911,075 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ или 88,8 %) отмечена у мидии, популя-

пия которой была представлена особями длиной до 80 мм (табл. 2.10). По численности (49,6 %) доминировала молодь длиной менее 10 мм.

Биомасса кормового для рыб компонента составила $150,341 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (14,7 % от общей). В составе биомассы кормового бентоса доля моллюсков составляла 88,2 % (в том числе *M. galloprovincialis* — 42,9 %), червей — 5,3 %, ракообразных — 6,5 %.

Среди шести основных трофических групп по количеству таксонов (35) доминировали детритофаги, по численности (59,6 %) и биомассе (98,4 %) — сестонофаги (табл. 2.13). Индекс однообразия пищевой структуры был высоким — 0,93.

Количество таксонов ин- и эпифауны (43 и 42) было практически одинаковым, по численности (70,8 %) и биомассе (93,5 %) преобладали представители эпифауны. По количеству таксонов (75) лидировали организмы вагильного комплекса, по численности (57,3 %) и биомассе (92,9 %) — сессильного.

Встречены все восемь инвазийных видов, зарегистрированных в пределах Одесского региона. Их суммарная численность составила $325,0 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$, биомасса — $20,626 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (или 7,3 и 2,0 % соответственно). Наиболее массовым среди вселенцев как по численности ($218,6 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$), так и по биомассе ($8,566 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) был усконогий рак *A. improvisus*.

Большая часть станций в биотопе ракуши (87 из 104) выполнена на глубинах менее 15,0 м. Распределение количественных показателей донной макрофауны по глубинам было неоднородным (табл. 2.18).

С увеличением глубины от 6,0–10,0 до 20,1–23,0 м количество таксонов уменьшилось в 2,3 раза, α -разнообразие — в 1,7 раза, средняя численность бентоса — в 3,1 раза, биомасса — в 2,5 раза. Изменение средних показателей численности и биомассы произошло главным образом за счет уменьшения показателей моллюсков (в 4,5 и 2,6 раза соответственно), основу которых на всех горизонтах формировали мидии. Доля инвазийных видов в общих показателях макрозообентоса на разных горизонтах составляла 5,9–14,8 % численности и 1,2–4,9 % биомассы. Доля биомассы кормового компонента бентоса на разных горизонтах составляла 12,8–16,6 % от общей.

Анализ распределения количественных показателей макрозообентоса выявил, что на ракуше без примесей средние показатели численности были в 1,7 и 2,0 раза, биомассы — в 2,4 и 3,4 раза выше, чем на ракуше заиленной и ракуше с песком соответственно. Максимальное количество таксонов (74) зарегистрировано на ракуше с песком

(табл. 2.19). Среди основных таксономических групп по численности (36,6–62,5 %) везде преобладали *Mytilus galloprovincialis* и *Mytilaster lineatus*, по биомассе (77,4–95,2 %) – *M. galloprovincialis*.

Таблица 2.18

Сравнительная характеристика количественных показателей макрозообентоса на разных глубинах в биотопе ракуши Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Показатель	Диапазон глубин, м			
	6,0– 10,0	10,1– 15,0	15,1– 20,0	20,1– 23,0
количество станций	50	37	7	10
количество таксонов, всего	79	70	33	34
в том числе червей	24	24	13	16
– « – моллюсков	22	19	11	8
– « – ракообразных	29	23	7	8
– « – других групп	4	4	2	2
количество таксонов в пробе	5– 33	5– 33	8– 22	2– 19
среднее количество таксонов в пробе	19,3	18,3	11,6	11,1
средняя численность бентоса, экз. · м ⁻²	5899,8	3398,6	3185,7	1918,0
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1267,1	1154,5	1331,4	918,0
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	3753,7	1790,9	1568,6	826,0
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	878,8	452,4	280,0	172,0
– « – других групп, экз. · м ⁻²	0,2	0,8	5,7	2,0
средняя биомасса бентоса, г · м ⁻²	1193,001	909,475	1222,669	480,201
в том числе червей, г · м ⁻²	7,680	6,026	18,933	9,591
– « – моллюсков, г · м ⁻²	1175,983	894,076	1202,546	448,842
– « – ракообразных, г · м ⁻²	9,250	9,137	1,164	20,448
– « – других групп, г · м ⁻²	0,088	0,236	0,026	1,320
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	162,639	150,559	188,517	61,321
– « – %	13,6	16,6	15,4	12,8
инвазийные виды: количество видов	8	8	4	4
– « – средняя численность, экз. · м ⁻²	349,6	328,1	191,4	284,0
– « – средняя биомасса, г · м ⁻²	22,314	18,657	15,094	23,341

В биотопе ракуши выделены шесть донных биоценозов. Наиболее характерным для данного типа донных отложений был биоценоз мидии *M. galloprovincialis*, приуроченный к глубинам 6–23 м. В его составе зарегистрирован 81 таксон макрозообентоса, средняя числен-

ность которых составила 5330,9 экз. · м⁻², биомасса — 1311,935 г · м⁻²; руководящего вида — 1362,9 экз. · м⁻² и 1208,908 г · м⁻² соответственно. Средняя биомасса кормовой части бентоса была 166,506 г · м⁻² (13,8 % от общей).

Таблица 2.19

Сравнительная характеристика количественных показателей макрозообентоса на разных типах донных отложений в биотопе ракуши Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Показатель	Ракуша без при- месей	Ракуша заилен- ная	Ракуша с песком
количество станций	14	42	48
диапазон глубин, м	6,0– 20,0	6,0– 23,0	6,0– 20,0
средняя глубина, м	10,6	14,6	10,1
количество таксонов, всего	56	69	74
в том числе червей	16	22	25
– « – моллюсков	15	20	20
– « – ракообразных	23	22	27
– « – других групп	2	5	2
количество таксонов в пробе	15– 33	2– 33	5– 27
среднее количество таксонов в пробе	20,4	15,9	18,4
средняя численность бентоса, экз. · м ⁻²	7355,7	4268,8	3749,0
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1124,3	1232,0	1189,3
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	5007,5	2778,5	1799,8
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	1223,9	256,7	759,3
– « – других групп, экз. · м ⁻²	–	1,6	0,6
средняя биомасса бентоса, г · м ⁻²	2360,968	968,597	685,973
в том числе червей, г · м ⁻²	7,931	8,897	7,307
– « – моллюсков, г · м ⁻²	2346,612	949,570	667,744
– « – ракообразных, г · м ⁻²	6,268	9,758	10,742
– « – других групп, г · м ⁻²	0,157	0,372	0,180
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	287,825	111,890	143,886
– « – %	12,2	11,6	21,0
инвазийные виды: количество видов	5	7	8
– « – средняя численность, экз. · м ⁻²	201,1	239,2	436,3
– « – средняя биомасса, г · м ⁻²	21,296	25,338	16,306

Биоценоз *Chamelea gallina* выделен на 10 станциях в диапазоне глубин 8–12 м. Здесь зарегистрировано 46 таксонов донной макрофауны, средняя численность которых составила 2015,0 экз. · м⁻²,

биомасса — $368,190 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$; руководящего вида — $670,0 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$ и $312,116 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ соответственно. Средняя биомасса кормовой части бентоса была $220,540 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ (59,9 % от общей).

Остальные биоценозы, руководящими видами которых были полихеты *Alitta succinea*, *Nephtys hombergii*, *Heteromastus filiformis* и *Melinna palmata*, выделены всего на 1–3 станциях.

Сравнение показателей количественного развития макрозообентоса на разных типах донных отложений (песок, ил, ракушка) Одесского региона в 2005–2015 гг. показало, что наибольшее количество таксонов (85), наиболее высокие средние показатели численности ($4444,4 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-2}$) и биомассы общего бентоса ($1025,589 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$), а также биомассы его кормового компонента ($150,341 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) были в биотопе ракушки (табл. 2.20).

Наиболее высокий коэффициент общности таксонов (82,2 %) рассчитан между биотопами ила и ракушки, что объясняется частичным заилением ракушки. Для других биотопов (ила и песка, песка и ракушки) этот показатель был ниже и практически одинаковым (53,5–53,7 %).

На глубинах до 10 м на всех типах грунтов формируется необходимая рыбам кормовая база. Кормовые ресурсы рыб принято делить на: 1 — основные; 2 — дополнительные или второстепенные; 3 — случайные; 4 — вынужденные. Перемещения и распределение прибрежных рыб связаны с поисками биоценозов с основной пищей. Считается, что только основная и дополнительная пища обеспечивает нормальный рост и созревание рыб. У донных рыб в кишечнике часто содержится детрит растительного и минерального происхождения и частицы грунта.

Рыбы, мальки которых рано переходят на питание личинками и мальками других рыб, в основном рано мечут икру и размножаются другими способами (катран, калкан, глосса, крупные виды бычков и др.). Все пелагические, придонные и большинство донных рыб на стадии личинки и малька являются потребителями планктона, и только позже переходят к питанию основной пищей, т. е. бентосом и рыбой, или продолжают питаться планктоном, но более крупных размеров. Сроки достижения половой зрелости у рыб определяются наличием доступной пищи и климатическими условиями. При неблагоприятных условиях замедляются как скорость роста, так и наступление половой зрелости, и наоборот.

Скорость переваривания пищи у рыб напрямую связана с температурой воды. Увеличение температуры воды с 10 до 20 °С обычно

Таблица 2.20

Сравнительная характеристика количественных показателей макрозообентоса на разных типах донных отложений Одесского морского региона в 2005–2015 гг.

Показатель	Ил	Песок	Ракуша
количество станций	159	18	104
глубина отбора проб, м	8– 27	7– 12	6– 23
средняя глубина отбора проб, м	19,3	9,6	12,0
количество таксонов, всего	79	47	85
в том числе червей	22	18	26
– « – моллюсков	26	17	23
– « – ракообразных	25	11	30
– « – других групп	6	1	6
количество таксонов в пробе	1– 24	8– 20	2– 33
среднее количество таксонов в пробе	9,9	14,1	17,7
средняя численность бентоса, экз. · м ⁻²	2212,3	3763,6	4444,4
в том числе червей, экз. · м ⁻²	1538,6	908,9	1197,8
– « – моллюсков, экз. · м ⁻²	553,7	1917,8	2626,8
– « – ракообразных, экз. · м ⁻²	52,5	936,4	618,8
– « – других групп, экз. · м ⁻²	67,4	0,6	1,0
средняя биомасса бентоса, г · м ⁻²	204,233	586,823	1025,589
в том числе червей, г · м ⁻²	25,605	4,794	8,033
– « – моллюсков, г · м ⁻²	176,399	575,601	1007,560
– « – ракообразных, г · м ⁻²	0,967	6,322	9,742
– « – других групп, г · м ⁻²	1,261	0,106	0,255
средняя биомасса кормового бентоса, г · м ⁻²	59,854	128,595	150,341
– « – %	28,8	21,9	14,7
индекс однообразия пищевой структуры	0,69	0,96	0,93
инвазийные виды: количество видов	7	5	8
– « – средняя численность, экз. · м ⁻²	135,5	291,1	325,0
– « – средняя биомасса, г · м ⁻²	26,261	33,380	20,626

ускоряет переваривание в 3–5 раз, что сказывается на распределении рыб во времени и пространстве.

Выклевывающиеся как из плавучей, так и из донной икры пелагические личинки прибрежных рыб, переходя на внешнее питание, начинают заглатывать все взвешенные в толще воды частицы соответствующего размера. Питаются они мелкоклеточными планктонными водорослями, одиночными простейшими, агрегированными на мелких частицах детрита бактериями. Как хорошо известно, наибольшие

концентрации этих кормовых для личинок рыб объектов наблюдаются в прибрежной зоне, и по мере удаления от берега их плотность резко сокращается. В связи с этим и многие пелагические мигрирующие рыбы для размножения подходят в прибрежную зону. Мальки многих рыб питаются преимущественно личинками и взрослыми планктонными ракообразными и пелагическими личинками бентосных форм. Определенное место в питании рыб, особенно в приустьевых районах, в лиманах и на акваториях МП занимают взрослые насекомые и водные личинки насекомых.

ОСОБЕННОСТИ ИХТИОФАУНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОМОРСКО- АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

Для рыб, обитающих в прибрежной зоне морей, как и в придаточных водоемах, все необходимые им экологические условия не бывают оптимальными. По одним факторам они находятся в зонах оптимума, а по другим — в зонах пессимума. Каждый вид выбирает свое сочетание факторов, определяющих ареал.

Распределение рыб в прибрежной зоне тесно связано с их происхождением, особенностями размножения и индивидуального развития, смены сезонов года. Оно изменяется со временем, но вызывается естественными причинами и антропогенным воздействием, имеющими как локальный, так иногда и глобальный для всего моря характер. Так произошло после зарегулирования стока крупных рек, осолонения всего Азовского моря. На распределение рыб влияют и изменения в составе биот, что, в частности, наблюдалось в результате вселения гребневика мнемииопсиса *Mnemiopsis leidyi* и исчезновение в 1960-х гг. зарослей цистозиры в СЗЧМ.

По современным данным, ихтиофауна Восточной части Средиземного моря насчитывает около 660 видов, 60 из которых являются лессепсовскими (по имени Фердинанда Мари де Лессепа, французского дипломата, инициатора и руководителя строительством Суэцкого канала между Средиземным и Красным морями) мигрантами, вселившимися через канал [244]. В Адриатическом море, в три раза меньшем по площади Черного моря, отмечено около 400 видов рыб [93]. Всего в Черном море зарегистрировано 233 вида и подвида рыб: морских — 148, проходных — 16, солоноватоводных — 19, пресноводных — 50. В Азовском море ихтиофауна беднее, чем в Черном, — всего 117 видов и подвидов: морских — 55, проходных — 12, солоноватоводных — 19, пресноводных — 31 [21].

На морском побережье в районе Севастополя было отмечено 120 видов рыб: морских — 99 видов, солоноватоводных — 11, проходных — 6, пресноводных и полупроходных — 4. По образу жизни: мигрантов было — 33 вида, оседлых — 87. Из числа оседлых рыб: донных видов —

50, придонно-пелагических — 37. Из общего числа оседлых рыб — 47 видов строят в прибрежной зоне гнезда для откладывания икры [22].

Ихтиофауна северо-западной, наиболее опресненной части Черного моря, включая обычные, редкие и случайные виды и подвиды рыб, составляет около 150 таксонов. Непосредственно в прибрежных водах и на приустьевом взморье рек встречаются около 120 видов, существенную роль среди которых играют пресноводные и полупроходные рыбы [183].

В составе прибрежной ихтиофауны СЗЧМ насчитывается 71 вид, среди которых преобладают донные и придонно-пелагические морские рыбы восточно-атлантическо-средиземноморского и понто-каспийского фаунистических комплексов [42, 100, 216–218].

С. А. Зернов [106] отмечал, что биота СЗЧМ имеет много общих черт с Азовским морем, подразумевая и рыб.

Всего в Азовском море обитает около 120 видов рыб. В годы естественного режима пресноводного стока в самом Азовском море и в низовьях рек отмечено 114 видов и подвидов рыб, в том числе представителей восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса — 47, понто-каспийских реликтов — 25, пресноводных — 42. В 1950–1970-х гг. еще 18 видов, преимущественно рыбоводных объектов, были вселены в водоемы бассейна. Ихтиофауна Азовского моря, как и Черного, имеет неоднородное происхождение. В 1970-е гг., при осолонении Азовского моря, в него усилилось проникновение черноморских рыб, в том числе и таких, которые ранее в нем вообще не отмечались. Число их могло достигать 30–35 [53]. В дальнейшем, в процессе естественного распределения в 1990–2000-х гг., их количество вновь снизилось.

В число морских рыб Азовского моря входит ряд понто-каспийских реликтов, выдерживающих повышенную (до 12–14 ‰) соленость, ведущих донный, придонно-пелагический и пелагический образ жизни, и представителей восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса с различными биологическими и экологическими особенностями, постоянно обитающих в нем или заходящих в него в теплый период года.

В Азовском море отмечены 12 видов полупроходных рыб и 10 — проходных [53]. По степени освоения нерестовых и нагульных площадей его ихтиофауну можно разделить на ряд групп.

1) Рыбы, постоянно в нем отмечающиеся (черноморская хамса *Engraulis encrasicolus*, черноморская ставрида *Trachurus ponticus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens*, пилен-

гас *L. haematocheilus*, калкан *Psetta maeotica*, черноморская смарида *Spicara flexuosa* и др.);

2) Рыбы, нерестящиеся и нагуливающиеся в Азовском море, но зимующие в Черном и совершающие ежегодные сезонные миграции через Керченский пролив (азовская хамса *Engraulis encrasicolus maeoticus*, сельди *Alosa* и др.);

3) Рыбы, зимующие и размножающиеся в Черном море, но нагуливающиеся в значительной степени в Азовском море (барабуля *Mullus ponticus*, средиземноморский шпрот *S. sprattus*, кефали *Mugilidae*, черноморский сарган *B. euxini* и др.);

4) Рыбы, зимующие у южных берегов Черного моря и в Мраморном море и мигрирующие к северным берегам Черного для нереста и нагула (пелагида *Sarda sarda*, луфарь *Pomatomus saltatrix*), или только для нагула (атлантическая скумбрия *Scomber scombrus*, японская скумбрия *S. japonicus*, тунец обыкновенный *Thunnus thynnus*, меч-рыба *Xiphias gladius*, европейская барракуда *Sphyraena sphyraena* и др.). Они обнаруживались очень редко.

Всего в Азовском море найден 21 вид бычковых рыб. Полигалинные виды наиболее многочисленны в южной части моря до мыса Кантанип [140].

Олигогалинные виды бычков полностью отсутствуют в составе ихтиофауны от северо-западного побережья Крыма Черного моря до Бердянского залива Азовского моря.

При осолонении Азовского моря до 13–14 ‰, в период заполнения Цимлянского водохранилища, интенсивное распространение получили бычок-черныш *Gobius niger*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, мраморный бычок-лысун *Pomatoschistus marmoratus* и малый бычок-лысун *P. minutus*.

3.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

Прибрежная ихтиофауна северной части Черноморско-Азовского бассейна состоит в основном из рыб, входящих в три фаунистических комплекса: 1 — восточно-атлантическо-средиземноморские иммигранты; 2 — понто-каспийские реликты; 3 — речные рыбы. В последние десятилетия к ним добавились некоторые рыбы из прибрежных вод Дальнего Востока и Индо-Пацифики.

Среди рыб, обнаруживаемых в прибрежной зоне, стайное поведение характерно для пелагических и придонно-пелагических рыб. Мигрирующие рыбы открытых вод образуют большие стаи. У прибрежных пелагических и придонно-пелагических рыб стаи преимущественно небольшие. Оседлые донные рыбы образуют на различных грунтах более или менее многочисленные колонии, где обычно и происходит их размножение.

Можно полагать, что вселение и расселение в Черном море рыб восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса происходило на различных этапах онтогенеза. Плавающая икра и личинки могли переноситься течением непосредственно к берегам Крыма, и уже оттуда рыбы расселялись в СЗЧМ и Азовское море. Рыбы без пелагических стадий в развитии, видимо, распространялись от Босфора как на запад, так и на восток, постепенно достигнув побережья Крыма. В настоящее время на распространение рыб существенное влияние оказывает судоходство и, прежде всего, транспортировка плавучей икры и личинок вместе с балластными водами.

Определенное влияние на состав ихтиофауны Черного и Азовского морей оказывают акклиматизационные мероприятия и непреднамеренное вселение рыб.

Ихтиофауна Черного и Азовского морей по своему происхождению и составу весьма разнообразна. Однако в целом, как уже упоминалось, в настоящее время более 80 % видов рыб, обнаруживаемых в северной части Черноморско-Азовского бассейна имеют восточно-атлантическо-средиземноморское происхождение. Несколько видов оказались в бассейне в результате направленной или случайной акклиматизации. Из оставшихся большинство относится к числу так называемых понто-каспийских реликтов, переживших в ходе эволюции различные геологические катаклизмы. Наряду с теплолюбивыми рыбами восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения, в Черном море обитают холодолюбивые рыбы, образующие так называемый бореально-атлантический комплекс: обыкновенный катран *Squalus acanthias*, средиземноморский шпрот *S. sprattus*, средиземноморский трехусый налим *Gaidropsarus mediterraneus*, мерланг *Merlangius euxinus*, северная путассу *Micromesistius poutassou*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, южная песчанка *Gymnammodytes cicereus*, гладкий ромб или бриль *Scophthalmus rhombus*, калкан *P. maeotica*, глосса *P. luscus* [173, 182].

Хотя в Черном море имеются глубины более 2 км, глубоководные рыбы в нем полностью отсутствуют. Объясняется это, в первую очередь, зараженностью глубинных вод сероводородом. Различные исследователи отмечали, что рыбы, вселившиеся в Черное море через Босфор, являются эпипелагическими и прибрежными донными и придонно-пелагическими мелководными видами. Большинство пелагических рыб имеют пелагическую икру (Engraulidae, Clupeidae, Mugilidae, Carangidae) и др. У части придонно-пелагических (Serranidae, Sparidae, Sciaenidae) и донных (Lophiidae, Mullidae, Trachinidae, Uranoscopidae, Callionymidae, Bothidae, Scophthalmidae, Soleidae, Pleuronectidae) икра также развивается в толще воды.

Многие донные и придонные рыбы строят гнезда и охраняют икру (Labridae, Blenniidae, Gobiidae, Gobiesocidae и др.). Охраняют донную икру и некоторые пелагические (Centracanthidae) рыбы. Выметывают икру на макрофиты бычок-афия *Aphia minuta*, сарган *Belone euxini* и атерины (Atherinidae).

Пелагическая икра свойственна морским и солоноватоводным рыбам, а у пресноводных является редким исключением. В отличие от донной, пелагическая икра не имеет клейкой оболочки.

Пресноводные рыбы обычно размножаются в весенний период на пойменных участках рек. Их клейкая икра в виде комьев или шнуров то ли прикрепляется к различным подводным предметам, то ли закапывается в гравий. У некоторых рыб икра дрейфует вниз по течению в толще воды.

В целом необходимо отметить, что прибрежная ихтиофауна по количеству видов более чем в 2,5 раза превосходит ихтиофауну открытых вод моря [22, 243].

Даже такие крупные и редкие в настоящее время пелагические хищники, как голубой тунец *Thunnus thynnus* и рыба-меч *Xiphias gladius*, неоднократно обнаруживались в прибрежной зоне северной части Черноморско-Азовского бассейна [35, 45, 150, 182].

Не только все проходные и полупроходные, но и пресноводные рыбы, обнаруживаемые в солоноватых и морских водах и попавшие туда случайно, никак не минуют прибрежную зону, но там они не размножаются и долго не выживают.

Практически все солоноватоводные и морские рыбы, входящие в состав ихтиофауны северной половины Черноморско-Азовского бассейна, так или иначе, используют прибрежную зону и обнаружи-

ваются там. К редкому исключению можно отнести разве что европейского морского черта *Lophius piscatorius* и исключительно редких камбалу-тюрбо *Scophthalmus maximus* и гладкого ромба *S. rhombus* [21, 22, 173, 182].

Наиболее распространенными способами размножения у рыб Черноморско-Азовского бассейна являются выметывание пелагической икры и откладывание ее на дне на твердый субстрат или водную растительность. Для рыб из семейства Syngnathidae свойственно вынашивание оплодотворенной икры самцами в специальных «сумках», для катрана *Squalus acanthias* и ската-хвостокола *Dasyatis pastinaca* — живорождение, а для морской лисицы *Raja clavata* — откладывание яиц в капсулах на водную растительность.

Рыбы с донной или демерсальной икрой в основном откладывают ее в специально подготавливаемые и охраняемые самцами или совместно гнезда.

Абсолютное большинство рыб с пелагической икрой, включая и рыб мигрантов открытых вод, в период нереста приближаются к берегам, так как там выше концентрация кормовых организмов для личинок и мальков, а прибрежные донные рыбы с плавучей икрой лишь отходят из прибойно опасной зоны на глубины 5–10 м.

Прибрежная ихтиофауна северных берегов Черноморско-Азовского бассейна исследуется на протяжении более двухсот лет, и, казалось бы, ее видовой состав уже должен быть полностью известен. Тем не менее появляются все новые сведения о находках рыб, ранее не отмечавшихся. Этому есть различные причины: появление и массовое распространение аквалангов и иного подводного снаряжения, продолжающаяся медитерранизация, преднамеренная и случайная акклиматизация, направленное изучение биотопов, которые ранее были недоступны, или на которые не обращалось должного внимания, как то подводные пещеры.

В качестве примера можно привести гладкого ромба *Scophthalmus rhombus*, камбалу-тюрбо *S. maximus*, обыкновенную морскую иглу *Syngnathus acus*, северную путассу *Micromesistius poutassou*, красную барракуду *Sphyræna pinguis*, большеголового бычка Миллера *Millerigobius macrocephalus*, бычка-лысуна Бата *Pomatoschistus bathi*, сальповидную сарпу *Sarpa salpa*, золотистого спара *Sparus aurata* [21, 22]. Преднамеренно в бассейн был вселен пиленгас *Liza haematocheilus*. В результате несанкционированного выпуска в Севастопольской бухте образовалась колония дальневосточного полосатого трехзубого

бычка *Tridentiger trigonocephalus*. Из Дуная широко распространился солнечный окунь *Lepomis gibbosus*.

В последние годы у берегов Крыма был обнаружен тетрадонт *Lagocephalus sceleratus* — индо-пацифический вид, проникающий в Средиземное море как лессепсов мигрант [26]. Впервые у берегов Крыма был найден зубан обыкновенный *Dentex dentex* [23]. В пещерах Тарханкута были обнаружены бычок Штейница — *Gammogobius steinitzi* и хромогобиус зебровый *Chromogobius zebratus* [122, 123]. В Севастопольской бухте был найден бычок-зебра *Zebrus zebrus* [140]. В 2013 г. в районе мыса Айя был обнаружен землерой атлантический *Lithognathus mormyrus* [25]. В том же году и там же был пойман зубатый группер *Epinephelus caninus*. В 2013 г. вблизи Севастополя был пойман малек средиземноморского долгопера *Dactilopterus volitans* [25].

В 2004 г. один экземпляр золотистого спара *Sparus aurata* был обнаружен в Днепро-Бугском лимане, в 2005 г. — в СЗЧМ, а в 2006 г. — в Азовском море [146, 150, 210]. В низовьях Дона отмечен вселенец из Каспия бычок-головач каспийский *Neogobius ilyini* (*Ponticola gorlap*) [124].

Очевидно, что процесс вселения и обнаружения видов рыб, новых для фауны Черного моря, продолжается, и они могут осваивать его различные регионы.

В прибрежной зоне прослеживается снижение видового разнообразия рыб вообще и морских в частности. В СЗЧМ от мыса Тарханкут на запад и юго-запад до дельты Дуная и в Крыму — от мыса Чауда на восток к Керченскому предпроливному пространству. В то же время и в СЗЧМ, и в Азовском море с наибольшей полнотой представлены солоноватоводные эндемики бассейна и проходные, полупроходные и пресноводные рыбы. Наибольшее количество видов морских рыб восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса обнаруживаются у побережья Крыма от мыса Тарханкут до Карадага и мыса Чауда.

Кроме таких факторов, как стабильно более высокие температура и соленость, у берегов Крыма, по сравнению с СЗЧМ и Азовским морем, важную роль в формировании более высокого разнообразия прибрежных морских рыб играет наличие протяженных скалистых побережий. Если в СЗЧМ и в Азовском море преобладают аккумулятивные берега, а скалистые каменные мысы занимают незначительные участки береговой линии, то на юго-западе и юге Крыма ситуация противоположная. Там песчаные отмельные берега имеют

незначительную протяженность. Видимо, отсутствие на большом отрезке берега от мыса Тарханкут на северо-запад абразионных участков с твердым грунтом также препятствует проникновению в СЗЧМ некоторых морских рыб.

Распределение рыб по акваториям прибрежной зоны связано с изменениями во времени и пространстве. Оно определяется двумя группами причин, имеющих различную природу. Первые — внешние по отношению к рыбам — температура, соленость, наличие соответствующих кормовых объектов и подводных ландшафтов. Вторые связаны с наличием специфических физиологических и эколого-морфологических приспособлений у самих рыб, обеспечивающих их выживание в конкретных условиях внешней среды.

Закономерности распределения рыб в пространстве, в первую очередь, определяются соленостью воды, сезонными изменениями температуры, содержанием кислорода, сохранением, усилением, ослаблением или прекращением связи отдельных придаточных водоемов с основной акваторией. Важную роль играет большая или меньшая эвритопность того или иного вида рыб.

Особенности распределения рыб изменяются в масштабе десятилетий и веков в связи с периодами потепления или похолодания климата и связанными с ним перестройками в биоценозах и продукционных процессах.

Экологические закономерности распределения прослеживаются не только у взрослых рыб и их молоди, но также у их ранних мальков и даже личинок. У последних они определяются, в первую очередь, наследственными эколого-морфологическими приспособлениями, утрачиваемыми в процессе онтогенеза. На распределение пелагической икры и личинок рыб вдоль берегов существенное влияние оказывают ветровые волны и течения.

Распределение пелагической икры и личинок рыб в толще воды по вертикали зависит от наличия или отсутствия тех или иных эколого-морфологических приспособлений, регулирующих их удельный вес и плотность (размеры жировых капель, степень оводненности желтка, положение жировой капли у личинок, форма и размеры субдермальной полости), развития личиночных органов движения.

Необходимость первичного заполнения плавательного пузыря атмосферным воздухом у личинок как открытопузырных, так и закрытопузырных рыб вынуждает их концентрироваться на некоторое время под пленкой поверхностного натяжения.

Мальков и молодь некоторых рыб в поверхностный слой моря привлекают скопления разного рода плавника преимущественно растительного происхождения, среди которого они находят укрытия.

Температура воды, ее соленость, цвет, особенности состава плавника являются маркерами, характеризующими происхождение той или иной водной массы в прибрежной зоне моря.

Не только температура воды и соленость, но и содержание кислорода влияют на развитие эмбрионов в икре. Более высокая температура ускоряет развитие, а пониженное содержание кислорода — замедляет.

3.2. ОСОБЕННОСТИ ИХТИОЦЕНОВ ПРИБРЕЖНЫХ БИОТОПОВ

Внешний облик и признаки вида рыбы отражают его приспособленность к определенным условиям существования и определяют область его распространения. Разные виды рыб в разной степени проявляют свою сформированную в процессе эволюции приспособленность к условиям среды.

В зависимости от образа жизни, особенностей поведения и по морфологическим признакам рыб делят на пелагических, или пелагофильных, и бентосных, или бентофильных. Для последних также используют название «донные рыбы». Имеются группы видов рыб, ведущих пелаго-бентосный или бенто-пелагический, т. е. придонный образ жизни. Такое деление является довольно условным, так как при некоторых ситуациях такие бесспорно пелагические рыбы, как обыкновенный луфарь *P. saltatrix* и черноморская ставрида *T. ponticus* питаются у дна, а такая донная рыба, как скат (морской кот) или обыкновенный хвостокол *D. astinaca* обнаруживается в приповерхностном слое воды.

Важным обстоятельством является то, что прибрежные рыбы на ранних этапах онтогенеза, независимо от того, пелагические они или бентосные, могут пребывать в условиях, несвойственных для взрослых рыб, и питаться совсем иным кормом. Абсолютное большинство видов рыб, встречающихся в прибрежной зоне, имеют пелагические стадии развития. У одних из них и икра, и личинки, и мальки развиваются в толще воды. У других икра может быть донной, а выклюнувшиеся личинки и мальки какой-то период времени ведут пелагический образ жизни, и только потом оседают на дно. Группа некоторых видов

бычков с крупной донной икрой вообще не имеет пелагических стадий в своем онтогенезе, и выклюнувшиеся хорошо развитые личинки или мальки с запасами желтка сразу переходят к донному образу жизни. Для этих видов оказывается важным, чтобы мальки не покидали местообитание взрослых особей. Наличие же пелагических стадий в развитии обеспечивает возможность освоения новых местообитаний.

Донные и придонные рыбы северных берегов Черноморско-Азовского бассейна в своем большинстве являются весенне-летненерестующими и имеют одну (личинки) или две (икра и личинки) пелагические фазы развития.

Выметывая сравнительно небольшое количество икринок в специально построенные и охраняемые гнезда, прибрежные рыбы обеспечивают высокую выживаемость потомства. В замкнутом пространстве гнезд собачковых *Blenniidae*, бычковых *Gobiidae*, присосковых *Gobiesocidae*, колюшковых *Gasterosteidae* создается высокая концентрация сперматозоидов и происходит оплодотворение практически всех яиц.

Для стайных пелагических рыб, мигрирующих в верхнем слое водной толщи, не существенно, какой под ними подводный ландшафт и глубина. Они могут легко переходить из одного горизонта в другой, менять направление движения. Важным является наличие в том или ином горизонте пищи. Пелагические рыбы питаются либо планктонными организмами, либо рыбой. Распространение и распределение таких рыб во многом определяется особенностями их размножения и онтогенетического развития.

У пелагических рыб тело, как правило, прогонистое, вальковатое, торпедообразное, слегка сжатое с боков. У пелагических рыб, питающихся планктоном, рот обычно небольшой, конечный. У хищных пелагических рыб рот большой, оснащен острыми зубами. Пелагические рыбы либо догоняют кормовые объекты, либо совершают резкий короткий бросок.

Практически для всех пелагических рыб характерна серебристая окраска боков и темная спинка, что делает их менее заметными как при рассмотрении сверху, так и при взгляде снизу. У пелагических рыб открытых морских вод спина имеет разные оттенки синего цвета, а у пелагических рыб прибрежной зоны окраска спины имеет зеленоватый, сероватый или желтоватый оттенок. Связано это с тем, что прибрежные опресненные и эвтрофированные воды имеют такие оттенки.

Прибрежные рыбы стремятся использовать в качестве среды обитания и мест добычи пищевых ресурсов все горизонты водной толщи — от дна до пленки поверхностного натяжения, и все имеющиеся донные биотопы.

Свойства воды, особенности донных осадков, грунтов, наличие или отсутствие подводной растительности, общее биотическое окружение в местах обитания рыб определяют окраску и строение тела, особенности поведения, способы питания, физиологические процессы и закономерности распределения.

Наряду с температурой воды и ее соленостью, для рыб большое значение имеют содержание кислорода, углекислого газа и сероводорода, величина рН, прозрачность (мутность), гидродинамика и еще ряд экологических факторов, влияющих на их распределение по акватории и биотопам.

Указание на обитание того или иного вида рыб в том или ином биотопе часто закладывается уже в само название. Например, каменный окунь, бычок-песочник, бычок-травяник. Связь рыб с конкретными биотопами и условиями существования мало у кого может вызывать сомнения. В то же время есть большое количество рыб, приспособившихся переходить из одного биотопа в другой не только в процессе развития, но и во взрослом состоянии, в основном в поисках пищи.

Многие прибрежные рыбы, чтобы выжить, вынуждены маскироваться либо для поимки пищи, либо для избегания встречи с более крупными хищниками. Эти приспособления в условиях каменистого грунта и мягких донных осадков не могут быть одинаковыми. Наличие густых зарослей макрофитов придает определенное сходство двум упомянутым типам биотопов.

Рыбам, чтобы стать незаметными или хотя бы малозаметными на ровной поверхности мягких грунтов, необходимо либо слиться с ней, приобретая соответствующие форму тела и окраску, либо закопаться в грунт.

У рыб, обитающих в биотопах скал и камней, имеется гораздо больший выбор способов стать незамеченными или надежно спрятаться. Многие прибрежные донные и придонные рыбы способны менять не только оттенки цвета тела, но и даже цвета. Изменения цвета также могут быть связаны не с маскировкой, а с физиологическим состоянием, прежде всего, самцов.

Окраска придонных рыб небольших глубин очень разнообразная, от однотонной, серой или бурой, до яркой, с необычным сочетанием

цветов и рисунков. Наличие пятен и полос на теле рыб делают их менее заметными на фоне камней и водорослей, среди которых они живут.

У многих донных рыб тело уплощено, как у камбал и скатов, или более или менее сплюснуто сверху вниз, ширина тела больше его высоты, и глаза направлены вверх, как у бычков, большого морского дракончика и звездочета. Рыбы, держащиеся вблизи каменных стен и скал, имеют высокое, сжатое с боков, тело. Сжатое тело также у некоторых обитателей прибрежной пелагиали (морские караси, смариды и др.). В составе прибрежной ихтиофауны можно грубо выделить три основных ихтиоценоза: 1 — ихтиоцен толщи воды; 2 — ихтиоцен абразионного берега и твердых грунтов; 3 — ихтиоцен аккумулятивного берега и мягких грунтов.

На биотопах твердых грунтов увеличение объема жизненного пространства беспозвоночных, кормовых для рыб форм, распространяется преимущественно в толщу примыкающего слоя воды, в объем, занятый водорослями макрофитами, а на мягких донных осадках беспозвоночные, кормовых для рыб форм, распространяются не только в объем воды, занятый макрофитами, а и на ту или иную глубину в сами грунты. Это обстоятельство способствовало выработке у рыб специальных морфологических приспособлений для добычи пищи, существенно отличающихся на твердых и мягких донных грунтах. Так, наличие длинного рыла у осетровых рыб, катрана, морского петуха облегчает им поимку бентосных организмов.

Деление прибрежных рыб на ихтиофауну абразионных берегов и твердых грунтов и аккумулятивных берегов и мягких грунтов только на основании обнаружения в том или ином биотопе сохраняет некоторую условность. Рыбы зачастую являются эвритопными и эврибионтными организмами. Важно учитывать также эколого-морфологические приспособления и отличия, особенности поведения, питания и размножения.

При анализе распределения прибрежных рыб обнаруживаются две основные тенденции. Во-первых, при переходе от абразионного берега к аккумулятивному на одних и тех же глубинах количество видов рыб снижается. Во-вторых, при движении от абразионного берега к поясу песка и ила, т. е. в глубину, количество видов рыб также резко уменьшается. Многие рыбы абразионного берега и твердых донных грунтов используют примыкающие участки мягких грунтов в качестве кормовых площадок. Такие соседние участки дна оказываются, по сути дела, экотонными зонами.

В видовом составе прибрежной ихтиофауны северных берегов Черноморско-Азовского бассейна ихтиоцен абразионного берега и твердых грунтов образует заметное большинство.

Приспособленность прибрежных рыб к обитанию в биотопах абразионного или аккумулятивного берега имеет очень древние корни, т. к. обычно уже проявляется на уровне родов и семейств.

Если у рыб на каменистых участках дна имеется возможность переждать шторм под камнями, в трещинах, гротах, пещерах, то рыбы на мягких грунтах, находящиеся на тех же глубинах, должны отходить на большие глубины.

В мелководных заливах, бухтах, лиманах, лагунах многие рыбы находят укрытие от волнения в зарослях макрофитов мягких грунтов.

Уплощение брюшной части тела, увеличение относительной ширины и уменьшение высоты улучшают общую обтекаемость течением. Такую форму тела имеют, например, осетровые. Среди рыб, населяющих прибрежные биотопы мягких грунтов, имеются виды, входящие в число самых крупных в Черном и Азовском морях (скапы, камбалы).

Отсутствие укрытий в биотопах создает преимущество крупным хищникам, развивающим большую скорость и догоняющим свои жертвы (меч-рыба, тунец, барракуда, пелагида и др.). Хищникам же, нападающим из засады, нужны какие-то укрытия. Их размеры должны быть сопоставимы с размерами укрытий, жертв и наоборот. От наличия укрытий во многом зависит распределение прибрежных рыб.

У рыб, обитающих на прибрежном склоне, на дне или в толще воды, по разным причинам возникает необходимость становиться малозаметными или совсем невидимыми. Пелагический бычок *A. minuta* и придонно-пелагический длиннохвостый бычок Книповича *K. longicaudata* имеют почти прозрачное тело, и это до какой-то степени затрудняет их обнаружение. Большинство же прибрежных рыб ищет укрытия в различных элементах рельефа дна. Некоторые рыбы закапываются в мягкий грунт. Другие прячутся среди обломков твердых пород, в щелях и гротах каменных стенок и скал. Большая группа рыб, населяющих каменистые и мягкие грунты, прячется в зарослях водной растительности. Каждый из основных способов защиты и маскировки требует наличия еще целого ряда приспособлений. Это — соответствующая форма тела, окраска и пр. Внешняя среда, т. е. ландшафт и биотоп, должны соответствовать приобретенным в

ходе эволюции приспособлениям у каждого конкретного вида рыб, что и определяет закономерности их распределения.

Обращает на себя внимание то, что среди оседлых рыб, населяющих прибрежную зону абразионных берегов, за исключением темно-го *S. umbra* и светлого *U. cirrosa* горбылей, отсутствуют такие крупные рыбы, как в открытых водах (меч-рыба, тунец, барракуда, пелагида и др.) и в бентали аккумулятивных берегов и мягких грунтов (осетровые, скаты, камбалы и др.). Чем ближе к урезу воды, тем меньше средние размеры обитающих там рыб.

Наиболее благоприятными для прибрежных рыб являются подводные ландшафты и биотопы скально-каменистых берегов в сочетании с зарослями макрофитов, заиленные песчаные, илисто-песчаные и илисто-ракушечные с зарослями, образованными высшими растениями и харовыми водорослями.

Прибрежная ихтиофауна приурочена к контактной зоне «море — берег». В ней достаточно четко выделяются рыбы, населяющие контактную зону «море — абразионный берег» и контактную зону «море — аккумулятивный берег».

3.2.1. Ихтиофауна контактной зоны «море — абразионный берег»

Ландшафты абразионного прибрежного склона, в основном, распространены во вдольбереговой полосе от уреза воды до глубин 10–15 м.

3.2.1.1. Общие особенности

Рыбы прибрежной зоны абразивных берегов стремятся максимально осваивать все горизонты толщи воды вблизи каменных стен и скал, камней (глыб, валунов, гальки), пятна мягких грунтов и водную растительность, а также примыкающие экотонные участки.

Рыбы прибрежной зоны аккумулятивных берегов осваивают, в первую очередь, площади дна от уреза воды до глубин 15–20 м.

У некоторых солоноватоводных донных рыб имеются поведенческие приспособления, позволяющие им выживать в море при более высокой, чем обычно, солености. Так, бычок Браунера *B. brauneri* заселяет поселения мидий на гидротехнических сооружениях выше пикноклина и, таким образом, избегает чрезмерной солености. Этот же бычок в Азовском море был обнаружен на рыболовных сетях в приповерхностном, менее соленом слое воды [21].

Ряд прибрежных донных рыб имеет специальные морфологические приспособления для защиты. К их числу можно отнести острые шипы на голове и в плавниках у скорпены *S. porcus*, в спинном плавнике у морского дракончика *T. draco*, а также острый шип на хвосте ската-хвостокола *D. pastinaca*.

В ихтиофауне абразионных биотопов открытых берегов ведущую роль играют донные и придонно-пелагические рыбы, в то время как среди рыб аккумулятивных берегов их количество значительно меньше, и на первый план выходят донные рыбы и рыбы-мигранты.

В Черном море наблюдается снижение видового разнообразия рыб в целом, а прибрежных рыб — в направлении от берегов Турции и Болгарии к его северным берегам и берегам Азовского моря. Одним из определяющих факторов может быть не только более низкая соленость, но и сокращение роли абразионных берегов. Только юго-западное и южное побережье Крыма имеет наибольшее сходство с северным побережьем Турции и Средиземным морем, откуда рыбы мигрировали в Черное море.

Если в СЗЧМ и в Азовском море расстояние между каменистыми мысами очень велико, то на Крымском берегу между мысами Толстый и Айя на расстоянии около 45 км обнаруживаются 40 бухточек. Такая же картина наблюдается вплоть до Судака. На морской части массива Карадаг имеются несколько небольших бухт. В вершинах бухт находятся валунно-галечные или галечные грунты.

Чем больше в прибрежной зоне сосредоточено каменных стенок, скал, подводных нагромождений глыб и валунов, тем большее там видовое разнообразие рыб. В СЗЧМ это — Шаганская, Санжейская и Днестровская банки, остров Змеиный. С уменьшением количества и размеров обломков твердых пород количество видов рыб уменьшается.

Среди рыб абразионных берегов одни, донные, большую часть времени лежат на каменистом субстрате, другие, придонно-пелагические, держатся в толще воды вблизи каменных стенок и скал. Они обнаруживаются как при наличии мощных зарослей макрофитов, так и при почти полном их отсутствии.

Для прибрежных донных рыб каменистых грунтов характерно несколько уплощенное в дорзо-вентральном направлении тело, как у многих видов бычков и присосок. У придонно-пелагических рыб уплощение тела происходит в латеральном направлении. Так, относительно высокое тело имеют: морской карась ласкирь *Diplodus*

annularis, зубарик обыкновенный *D. puntazzo*, сальповидная сарпа *Sarpa salpa*, золотистый спар *Sparus aurata*, смарида полосатая (менюла) *Spicara taena*, смарида средиземноморская (спикара) *S. flexuosa*, морская ласточка *Chromis chromis*, зеленый губан *Labrus viridis*, зеленушка-рябчик *Symphodus cinereus*, глазчатый губан *S. ocellatus*, зеленушка-перепелка *S. roissali*, зеленушка-рулена *S. tinca*, губан длиннорылый *S. rostratus* и пр. Наиболее высокое округло-овальное тело — у обыкновенного солнечника *Zeus faber*, овальное — у серого спинорога *Balistes caprisus*, изредка встречающихся в Черном море.

Для удержания на твердом субстрате при сильных течениях такие рыбы семейства *Gobiesocidae* и многие виды бычков *Gobiidae* имеют специальные приспособления — присоски, образованные сросшимися брюшными плавниками. Наличие функционирующей присоски у рыб указывает на их тесную связь с твердым субстратом, где ее можно применять. Она нужна не только чтобы противостоять движениям воды, но и чтобы прикрепляться к верхней поверхности гнезд во время оплодотворения икры и удерживаться на вертикальных каменных стенках.

Многие рыбы абразионных берегов и каменистых биотопов имеют расчленяющую окраску, т. е. разного рода поперечные полосы и пятна с более или менее контрастной окраской [42].

Прекрасно к жизни на каменистом морском дне приспособлена окраска морского ерша (скорпены) *Scorpaena porcus* и морских собачек (*Blenniidae*). Их окраска и особенности поведения позволяют им становиться практически незаметными среди обрастаний.

Среди рыб абразионных берегов и каменистых биотопов преобладают рыбы, питающиеся мейо-, макрозообентосом и рыбой, что требует соответствующим образом приспособленного ротового аппарата. В биотопах скал и камней не только донные, но и придонно-пелагические рыбы не образуют больших стай, а охотятся либо поодиночке, либо небольшими группами. Большинство хищных рыб, населяющих каменистые биотопы, нападают на жертву из засады. Об условиях обитания и способе питания говорит положение рта и его относительные размеры. Донные рыбы обычно имеют широкий рот, занимающий верхнее или нижнее положение.

Ссылки в литературе на использование некоторыми рыбами в пищу талломов макрофитов, вероятнее всего, указывают на питание микрообрастанием макрофитов и заглатывание фрагментов водорослей вместе с населяющими их беспозвоночными.

Ихтиоцен валунно-галечных участков прибойной полосы простирается от уреза воды до глубины 0,5–1,5 м. Из-за повышенной гидродинамики и подвижности обломков камней макрофиты и животные-обрастатели не успевают на них закрепляться. Для этой зоны характерны некоторые виды морских собачек (Blenniidae), обыкновенная (европейская) *Lepadogaster lepadogaster* и толсторылая *L. candolii* присоски, бычок-рыжик *N. euricephalus*. На открытых морских берегах с каменистым грунтом этот бычок обычно занимает наиболее близкую к урезу воды полосу дна. Кладки его ярко-желтой или слегка оранжеватой икры, величиной более 5 мм, на нижней поверхности камней обнаруживаются в апреле — начале мая на глубинах от 0,2–0,3 до 1,0–1,3 м. Вблизи уреза воды на галечном грунте встречаются мелкие виды морских собачек, бычок-цуцик и мальки других рыб. Между обломками на валунно-галечных пляжах отсутствуют большие полости, поэтому сколько-нибудь крупные донные рыбы их избегают.

Представители семейства Gobiidae входят в состав основного ядра ихтиоценов всех типов ландшафтов и биотопов северных берегов Черноморско-Азовского бассейна. Также привязанные, в основном, к каменистым биотопам морские собачки Blenniidae имеют более узкий ареал распространения.

Во вдольбереговом каменистом поясе, образованном сравнительно небольшими не окатанными камнями, в той или иной мере поросшими водорослями и организмами-обрастателями, до глубин 3–5 м, где волнение сказывается в меньшей степени, обитает наибольшее количество видов мелких прибрежных рыб (Gobiidae, Blenniidae, Gobiesocidae, Syngnathidae, Labridae, Atherinidae и др.).

В ихтиоцене глыб, валунов, плит, нагромождений разноразмерных камней, разбросанных на песчаном, илисто-песчаном, ракушечном грунте, также отмечается большое видовое разнообразие рыб (Gobiidae, Blenniidae, Labridae, Sparidae, Scorpaenidae и др.).

В биоценозе скал и крупных камней встречаются 10 видов бычковых рыб: бычок-кругляш *Gobius cobitis*, красноротый бычок *G. cruentatus*, бычок-паганель *G. paganellus*, желтоголовый или золотистый бычок *G. xanthecephalus*, хромогобиус четырехполосый *Chromogobius quadrivittatus*, хромогобиус-зебра *Ch. zebratus*, бычок Штейнница *Gammogobius steinitzi*, большеголовый бычок Миллера *Millerigobius macrocephalus*, бычок-рыжик *Neogobius euricephalus*, бычок-губан *N. platirostris* [140].

На скально-каменистом дне, среди и над зарослями цистозир и филлофоры, в глубоких расщелинах и гротах встречаются морские окуни Serranidae, горбыли Sciaenidae, морские ласточки Pomacentridae, спаровые Sparidae, губаны Labridae, смариды Centranchidae, морской ерш *S. porcus*, морской налим *G. mediterraneus* и др.

Наиболее богаты рыбами в видовом отношении скальные и скально-каменистые ландшафты с зарослями крупных многолетних водорослей — преимущественно цистозир и филлофоры. В зарослях филлофоры могут обнаруживаться до 40 видов рыб. Многие из них приобретают покровительственную розовую или красновато-бурую окраску тела (Gobiidae, Blenniidae, Gobiessocidae, Labridae, Syngnathidae и др.) [17].

В биоценозе вертикальных скальных стенок очень важным для рыб топическим компонентом, помимо мидийных «щеток» и друз, являются именно макрофиты, и, прежде всего, цистозира, а глубже — филлофора. Здесь обитают все виды зеленушек, морские караси, морские собачки, морские ласточки, морские иглы и др. Скалистое побережье юго-западного и южного Крыма представляет для рыб, по сути дела, один большой мыс.

На юго-западном и южном берегу Крыма вблизи и у подножия уходящих на большую глубину каменных стенок складываются стабильные соленостные и температурные условия. На глубину 20–40 м не проникает поверхностное перемешивание, и там имеют возможность выживать рыбы, не обнаруживаемые больше нигде у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна, как, например, морская ласточка *C. chromis*.

Ихтиоцен скальных и скально-каменистых ландшафтов — отвесных стенок, скал, глыб и валунов, каменных россыпей, поросших цистозирой и другими макрофитами, является поясным, оконтуривающим всю открытую часть побережья до глубин 8–20 м и более [21, 22, 24]. Для него характерно большое видовое разнообразие ихтиофауны. Большинство из видов рыб, сравнительно недавно обнаруженных у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна, связаны именно с этим поясом.

Правильное поясное распределение прибрежной ихтиофауны на открытом морском абразионном и аккумулятивном побережье объясняется правильным поясным расположением донных грунтов и закономерным формированием на них определенных типов биоценозов. В небольших бухтах, лиманах, лагунах общая картина вдольбе-

регового распределения грунтов нарушается и становится мозаичной. В соответствии с этим может нарушаться и поясное распределение прибрежных донных оседлых и придонно-пелагических рыб.

3.2.1.2. Краткая характеристика рыб ихтиоцено абразионного берега и каменистых грунтов

В данном разделе обращается внимание на экологические особенности рыб, их основные местообитания, особенности размножения и питания.

Salmonidae — лососевые

Черноморский лосось — *Salmo labrax*. Длина — до 1 м. Проходная, размножающаяся в реках рыба. Молодь скатывается в море и задерживается на некоторое время в приустьевой акватории, а затем распределяется вдоль берегов. Обнаруживается при солености до 18,5 ‰. Держится на различных грунтах, отдавая предпочтение каменистым участкам с водной растительностью. Питается прибрежными рыбами и ракообразными. Черное и Азовское моря.

Lotidae — налимовые

Средиземноморский трехусый налим — *Gaidropsarus mediterraneus*. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского комплекса. Длина — до 50 см. Морская прибрежная донная хищная рыба, обитающая на скалистых, каменистых участках с водной растительностью при солености 14,0–18,5 ‰. Питается мелкой рыбой и донными ракообразными. Икра пелагическая. Мальки ведут пелагический образ жизни. Черное море.

Zeidae — Zeusовые

Обыкновенный солнечник — *Zeus faber*. Длина — до 50 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая хищная рыба, обитающая при солености 16–18 ‰ вблизи каменных стенок и скал с водной растительностью. Тело относительно короткое, округло-овальное, очень высокое, сильно сплющенное с боков. Рот большой, конечный, скошенный, с выдвижной челюстью. Икра пелагическая. Питается, в основном, рыбой и ракообразными. Черное море.

Syngnathidae — иглоковые

Черноморская змеевидная морская игла или морское шило — *Nerophis teres*. Длина — до 25 см. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая при солености от 12 до 30 ‰ среди различной водной растительности. Требовательна к содержанию кислорода. Обнаруживается

среди зарослей макрофитов на каменистых и мягких грунтах. Окраска в зависимости от цвета макрофитов — от желтовато-зеленой до бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими ракообразными зарослевых биоценозов. Черное и Азовское моря.

Черноморская морская игла-трубкарот — *Syngnathus argentatus*. Длина — до 37 см. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая в широком диапазоне солености от 8 до 30 ‰ среди различной водной растительности. Обнаруживается среди макрофитов каменистых и мягких грунтов. Окраска в зависимости от цвета макрофитов — от светло-зеленой до темно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими ракообразными зарослевых биоценозов и мальками рыб. Черное и Азовское моря.

Толсторылая морская игла-рыба — *Syngnathus variegatus*. Длина — до 35 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая при солености 15–18 ‰ среди различной водной растительности. Обнаруживается среди макрофитов каменистых и мягких грунтов. Окраска — от светло-серой до темно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими ракообразными и мальками рыб. Черное море, Керченский пролив.

Тонкорылая морская игла-рыба — *Syngnathus tenuirostris*. Длина — до 40 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая при солености от 14 до 19 ‰ среди различной водной растительности. Окраска — от желтовато-серой до красно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими ракообразными и мальками рыб. Черное море до Керченского пролива.

Пухлошекая или полосатая игла-рыба — *Syngnathus nigrolineatus*. Длина — до 21 см. Прибрежная придонная рыба, обитающая в широком диапазоне солености — от пресных до морских вод среди различной водной растительности. Обнаруживается на макрофитах каменистых и мягких грунтов. Окраска — от светло-зеленой до темно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими подвижными беспозвоночными зарослевых биоценозов. Черное и Азовское моря.

Пелагическая морская игла-рыба — *Syngnathus schmidtii*. Длина — до 16 см. Эндемик Черного моря. Морская пелагическая рыба, обычно избегающая прибрежных вод и связанная с плавучими фрагментами водорослей-макрофитов в местах их скопления. Обитает при солености 14,0–18,5 ‰. Окраска спины — серо-голубая, брюха — молочно-

серебристая. Икра вынашиваемая. Питается планктонными ракообразными. Иногда обнаруживается в зарослевых биоценозах скал и камней, выступающих далеко в море мысов (мыс Большой Фонтан). Черное и Азовское моря.

Обыкновенная морская игла-рыба — *Syngnathus acus*. Длина — до 50 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая при солености от 12,0 до 18,5 ‰ среди различной водной растительности. Обнаруживается среди макрофитов каменистых и мягких грунтов. Окраска — от светло-зеленой до темно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается беспозвоночными зарослевых биоценозов. Черное море.

Длиннорылый морской конек — *Hippocampus guttulatus*. Длина — до 13 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонная рыба, обитающая при солености от 13,0 до 18,5 ‰ среди различной водной растительности. Обнаруживается на макрофитах каменистых и мягких грунтов. Окраска — от светло-коричневой до темно-бурой. Икра вынашиваемая. Питается мелкими беспозвоночными зарослевых биоценозов. Черное и Азовское моря.

Scorpaenidae — скорпеновые

Черноморская скорпена или черноморский ерш — *Scorpaena porcus*. Длина — до 30 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная донная теплолюбивая рыба, требовательная к содержанию кислорода. Избегает сильного опреснения и сильно эвтрофированных вод. Обнаруживается при солености от 11,5 до 18,5 ‰, среди скал и камней, обросших цистозирой, а также на пятнах песчаного, гравийного и ракушечного грунта с подводной растительностью. На голове имеются острые шипы, а на голове и теле — уплощенные кожистые выросты. Окраска в целом — бурая с полосками, пятнами, точками. Брюхо сравнительно светлое. Выросты на теле и окраска делают скорпену труднозаметной среди скал, камней и макрофитов. Питается в основном рыбой и ракообразными, нападая из засады. Икра пелагическая. Черное и Азовское моря.

Moronidae — лавраковые

Обыкновенный (европейский) лаврак — *Dicentrarchus labrax*. Длина — до 1 м. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелаги-

ческая хищная рыба. Встречается при солености от 13,0 до 18,5 ‰. Держится вблизи скал и камней, поросших водорослями, над песчаным, илисто-песчаным и ракушечным грунтом. Рот конечный, большой. Питается мелкой рыбой и бентосными беспозвоночными. Икра пелагическая. Черное море до Керченского пролива.

Serranidae — серрановые или каменные окуни

Каменный окунь-зебра — *Serranus scriba*. Длина — до 30 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая хищная рыба, требовательная к содержанию кислорода. Избегает опресненных и эвтрофированных вод. Встречается при солености от 11,5 до 18,5 ‰ среди скал и крупных камней, обросших водорослями, и над песчаным, гравийным и ракушечным дном. Рот большой, конечный. Питается в основном рыбой и ракообразными. На добычу нападает из засады. Икра пелагическая. Черное море.

Каменный окунь-ханос — *Serranus cabrilla*. Длина — до 40 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая хищная рыба, требовательная к содержанию кислорода. Избегает опресненных и эвтрофированных вод. Встречается при солености 17,0–18,5 ‰ среди скал и крупных камней, обросших водорослями, и на песчаном, гравийном и ракушечном дне. Рот большой, конечный. Питается главным образом рыбой и ракообразными. На добычу нападает из засады. Икра пелагическая. Черное море.

Sparidae — спаровые

Спаровые — морские прибрежные придонно-пелагические и пелагические хищные рыбы, типичные обитатели абразионных берегов с каменными стенками, скалами, крупными обломками твердых пород, обросших макрофитами. Некоторые виды встречаются и в зарослевых биоценозах мягких грунтов. Икра у них пелагическая. Обнаружение в желудках некоторых спаровых рыб фрагментов макрофитов может не означать, что они ими питаются. Вероятнее всего, они попадают туда вместе с беспозвоночными зарослевых биоценозов при их поимке и заглатывании. Спаровые живут небольшими стаями. Являются представителями восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса.

Обыкновенный зубан — *Dentex dentex*. Длина — до 1 м. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 17,0–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями,

и над песчаным или илисто-песчаным дном. Питаются главным образом рыбой, догоняя добычу. Черное море.

Золотистый спар — *Sparus aurata*. Длина — до 50 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 15,0–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, и на песчаном, гравийном и ракушечном дне. Питается донными беспозвоночными и мелкой рыбой. Черное и Азовское моря.

Красный пагель — *Pagellus erythrinus*. Длина — до 50 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 17,0–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших макрофитами, и на песчаном или илисто-песчаном дне. Питается донными беспозвоночными и мелкой рыбой. Черное море.

Европейский морской карась или ласкерь — *Diplodus annularis*. Длина — до 33 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая стайная хищная рыба. Встречается при солености 13,0–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, и среди зарослей макрофитов мягких грунтов на песчаном и ракушечном дне. Икра пелагическая. Мальки ведут придонный образ жизни на плотных песчаных, илисто-песчаных и ракушечных грунтах. Питается планктонными и бентосными беспозвоночными. Черное и Азовское моря.

Полосатый морской карась или белый сарг — *Diplodus sargus*. Длина — до 45 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 17,5–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, на песчаном, гравийном и ракушечном дне. Питается планктонными и бентосными беспозвоночными, личинками рыб. Черное море.

Обыкновенный зубарик — *Diplodus puntazzo*. Длина — до 50 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 17,5–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, на песчаном, гравийном и ракушечном дне. Питается планктонными и бентосными беспозвоночными, включая и балюнусов, личинками рыб. Черное море.

Полосатый бопс — *Boops boops*. Длина — до 40 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености 17–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, на песчаном или илисто-песчаном дне. Питается планктонными и бентосными беспозвоночными, личинками рыб. Черное море.

Сальповидная сарпа — *Sarpa salpa*. Длина — до 45 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при

солености 16,0–18,5 ‰ среди скал и камней, обросших водорослями, и среди макрофитов мягких грунтов. Питается, в основном, бентосными организмами и личинками рыб. Черное море.

Centracanthidae — смаридовые

Полосатая смарида или менола — *Spicara taena*. Длина — до 24 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая малостайная хищная рыба. Встречается при солености 15,0–18,5 ‰. Предпочитает каменистый грунт с пятнами песка и заиленный песок с подводной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Тарелкообразные гнезда строятся на плотном песке. При сооружении гнезд используются обрывки макрофитов и раковины моллюсков. Питается планктоном и мелкими донными беспозвоночными и личинками рыб. Черное море.

Средиземноморская смарида или спикара — *Spicara flexuosa*. Длина — до 23 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая стайная хищная рыба, выдерживающая опреснение. Встречается при солености 13,0–18,5 ‰ на каменистом грунте, обросшем водной растительностью, с пятнами песка, заиленного песка, на заиленном гравии и гальке. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается планктонными ракообразными, мелкими бентосными животными, личинками рыб. Черное и Азовское моря.

Sciaenidae — горбылевые

Темный горбыль — *Sciaena umbra*. Длина — до 70 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба. Встречается при солености от 14,0 до 18,5 ‰ у скалистых отвесных берегов и скал, а также у молов портов, обросших макрофитами, над песчаными, ракушечными, заиленными грунтами. Питается донными беспозвоночными и рыбой. Икра пелагическая. Черное и Азовское моря.

Светлый горбыль — *Umbrina cirrosa*. Длина может превышать 1 м. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонно-пелагическая хищная рыба, выдерживающая опреснение. Имеет усик на подбородке. Обнаруживается совместно с темным горбылем. Встречается при солености от 12,0 до 18,5 ‰, над различными грунтами, но предпочитает скально-каменистые, обросшие макрофитами. Пи-

тается донными беспозвоночными и рыбой. Икра пелагическая. Черное и Азовское моря.

Pomacentridae — помацентровые

Морская ласточка или обыкновенный хромис — *Chromis chromis*. Длина — до 15 см. Представитель восточно-атлантичеко-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная придонно-пелагическая теплолюбивая стайная рыба. Встречается при солености 17–18 ‰ на скальных и каменистых участках с подводной растительностью. При понижении температуры отходит от берега. Икра донная, клейкая, откладывается в полукруглые гнезда из макрофитов, расположенные на наклонных поверхностях скал и камней. Мальки имеют синюю или фиолетовую окраску. Взрослые особи питаются в основном перифитомом и мейобентосом. Черное море.

Labridae — губановые

У северных берегов Черноморско-Азовского бассейна семейство зеленушек или губанов представлено 3 родами и 7 видами. Губановые входят в число наиболее ярких и красивых прибрежных рыб. Окраска у них изменчива и сильно варьирует. Икра у большинства донная. Самцы строят примитивные гнезда, используя фрагменты макрофитов. Являются представителями восточно-атлантичеко-средиземноморского фаунистического комплекса.

Зеленый губан — *Labrus viridis*. Длина — до 35 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 17,5–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями макрофитов. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Зеленушка-рулена — *Symphodus tinca*. Длина — до 30 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 16,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями макрофитов, а также среди зарослей макрофитов мягких грунтов. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Зеленушка-перепелка — *Symphodus roissali*. Длина — до 21 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 13,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями цистозиры и в зарослях макрофитов мягких грунтов. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Зеленушка-рябчик — *Symphodus cinereus*. Длина — до 15 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при со-

лености 14,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями цистозир и в зарослях макрофитов мягких грунтов. Обычно самцы зеленушки-рябчика, как и самки, имеют скромную серо-коричневую окраску, но также встречаются особи с яркой желто-зеленой окраской. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море до Керченского пролива.

Глазчатый губан — *Symphodus ocellatus*. Длина — до 15 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 13,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями цистозир и в зарослях макрофитов мягких грунтов. Среди глазчатых губанов особенно привлекают внимание редкие экземпляры с красной окраской тела. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море до Керченского пролива.

Носатая зеленушка — *Symphodus rostratus*. Длина — до 15 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 13,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями цистозир и в зарослях макрофитов мягких грунтов. Икра донная, охраняемая самцом. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Гребенчатый губан — *Ctenolabrus rupestris*. Длина — до 16 см. Морская прибрежная придонно-пелагическая рыба. Встречается при солености 14,0–18,5 ‰ на скально-каменистых участках с зарослями цистозир. У гребенчатых губанов бывает золотисто-розовая или алая окраска. В отличие от других губанов икра пелагическая. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Tripterygiidae — троеперые

Черноголовый троепер — *Tripterygion tripteronotus*. Длина — до 6,5 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная донная оседлая рыба, обитающая при солености 18,0–18,5 ‰ на голых скально-каменистых участках или с негустыми зарослями водной растительности. Находят разного рода укрытия и держатся парами. Общая окраска тела сероватая или красноватая, с черными или темно-бурыми поперечными полосами и пятнами. Самцы ярко окрашены. Голова и брюхо, основания парных плавников черные, а грудные, спинные и анальный плавники красные. У самок цвета скромнее. Окраска троепера четко показывает, что эта рыба не приспособлена жить на однообразной поверхности мягких грунтов. Ее местообитание — скалы и камни с зарослями бурых и красных водорослей.

Икра донная, охраняемая самцами. Питается донными беспозвоночными. Черное море.

Blenniidae — собачковые

Морские собачки — небольшие прибрежные рыбы, представители восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. У северных берегов Черноморско-Азовского бассейна обнаружено 9 видов, относящихся к пяти родам. Обитают на скальных и каменистых участках берега. В основном избегают опреснения и густых зарослей водорослей. Самцы для обустройства гнезда находят разного рода щели и углубления с небольшим входным отверстием. Икра у всех донная, клейкая, охраняемая самцами. Личинки ведут пелагический образ жизни. При отсутствии подходящих укрытий в камнях икра откладывается в пустые створки раковин моллюсков. Мальки морских собачек держатся на мелких каменистых, галечных и гравийных грунтах, зачастую вблизи уреза воды или на больших камнях и плитах, достигающих почти к самой пленке поверхностного натяжения.

У морских собачек тело гибкое, в большей или меньшей степени удлинненное, сравнительно высокое, сплющено с боков, покрыто слизью, что помогает им проникать в узкие отверстия и щели. Рот небольшой, положение его нижнее. Глаза у большинства расположены в передней верхней части головы. В окраске преобладают желтовато-серые, светло-коричневые тона и различные оттенки бурого цвета с пятнышками, точками, черточками различных цветов. Требовательны к содержанию кислорода и избегают сильно эвтрофированных вод.

Морская собачка-бабочка — *Blennius ocellatus*. Длина — до 20 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая при солености 18,0–18,5 ‰ на каменистом грунте с негустыми зарослями макрофитов. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Адриатическая морская собачка — *Lipophrys adriaticus*. Длина — до 10–12 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся при солености 18,0–18,5 ‰ среди скал и камней с водной растительностью. Питается мелкими бентосными беспозвоночными. Черное море.

Морская собачка-павлин *Salaria pavo*. Длина — до 13 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая в широком интервале солености от 15,0 до 18,5 ‰, преимущественно на скалисто-каменистых участках с зарослями макрофитов и песчано-галечным дном.

Предпочитает небольшие глубины. Питается мелкими бентосными беспозвоночными. Черное море.

Морская собачка Звонимира — *Parablennius zvonimiri*. Длина — до 7 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая при солености 16,0–18,5 ‰ на каменистых грунтах с водной растительностью. Держится как вблизи берега, так и на удаленных от него плитах, обросших цистозирой. Обнаруживается и в мидиевых поселениях на мягких грунтах. Питается мелкими бентосными гидробионтами. Черное море.

Зеленая или таинственная морская собачка — *Parablennius incognitus*. Длина — до 6,5 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся при солености 18,0–18,5 ‰ на крупных камнях и плитах с зарослями водорослей. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Красная или обыкновенная морская собачка — *Parablennius sanguinolentus*. Длина — до 20–21 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся при солености 13,0–18,5 ‰ на скально-каменистых и валунно-галечных грунтах с зарослями макрофитов и песчаном, илисто-песчаном и илисто-ракушечном дне. Питается мелкими донными беспозвоночными. В желудках обнаруживаются фрагменты талломов зеленых и бурых водорослей. Черное море.

Длиннощупальцевая морская собачка — *Parablennius tentacularis*. Длина — до 15 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая при солености 13,0–18,0 ‰ на скально-каменистых и валунных грунтах с зарослями макрофитов и песчаном, гравийном и ракушечном дне. Питается мелкими бентосными беспозвоночными. Черное море.

Морская собачка-сфинкс — *Aidablennius sphynx*. Длина — до 5 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся при солености 14,0–18,5 ‰ на скалисто-каменистых грунтах с зарослями водорослей, песчаном и ракушечном дне. В утренние часы иногда обнаруживаются сидящими на камнях, полностью высунувшись из воды. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Хохлатая морская собачка — *Coryphoblennius galerita*. Длина — до 8 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая при солености 17,0–18,5 ‰ на скально-каменистых грунтах с зарослями макрофитов. Встречается и на голых камнях. Ночью обнаруживаются сидящими над водой. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Gobiesocidae — присосковые

В северной части Черноморско-Азовского бассейна известны три вида присосок из состава двух родов — *Lepadogaster* и *Diplecogaster*. Представители восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Имеют уплощенное в спинно-брюшном направлении тело и удлиненное рыло. Населяют узкую прибрежную каменистую зону. Имеют мощную брюшную присоску и совершенно избегают мягких грунтов и заметное опреснение. Требовательны к содержанию кислорода и не встречаются в эвтрофных водах. Все они — плохие пловцы. Могут довольно долгое время оставаться практически вне воды при стогах, находясь во влажной среде под камнями. Отдают предпочтение валунно-галечным грунтам с окатанными поверхностями, к которым им легче прикрепляться. Икра донная, клейкая, охраняемая самцами. Личинки ведут пелагический образ жизни. Окраска тела — от зеленовато-коричневатой до карминовой и пурпурно-красной. Спина темнее. Не покидают прибойную зону даже при сильном волнении.

Европейская рыба-присоска — *Lepadogaster lepadogaster*. Длина — до 10 см. Морская прибрежная донная жилая рыба. Встречается при солености 16–19 ‰ на каменистых валунно-глыбовых и валунно-галечных грунтах без зарослей макрофитов. Питается мелкими бентосными беспозвоночными. Черное море.

Толсторулая присоска — *Lepadogaster candolii*. Длина — до 12 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая при солености 16–19 ‰ на валунно-глыбовых и валунно-галечных грунтах без зарослей макрофитов. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Двухпятнистая короткоперая присоска — *Diplecogaster bimaculatus*. Длина — до 7 см. Морская прибрежная донная жилая рыба, обнаруживаемая при солености 16–19 ‰ на каменистом грунте с пятнами песка, гравия, ракушечника и с зарослями макрофитов. В отличие от предыдущих видов, икра откладывается не только на нижнюю поверхность камней, но и в створки раковин крупных моллюсков. Питается мелкими бентосными беспозвоночными. Черное море.

Gobiidae — бычковые

Среди бычковых рыб имеются виды понто-каспийского происхождения, виды — вселенцы из Средиземного моря и полосатый трехзубый бычок, случайно вселенный в Севастопольскую бухту. В основном это донные рыбы. Икра у всех видов донная, охраняемая.

Полосатый трехзубый бычок — *Tridentiger trignocephalus*. Длина — до 8–9 см. Встречается в пресных, солоноватых и морских водах. Акклиматизант из морей Дальнего Востока. Закрепился в Севастопольской бухте. Прибрежная донная жилая рыба, обитающая среди камней с водной растительностью и заиленным дном. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Самцы устраивают гнезда под камнями, а также в створках раковин крупных моллюсков. Питается беспозвоночными прибрежной зоны. Черное море.

Бычок-кругляк — *Neogobius melanostomus*. Длина — до 25 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Широко эвригалинный вид, обитающий при солености от 1 до 20 ‰ и более. Предпочитает твердые грунты — камни и гальку на песчаном, илисто-песчаном, илисто-ракушечном дне без зарослей водной растительности. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Ранние мальки держатся на чистом песчаном грунте вблизи уреза воды. Питается преимущественно моллюсками и другими бентосными животными и мальками рыб. Черное и Азовское моря.

Бычок-ратан — *Neogobius ratan*. Длина — до 23 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Встречается при солености от 6 до 16 ‰. Предпочитает дно с гравийным, ракушечным и мелкокаменистым грунтом при наличии отдельных камней с пятнами песка и заиленного песка. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается различными бентосными беспозвоночными и мальками рыб. Черное и Азовское моря.

Черноморско-азовский бычок — *Neogobius cephalargoides*. Длина — до 25 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Обитает в солоноватой и морской воде при солености 5–15 ‰. Придерживается каменистых и галечных грунтов с водной растительностью. Обитает также на каменистых банках, удаленных от берега на расстояние до 13 км (Днестровская, Санжейская банки). Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается различными бентосными животными и мальками рыб. Черное и Азовское моря.

Бычок-губан — *Neogobius platyrostris*. Длина — до 21 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Морской полигалинный вид, встречающийся при солености более 15 ‰. Обитает, в основном, среди скал, камней, крупной гальки, поросших водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пела-

гических стадий в развитии нет. Питается различными бентосными животными и мальками рыб. Черное море до Керченского пролива.

Бычок-рыжик — *Neogobius eurycephalus*. Длина — до 20 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. В составе вида выделено два подвида: *N. eurycephalus eurycephalus* из восточной части ареала и *N. eurycephalus odessicus* из СЗЧМ. Мезогалинный вид, обитающий в морских и опресненных водах с соленостью от 3 до 16 ‰. Живет среди скал и камней на небольших глубинах в узкой прибрежной полосе с гравийным и песчаным дном. Нерестится под большими камнями на глубинах от 0,2 до 1,5 м. Избегает заиленных участков и требователен к содержанию кислорода. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом, самая крупная из всех прибрежных рыб, достигающая в длину 5,1–5,2 мм. Пелагических стадий в развитии нет. Ранние мальки держатся на песке у самого уреза воды. Питается разнообразными бентосными животными, отдавая предпочтение ракообразным. Черное и Азовское моря.

Бычок-головач или бычок Кесслера — *Neogobius kessleri*. Длина — до 22 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Пресноводно-олигогалинный вид, обычно не встречающийся при солености более 3–5 ‰. Обитает в местах с каменистым и гравийно-ракушечным дном с разреженной водной растительностью, очень редок на мягких грунтах. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается различными бентосными беспозвоночными. Черное и Азовское моря.

Бычок-ширман — *Neogobius syrman*. Длина — до 25 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Обнаруживается при солености от 1 до 13 ‰ на песчаном, илисто-песчаном, илистом, илисто-ракушечном дне с разреженными разноразмерными камнями и водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается различными бентосными беспозвоночными, отдавая предпочтение моллюскам и малькам рыб. Черное и Азовское моря.

Бычок-кнут или мартовик — *Mesogobius batrachocephalus*. Длина — до 35–37 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса, выживающий как в почти пресной, так и в морской воде с соленостью 18 ‰ и выше. Эвритопный вид. Обнаруживается на глинистом, песчаном, илисто-песчаном, ракушечном грунтах с отдельными крупными камнями, скоплениями и грядами камней и негустыми зарослями макрофитов. Икра длиной 5,0–5,1 мм, донная,

клейкая, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Взрослые особи, в основном, питаются рыбой и бентосными беспозвоночными. Черное и Азовское моря.

Бычок Миллера большоголовый — *Millerigobius macrocephalus*. Длина — до 4,5 см. Вселенец из Средиземного моря. Морская прибрежная донная жилая полигалинная рыба, живущая при солености 16–35 ‰. Обитает в биотопе скал и камней. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается различными мелкими бентосными животными. Черное море.

Четырехполосый хромогобиус — *Chromogobius quadrivittatus*. Длина — до 6,5 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид. В Черном море обнаружен в воде соленостью 18,0–20,0 ‰ в подводных пещерах полуострова Тарханкут. Населяет прибрежные каменистые мелководья с водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Полосатый хромогобиус-зебра — *Chromogobius zebratus*. Длина — до 5,3 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид. Обнаружен в Черном море в воде соленостью 18,0–20,0 ‰ в подводных пещерах полуострова Тарханкут. Населяет прибрежные каменистые мелководья с водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Бычок-зебра — *Zebrus zebrus*. Длина — до 5,5 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид. Найден в Севастопольской бухте в воде соленостью 18,5 ‰ среди скал и камней с водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Бычок Штейница — *Gammogobius steinitzi*. Длина — до 3,8 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид. Найден в подводных пещерах полуострова Тарханкут в воде соленостью 18,5–20,0 ‰ среди камней с водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Питается мелкими донными беспозвоночными. Черное море.

Бычок-кругляш — *Gobius cobitis*. Длина — до 27–29 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид. В солоноватые воды, как правило, не заходит. Встречается при солености 17–38 ‰ в биотопе скал и камней, в других биотопах не обнаруживается. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни, оседают на дно при длине 12–14 мм. Питается различными донными беспозвоночными, мальками и молодью рыб. Черное море.

Бычок-паганель — *Gobius paganellus*. Длина — до 15 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид, обитающий при солености 18–36 ‰. Населяет дно от уреза воды до глубины 10 м. Держится на участках со скалами и камнями, поросшими макрофитами. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни. Оседание на дно происходит при длине 12–14 мм. Питается различными донными беспозвоночными, мальками и молодью рыб. Черное море.

Бычок Букчича или бычок-рысь — *Gobius bucchichi*. Длина — до 10 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид, обитающий при солености 18–36 ‰ на крупно-каменистом грунте с пятнами песка, заиленного песка, заиленного ракушечника и гравийно-галечного грунта. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни. Оседание на дно происходит при длине 8–9 мм. Питается различными донными беспозвоночными, мальками и молодью рыб. Черное море.

Черный бычок или черныш — *Gobius niger*. Длина — до 15 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид, обнаруживаемый в водах с соленостью 8–30 ‰ с хорошей гидродинамикой. Обитает в местах с плотным песчаным, илисто-песчаным, илисто-ракушечным грунтом и небольшими камнями, с разреженными зарослями макрофитов. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни. Оседание на дно происходит при длине 7–8 мм. Питается различными бентосными беспозвоночными. Черное и Азовское моря.

Желтоголовый или золотистый бычок — *Gobius xanthocephalus*. Длина — до 8 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземномор-

ского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид, обитающий при солености от 17 до 36 ‰. Предпочитает участки со скалами и камнями, поросшими цистозирой, и пятнами песка, гальки, ракушечника. В отличие от других представителей рода, желтоголовые бычки не лежат на дне, а держатся над ним продолжительное время. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни и оседают на дно при длине 7–8 мм. Питается различными бентосными беспозвоночными. Черное море.

Красноротый бычок — *Gobius cruentatus*. Длина — до 18 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морской прибрежный донный жилой полигалинный вид, обитающий при солености 18–30 ‰. Держится на скально-каменистых участках с песчаным дном и водной растительностью. Икра донная, клейкая, охраняемая самцом. Мальки ведут пелагический образ жизни и оседают на дно при длине 10–12 мм. Питается различными бентосными беспозвоночными. Черное море.

Balistidae — спинороговые

Серый спинорог — *Balistes capriscus*. Длина — до 60 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная пелагическая малоподвижная рыба, обитающая при солености 18,0–18,5 ‰ вблизи каменных стен, скал и камней, поросших макрофитами. Икра, личинки и мальки пелагические. Питается планктонными беспозвоночными, подвижными беспозвоночными из состава перифитона, моллюсками и мальками рыб. Черное море.

3.2.2. Ихтиофауна контактной зоны «море — аккумулятивный берег»

К аккумулятивным берегам приурочены биотопы с мягкими донными грунтами: песок, заиленный песок, ил, ракушечник, заиленный ракушечник. Специфические условия для рыб формируются в приустьевых акваториях. Наличие зарослей макрофитов, в которых рыбы находят укрытие, придает биотопам с мягкими грунтами некоторое сходство с биотопами твердых грунтов. Большинство видов рыб — обитателей аккумулятивных берегов — отдает предпочтение уплотненным грунтам как при наличии макрофитов, так и без них.

3.2.2.1. Общие особенности

У северных берегов Черноморско-Азовского бассейна представители наиболее многочисленного семейства бычковых (Gobiidae) обитают от уреза воды и до глубин 30–35 м на всех типах грунтов и во всех биоценозах, включая и песчаные.

Биоценозы песка у северных берегов Черного и Азовского морей могут начинаться от уреза воды и распространяться в Черном море до глубин 30–35 м, а в Азовском и в некоторых лиманах — до 3–5 м. На всех глубинах можно обнаружить те или иные виды бычков.

Ихтиоцен мягких грунтов (песок, илистый песок, песок с ракушей) так же, как и твердых грунтов, является поясным и расположен глубже скально-каменистого. В нем преобладают донные виды семейств Mullidae, Trachinidae, Uranoscopidae, Callionymidae, Bothidae, Scophthalmidae, мелкие бычки рода *Pomatoschistus*.

Наиболее тесно с биотопами мягких грунтов связаны представители Gobiidae: бычок Браунера *Benthophiloides brauneri*, донская пуголовка *Benthophilus durrelli*, азовская пуголовка *B. magistri*, черноморская пуголовка *B. nudus*, бычок-пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-бубыр *Knipowitschia caucasica*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-гонец *N. gymnotrachelus*, бычок-ширман *N. syrman*, бычок-лысун Бата *Pomatoschistus bathi*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*, бычок-пуглик *Proterorhinus marmoratus*.

Биоценоз зарослей макрофитов мягких грунтов (*Zostera*, *Ruppia*, *Potamogeton*) приурочен к глубинам 0,5–8,0 м и формируется на илисто-песчаных грунтах в акваториях с ослабленной гидродинамикой, достигая максимального развития в весенний и летний периоды и в значительной степени разрушаясь в зимний. В нем основную роль играют представители семейств Syngnathidae, Atherinidae, Labridae, Gobiidae.

В зарослевых биоценозах мягких грунтов обитают бычковые рыбы: бычок-голяк *Caspiosoma caspium*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-пуглик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, афия *Aphia minuta*, длиннохвостый бычок Книповича *Knipowitschia longicaudata*.

Как уже упоминалось, бычки являются наиболее массовым семейством в прибрежной зоне северной части Черноморско-Азовского бассейна. Его основу составляют виды понто-каспийского и восточ-

но-атлантическо-средиземноморского фаунистических комплексов. По их соотношению можно судить об особенностях того или иного региона моря или той или иной акватории.

Далеко не все рыбы, обнаруживаемые на мягких грунтах прибрежной зоны моря, имеют четко выраженные приспособления к жизни на дне. Наиболее приспособленными выглядят скаты, камбалы, морской черт, звездочет, большой морской дракончик ошибень, голая песчанка, барабуля, осетровые, бычки рода *Pomatoschistus*. На мягких грунтах экотонных зон, примыкающих к абразионным берегам, как на кормовых площадках появляются донные и придонные рыбы скально-каменистых биотопов. На мягких грунтах обнаруживаются пелагические рыбы, питающиеся донными беспозвоночными (тюлька, мальки и молодь сельдей, шпрот и др.), что, в свою очередь, привлекает различных стайных и нестайных хищников (катран, луфарь, ставрида, сарган, мерланг и др.).

Некоторых из рыб — явных обитателей мягких грунтов — можно иногда обнаружить не только в экотонной зоне, но и на твердом каменистом субстрате, как, например, калкана и желтую триглу. Между местообитаниями рыб абразионных и аккумулятивных участков берегов непреодолимых преград нет.

Кроме прямых топических и трофических связей с биотопами и биоценозами мягких грунтов, у рыб возникают и опосредованные связи не с теми или иными донными осадками, а с поселениями гидробионтов, в частности с макрофитами и мидиями, которые и оказываются для них биотопами и субстратом.

Хищные пелагические рыбы, образующие большие стаи, избегают прибрежные скалистые и каменистые участки, однако могут кормиться не только на обширных площадях дна с мягкими грунтами, но и заходить в промежуточную экотонную зону.

С зарослевыми биоценозами мягких грунтов связаны преимущественно пресноводно-солонатоводные, солонатоводные и некоторые эвригалинные морские рыбы. В зарослевых биоценозах твердых грунтов обитают, в основном, морские и солонатоводные рыбы. Некоторые рыбы могут использовать оба типа зарослевых биоценозов. В их числе — морские иглы (*Syngnathidae*), зеленушки (*Labridae*) и др.

Абсолютное большинство рыб, постоянно обитающих или обнаруживаемых на мягких грунтах, могут долго неподвижно лежать на дне, а многие могут еще и частично или почти полностью закапываться в грунт.

На приспособленность рыб к обитанию на мягком дне указывает большая или меньшая сплюснутость тела в дорзо-вентральном направлении, как у скатов и камбал, уплощенность грудной и брюшной частей тела, как у морского петуха, бычков и др. Важным приспособлением рыб, населяющих мягкие грунты, является верхнее положение глаз и наличие большого, открывающегося вверх или вбок рта, как у звездочета, морского дракончика и камбал.

Нужно отметить, что ландшафт свежих илов, особенно черных, зараженных сероводородом, рыб привлекает очень мало и только тогда, когда кислородные условия более или менее благоприятны.

Для прибрежного ландшафта песчаного дна характерны малоподвижные, скромно окрашенные под цвет грунта рыбы.

Низменные, однообразные, отмельные аккумулятивные берега протянулись на многие сотни километров в СЗЧМ и вдоль северной части Азовского моря. За исключением побережья Крыма, они лишь на отдельных участках прерываются каменистыми абразионными берегами. Все это — местообитания тех или иных видов рыб. При переходе от аккумулятивных участков побережья к абразионным и наоборот на подводном склоне нет резких границ, и поэтому в экотонных зонах между ними может наблюдаться смешение двух типов ихтиоценов.

Поскольку абсолютное большинство морских прибрежных рыб северных берегов Черноморско-Азовского бассейна имеет восточно-атлантическо-средиземноморское происхождение, а по периметру всего Черного моря на глубинах 10–20 м расположен песчаный пояс с достаточно богатыми в кормовом отношении биоценозами, можно полагать, что какая-то их часть продвигалась по нему вдоль восточного и западного берегов в направлении Крыма. Среди них могли быть, прежде всего, рыбы аккумулятивных берегов и мягких грунтов. С. А. Зернов [106] считал, что биоценоз прибрежного песка в районе Севастополя имеет среднюю глубину около 7,5 саженей (около 16 м).

Все виды проходных черноморско-азовских осетровых, сельдей и черноморский лосось *Salmo labrax* мигрируют на нерест в реки, проходя через прибрежную зону. После выклева из икры на речных нерестилищах их мальки скатываются в приустьевые районы. Здесь, на глубинах 1–2 м, на мягких грунтах они некоторое время подрастают. Массовый вид — тюлька и молодь сельдей держатся над мягкими грунтами, а взрослые сельди — хищники и часто перемещаются в экотонные зоны или даже на абразионные, каменистые участки.

Идя на нерест из рек в район Саргассового моря, речной европейский угорь *Anguilla anguilla*, прекрасно выживающий в морской воде, проходит через прибрежную зону. Возвратившись в Черное море, речные угри обитают и питаются в прибрежной зоне, преимущественно на мягких грунтах.

Большинство прибрежных рыб аккумулятивных берегов совершают сезонные миграции, отходя от берега на большие глубины с похолоданием и возвращаясь с потеплением воды. При этом они остаются на мягких грунтах.

На отмывом, не содержащем детрита песке рыбы отмечаются очень редко. То же самое можно сказать и о ракушечнике и гравии. Большинство рыб привлекает кормовая база, формирующаяся на заиленных грунтах. Большинство прибрежных рыб избегает черных илов, особенно содержащих сероводород. Так, в акваториях морских портов рыб на черных илах вообще нет.

На открытых морских берегах с мягкими грунтами при отсутствии зарослей макрофитов прибрежные донные и придонные рыбы, за исключением песчанки *Gymnammodytes cicerelus* и барабули *Mullus ponticus*, стай не образуют.

Благодаря отсутствию крупных хищников прибрежные песчаные мелководья в зоне уреза воды являются своеобразным «детским садом» для мальков многих видов прибрежных рыб, ведущих как донный, так и донно-пелагический образ жизни. Очевидно, что интерстициальная мейо- и макрофауна приурезовых песков малодоступна для большинства взрослых прибрежных рыб, но для мальков и молодых многих видов этот этап онтогенеза чрезвычайно важен.

В отличие от каменистых грунтов, песчаные грунты быстрее и чаще приводятся в движение волнами и течениями, поэтому условия жизни в этом биотопе требуют от рыб специальных приспособлений.

На мягких грунтах прослеживается тесная связь обитающих там рыб с зарослями макрофитов. В отличие от зарослей макрофитов абразионных берегов, носящих поясной характер, заросли макрофитов мягких грунтов располагаются горизонтально, распространяясь на большие площади, высоко возвышаются над дном и занимают большой объем. Поселения макрофитов на ровных илистых, илисто-песчаных, илисто-ракушечных грунтах дают возможность донным и придонным рыбам находить укрытия как для того, чтобы спастись от более крупных хищников, так и для того, чтобы внезапно самим нападать на жертву.

Большинство рыб, встречающихся в зарослевых биоценозах мягких грунтов, обитают и в зарослях водорослей на каменистых грунтах. Можно полагать, что первичным для них все-таки был ландшафт каменистого грунта с зарослями водорослей-макрофитов.

Л. Г. Манило [140] отмечает, что в зарослях макрофитов на илисто-песчаных грунтах на северном побережье Черноморско-Азовского бассейна обнаруживаются 5 видов бычков восточно-атлантического средиземноморского комплекса, 8 видов понто-каспийского и один вид, имеющий дальневосточное происхождение.

Некоторые виды бычков в лиманах и лагунах с илисто-песчаным дном при полном отсутствии твердого субстрата устраивают гнезда в прикорневой части высших водных растений. В их число входят бычки травяник *Zosterisessor ophiocephalus* и западный тупоносый бычок-цуцик *Proterorhinus semilunaris*. Пелагический бычок афия *Aphia minuta* — единственный представитель бычковых, не охраняющий икру, разбрасывает ее на макрофиты.

Заросли макрофитов мягких грунтов используются рядом видов придонно-пелагических и пелагических рыб (афия, атерины, сарган) в качестве субстрата для икры. Некоторые рыбы с донной икрой используют фрагменты макрофитов для строительства гнезд, а у колюшек (*Gasterosteidae*) они полностью состоят из растительных остатков.

Отдельные виды зеленушек и, в частности, глазчатый губан *Symphodus ocellatus* встречаются в заливах в зарослях зостеры и других морских трав. Так же себя ведут зеленушки рябчик *S. cinereus* и перепелка *S. roissali* в открытых лиманах и лагунах. Вероятно, исходным для зеленушек был скально-каменистый биотоп с зарослями водорослей-макрофитов, где все их виды встречаются и в настоящее время. Позже, видимо, некоторые виды освоили и биотоп мягких грунтов с зарослями макрофитов.

Из рыб, размножающихся непосредственно в прибрежной зоне и нерестящихся на дне, не проявляют заботу о потомстве три вида атерин, сарган и афия (откладывают икру на макрофиты), южная песчанка (откладывает икру на песок, гравий, ракушечник) и колючий скат или морская лисица, откладывающая капсулы с яйцами на макрофиты.

В районе Тендровской косы и острова Джарылгач в зарослях водной растительности были обнаружены зеленушка-рулена *Symphodus tinca*, зеленушка-рябчик *S. cinereus*, гребенчатый губан *Ctenolabrus*

rupestris, морская игла-трубкорот *Syngnathus argentatus*, толсторылая морская игла-рыба *Syngnathus variegatus*, черноморская змеевидная морская игла *Nerophis teres*, длиннорылый морской конек *Hippocampus guttulatus*, морской карась *Diplodus annularis*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*. В Джарылгачском заливе отмечены катран *Squalus acanthias*, скат хвосток *Dasyatis pastinaca*, черноморский лосось *Salmo labrax*, скумбрия *Scomber scomber*, пелагида *Sarda sarda*, ставрида *Trachurus ponticus*, луфарь *Pomatomus saltatrix*, смарида *Spicara flexuosa*, хамса *Engraulis encrasicolus ponticus*, сарган *Belone euxini*, темный горбыль *Sciaena umbra*, морской карась *Diplodus annularis*, белуга *Huso huso*, русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюга *A. stellatus* и др. [49].

В Каркинитском заливе на пятнах песка среди макрофитов и на зарослях морских трав можно наблюдать лежащих скатов хвосток *Dasyatis pastinaca*.

В зарослях трав обитают морские иглы и морской конек *Hippocampus guttulatus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, ряд видов бычков из рода *Neogobius* и других понто-каспийских видов. Между берегом и зарослями и на других свободных от зарослей участках концентрируются мальки колюшек, атерины, кефалей, держащиеся у самой поверхности. По оценкам А. Р. Болтачева и Е. П. Карповой [21, 22], в зарослевых биоценозах регистрируется до 50 видов рыб. С зарослями морских трав связано большое количество пресноводных рыб, выходящих в море из рек и каналов оросительных систем.

Массовой рыбой песчаного дна является небольшая, длиной около 15 см, рыбка с соответствующим названием — песчанка *Gymnammodytes cicerelus*. При испуге рыбки с разгона головой вперед под небольшим углом ныряют в песок и продолжают там движение. Только по шевелящимся частицам песка можно определить, что там есть что-то живое. В осенние месяцы стайки песчанки иногда питаются вдоль самого уреза воды, поедая вымываемых волной мелких гидробионтов и, в частности, бокоплавов.

Характерные обитатели песчаного дна большой морской дракончик *Trachinus draco* и звездочет *Uranoscopus scaber* имеют длину 25–30 см и способны практически полностью погружаться в песок. На поверхности остаются верхняя часть головы и глаза. Эти рыбы подстерегают свою добычу. У звездочета, кроме широкой пасти, имеется еще и специальный вырост, напоминающий червя. С его помощью звездочет приманивает жертв.

Такие плоские, живущие на песчаном грунте рыбы, как песчаный морской язык *Pegusa lascaris*, камбала калкан *Psetta maenica*, глосса *Platichthys luscus*, скаты — морская лисица *Raja clavata* и хвостокол *Dasyatis pastinaca*, опускаясь на дно, приобретают соответствующую окраску и с помощью движений тела и плавников набрасывают на верхнюю поверхность песок. Различить таких рыб на дне очень трудно. Иногда видны только два глаза и часть головы. Будучи напуганными, такие плоские рыбы резко отрываются от дна, взмучивая песок и ил, и в такой завесе пытаются скрыться. Проплыв несколько десятков метров, они вновь ложатся на дно.

Типичными обитателями песчаных грунтов являются мелкие бычки рода *Pomatoschistus*. При длине около 5 см они уже достигают половозрелости, окраска их спинки полностью сливается с цветом дна. На глубинах 3–5 м можно наблюдать разбросанные там и тут гнезда этих рыбок с несколькими десятками икринок, прикрепленных к нижней поверхности небольших камней, створкам моллюсков и пр. Из гнезда обычно высовывается голова самца, охраняющего кладку.

С песчаным грунтом связан один из наиболее массовых видов бычков — песочник *Neogobius fluviatilis*. Большую часть жизни он проводит на песчаном пространстве. В период нереста для откладывания икры, как и другие близкие виды бычков, строит свои гнезда под камнями при их наличии и использует всякие другие крупные предметы. Наблюдения в Сиваше показали, что песочник может строить гнезда и другим способом. Он выкапывает в дне вертикальную норку глубиной 20–25 см, а самки приклеивают икру на стенки. Самец охраняет кладку вплоть до выклева мальков. В Каспийском море этот же вид бычков, как и *N. melanostomus*, при полном отсутствии твердого субстрата откладывает икру не в песчаные норки, а в волноприбойные ниши и углубления в глине.

С песчаным и илисто-песчаным грунтом и водной растительностью связан бычок-гонец *N. gymnotrachelus*.

Мелкие виды бычков в прибрежных экосистемах трансформируют ОВ мелких донных беспозвоночных в ихтиомассу, питание которой более доступно и энергетически более выгодно для крупных хищников. Продолжительность жизни таких видов бычков составляет 1–2 года. Размножившись, многие производители гибнут, становясь пищей для прибрежных беспозвоночных. Достигая половозрелости при длине 2,5–3,0 см, прибрежные короткоцикличные виды бычков, наряду с тюлькой *Clupeonella cultriventris* и атериной *Atherina pontica*,

ускоряют круговорот биогенных веществ и создают кормовую базу для долгоживущих крупных хищников.

В составе ихтиоцены аккумулятивного берега и мягких грунтов, за исключением бычков, отсутствуют семейства, представленные большим числом видов, в то время как в ихтиоцене абразионного берега и каменистого дна таких несколько — Gobiidae, Blenniidae, Sparidae, Labridae.

Многие донные прибрежные рыбы мягких грунтов имеют большие размеры, чем донные рыбы скально-каменистых грунтов.

Характерной общей чертой биологии средиземноморского шпрота *Sprattus sprattus*, одной из наиболее массовых пелагических рыб в Черном море, является оторванность от берегов [182]. Тем не менее шпрот довольно часто ловится в ставные неводы, установленные на мягких грунтах, как на открытом морском берегу, так и в заливах. Молодь шпрота у берега обнаруживается чаще, чем взрослые. Ее зачастую привлекает более богатая, чем вдали от берега, кормовая база, образуемая прибрежным зоопланктоном. Икра пелагическая.

Тюлька *Clupeonella cultriventris* является массовой прибрежной эвригалинной рыбой, выдерживающей соленость от 1 до 13 ‰. Скапливается в приустьевых акваториях. Считается главным потребителем планктона Азовского моря, Днестровского и Днепро-Бугского лиманов. Поедается многими хищными рыбами. Икра пелагическая.

Обитающие в Черноморско-Азовском бассейне сельди являются полупроходными и проходными рыбами. Размножаются в реках. Мальки и молодь питаются зоопланктоном, а взрослые — также мелкой рыбой и донными ракообразными: креветками, идотеями, амфиподами и даже, при случае, довольно крупными раками-кротами *Upogebia pusilla*.

Черноморская атерина *Atherina pontica* — самая массовая рыба прибрежной зоны. Ведет донно-пелагический образ жизни. Очень эвригалинный вид, обитающий и в солоноватой и в морской воде. Молодь нагуливается на мелководье и питается планктоном, а взрослые — планктоном и мелким зообентосом. Атерина — важный кормовой объект хищных рыб. Икра донная.

Достаточно массовой в прибрежной зоне стайной хищной эвригалинной рыбой в СЗЧМ является черноморская ставрида *Trachurus ponticus*. Она питается не только мелкой рыбой, но и ракообразными — креветками, мизидами, амфиподами, изоподами. Мальками и

молодью ставриды, в свою очередь, питаются более крупные хищники. Икра пелагическая.

В составе ихтиофауны аккумулятивных берегов и мягких грунтов выделяются три комплекса: 1 — донные рыбы; 2 — придонно-пелагические или придонные; 3 — пелагические.

3.2.2.2. Краткая характеристика рыб ихтиоцено аккумулятивного берега и мягких грунтов

В данном разделе приводятся сведения о рыбах, обнаруживаемых преимущественно на мягких грунтах.

Squalidae — катрановые

Обыкновенный катран — *Squalus acanthias*. Длина — до 2 м. Морская стайная пелагическая эвригалинная холодолюбивая мигрирующая рыба. Живородящая. Эмбрионы при рождении имеют среднюю длину около 27 см. Держится в толще воды на сравнительно небольших глубинах. Типичный рыбоядный хищник, питающийся пелагическими, придонными и донными рыбами. Активно разыскивает пищу у дна, при отсутствии рыбы питается донными беспозвоночными — ракообразными, полихетами, моллюсками. Черное и Азовское моря.

Rajidae — ромбовые скаты

Колючий скат или морская лисица — *Raja clavata*. Длина — до 125 см, самцы мельче самок. Морская донная эвригалинная хищная рыба, совершающая сезонные миграции. Диск тела ромбический, более в ширину, чем в длину. Яйцекладущая. Яйца заключены в плотные плоские, выпуклые с обеих сторон капсулы, которые снабжены по углам четырьмя рожкообразными отростками. Капсулы покрыты пучками нитей, с помощью которых они запутываются в водорослях. Выходящие из капсул мальки обычно уже без желточных запасов. Их средняя длина — 12,5 см, ширина — 8 см. Обитает на мягких грунтах и часто почти полностью закапывается так, что видны только глаза. Избегает опреснения. Держится вместе с калканом. Питается донными ракообразными и рыбой. Черное и Азовское моря.

Dasyatidae — хвостоколовые

Обыкновенный скат хвостокол или морской кот — *Dasyatis pastinaca*. Длина — до 1 м, самцы мельче самок. Морская донная эвригалинная теплолюбивая хищная рыба, совершающая сезонные миграции. Диск тела ромбический несколько более в ширину, чем в длину. Живородящая. Мальки рождаются длиной 3–4 см. Держится преимущественно на илисто-песчаном и ракушечном грунтах. Часто закапы-

вается в илистый песок. Может лежать на подводной растительности и прятаться в зарослях. Питается мелкой рыбой, ракообразными и другими бентосными животными. Черное и Азовское моря.

Acipenseridae — осетровые

Осетровые — проходные рыбы, нерестящиеся в реках Черноморско-Азовского бассейна. Тело у них удлинненное, веретенообразное. Рыло коническое, на нижней его стороне 4 усика. Придонные эвригалинные хищные рыбы. Представители всех видов могут подолгу лежать на песчаном, илисто-песчаном и илисто-ракушечном дне с водной растительностью. У осетровых рыло и усики предназначены для добычи из верхнего слоя мягких грунтов беспозвоночных, служащих им кормом. Кроме описываемых ниже русского осетра, очень редкого атлантического осетра, севрюги и белуги, у различных берегов Черного и Азовского морей изредка отмечался осетр-шип *Acipenser nudiventris*, достигающий длины 2 м и более.

Русский осетр — *Acipenser gueldenstaedtii*. Длина — до 2,0 м и более. Проходная придонная рыба, постоянно живущая в море. Для размножения заходит в реки, совершая нерестовые миграции. Мальки скатываются в приустьевые участки и постепенно распространяются вдоль берегов. Питается зообентосом (моллюсками, полихетами, ракообразными) и мелкой рыбой. Черное и Азовское моря.

Атлантический осетр — *Acipenser sturio*. Длина — до 3 м и более. Проходная придонная, постоянно живущая в море рыба. Очень редкий вид. Размножается в реках. Питается зообентосом (моллюсками, полихетами, ракообразными) и мелкой рыбой. Черное море.

Севрюга — *Acipenser stellatus*. Длина — до 2 м и более. Проходная придонная рыба, постоянно живущая в море, заходящая для размножения в реки. Питается зообентосом (моллюсками, полихетами, ракообразными) и мелкой рыбой. Черное и Азовское моря.

Белуга — *Huso huso*. Длина — до 5 м. Проходная придонная рыба, постоянно живущая в море. Совершает нерестовые миграции в реки. Белуга — хищник, питающийся преимущественно рыбой, а при ее отсутствии — бентосными организмами. Выдерживает пониженное содержание кислорода и даже присутствие сероводорода. Черное и Азовское моря.

Anguillidae — угревые

Речной европейский угорь — *Anguilla anguilla*. Длина — до 2 м. Проходная придонная рыба, проводящая большую часть жизни в реках и размножающаяся в Атлантическом океане. Из прибрежных рыб

Черноморско-Азовского бассейна только угорь имеет характерную змеевидную форму тела. В прибрежной зоне ведет донный и придонный образ жизни на илисто-песчаном и илистом дне с водной растительностью и без нее, но при наличии каких-либо укрытий. Благодаря гибкости тела и слизи, покрывающей его, способен преодолевать узкие щели. Встречается и на черных илах при дефиците кислорода. Черное и Азовское моря.

Engraulidae — анчоусовые

Европейский анчоус или хамса — *Engraulis encrasicolus*. Длина — до 14–15 см. Представитель восточно-атлантического-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская пелагическая стайная рыба, приближающаяся к аккумулятивным берегам в период нереста и нагула. Наиболее интенсивно нерест происходит при температуре 12–13 °С и при солености 10–19 ‰ на глубине 5–10 м. Икра пелагическая. Прозрачные личинки и мальки ведут пелагический образ жизни, образуя большие скопления. Питаются различными планктонными организмами. Взрослые особи, обитающие в открытых водах и у берегов Крыма, имеют темную, почти черную спину. У анчоусов, обитающих в СЗЧМ и в Азовском море, спина светло-серая с зеленоватым оттенком. Хамса играет важную роль в питании прибрежных придонно-пелагических рыб и хищных пелагических рыб, заходящих в прибрежную зону, оказывая влияние на их распределение во времени и пространстве. Образует большие стаи в заливах и бухтах.

Gadidae — тресковые

Черноморский мерланг или голыш — *Merlangius euxinus*. Длина — до 50 см. Морская придонно-пелагическая холодолюбивая стайная рыба, устойчивая к значительным колебаниям солености. Совершает небольшие сезонные миграции. Икра пелагическая. Держится преимущественно на илистом или на заиленном песчаном и заиленном ракушечном грунтах. Питается в толще воды зоопланктоном, мальками и молодь рыб, а на дне — организмами зообентоса. Выдерживает пониженное содержание кислорода. Черное и Азовское моря.

Ophidiidae — ошибневые

Обыкновенный ошибень — *Ophidion rochei*. Длина — до 30 см. Морская донная прибрежная рыба, живущая при солености 16–18 ‰. На подбородке у ошибня 4 усика, два из них короткие, а два — длинные. Это — видоизмененные брюшные плавники, используемые для поиска пищи. Ошибень обычно дном неподвижно лежит, полужарывшись

в песок. Для зарывания в песок, в отличие от песчанки, он резко втыкает в песок хвостовую часть тела и резкими движениями плавников погружается в него. Активно питаться начинает в сумерки. Кормится на песке и илистом песке ракообразными, полихетами, моллюсками и мелкой рыбой. Черное море.

Lophiidae — удильщиковые

Европейский морской черт — *Lophius piscatorius*. Длина — до 76 см. Очень редкая морская донная малоподвижная рыба, имеющая весьма характерную внешность, несколько напоминающая теннисную ракетку или сковороду. Округлая, сильно сплюснутая сверху вниз голова с большим ртом переходит в сравнительно узкое тело. Голова составляет около 40 % длины тела и в два раза его шире. В передней части головы над ртом расположены три первых видоизмененных луча спинного плавника. Первый из них, самый длинный, заканчивается расширением в виде пластинки. С его помощью, закопавшись, морской черт, как удочкой, привлекает внимание потенциальных жертв, приманивая их ко рту. Черное море.

Mugilidae — кефалевые

Все шесть видов кефалей, обнаруженных до настоящего времени у северных берегов Черного и Азовского морей, обладают всеми признаками пелагических рыб и способны совершать дальние миграции. Они имеют пелагическую икру и размножаются в море. Все они — морские, стайные, быстрые и пугливые рыбы. Все они связаны с прибрежной зоной, где ведут себя как придонно-пелагические рыбы, питаясь перифитоном, микро-, мейо- и макробентосом. Одни отдают предпочтение мягким грунтам, а другие питаются на вертикальных твердых поверхностях. Кефали, их мальки и молодь заходят для нагула в заливы, бухты, лиманы, лагуны, устья рек и водотоков. На илисто-песчаных и илисто-ракушечных грунтах обнаруживаются лобан, пиленгас, сингиль и остронос. Иногда они кормятся на глубинах от 0,1 до 0,5 м. С помощью острого края жаберной крышки микроперифитон отделяется кефальями от субстрата и заглатывается.

Лобан — *Mugil cephalus*. Длина — до 75 см. Совершает сезонные миграции. Широко эвригалинная (2–40 ‰) рыба. Черное и Азовское моря.

Пиленгас — *Liza haematocheilus*. Длина — до 70 см. Акклиматизант с Дальнего Востока. Совершает сезонные миграции. Выдерживает соленость от 1 до 40 ‰. Черное и Азовское моря.

Сингиль — *Liza aurata*. Длина — до 50 см. Совершает сезонные миграции. Выживает при солености от 2 до 30 ‰ и более в присутствии сероводорода. Черное и Азовское моря.

Остронос — *Liza saliens*. Длина — до 45 см. Совершает сезонные миграции. Широко эвригалинный вид. Предпочитает заиленные грунты с водной растительностью. Черное и Азовское моря.

Кефаль-губач *Chelon labrosus* длиной — до 90 см, и **кефаль-рамада** *Liza ramada*, длиной — до 60 см, как и остальные виды кефалей, заходят в мелководные заливы, лиманы, лагуны с разной соленостью и устья рек. Питаются поверхностной пленкой донных осадков, планктоном и мелкими донными беспозвоночными. Очень редкие в Черном море виды, отдельные экземпляры которых попадались, в основном, вблизи побережья Крыма.

Atherinidae — атериновые

Атерины играют важную роль в прибрежных экосистемах как абразионных, так и аккумулятивных берегов. Из трех видов атерин Черноморско-Азовского бассейна наиболее массовой и эврибионтной является черноморская атерина *Atherina pontica*. Атерины — морские стайные пелагические рыбы как прибрежных, так и открытых акваторий. Икра донная, откладывается на растительность в прибрежной зоне.

Черноморская атерина — *Atherina pontica*. Длина — до 15 см. Выдерживает соленость от 1 до 40 ‰. Держится на участках с песчаным, илесто-песчаным, илесто-ракушечным и ракушечным дном, среди водной растительности, скал и камней. Питается планктоном, донными беспозвоночными, перифитоном. Скапливается вблизи образований гидротехнических сооружений. Нерестится на мелководье с водной растительностью. Черное и Азовское моря.

Коричневая атерина — *Atherina bonapartii*. Длина — до 10 см. Морская стайная пелагическая рыба, избегающая опресненных участков. В прибрежной зоне держится на песчаном, илесто-песчаном, илесто-ракушечном грунтах, а также в биотопе скал и камней. Икра донная, откладывается на водную растительность. Питается планктоном, донными беспозвоночными, перифитоном. В Черном море встречается преимущественно вблизи побережья Крыма.

Морская атерина — *Atherina hepsetus*. Длина — до 16 см. Морская стайная пелагическая рыба открытых участков моря, совершающая сезонные миграции. Днем держится на мелководьях с песчаным, илесто-песчаным и ракушечным грунтами, среди скал, камней и

водной растительности. В темные часы уходит от берега. Икру откладывает на водную растительность. Питается так же, как и другие атерины. Черное море.

Gasterosteidae — колюшковые

Населяют сильно опресненные участки Черного и Азовского морей, а также солоноватые придаточные водоемы. Отличаются эврибионтностью.

Малая южная колюшка — *Pungitius platygaster*. Длина — до 6 см. Обитает среди зарослей водной растительности в местах с песчаным и илисто-песчаным грунтом. Самцы в период нереста строят шарообразное или чашкообразное гнездо из водной растительности и охраняют кладки икры. Икра клейкая и слеплена в один комок. Питается зоопланктоном и мелкими бентосными организмами. Черное и Азовское моря.

Трехиглая колюшка — *Gasterosteus aculeatus*. Длина — до 8 см, населяет морские, солоноватые и пресные воды. Эврибионтная рыба. Обнаруживается преимущественно в опресненных водах лиманов и лагун, в устьях рек. Жилая рыба, образующая своеобразные колонии в местах нереста, как и предыдущий вид, обитает на мягких грунтах с густой водной растительностью. Самцы строят гнезда из обрывков растительности и охраняют кладки вплоть до выклева. Как и у южной колюшки, икринки — ярко-желтого цвета. Видимо, гнездо, кроме всего прочего, маскирует кладки от выедания. В брачный период самцы приобретают яркую нарядную красно-синюю окраску. Питается зоопланктоном и мелкими бентосными организмами. Черное и Азовское моря.

Dactylopteridae — долгоперы

Средиземноморский долгопер — *Dactylopterus volitans*. Длина — до 30 см. Морская придонная прибрежная рыба с нарядной окраской. Обитает на песчаном грунте. Может передвигаться по дну при помощи свободных нижних удлинённых лучей грудных плавников. Когда лежит на дне — распластывает крылообразные плавники. Очень редкий вид. Икра пелагическая. Питается бентосными организмами и рыбой. Черное море.

Triglidae — тригловые

Желтая тригла или морской петух — *Chelidonichthys lucernus*. Длина — до 75 см. Морская донная теплолюбивая малоподвижная рыба. Обнаруживается на песчаном, илисто-песчаном, илисто-ракушечном грунтах, иногда с водной растительностью. Благодаря наличию пальцеподобных лучей в грудных плавниках может «ходить» по дну

и искать в грунте пищевые объекты. С помощью больших и широких грудных плавников плавно, без резких движений перемещается над самым дном. Икра пелагическая. Мальки оседают на дно при длине около 10 мм. Питается зообентосом и мелкой рыбой. По своей окраске на илисто-песчаном и илисто-ракушечном грунте морской петух выглядит явным чужаком и пришельцем из другого биотопа. Когда он спокойно лежит на дне, его общая окраска может быть буроватой или зеленоватой, тем не менее некоторые яркие детали привлекают внимание. Видимо, исходным местообитанием морского петуха были экотонные зоны мягких грунтов, примыкающие к скально-каменистым биотопам. Черное и Азовское моря.

Centrarchidae — центарховые

Обыкновенная солнечная рыба или солнечный окунь — *Lepomis gibbosus*. Длина — до 20 см. Прибрежная пресноводная эвригалинная стайная рыба. Акклиматизант из Северной Америки. Из Дуная распространилась в Черноморско-Азовский бассейн. Обнаруживается в пресной, солоноватой и морской воде на песчаном и илисто-песчаном грунте с зарослями макрофитов. Самцы строят гнезда в виде блюдцевидных ямок на плотном чистом песчаном дне на глубине 20–50 см. Икра клейкая, охраняемая самцом. Гнезда, как у колюшек и бычка-бубыря *Knipowitschia caucasica*, располагаются колониями. Личинки и мальки ведут пелагический образ жизни. Питается планктоном, зообентосом, икрой и мальками рыб. Черное и Азовское моря.

Percidae — окуневые

Черноморская перкарина — *Percarina demidoffii*. Длина — до 11 см. Солоноватоводная, придонно-пелагическая стайная рыба, обитающая в лиманах и устьях рек СЗЧМ. Держится над песчаным, илисто-песчаным и илисто-ракушечным грунтами с разреженной водной растительностью. Рот большой. Спектр кормовых объектов очень широкий — детрит, планктонные и бентосные беспозвоночные, мелкая рыба. Икра донная, клейкая, откладывается на плотный грунт. Черное море.

Азовская перкарина — *Percarina maeotica*. Длина — до 10–11 см. Солоноватоводная, придонно-пелагическая стайная рыба, обитающая в Таганрогском заливе и Азовском море. Образ жизни и особенности размножения и питания как у предыдущего вида.

Mullidae — барабулевые или султанковые

Черноморская барабуля или султанка — *Mullus ponticus*. Длина — до 23 см. Морская донная прибрежная стайная рыба, обитающая при

солености не ниже 10–11 ‰ на песчаных и илисто-песчаных грунтах. Голова скошена вперед, рот маленький. На подбородке есть два длинных усика, используемых для поиска пищи. Обычный цвет тела — серовато-желтоватый с продольной красноватой полосой. При испуге и извлечении из воды приобретает пятнистую красную окраску. Питается мелкими бентосными организмами. Икра пелагическая. Черное и Азовское моря.

Ammodytidae — песчанковые

Голая песчанка — *Gymnammodytes cicerelus*. Длина — до 18–20 см. Морская прибрежная донная стайная холодолюбивая рыба. Рыло удлиненное, нижняя челюсть длиннее верхней. Обитает при солености не ниже 12–13 ‰ на песчаных и заиленных песчаных грунтах с ракушей и без нее. При опасности закапывается в песок и внезапно выскакивает из него. Икра донная, не охраняемая. Личинки и мальки, как и у барабули, ведут пелагический образ жизни. Взрослые питаются мелкими бентосными беспозвоночными близ уреза воды и на различной глубине. Черное море.

Trachinidae — драконовые

Большой морской дракончик — *Trachinus draco*. Длина — до 35 см. Морская донная прибрежная жилая рыба. Обитает на песчаных и илисто-песчаных грунтах при солености не ниже 14–15 ‰. Глаза — в верхней части головы смотрят вверх. Рот большой, сильно скошен вниз и направлен вверх, что увеличивает его размеры при раскрытии и захвате жертвы. Почти полностью закапывается в грунт, оставляя на поверхности глаза и часть головы. Питается мелкими рыбами, придонными и донными беспозвоночными, включая песчаную креветку *Crangon crangon* и рака-крота *Upogebia pusilla*. Икра пелагическая. Личинки и мальки ведут пелагический образ жизни. Черное море до Керченского пролива.

Uranoscopidae — звездчатовые

Европейский или обыкновенный звездочет — *Uranoscopus scaber*. Длина — до 30 см. Морская донная прибрежная жилая рыба. Обитает на песке, заиленном песке и заиленном ракушечнике при солености не ниже 14–15 ‰. Глаза — на вершине головы и направлены вверх. Рот большой, почти вертикальный и направлен вверх. Активно приманивает добычу выпускаемой из рта видоизмененной нижнечелюстной дыхательной перепонкой в виде полоски розового цвета. Питается донной и придонной рыбой, креветками, раками-отшельниками и другими донными беспозвоночными. Икра пелагическая.

Личинки и мальки ведут пелагический образ жизни. Черное море до Керченского пролива.

Callionymidae — лировые

Серая пескарка — *Callionymus risso*. Длина — до 8 см. Морская донная прибрежная жилая рыба. Обитает небольшими колониями на песке, заиленном песке при солености не ниже 13–14 ‰. Тело удлиненное, низкое, голова и передняя часть тела сплющены сверху вниз, задняя часть сжата с боков. Большие глаза расположены на верхней части головы. Икра пелагическая. Переход к донному образу жизни происходит при длине тела 5–7 мм. Мальки обнаруживаются на песке, ракушечнике и илистом песке. Взрослые особи закапываются в песок. Черное море до Керченского пролива.

Бурая пескарка — *Callionymus pusillus*. Длина — до 14 см. Морская донная прибрежная жилая рыба. Обитает небольшими колониями преимущественно на песке, заиленном песке при солености не ниже 14–15 ‰. Тело вытянутое, низкое. Голова и передняя часть тела, как и у серой пескарки, сплющены. Глаза расположены на верхней части головы. Икра пелагическая. Обнаруживается на песчаных берегах от уреза воды. Черное море.

Gobiidae — бычковые

Бычковые северных берегов Черноморско-Азовского бассейна являются самым массовым семейством по числу видов. Среди них есть понто-каспийские реликты, восточно-атлантическо-средиземноморские виды и один вид дальневосточного происхождения. В направлении от дельты Дуная до Таганрогского залива число видов бычковых уменьшается, при этом изменяется и соотношение количества видов разных фаунистических группировок. На всех участках прибрежной зоны, исключая участок от мыса Тарханкут до мыса Чауда, доминируют виды понто-каспийского фаунистического комплекса. Их доля возрастает в направлении от дельты Дуная до Таганрогского залива [140]. На участке от мыса Тарханкут до мыса Чауда резко возрастает роль восточно-атлантическо-средиземноморских видов. В северной части Черного моря — 16 видов, в Азовском — 5. В Азовском море эти виды не проникают северо-восточнее Обиточной и Бердянской кос. Наиболее многочисленны они у побережья Крыма в районе мыса Казантип [140].

По оценкам Л. Г. Манило [140], 15 видов бычков понто-каспийского комплекса обитают на песке, илистом песке и песке с ракушкой. Среди представителей восточно-атлантическо-средиземномор-

ского комплекса таких видов — 8. Это деление несколько условно, т. к. большинство из бычков в период нереста нуждается в твердом субстрате. Для многих видов наиболее предпочтительными являются разреженные камни на плотном песчаном, илесто-песчаном или илесто-ракушечном грунтах с большим или меньшим количеством водной растительности.

Из 17 видов бычков, по нашим наблюдениям, наиболее тесно связаны с мягкими грунтами и водной растительностью — 5 видов, которые имеют восточно-атлантическо-средиземноморское происхождение, 12 — являются понто-каспийскими реликтами, из которых 8 видов выдерживают лишь слабое осолонение.

Восточно-атлантическо-средиземноморский комплекс на мягких грунтах представляют: афия *Aphia minuta*, бычок-лысун Бата *Pomatoschistus bathi*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus* и бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*. Понто-каспийские виды — бычок-буберь *Knipowitschia caucasica*, длиннохвостый бычок Книповича *K. longicaudata*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, западный тупоносый бычок-цуцик *P. semilunaris*, восточный тупоносый бычок-цуцик *P. nasalis*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-голяк *Caspiosoma caspium*, бычок Браунера *Benthophiloides brauneri*, черноморская пуголовка *Benthophilus nudus*, азовская пуголовка *B. magistri*, звездчатая пуголовка *B. stellatus*, донская пуголовка *B. durrelli*.

По данным Л. Г. Манило [140], из 32 исследованных им видов бычков все обнаруживаются на глубинах 0–5 м, на глубинах 2–10 м — 27 видов, на глубинах 10–15 м — 11. Наибольшее число видов бычков — 23 — отмечено на песке, илестом песке и песке с ракушей. В зарослях макрофитов на илесто-песчаных грунтах найдено 14 видов; на ракушечнике — 15; на галечно-гравийном грунте — 13; на крупных камнях и скалах — 9.

Афия или бланкет — *Aphia minuta*. Длина — до 5–6 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежно-пелагическая стайная рыба. Полигалинный вид. Рот большой, конечный, глаза — по бокам головы. Совершает короткие миграции. Заходит в заросли zostеры и цистозир. Икра выметывается на макрофиты. Мальки встречаются на песке, ракушечнике и иле. Является важным объектом питания для прибрежных пелагических, придонных и донных рыб. Питается зоопланктоном, личинками и молодью бентосных организмов. Черное и Азовское моря.

Бычки рода *Pomatoschistus* относятся к восточно-атлантическо-средиземноморскому фаунистическому комплексу. Это — морские прибрежные донные жилые рыбы, играющие важную роль в питании крупных пелагических, придонных и донных хищных рыб.

Бычок-лысун малый — *Pomatoschistus minutus*. Длина — до 9,5 см. Полигалинный вид, населяющий воды с соленостью не ниже 15–16 ‰. Обнаруживается на песчаных и илесто-песчаных грунтах на открытых берегах. Питается мелкими бентосными животными. Икра донная, охраняемая самцом. Личинки и мальки пелагические. Черное и Азовское моря.

Бычок-лысун мраморный — *Pomatoschistus marmoratus*. Длина — до 8 см. Выдерживает соленость от 6 до 40 ‰. Обитает в заливах, бухтах, лиманах и лагунах с песчаным, песчано-гравийным, песчано-ракушечным дном на глубинах от 2 до 10 м и более. Поедается хищными рыбами. Питается мелкими бентосными животными. Икра донная, охраняемая самцом. Личинки и мальки пелагические. Черное и Азовское моря.

Бычок-лысун Бата — *Pomatoschistus bathi*. Длина — до 3,2 см. Выдерживает соленость не менее 16 ‰. Встречается от Тарханкута до Карадага на песчаном, илесто-песчаном и заиленном гравийном грунте. Поедается хищными рыбами. Питается мелкими бентосными животными. Икра донная, охраняемая самцом. Личинки и мальки пелагические.

Бычок-буберь или бычок-книповичия — *Knipowitschia caucasica*. Длина — до 4,0–4,5 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Солоноватоводно-морская прибрежная донная жилая рыба. Выдерживает осолонение до 25–30 ‰. Предпочитает слабосоленоватые участки бухт, лиманов, лагун с заиленным песчаным, илесто-ракушечным дном с мелкими камнями и зарослями водной растительности на глубинах до 0,2–0,5 м. Иногда держится у самого заплеска. Икра донная, охраняемая самцом. Личинки пелагические. Мальки переходят к донному образу жизни при длине 5–7 мм. Взрослые особи питаются мелкими бентосными организмами. Черное и Азовское моря.

Длиннохвостый бычок Книповича — *Knipowitschia longicaudata*. Длина — до 4–5 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Солоноватоводная прибрежная придонно-пелагическая рыба, выдерживающая соленость до 5–6 ‰. Держится стайками среди водной растительности на заиленном песке, плотном иле, за-

иленном ракушечнике или мелкокаменистом грунте. Икра донная, охраняемая самцом. Личинки и ранние мальки ведут пелагический образ жизни. Питаются планктонными ракообразными, в основном кладоцерами и копеподами, а также мелкими бентосными организмами и личинками рыб. Черное и Азовское моря.

Бычок-песочник — *Neogobius fluviatilis*. Длина — до 20 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Солоноватоводно-морская прибрежная донная рыба. Один из наиболее обычных и эвригалинных видов из рода *Neogobius*. Выживает в пресной воде и воде соленостью более 20 ‰. Предпочитает песчаные, илисто-песчаные и ракушечные грунты с небольшим количеством камней. Избегает свежие илы и густые заросли водной растительности. Молодые особи часто закапываются в песок. В Сиваше самцы песочника, как и бычка-травяника и бычка-кругляка, при недостатке нерестового субстрата выкапывают в грунте норы, которые и выполняют функции гнезда. Икра донная, охраняемая самцом. Пелагические стадии в развитии отсутствуют. Типичный эврифаг с широким спектром питания. Черное и Азовское моря.

Бычок-голец — *Neogobius gymnotrachelus*. Длина — до 16 см. Представитель понто-каспийского фаунистического комплекса. Пресноводно-олигалинный вид, выживающий при солености до 5–7 ‰. Обитает в местах с заиленными песчаными, мелкокаменистыми и ракушечными грунтами с подводной растительностью. Икра донная, охраняемая самцом, и более мелкая, чем у остальных ранненерестящихся видов (высота — до 3,2–3,3 мм, ширина — 1,6–1,7 мм). Близка по размерам к икре бычка-песочника. Питается разнообразными бентосными животными. Черное и Азовское моря.

Бычок-травяник — *Zosterisessor ophiocephalus*. Длина — до 25 см. Представитель восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистического комплекса. Морская прибрежная донная жилая рыба. Живет в широком диапазоне солености — 6–30 ‰. Населяет различные биотопы — от черных илов до скально-каменистых, но всегда с водной растительностью. В заливах, бухтах, лиманах, лагунах обитает среди высших растений. При недостатке нерестового субстрата подрывает корни макрофитов и откладывает икру, охраняя кладки. Из-за этого его называют также бычком-зеленчаком. Пелагические стадии развития отсутствуют. Мальки длиной 7–8 мм вместе с одноразмерными мальками песочника и кругляка держатся вблизи заплеска, питаясь интерстициальными организмами. Черное и Азовское моря.

Бычок-цуцик — *Proterorhinus marmoratus*. Длина — до 7 см. Понто-каспийский реликт. Морская прибрежная донная жилая рыба. Встречается в широком диапазоне солености, выживает при солености до 16–18 ‰. При заметном повышении солености в придонном слое перемещается со дна в поселения мидий в подповерхностный опресненный слой воды. Там же может и нереститься. Такая картина наблюдается на гидротехнических сооружениях морских портов. Предпочитает мелкокаменистый заиленный песчаный и заиленный ракушечный грунт с водной растительностью. На мелководьях самцы строят гнезда несколько глубже бычка-бубыря. Икра донная, в отличие от других видов бычков имеет розовый, а не желтый цвет. Пелагических стадий в развитии нет. Черное море.

Западный тупоносый бычок-цуцик — *Proterorhinus semilunaris*. Длина — до 9 см. Понто-каспийский реликт. Прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся преимущественно в устьях рек при солености 1–6 ‰ на илисто-песчаном, илисто-ракушечном грунте с водной растительностью. Особенности размножения и развития такие же, как и у бычка-цуцика. Питается мелкими бентосными животными. Черное море.

Восточный тупоносый бычок-цуцик — *Proterorhinus nasalis*. Длина — до 9 см. Понто-каспийский реликт. Солоноватоводно-пресноводная прибрежная донная рыба, встречающаяся при солености 1–6 ‰ в опресненных морских участках, в лиманах и устьях рек на илисто-песчаном и илисто-ракушечном грунте с водной растительностью. Особенности размножения и развития — как и у предыдущего вида. Питается мелкими беспозвоночными бентоса. Азовское море.

Бычок-голяк или каспиосома — *Caspiosoma caspium*. Длина — до 4,5–5,0 см. Понто-каспийский реликт. Солоноватоводно-пресноводная прибрежная донная жилая рыба, встречающаяся при солености 0,5–10,0 ‰ на мелководных участках с илистым, илисто-песчаным или илисто-ракушечным дном, с разреженной водной растительностью. Икра донная, охраняется самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается мелкими бентосными животными. Черное и Азовское море.

Бычок Браунера — *Benthophiloides brauneri*. Длина — до 7,5–8,0 см. Понто-каспийский реликт. Солоноватоводно-морская прибрежная донная жилая рыба, обитающая в опресненных лиманах и в море при солености до 13–14 ‰. Встречается на каменистых, илисто-песчаных, илисто-ракушечных грунтах с водной растительностью, в по-

селениях мидий на гидротехнических сооружениях морских портов. Икра донная, охраняемая самцом. Пелагических стадий в развитии нет. Питается мелкими бентосными животными. Черное и Азовское моря (устье Дона).

Бычки-пуголовки рода *Benthophilus* относятся к понто-каспийскому фаунистическому комплексу. Формой тела эти рыбы напоминают головастика, за что и получили свое название, т. к. по-украински головастик — «пуголовка». По современным данным, в Черноморско-Азовском бассейне обитают не менее 4 видов рода. Это — слабосоленоватоводные прибрежные донные жилые рыбы. Икра донная, чаще всего откладывается на створки раковин моллюсков, охраняется самцом. Взрослые особи питаются мелкими донными беспозвоночными.

Черноморская пуголовка — *Benthophilus nudus*. Длина — до 15 см. Держится на илисто-песчаном, илисто-ракушечном и заиленном мелкокаменистом грунте. Выживает при солености до 5–7 ‰ в опресненных лиманах СЗЧМ. Значительную часть пищевого рациона составляют моллюски.

Азовская пуголовка — *Benthophilus magistri*. Длина — до 9 см. Локальный эндемик Азовского моря. Обнаруживается при солености до 5–7 ‰. Держится на заиленном песке и заиленном ракушечнике. Питается моллюсками и другими бентосными беспозвоночными. Таганрогский залив и восточная часть Азовского моря.

Звездчатая пуголовка — *Benthophilus stellatus*. Длина — до 13 см. Выдерживает соленость до 10 ‰. Предпочитает илисто-песчаный, илисто-ракушечный и мелкокаменистый грунт. Питается моллюсками и другими донными беспозвоночными. Таганрогский залив и Азовское море.

Донская пуголовка — *Benthophilus durrelli*. Длина — до 7–8 см. Обитает в слабосоленовой воде в приустьевых биотопах. Держится на заиленных песчаных и ракушечных грунтах. За пределы Таганрогского залива не выходит.

Кроме перечисленных выше пуголовок, для Нижнего Дона указывается пуголовка *Махмудбаева* *B. mahmudbejovi*, биология которой мало отличается от биологии близких видов [124].

Scophthalmidae — ромбовые

Черноморский калкан — *Psetta maeotica*. Длина — до 1 м. Морская донная жилая мигрирующая хищная рыба восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения. Тело дискообразное, почти

круглое. Обитает при солености 10–18 ‰ на песчаных, заиленных песчаных или заиленных ракушечных грунтах. Иногда встречается на каменистых грунтах. Икра пелагическая. Мальки длиной 3–4 см оседают на дно песчаных прибрежных мелководий, иногда у самого уреза воды. Питается рыбой и донными беспозвоночными. Черное и Азовское моря.

Азовский калкан — *Psetta torosa*. Длина — до 45–50 см. Тело дискообразное, почти круглое. Морская донная живая мигрирующая хищная рыба восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения. Переносит большие колебания солености. Придерживается участков с соленостью 9–15 ‰. Обитает на песчаных, илесто-песчаных грунтах и заиленной ракушке. Икра пелагическая. Мальки при длине 2,5–3,0 см оседают на дно на песчаных мелководьях. На песчаных косах встречаются у самого уреза воды. Питается рыбой и донными беспозвоночными. Азовское море.

Гладкий ромб или бриль — *Scophthalmus rhombus*. Длина — до 60 см, тело более овальное, чем у калканов. Восточно-атлантическо-средиземноморский вид. Морская прибрежная донная живая мигрирующая хищная рыба. Живет при солености 18–33 ‰. Обнаруживается на песчаном, илесто-песчаном, илесто-гравийном, илесто-ракушечном грунтах. Икра пелагическая. Мальки оседают на дно на песчаных мелководьях. Питается мелкой рыбой и бентосными животными. Черное море.

Bothidae — ботусовые

Арноглосса средиземноморская или камбала Кесслера — *Arnoglossus kessleri*. Длина — до 7–9 см, тело овальное. Восточно-атлантическо-средиземноморский вид. Морская прибрежная донная хищная мигрирующая рыба. Живет при солености 17–20 ‰. Встречается на песчаном, песчано-ракушечном и песчано-галечном грунте с небольшим заилением и разреженной водной растительностью. Икра пелагическая. Мальки оседают на дно в прибрежной зоне. Черное море.

Pleuronectidae — камбаловые

Черноморская речная камбала или глосса — *Platichthys luscus*. Длина — до 36–38 см. Тело овально-ромбовидное. Морская прибрежная донная мигрирующая хищная рыба, обитающая при солености от 4 до 37 ‰ на участках дна с песчаным, илесто-песчаным и илесто-ракушечным грунтом. Икра пелагическая. Мальки оседают на дно в прибрежной зоне на участках с песчаным, илесто-песчаным, илесто-ракушечным грунтом и заиленным гравием. Взрослые особи питают-

ся бентосными животными и мальками прибрежных донных рыб. Черное и Азовское моря.

Soleidae — солевые

Песчаный морской язык — *Pegusa lascaris*. Длина — до 30–35 см, тело овальное. Восточно-атлантическо-средиземноморский вид. Морская прибрежная донная мигрирующая хищная рыба, обитающая при солености 11–19 ‰ на песке, заиленном песке, заиленной ракушке. Икра пелагическая. Мальки оседают на дно на песчаных мелководьях в зоне уреза воды. Взрослые особи питаются донными беспозвоночными и мальками прибрежных донных рыб.

Необходимо отметить, что все перечисленные выше виды камбал и песчаный морской язык способны частично закапываться в песок, набрасывая его на себя движением плавников.

Заросли макрофитов на мягких грунтах для некоторых рыб абразионных каменистых берегов (Singnathidae, Labridae и др.) в качестве укрытий иногда заменяют биотоп скал и камней. Так, среди скопленных неприкрепленной филофоры (филофорные поля) обнаруживаются более 40 видов прибрежных рыб.

Чередование абразионных и аккумулятивных участков побережий с водной растительностью (водоросли-макрофиты, высшие водные растения) и без нее создает предпосылки для максимально возможного в данных конкретных условиях видового разнообразия прибрежных рыб.

Следует констатировать, что на ранних этапах онтогенеза у рыб, входящих в различные экологические комплексы, четко прослеживаются определенные биологические и экологические особенности, регулирующие их появление и распределение в прибрежной зоне моря. Массовые пелагические мигрирующие рыбы открытых вод имеют пелагическую икру. Прибрежные морские донные и придонные рыбы мягких грунтов аккумулятивных берегов, за исключением бычков рода *Pomatoschistus*, выметывают пелагическую икру. Прибрежные морские донные и придонные рыбы, населяющие твердые каменистые грунты абразионных берегов, в своем абсолютном большинстве откладывают клейкую икру на различные субстраты и охраняют ее.

Если рыбы мигранты, питаясь, осуществляют перемещение и рассеивание биогенных веществ на больших пространствах, то прибрежные рыбы как абразионных, так и аккумулятивных берегов продукты своей жизнедеятельности накапливают в сравнительно узкой прибрежной полосе, поддерживая там высокую биопродуктивность.

РОЛЬ СОЛЕННОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

Средиземное море — основной водоем-донор ихтиофауны для Черного моря имеет повышенную, по сравнению с Мировым океаном, соленость — до 37–38 ‰. После сооружения Суэцкого канала в него из расположенного в тропической зоне, среди пустынь Красного моря с соленостью 38–52 ‰ проникло несколько десятков видов рыб. Некоторые из них отмечены уже и в Черном море. Это еще раз подтверждает, что среди рыб имеются как стеногалинные, так и широко эвригалинные виды.

Распределение рыб в прибрежной зоне всегда определяется сочетанием целого ряда факторов, важнейшими из которых являются соленость, температура, содержание кислорода, наличие или отсутствие того или иного подводного ландшафта и наличие или отсутствие подходящей пищи.

Как уже отмечалось, для поверхностного слоя открытых вод Черного моря характерна соленость 17,0–18,5 ‰. В нем на глубине до 120 м существует постоянный галоклин. Соленость на этих глубинах нарастает с 18,5 до 21,5 ‰ [115]. На больших глубинах в придонном слое и вблизи Босфора соленость воды достигает 22,5–23,5 ‰.

В Азовском море в настоящее время в большей части открытых районов соленость воды составляет 10–12 ‰. Несмотря на мелководность и интенсивное ветровое перемешивание, на некоторых участках акватории наблюдаются значительные горизонтальные и вертикальные градиенты солености. Особенно четко они проявляются в приустьевых пространствах Дона и Кубани, а также вблизи Керченского пролива.

Температура воды у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна на распределение прибрежной ихтиофауны влияет, прежде всего, в сезонном аспекте, регулируя сроки подхода к берегам и дальних миграций, сроки размножения. В каждом конкретном прибрежном районе амплитуда сезонных изменений температуры значительно превосходит таковую сезонных изменений солености. Однако оба фактора дополняют действие друг друга на рыб, причем обычно именно соленость имеет определяющее значение для их распределения.

При низких зимних температурах некоторые донные прибрежные рыбы ведут себя настолько пассивно, что на их теле вырастают водоросли-макрофиты. Такой случай, в частности с черноморской скорпеной *S. porcus*, описан С. А. Зерновым [106].

На распределение рыб в приустьевых районах и низовьях рек влияют три основных фактора — ветер, температура и соленость воды. Влияние ветра на вход рыб в реки и выход из них состоит не в усилении или ослаблении течений, а в происходящих при стгонно-нагонных явлениях изменениях температуры и солености. Главным фактором, формирующим вхождение проходных рыб на нерест и выход полупроходных рыб на нагул, является температура.

Как отмечалось выше, по характеру берегов и прибрежных грунтов в северной части Черноморско-Азовского бассейна нами выделены три крупных района: 1 — северо-западная часть Черного моря; 2 — западное, юго-западное и южное побережье Крыма; 3 — южное Керченское предпроливное пространство и Азовское море (рис. 1.6). Положение изогалины 17 ‰ в поверхностном слое воды в бассейне также указывает на обоснованность выделения именно этих районов (рис. 4.1). Занимающее центральное и наиболее южное положение черноморское побережье Крыма находится в условиях более теплого климата и в области постоянного воздействия вод с соленостью не менее 17–18 ‰, а в двух остальных районах и температура воздуха, и соленость на протяжении года понижены. В табл. 4.1 приведен список видов рыб, отмеченных в трех выделенных районах с указанием их принадлежности к одному из трех главных фаунистических комплексов: 1 — восточно-атлантическо-средиземноморские вселенцы, 2 — понто-каспийские реликты, 3 — пресноводные рыбы.

Все три крупных прибрежных района северной части Черноморско-Азовского бассейна объединены между собой идущим с востока на запад основным круговым течением, но в то же время каждый из них находится на периферии своей халистатической зоны (восточной, центральной и западной) в Черном море и азовоморской.

Из-за наличия в проливе Босфор β -хорогалинной зоны 22–26 ‰ [38–40] в Черное море из Средиземного смогли вселиться лишь те рыбы, которые способны выживать при солености 18,0–18,5 ‰ и несколько ниже. Но часто даже такие, уже ставшие как бы черноморскими, виды рыб в связи с пониженной соленостью в СЗЧМ и Азовском море в них не обитают. В этот список могут быть включены десятки видов, известных у берегов Турции и Кавказа, Болгарии

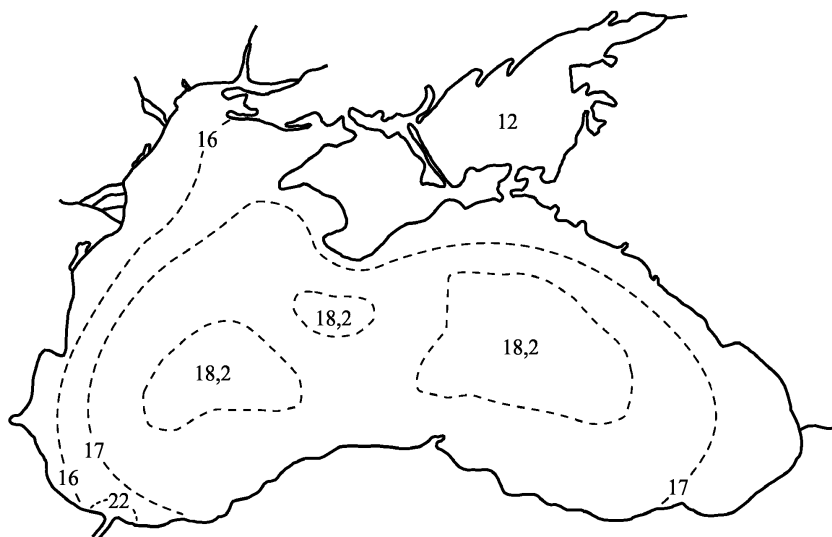


Рис. 4.1. Распределение среднегодовой солености (‰) воды в поверхностном слое Черного и Азовского морей

и Румынии. Соленость влияет не только на горизонтальное, но и на вертикальное распределение рыб. В солоноватых водоемах при солености ниже 24,7 ‰ вертикальная циркуляция происходит так же, как и в пресноводных, т. е. с образованием пикноклина.

Разделенные пикноклином верхний, менее соленый надпикноклиновый и нижний, более соленый подпикноклиновый слои приобретают заметные постоянные или сезонные различия. Промежуточный слой — метапелагиаль также имеет свои особенности. Вертикальная циркуляция во всех частях Черноморско-Азовского бассейна происходит по указанному типу.

Полевые наблюдения и лабораторные эксперименты показывают, что для рыб важную роль играют не только величина изменившейся солености, но и то, с какой скоростью это изменение произошло и продолжительность действия изменившейся солености. Сильное резкое увеличение солености у пресноводных рыб вызывает шоковое состояние и гибель. В то время как постепенное ее наращивание на 3–5 ‰, а зачастую и на 8–10 ‰, у взрослых рыб заметных последствий не вызывает. Пресноводные рыбы также легко переносят возвращение в исходную соленость 0,5–2,0 ‰.

Таблица 4.1

Распределение ихтиофауны прибрежной зоны северной части Черноморско-Азовского бассейна по регионам (СЗЧМ — северо-западная часть Черного моря, ЮЗБК — юго-западный берег Крыма, ЮБК — южный берег Крыма, КПП — Керченское предпроливное пространство, АМ — Азовское море) и принадлежности к фаунистическим комплексам (ВАС — восточно-атлантическо-средиземноморский, ПК — понто-каспийский, Р — речной)

№ п/п	Семейство, вид	Регион			Фаунистический комплекс				
		СЗЧМ	ЮЗБК	ЮБК	КПП	АМ	ВАС	ПК	Р
	Squalidae Катрановые								
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран	+	+		+		МБ*	-	-
	Rajidae Ромбовые скаты								
2	<i>Raja clavata</i> — колючий скат, морская лисица	+	+		+		МБ	-	-
	Dasyatidae Хвостоколовые								
3	<i>Dasyatis pastinaca</i> – скат хвостокол	+	+		+		+	-	-
	Acipenseridae Осетровые								
4	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> — русский осетр	+	+		+		-	+	-
5	<i>A. stellatus</i> – севрюга	+	-		+		-	+	-
6	<i>A. sturio</i> — атлантический осетр	+	+		-		-	+	-
7	<i>Huso huso</i> – белуга	+	+		+		-	+	-
	Anguillidae Угревые								
8	<i>Anguilla anguilla</i> — речной европейский угорь	+	+		+		-	-	+
	Engraulidae Анчоусовые								
9	<i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> – хамса азовская	-	-		+		+	-	-
10	<i>E. encrasicolus ponticus</i> – хамса черноморская	+	+		+		+	-	-
	Clupeidae Сельдевые								
11	<i>Alosa falax</i> – средиземноморская сельдь	-	+		-		+	-	-

12	<i>A. maeotica</i> – черноморско-азовская морская сельдь	+	+	+	-	+	-
13	<i>A. pontica</i> (<i>A. immaculata</i>) – черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	+	-	+	-
14	<i>A. tanaica</i> — азовско-черноморский пузанок	+	+	+	-	+	-
15	<i>Clupeonella cultriventris</i> – черноморско-азовская тюлька	+	+	+	-	+	-
16	<i>Sardina pilchardus</i> – европейская сардина	+	+	-	+	-	-
17	<i>Sardinella aurita</i> — сардинелла круглая, алаша	+	+	-	+	-	-
18	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский	+	+	+	МБ	-	-
	Salmonidae Лососевые						
19	<i>Salmo labrax</i> – черноморский лосось	+	+	+	МБ	-	-
	Lotidae Налимовые						
20	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> – средиземноморский налим	+	+	-	+	-	-
	Gadidae Тресковые						
21	<i>Merlangius euxinus</i> – черноморский мерланг	+	+	+	МБ	-	-
22	<i>Micromesistius poutassou</i> — северная путассу	-	+	-	+	-	-
	Ophidiidae Ошибневые						
23	<i>Ophidion rochei</i> – ошибень обыкновенный	+	+	-	+	-	-
	Lophiidae Удильщиковые						
24	<i>Lophius piscatorius</i> – европейский морской черт	+	+	-	+	-	-
	Mugilidae Кефалевые						
25	<i>Chelon labrosus</i> – кефаль-губач	+	+	-	+	-	-
26	<i>Liza aurata</i> – сингиль	+	+	+	+	-	-
27	<i>L. haematocheilus</i> – пиленгас	+	+	+	АК**	-	-

№ п/п	Семейство, вид	Регион			Фаунистический комплекс		
		СЗЧМ	ЮЗБК ЮБК	КПП АМ	ВАС	ПК	Р
28	<i>L. ramada</i> – кефаль-головач	+	+	–	+	–	–
29	<i>L. saliens</i> – остронос	+	+	+	+	–	–
30	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	+	+	+	+	–	–
	Atherinidae Атериновые						
31	<i>Atherina bonopartii</i> — коричневая атерина	+	+	–	+	–	–
32	<i>Atherina hepsetus</i> — морская атерина	+	+	–	+	–	–
33	<i>Atherina pontica</i> – черноморская атерина	+	+	+	+	–	–
	Belonidae Саргановые						
34	<i>Belone euxini</i> – черноморский сарган	+	+	+	+	–	–
	Zeidae Рыбы-солнечники						
35	<i>Zeus faber</i> – солнечник обыкновенный	+	+	–	+	–	–
	Gasterosteidae Колюшковые						
36	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка	+	+	+	МБ	–	–
37	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка	+	+	+	–	+	–
	Syngnathidae Иголковые						
38	<i>Hippocampus guttulatus</i> – длиннорылый морской конек	+	+	+	+	–	–
39	<i>Nerophis teres</i> – черноморская змеевидная морская игла, морское шило	+	+	+	+	–	–
40	<i>Syngnathus acus</i> – обыкновенная морская игла-рыба	–	+	–	+	–	–
41	<i>S. argentatus</i> – черноморская морская игла-трубка	+	+	+	+	–	–

42	<i>S. nigrolineatus</i> – пухлощекая игла-рыба	+	+	+	+	-	-
43	<i>S. schmidtii</i> – пелагическая игла-рыба	+	+	+	-	+	-
44	<i>S. tenuirostris</i> – тонкорылая морская игла-рыба	+	+	-	+	-	-
45	<i>S. variegatus</i> – толсторылая морская игла-рыба	+	+	+	+	-	-
	Dactylopteridae Долгоперовые						
46	<i>Dactylopterus volitans</i> – средиземноморский долгопер	+	-	-	+	-	-
	Scorpaenidae Скорпеновые						
47	<i>Scorpaena porcus</i> – черноморская скорпена, морской ерш	+	+	+	+	-	-
	Triglidae Тригловые						
48	<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла, морской петух	+	+	+	+	-	-
	Moronidae Лавраковые						
49	<i>Dicentrarchus labrax</i> – лаврак европейский	+	+	-	+	-	-
	Serranidae Серрановые						
50	<i>Epinephelus caninus</i> – зубатый группер	-	+	-	+	-	-
51	<i>Serranus cabrilla</i> – каменный окунь-ханос	-	+	-	+	-	-
52	<i>S. scriba</i> – каменный окунь-зебра	+	+	-	+	-	-
	Percidae Окуневые						
53	<i>Percarina demidoffii</i> – перкарина черноморская	+	-	-	-	-	P***
54	<i>P. maeotica</i> – перкарина азовская	-	-	+	-	-	-
55	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	+	-	+	-	P	+
56	<i>S. marinus</i> – судак морской	+	-	-	-	+	+
	Pomatomidae Луфаревые						

№ п/п	Семейство, вид	Регион			Фаунистический комплекс		
		СЗЧМ	ЮЗБК ЮБК	КПП АМ	ВАС	ПК	Р
57	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	+	+	+	+	–	–
	Carangidae Ставридовые						
58	<i>Naucrates ductor</i> – рыба-лоцман	+	–	–	+	–	–
59	<i>Trachurus ponticus</i> – черноморская ставрида	+	+	+	+	–	–
60	<i>T. trachurus</i> – атлантическая ставрида	+	+	–	+	–	–
	Sparidae Спаровые						
61	<i>Boops boops</i> – полосатый бопс	–	+	–	+	–	–
62	<i>Dentex dentex</i> – зубан, синагида	–	+	–	+	–	–
63	<i>Diplodus annularis</i> – европейский морской карась, ласкирь	+	+	+	+	–	–
64	<i>D. puntazzo</i> – обыкновенный зубарик	–	+	–	+	–	–
65	<i>D. sargus</i> – полосатый морской карась	+	+	–	+	–	–
66	<i>Lithognathus mormyrus</i> – землерой атлантический	–	+	–	+	–	–
67	<i>Pagellus erythrinus</i> – красный пагель	+	+	–	+	–	–
68	<i>Sarpa salpa</i> – сальповидная сарпа	+	+	–	+	–	–
69	<i>Sparus aurata</i> – золотистый спар	+	+	+	+	–	–
	Centracanthidae Смаридовые						
70	<i>Spicara flexuosa</i> – смарида средиземноморская, спикара	+	+	+	+	–	–
71	<i>S. maena</i> – смарида полосатая, менола	+	+	–	+	–	–

	Sciaenidae Горбылевые						
72	<i>Sciaena umbra</i> — темный горбыль	+	+	+	+	-	-
73	<i>Umbrina cirrosa</i> — светлый горбыль	+	+	+	+	-	-
	Mullidae Барабулевые						
74	<i>Mullus ponticus</i> – черноморская барабуля	+	+	+	+	-	-
	Pomacentridae Помацентровые						
75	<i>Chromis chromis</i> – хромис обыкновенный, морская ласточка	-	+	-	+	-	-
	Labridae Губановые						
76	<i>Ctenolabrus rupestris</i> – гребенчатый губан	+	+	+	+	-	-
77	<i>Labrus viridis</i> — петропсаро, зелёный губан	-	+	-	+	-	-
78	<i>Symphodus cinereus</i> – зеленушка-рябчик	+	+	-	+	-	-
79	<i>S. ocellatus</i> – глазчатый губан	+	+	+	+	-	-
80	<i>S. roissali</i> – зеленушка-перепёлка	+	+	-	+	-	-
81	<i>S. rostratus</i> – губан длиннорылый или зеленушка носатая	+	+	-	+	-	-
82	<i>S. tinca</i> – рулена	+	+	-	+	-	-
	Ammodytidae Песчанковые						
83	<i>Gymnammodytes cicerelus</i> – голая песчанка	+	+	-	+	-	-
	Trachinidae Драконовые						
84	<i>Trachinus draco</i> – большой морской дракончик	+	+	+	+	-	-
	Uranoscopidae Звездочетовые						
85	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет европейский	+	+	+	+	-	-
	Tripterygiidae Троеперовые						
86	<i>Tripterygion tripteronotus</i> — троепер черноголовый	-	+	-	+	-	-

№ п/п	Семейство, вид	Регион			Фаунистический комплекс		
		СЗЧМ	ЮЗБК ЮБК	КПП АМ	ВАС	ПК	Р
	Blenniidae Собачковые						
87	<i>Aidablennius sphynx</i> – морская собачка-сфинкс	+	+	-	+	-	-
88	<i>Coryphoblennius galerita</i> – хохлатая морская собачка	+	+	-	+	-	-
89	<i>Lipophrys adriaticus</i> — адриатическая морская собачка	-	+	-	+	-	-
90	<i>Parablennius incognitus</i> — зеленая морская собачка	-	+	-	+	-	-
91	<i>P. sanguinolentus</i> – обыкновенная или красная морская собачка	+	+	+	+	-	-
92	<i>P. tentacularis</i> – длиннощупальцевая морская собачка	+	+	+	+	-	-
93	<i>P. zvonimiri</i> – морская собачка Звонимира	+	+	-	+	-	-
94	<i>Salaria pavo</i> – морская собачка-павлин	-	+	-	+	-	-
	Gobiesocidae Присосковые						
95	<i>Diplecogaster bimaculatus</i> – двухпятнистая короткоперая уточка	+	+	+	+	-	-
96	<i>Lepadogaster candolii</i> – толсторылая присоска	+	+	-	+	-	-
97	<i>L. lepadogaster</i> – европейская рыба-присоска	+	+	-	+	-	-
	Callionymidae Лировые						
98	<i>Callionymus pusillus</i> – бурая пескарка	+	+	-	+	-	-
99	<i>C. risso</i> – серая пескарка	+	+	-	+	-	-

	Gobiidae Бычковые						
100	<i>Aphia minuta</i> – афия, бланкет	+	+	+	+	-	-
101	<i>Benthophiloides brauneri</i> — бычок Браунера	+	-	+	-	+	-
102	<i>Benthophilus durrelli</i> — донская пуголовка	-	-	+	-	+	-
103	<i>B. magistri</i> — азовская пуголовка	-	-	+	-	+	-
104	<i>B. nudus</i> — черноморская пуголовка	+	-	-	-	+	-
105	<i>B. stellatus</i> — бычок-пуголовка звездчатая	-	-	+	-	+	-
106	<i>Caspiosoma caspium</i> — бычок-голяк	+	-	+	-	+	-
107	<i>Chromogobius quadrivittatus</i> – хромогобиус четырехполосый	-	+	-	+	-	-
108	<i>Ch. zebratus</i> — хромогобиус-зебра	-	+	-	+	-	-
109	<i>Gammogobius steinitzi</i> — бычок Штейница	-	+	-	+	-	-
110	<i>Gobius buccichi</i> — бычок-рысь	-	+	-	+	-	-
111	<i>G. cobitis</i> — бычок-кругляш	-	+	-	+	-	-
112	<i>G. cruentatus</i> – красноротый бычок	-	+	-	+	-	-
113	<i>G. niger</i> – чёрный бычок, черныш	+	+	+	+	-	-
114	<i>G. paganellus</i> — бычок-паганель	-	+	-	+	-	-
115	<i>G. xanthocephalus</i> — желтоголовый или золоти- стый бычок	-	+	-	+	-	-
116	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	+	-	+	-	+	-
117	<i>K. longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Кни- повича	+	-	+	-	+	-
118	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик	+	+	+	-	+	-
119	<i>Millerigobius macrocephalus</i> — большеголовый бычок Миллера	-	+	-	+	-	-

№ п/п	Семейство, вид	Регион			Фаунистический комплекс		
		СЗЧМ	ЮЗБК ЮБК	КПП АМ	ВАС	ПК	Р
120	<i>Neogobius cephalargoides</i> — черноморско-азов- ский бычок	+	+	+	-	+	-
121	<i>N. eurycephalus</i> – бычок-рыжик	+	+	+	-	+	-
122	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	+	+	+	-	+	-
123	<i>N. gymnotrachelus</i> – бычок-гонец	+	+	+	-	+	-
124	<i>N. kessleri</i> — бычок-головач, бычок Кесслера	+	-	+	-	+	-
125	<i>N. melanostomus</i> – бычок-кругляк	+	+	+	-	+	-
126	<i>N. platyrostris</i> – бычок-губан	-	+	+	-	+	-
127	<i>N. ratan</i> – бычок-ратан	+	+	+	-	+	-
128	<i>N. syrman</i> – бычок-ширман	+	+	+	-	+	-
129	<i>Pomatoschistus bathi</i> – бычок-лысун Бата	-	+	-	+	-	-
130	<i>P. marmoratus</i> – бычок-лысун мраморный	+	+	+	+	-	-
131	<i>P. minutus</i> – бычок-лысун малый	+	+	+	+	-	-
132	<i>Ponticola gorlap</i> – бычок-головач каспийский	-	-	+	-	+	-
133	<i>Proterorhinus marmoratus</i> – бычок-цуцик	+	+	+	-	+	-
134	<i>P. nasalis</i> – восточный тупоносый бычок	-	-	+	-	+	-
135	<i>P. semilunaris</i> – западный тупоносый бычок	+	-	-	-	+	-
136	<i>Tridentiger trigonocephalus</i> – полосатый трех- зубый бычок	-	+	-	АК	-	-
137	<i>Zebrus zebrus</i> — бычок-зебра	-	+	-	+	-	-
138	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник, зеленчак	+	+	+	+	-	-

	Sphyraenidae Сфиреновые						
139	<i>Sphyraena pinguis</i> — красная барракуда	+	+	-	+	-	-
140	<i>S. sphyraena</i> — европейская барракуда	-	+	-	+	-	-
	Scombridae Скумбриевые						
141	<i>Sarda sarda</i> – атлантическая пелагида	+	+	+	+	-	-
142	<i>Scomber japonicus</i> — японская скумбрия	+	-	-	+	-	-
143	<i>Scomber scombrus</i> — атлантическая скумбрия	+	+	+	+	-	-
144	<i>Thunnus thynnus</i> — тунец обыкновенный или синий	+	+	+	+	-	-
	Xiphiidae Меченосные						
145	<i>Xiphias gladius</i> — меч-рыба	+	+	+	+	-	-
	Bothidae Ботусовые						
146	<i>Arnoglossus kessleri</i> – арноглосс Кесслера	+	+	-	+	-	-
	Scophthalmidae Ромбовые						
147	<i>Scophthalmus rhombus</i> — гладкий ромб	-	+	-	+	-	-
148	<i>Psetta maeotica</i> – калкан черноморский	+	+	+	+	-	-
149	<i>P. torosa</i> – калкан азовский	-	-	+	+	-	-
	Pleuronectidae Камбаловые						
150	<i>Platichthys luscus</i> – европейская речная камбала, глосса	+	+	+	МБ	-	-
	Soleidae Солевые						
151	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык	+	+	-	+	-	-
	Balistidae Спинороговые						
152	<i>Balistes caprisus</i> – серый спинорог	-	+	-	+	-	-

Вид: МБ – морской бореальный, Р – речной, АК – акклиматизант.

Постепенное снижение солености воды с 17–18 ‰ на 3–5 ‰ для многих взрослых черноморских рыб средиземноморского происхождения на протяжении нескольких суток не вызывает каких-либо негативных последствий. В то же время в масштабах экосистем такие изменения солености могут оказывать на распределение рыб достаточно заметное влияние.

Известно, что в 1960–1970-х гг. в результате безвозвратного изъятия стока Дона и Кубани соленость воды в Азовском море увеличилась с 10–11 ‰ до 13–14 ‰. В дальнейшем (1993–2000 гг.) за счет атмосферных осадков произошло естественное снижение солености воды до 10–11 ‰, т. е. до естественного уровня. Однако оказалось, что эффект от современного климатообусловленного распреснения Азовского моря незначительно проявился на запасах проходных, полупроходных и других видов рыб пресноводного комплекса, в то время как от предшествующего осолонения последствия были катастрофическими [124, 236].

Важнейшими причинами деградации генетически пресноводной ихтиофауны Азовского моря все-таки оказываются нерациональное, хищническое истребление его биоресурсов, загрязнение токсическими веществами, и только после этого — осолонение [124].

Рыбам, как и другим подвижным организмам, свойственно стремление максимально расширять свой ареал и увеличивать численность, используя все имеющиеся и доступные в водоеме кормовые ресурсы. В связи со сказанным обнаружение рыб в Черноморско-Азовском бассейне с его придаточными водоемами и впадающими в него реками в местах, где они раньше не отмечались, является вполне объяснимым. Однако это совсем не значит, что все они смогут успешно закрепиться в новых для себя местообитаниях.

Солоноватоводная каспийская фауна, включая и рыб, в Понто-Азове вполне приспособлена к пресной воде, и эта приспособленность была выработана еще в геологическом прошлом [153].

Абсолютное большинство черноморских рыб восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения обитают в тропических и субтропических водах, и воды северной части Черноморско-Азовского бассейна в летний период представляют северную периферийную зону их ареала. У северных берегов Понто-Азова они держатся с весны до осени, а затем мигрируют в более теплые и более соленые воды. Обычно они зимуют при температуре 15–16 °С (рис. 4.2).

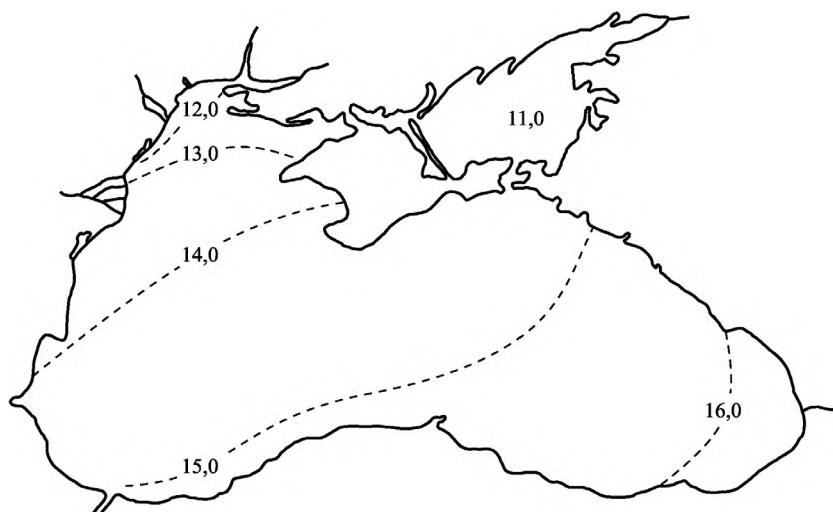


Рис. 4.2. Распределение среднегодовой температуры ($^{\circ}\text{C}$) воды в поверхностном слое Черного и Азовского морей

За небольшим исключением, рыбы не способны поддерживать температуру тела и внутренних жидкостей выше температуры воды, в которой они находятся. При снижении температуры воды ниже температуры замерзания внутренних жидкостей черноморские рыбы — средиземноморские иммигранты погибают. Генетически пресноводные рыбы низовий рек Черноморско-Азовского бассейна, обнаруживаемые на взморье крупных рек, эволюционно приспособлены к более низким температурам, чем иммигранты из соленых вод. Но они тоже при сильном охлаждении воды резко снижают активность и концентрируются у дна или на дне в самых глубоких участках, используя тепло, выделяемое при гниении водной растительности, геотермальное тепло, тепло родниковых вод, а также тепло сточных вод. На взморье глубины сравнительно небольшие, и поэтому рыбы мигрируют отсюда в дельты и низовья рек в поисках подходящих ям.

В прибрежных приустьевых районах северной части Черноморско-Азовского бассейна рыбы пресноводного и понто-каспийского фаунистических комплексов имеют более древнюю историю, чем сравнительно недавние средиземноморские иммигранты. Аборигенную ихтиофауну образуют виды первых двух фаунистических

комплексов. В экосистеме Черного моря на всех этапах его предшествующей эволюции те или иные рыбы присутствовали всегда. В современных условиях термином «морские рыбы» объединяются некоторые эвригалинные понто-каспийские реликты из разных экологических комплексов и представители бореально-атлантического и восточно-атлантическо-средиземноморского фаунистических комплексов, как постоянно обитающие в Понто-Азове, так и мигрирующие в него в теплый период года. В условиях Черного моря морскими фактически являются рыбы, обитающие и размножающиеся при солености 12–13 ‰ и выше.

Говоря о контурных биотопах и их значении для ихтиофауны, необходимо, прежде всего, обратить особенное внимание на такой изменчивый биотоп, как зона взаимодействия и взаимного влияния пресных и морских вод. В этой зоне обнаруживается смешанная ихтиофауна представителей разных экологических группировок проходных, полупроходных и эвригалинных пресноводных рыб, с одной стороны, и солоноватоводных и морских рыб — с другой. Как непосредственно в пресных водах рек, так и в открытых морских водах нормальной солености, такое смешение в принципе невозможно. Наряду с целым рядом других факторов, рыб в приустьевые акватории привлекает, прежде всего, богатая, недоиспользуемая кормовая база.

Способность рыб выживать в тех или иных условиях определяется, в первую очередь, наличием у них соответствующих биохимических, физиологических, биологических, эколого-морфологических, экологических приспособлений.

Пресноводные рыбы, оказавшиеся по разным причинам в морской воде, обычно в пресные воды уже не возвращаются и какой-то период времени участвуют в формировании потоков вещества и энергии, переходя постепенно в состояние мертвого ОВ. Появление пресноводных рыб в прибрежной части моря носит, хоть и закономерный, но, в основном, сезонный и кратковременный характер.

На распределение рыб в прибрежной зоне моря большое влияние оказывают компенсационные течения, вызываемые стоком масс пресной воды из устьев рек и сгонно-нагонными процессами, связанными с действием сильных ветров. В устьях крупных рек соленые морские воды в придонном слое могут подниматься вверх по течению на десятки километров от места впадения речных вод в море. Вместе с соленой водой в русла рек проникают морские и солоноватоводные планктонные беспозвоночные и рыбы.

На распределение рыб фактор солености оказывает не только прямое, но и опосредствованное воздействие. Типичная для летнего периода вертикальная стратификация водных масс, формирование устойчивого пикноклина между опресненным приповерхностным и более соленым придонным слоями воды создают предпосылки для возникновения гипоксических и даже аноксических условий непосредственно в прибрежной зоне. Это заставляет рыб искать более подходящие условия.

На морском побережье сильные ветры смещают теплые и более легкие (менее соленые) воды мористее, а с компенсационным течением поступает донная морская вода, имеющая большую соленость (17–18 ‰) и пониженную температуру. Соленость в прибрежной зоне моря за несколько часов может измениться на 8–10 ‰, а температура — на 10–15 °С. Это явление, в частности, в Придунайском районе моря рыбаки называют «морозильник». Такие резкие изменения в окружающей среде могут вызывать у оседлых рыб шоковое состояние — соленостный и температурный шок. Еще большую опасность для рыб представляют ситуации, когда соленая плотная холодная вода имеет пониженные концентрации кислорода или содержит сероводород. В таких случаях возникают условия для массового замора рыб, что нередко отмечается в СЗЧМ и в Азовском море.

Снижение содержания кислорода в воде до $2,0\text{--}3,0\text{ мг} \cdot \text{см}^{-3}$, особенно в придонном слое, вызывает массовое перемещение рыб. При содержании кислорода в воде $1,0\text{--}1,5\text{ мг} \cdot \text{см}^{-3}$, например, взрослые особи барабули *Mullus ponticus* погибают. Для большинства прибрежных рыб такое содержание растворенного кислорода является критическим.

Различными исследователями, преимущественно европейскими, было предложено большое количество классификаций природных вод по солености и особенностям биотических компонентов, их населяющих. В соответствии с наиболее распространенной, принятой международным сообществом Венецианской системой различают следующие категории талассофильных водоемов [85, 94, 153, 214]:

опресненные — соленость менее 0,5 ‰;

миксогалинные или солоноватые — соленость от 0,5 до 30,0 ‰.

В составе миксогалинных вод принято выделять:

олигогалинные — соленость от 0,51 до 5,0 ‰;

мезогалинные — соленость от 5,1 до 18,0 ‰;

полигалинные — соленость от 18,1 до 30,0 ‰.

Воды соленостью более 30,0 ‰ подразделяют на эвригалинные или морские (от 30,1 до 40,0–45,0 ‰) и гипергалинные или пересоленные — (более 45,0 ‰). Воды с очень высокой соленостью называют также ультрагалинными или рассолами. Приведенная система лишь в общих чертах отражает особенности распределения гидробионтов, включая и рыб, в природных водах.

Пресноводные и олигогалинные организмы населяют воды с соленостью до 0,5–2,0 ‰; но некоторые могут жить при солености более 5,0 ‰. Солоноватоводные или эстуарные организмы обитают в интервале солености 8–26 ‰. Многие из них исчезают при солености 17–18 ‰, но некоторые переносят опреснение ниже 5 ‰. Среди морских эвригалинных гидробионтов различают четыре группы по наименьшей солености, которая ограничивает их проникновение в солоноватые воды. Первая группа ограничивается соленостью 13–15 ‰, вторая — пределом проникновения между 15–8 ‰, третья — имеет предел проникновения от 8 до 3 ‰, четвертая — способна существовать как при солености менее 2 ‰, так и в водах океанической солености. В некоторых гипергалинных лагунах и озерах при солености до 70–75 ‰ встречаются наиболее устойчивые к изменениям солености гидробионты пресноводного и морского происхождения. Часть из них также может жить при солености, пониженной до 15 ‰.

В современной гидробиологии в природных водах выделяют экологические соленостные барьеры или хорогалинные зоны, разделяющие биоты различных вод: α -хорогалинная зона 5–8 ‰ (солоноватые воды); β -хорогалинная зона 22–26 ‰ (полигалинные воды); γ -хорогалинная зона 45–50 ‰ (гипергалинные воды) и δ -хорогалинная зона 0,5–2,0 ‰ (пресные воды) [38, 39, 242, 245]. В приустьевых акваториях Черного и Азовского морей на распределение рыб могут влиять δ -хорогалинная (0,5–2,0 ‰) и α -хорогалинная (5–8 ‰) зоны. В Прибосфорском районе важную роль играет β -хорогалинная зона (22–26 ‰), а в пересоленных приоточных водоемах — γ -хорогалинная зона (45–50 ‰) (рис. 4.3, 4.4).

Оценивая графически галопатию основных фаунистических комплексов Черноморско-Азовского бассейна (каспийского, пресноводного и средиземноморского), Ф. Д. Мордухай-Болтовской [152] показал, что точка пересечения кривых видового разнообразия пресноводного и средиземноморского комплексов находится в интервале солености 5–8 ‰, а точка пересечения каспийской и средиземноморской фаун — в диапазоне 10–11 ‰.

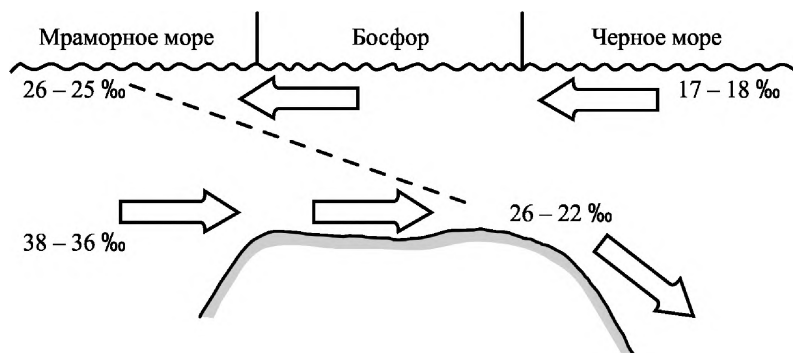


Рис. 4.3. Общая схема формирования хорогалинной зоны 22–26 ‰ в проливе Босфор (по [74] с изменениями)

Экологические солесностные барьеры регулируют не только горизонтальное распределение гидробионтов, но и оказывают влияние на их вертикальное размещение в толще стратифицированных по солесности вод. В зоне галоклина обнаруживаются так называемые градиентные организмы.

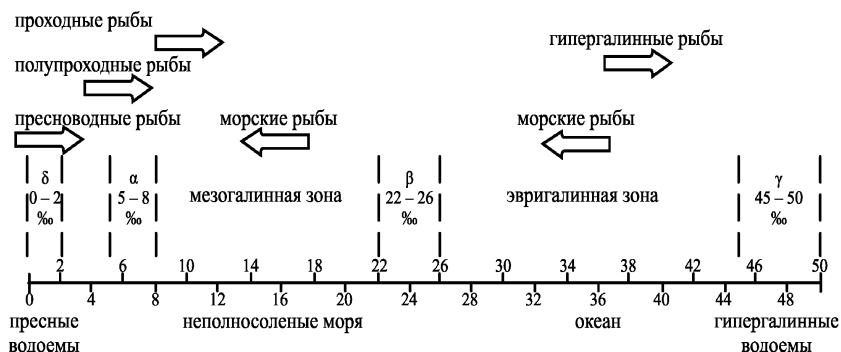


Рис. 4.4. Схема распространения генетически пресноводных рыб в воды повышенной солесности и морских рыб в воды пониженной солесности

Обычно этот слой составляет до 1,5–2,0 м [85]. Такие условия возникают, в частности, в приустьевых акваториях крупных рек, воды которых растекаются по слою более соленой морской воды на некоторое расстояние от устья, а также в опресненных и достаточно глубоководных лиманах с глубинами 8–10 м и более.

Рыбы появились около 400 млн лет тому назад в менее соленых водах древнего Мирового океана. Соленость в нем со временем возрастала. Поскольку пресные воды еще не существовали, то все рыбы были морскими. Только после окисления минералов земной поверхности появились пресноводные водоемы и пресноводная речная сеть, в которых и сформировалась самостоятельная пресноводная ихтиофауна. В настоящее время рыбы обнаруживаются во всех типах природных вод с соленостью от 0,1 до 70 ‰.

Будучи осморегуляторами, рыбы в процессе своей эволюции и роста солености вод Мирового океана стремились сохранить постоянство ионного состава, соотношение ионов и общей концентрации солей в жидкостях внутренней среды. Рыбы, освоившие пресные воды, также выработали механизмы сохранения постоянства внутренней среды, но уже в условиях более низкой солености. Эта способность и определяет экологические закономерности распределения рыб в современных водоемах с различной соленостью.

При попадании сравнительно небольшого объема пресной воды в многократно превышающий его объем морской воды рано или поздно наступает такой момент, когда они становятся неразличимыми, т. е. все показатели исходно пресной воды выравниваются с показателями морской воды. Очевидно, что ни на одном из этапов трансформации соленость такой смеси не может быть выше солености морской воды. Так, в Черном море она достигает 18,0–18,5 ‰ на поверхности. В приустьевом пространстве крупных рек при постоянном стоке и колебаниях его объема соленость воды может в большей или меньшей степени приближаться к указанной величине.

В морской воде преобладают хлориды, а в речной — карбонаты и сульфаты. С опреснением морских вод речными водами наблюдается относительное возрастание количества сульфатов и магния.

Пресная вода, морская вода или их смеси в полузамкнутых и замкнутых водоемах аридной зоны подвергаются испарению, и концентрация солей в них в поверхностном слое постепенно возрастает. Соленость воды в таких водоемах, независимо от их размеров, может значительно превышать таковую не только в таких неполносоленых морях, как Черное и Азовское, но и в Мировом океане. Такая картина наблюдается в лиманах, лагунах, соленых озерах, а также, как упоминалось, в Красном и Средиземном морях. В последних соленость может быть выше 40–50 ‰, т. е. на 5,0–15,5 ‰ выше, чем в среднем в Мировом океане (34,5 ‰).

При концентрировании азовской и черноморской воды с соленостью 10–18 ‰ до 50–60 ‰ ионный состав и соотношение ионов не изменяются. В гиперконцентрированной морской воде повышается относительное содержание ионов Na^+ и K^+ и изменяется щелочность [112]. При смешении речной воды с морской она уже при солености 2,0 ‰ утрачивает черты пресной воды, т. к. соотношение главных ионов в ней становится таким же, как и в морской воде в открытом море.

На комплексы гидробионтов оказывают влияние не только нарушения нормальных концентраций солей и соотношения ионов, но и связанные с ними изменения физических и химических свойств воды [39, 118, 214]. С биологической точки зрения солевой состав морской воды — это не только осмотический фактор, имеющий преимущественно количественное выражение; он обладает более глубоким физиологическим содержанием качественного порядка [39, 40, 58, 192, 214].

На важную роль в смене фаун критических соленостей 16 и 24 ‰ указывали О. А. Скарлато и А. Н. Голиков [191]. При понижении солености в Белом море от 34–35 до 24 ‰ видовое разнообразие литоральной малакофауны резко снижается. Так, количество видов моллюсков, обитающих при солености 24 ‰, оказывается в 3,5 раза меньше, чем при солености 34–35 ‰ [15].

Большинство моллюсков Белого моря, обитающих при солености 26–28 ‰, не выдерживают сильного опреснения. Понижение солености до 23 ‰ приводит к выпадению из состава фауны 80 % видов. Полное выпадение морских моллюсков из состава бентоса происходит при летних соленостях около 8 ‰ [211]. Так проявляют себя хорогапинные зоны.

Моллюски играют важную роль в питании прибрежных рыб, и поэтому соленость воды прямо влияет на изменения их кормовой базы и распределение.

Внутриклеточная жидкость водных организмов имеет более или менее постоянную соленость в пределах 7–10 ‰. В пресной воде внутренняя среда организмов более соленая, а в морской — более пресная, чем окружающая среда. При значительном увеличении солености пресноводные животные гибнут от избытка солей и дефицита воды в тканях тела, а морские в опресненной воде разбухают от гидратации тканей.

Разница внутренней солености у морских гидробионтов в морской воде с соленостью 34 ‰ у медузы *Aurelia* составляет $0,7 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$,

у мидии *Mytilus* — $3,2 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$, у креветки *Palaemon* — $8,5 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$, у скумбрии *Scomber* — $23,4 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$ [214]. Приведенные цифры показывают высокую эффективность осморегулирующих механизмов у костистых рыб по сравнению с различными беспозвоночными, служащими им пищей.

Внутренняя среда организмов — кровь, лимфа, гемолимфа, цитоплазматическая и межклеточная жидкости состоят из воды и того или иного количества растворенных веществ минеральной и органической природы. Одно из условий жизни животных (беспозвоночных и рыб) заключается в необходимости поддерживать в тканях организма строго определенное количество воды и ее концентрацию. Для животных нежелательны как излишняя обезвоженность, так и чрезмерная гидратация. Они стремятся с помощью имеющихся приспособлений обеспечивать большую или меньшую стабильность внутренней среды.

Взрослые рыбы в той или иной степени способны поддерживать концентрацию ионов и молекул и, следовательно, величину осмотического давления во внутренней среде и относятся, как уже отмечалось, к осморегуляторам или гомойосмотикам. При попадании их в воду другой солености возможны две основные ситуации: давление во внутренней среде может поддерживаться на более высоком или более низком уровне, чем в окружающей среде. Способность активно регулировать осмотическое давление наиболее эффективно проявляется у взрослых организмов, но у гамет и личинок их может не быть. Поскольку у морских рыб внутреннее давление понижено, то в полносоленых водах (35–40 ‰) их осморегуляторные механизмы препятствуют обезвоживанию тканей, а в пресных — их гидратации.

При постепенном уменьшении океанической солености первоначально пониженная концентрация внутренних жидкостей у морских рыб выравнивается с окружающей средой, и они становятся изоосмотическими. Если снижение солености продолжается, то такие рыбы переходят как бы в состояние гипертонии. Все обитатели гипергалинных водоемов относятся к гипоосмотическим животным. У пресноводных рыб ситуация противоположная — у них внутреннее давление выше, чем в окружающей среде.

Речная вода, в отличие от морской, имеет не только небольшую минерализацию, но и несколько иное соотношение концентраций основных ионов. Черноморская вода принадлежит к хлоридному классу группы натрия, вода рек, впадающих в Черное море, — к гидрокарбонатному классу группы кальция. Смешение этих вод приводит

к изменению соотношения концентраций ионов в воде СЗЧМ. Наибольшие изменения происходят при солёности до 2 ‰ [8]. С солёностью 0,5–2,0 ‰ связана уже упоминавшаяся δ -хорогалинная зона.

Современные эвригалинные морские животные (включая и рыб) обладают механизмами, на клеточном, тканевом и организменном уровнях обеспечивающими их существование в условиях некоторой амплитуды колебаний солёности и ионного состава внешней среды. У абсолютного большинства черноморских рыб морского происхождения размножение и развитие ограничено низкими (10–15 ‰) величинами солёности, в то время как рост солёности до 25 ‰ и выше не служит препятствием для нереста [38, 40, 72, 89, 90].

Можно полагать, что барьерная роль интервала солёности 22–26 ‰ связана с первичными условиями формирования морской стеногалинной и типичной солоноватоводной фауны. В диапазоне солёности 22–26 ‰ происходит изменение некоторых физико-химических параметров морской воды и раствора хлорида натрия как основного компонента солевой массы морской воды и биологических жидкостей [38, 39]. В. В. Хлебович [214] отметил, что интегральная теплота растворения хлорида натрия особенно резко падает в критическом интервале солёности 5–8 ‰. Заметное снижение этого показателя имеет место и вблизи интервала солёности 22–26 ‰. Причем величина его при солёности около 22 ‰ почти такая же, как и при 5–8 ‰. Если рассмотреть динамику коэффициента диффузии хлорида натрия в воде при 25 °С, то оказывается, что его наименьшая величина приходится на солёность порядка 25 ‰. При повышении и снижении концентрации хлорида натрия коэффициент диффузии растёт. Величина осмотического коэффициента морской воды падает при повышении солёности до 20–25 ‰, а затем вновь возрастает. Точки замерзания и наибольшей плотности воды как солоноватых, так и полносолёных морей не совпадают, за исключением солёности 24,7 ‰. Н. М. Книпович [118] полагал, что эта солёность может быть признана естественной границей между морской и солоноватой водой.

Разнообразные исследования [15, 38–40] в целом подтвердили предположения Н. М. Книповича о барьерной роли солёности 25 ‰, но показали, что, видимо, правильнее выделять особую барьерную (β -хорогалинную) зону 22–26 ‰. Её возникновение обусловлено свойствами морской воды и солёностными условиями происхождения и эволюции морской и солоноватоводной фауны [39].

Как уже подчеркивалось, прибрежная ихтиофауна — это не только взрослые половозрелые рыбы, но и икра, личинки, мальки, молодь. Их требования к условиям окружающей среды и, в частности, солёности могут значительно отличаться.

Давно известно, что рыбы одного и того же вида в различных экологических условиях могут иметь заметные морфологические отличия. В качестве примера можно назвать анчоуса или хамсу *Engraulis encrasicolus*. Его азовоморская форма *E. encrasicolus maeoticus* имеет явные внешние отличия от черноморской хамсы *E. encrasicolus ponticus*.

На примере карповых и окуневых рыб показано, что рост антропогенной нагрузки на водные экосистемы, включая и искусственное изменение солёности, влияет не только на видовое разнообразие рыб, но и на развитие молоди и даже на их морфологические признаки [38, 39, 141, 170].

Солёностные условия распределения прибрежных костистых рыб в морях определяются солёностной толерантностью клеток и тканей и эффективностью работы осморегуляторных органов (жабры, почки). Пресноводные рыбы всасывают NaCl жабрами, а у морских рыб клетки жаберного аппарата выводят их. Почки морских рыб выделяют соли магния. Общая поверхность всех жаберных лепестков (тычинок) у костистых рыб приблизительно равна всей поверхности их тела.

Пресная вода замерзает при температуре 0 °С. В диапазоне солёности от 30 до 35 ‰ точка замерзания воды меняется от –1,6 °С до –1,9 °С. Температура наибольшей плотности убывает с увеличением солёности от своего максимального значения 4,0 °С для пресной воды. При солёности 24,7 ‰ и выше плотность морской воды непрерывно возрастает по мере охлаждения вплоть до наступления замерзания.

Точка замерзания внутренних жидкостей у рыб зависит от солёности (суммы ионов) и температуры. Солёность внутренней среды рыбы могут, на что уже обращалось внимание, в некотором диапазоне солёности внешней среды поддерживать на некотором уровне с помощью органов осморегуляции. Температура же для рыб является внешним, не зависящим от них фактором, т. к. рыбы — холоднокровные животные. При понижении температуры воды до величины, близкой к точке замерзания, и невозможности поддерживать содержание солей в крови рыбы, чтобы не погибнуть, должны уходить в более теплые воды.

Для многих видов теплолюбивых рыб — средиземноморских иммигрантов — критическими периодами жизни в Понто-Азове являются зимовки. Так, приспособительными свойствами такой массовой рыбы, как хамса (анчоус), зимой является образование больших скоплений на участках прибрежной зоны, укрытых от сильных штормов, опускание на глубину, вертикальные миграции, ослабление или прекращение питания, замедленное расходование жировых запасов, приостановка развития гонад, резкое проявление группового защитного эффекта [206]. Абсолютное большинство рыб восточно-атлантиско-средиземноморского происхождения в зимний период покидают прибрежную зону северной части Черного и Азовского морей.

Мигрируя от берега при охлаждении прибрежных вод до 8–10 °С, морские рыбы оказываются не только в более теплой (10–11 °С и выше), но и в более соленой воде, что способствует их выживанию в зимний период. При прогреве весной воды в придаточных водоемах и у берегов выше 10–12 °С, рыбы возвращаются в места нагула и размножения.

Пресноводные костистые рыбы, являясь гиперосмотиками, приспособлены к выделению через почки значительных количеств воды и удержанию солей в воде соленостью 0,5–2,0 ‰. При помещении таких рыб в воду с соленостью 7–10 ‰ их внутренняя среда становится изотоничной внешней среде, и нарушается процесс осморегуляции. При выведении воды из организма рыбам необходимо увеличивать ее поступление извне, чтобы сохранить автономность внутренней среды, или совсем прекратить ее поглощать, чтобы приостановить накопление солей. Критическим для таких рыб является диапазон солености 5–8 ‰ (α-хорогалинная зона).

Проходные рыбы (осетровые, сельдевые, лососевые и др.) обладают осморегуляторными механизмами на уровне организмов, тканей и клеток, позволяющими переходить из пресной воды в соленую, сохраняя концентрацию внутренней среды почти стабильной. Так, в частности, осетровые в водах соленостью ниже 10–12 ‰ поддерживают гиперосмотичность, при 10–12 ‰ — изотоничность, и свыше 12 ‰ — гипоосмотичность. Исключением в Понто-Азове является стерлядь *Acipenser ruthenus*, встречающаяся только в пресной воде.

У большинства черноморских рыб с пелагической икрой забота о потомстве состоит в выборе подходящей по солености и температуре водной массы для нереста. У части рыб с донной икрой половозрелые особи только ищут подходящие места для выметывания поло-

вых продуктов, и никакой заботы о потомстве не проявляют. В то же время в Понто-Азове имеется более 50 видов морских рыб с донной икрой, строящих специальные, охраняемые самцами или совместно самцами и самками гнезда (Gobiidae, Blenniidae, Gobiesocidae, Centranchidae, Labridae) [22, 42, 182].

Для икрометания все рыбы выбирают воду определенной солености и температуры. Зрелая неоплодотворенная икра рыб имеет, как правило, слабо отрицательную плавучесть. Вся вода, находящаяся в зрелой икринке, попадает в нее через организм самки. После выметывания и оплодотворения икры происходит ее «оводнение», т. е. увеличение объема и формирование перивителлинового пространства между оболочкой и яйцом. Оно заполняется водой в том месте, где происходит нерест. У рыб с пелагической икрой яйца имеют нейтральную или слабоположительную плавучесть. Они представляют собой крошечные поплавки, в основном диаметром от 0,7–0,8 до 2,5–3,5 мм. Если оплодотворенные икринки переместить в воду меньшей солености, то они погружаются на дно. В воде с более высокой соленостью икринки всплывают и концентрируются под пленкой поверхностного натяжения. И в первом, и во втором случае эмбрионам грозит гибель.

У пресноводных и полупроходных рыб, нерестящихся в дельтах и низовьях рек, икра клейкая. Поэтому она не выносится течением в море и при проникновении соленой воды с компенсационным течением не всплывает к поверхности или в водную толщу.

У многих морских и солоноватоводных прибрежных рыб икра также клейкая, что препятствует ее выбросу на берег. Такие икринки имеют более толстую и прочную оболочку и более продолжительный срок развития. Они обычно менее чувствительны к изменениям солености воды, перемещающейся относительно гнезд и кладок, в которых они находятся. Сроки развития прикрепленной икры, как правило, в 2–3 раза дольше, чем у плавучей икры, и за это время соленость среды может значительно изменяться. В отличие от донной икры, пелагическая развивается в той же водной массе, в которой произошел нерест, и соленость в период ее развития может изменяться очень мало.

Оплодотворение пелагической икры у рыб происходит при ее всплывании и прохождении через слой с высокой концентрацией сперматозоидов (кефали, ставрида, барабуля, калкан, скорпена, звездочет, морской дракончик и др.). У ряда пелагических рыб с донной икрой она оплодотворяется при ее погружении на дно (сарган, ате-

рины и др.). У большинства рыб с донной икрой ее оплодотворение в кладках происходит путем обливания молоками. В гнездах бычков, морских собачек, присосок — неоплодотворенные икринки большая редкость, в то время как среди пелагических икринок обычно имеется какое-то количество неоплодотворенных.

Недавний акклиматизант в Понто-Азове пиленгас *Liza haematocheilus* встречается в водах самой различной солености. Экспериментально установлено, что его пелагическая икра может быть оплодотворена при солености от 3 до 45 ‰. В пресной, как и в чрезмерно соленой воде, оплодотворение не происходит. Нормальное развитие эмбрионов пиленгаса отмечено даже в воде, опресненной до 5 ‰ [32]. Сперматозоиды пиленгаса сохраняют высокую подвижность при солености 5,3 ‰ и выше [78].

Оплодотворенная икра и выклюнувшиеся личинки азовской популяции пиленгаса отмечены в Восточном Сиваше и Молочном лимане при солености 13–18 ‰. В Таганрогском заливе личинки пиленгаса на разных стадиях развития отлавливались на траверзе Кривой и Беглицкой кос при солености 6–9 ‰ [124].

Зимовка молоди пиленгаса в Азовском море происходит преимущественно в низовьях пресных водотоков со слабым течением. В мягкие зимы пиленгас успешно зимует даже в отделившихся летом лагунах и лиманах с повышенной минерализацией воды. Пиленгас оказался не только более холодоустойчивым по сравнению с черноморскими кефальями, но и высокоактивным практически в течение всей зимовки. Общая численность молоди пиленгаса в низовьях реки Мокрый Еланчик в отдельные годы превышала 100 млн экз. [171, 172].

Сеголетки и наиболее мелкие двухлетки пиленгаса обычно заходят на зимовку в пресные водотоки, двух- и трехлетки в основном держатся в прибрежье моря и в отдельных лиманах. Основная часть старшевозрастных крупных особей распределяется в открытых районах центральной и западной частей Азовского моря [124].

Будучи устойчивыми к высокой солености, черноморские кефали лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata* и остронос *L. saliens* в основной своей массе уходят в осенние месяцы из лиманов и всей СЗЧМ в более теплые воды. В то же время часть мальков и молоди перезимовывает на акваториях МП и в некоторых лиманах, но при этом наблюдается их большой отход.

Среди бычковых рыб имеется ряд видов, устойчивых к значительным колебаниям как солености, так и температуры. Л. Г. Манило

[139] к эвригалинным видам бычковых рыб Понто-Азова, способных выживать при изменениях солёности от 0,5 до 30–40 ‰, относятся: бычка-бубря *Knipowitschia caucasica*, бычка-кнута *Mesogobius batrachocephalus*, бычка-кругляка *Neogobius melanostomus*, бычка-песочника *N. fluviatilis*, бычка-щурика *Proterorhinus marmoratus*. Он же в число полигалинных видов, отмечаемых при солёности 15–30 ‰, включает: афию *Aphia minuta*, всех представителей рода *Gobius*, бычка-губана *Neogobius platyrostris*, бычка-лысуна мраморного *Pomatoschistus marmoratus* и бычка-лысуна малого *P. minutus*. Среди указанных видов только бычок-губан *N. platyrostris* относится к понто-каспийцам.

У проходных и некоторых полупроходных рыб после выклева эмбрионов из икры наблюдается цепь сложных экологических адаптаций, обусловленных развитием в условиях последовательной смены среды обитания. Из пресных вод они переходят в слабоосолоненные приустьевые участки моря и только после формирования систем осморегуляции осваивают типичные морские воды. Личинки донской проходной сельди *Alosa pontica* обитают в районах с солёностью до 3 ‰, сеголетки предпочитают солёность 3–6 ‰ [151]. Донская проходная сельдь — представитель реликтовой понтической фауны. Отличается эвригалинностью, т. к. взрослые рыбы выживают при солёности 0–20 ‰. Зимовка происходит в Чёрном море у берегов Кавказа [151].

Дунайский лещ *Abramis brama* практически не выходит в морские воды. Его молодь питается, в основном, в мелководных заливах авандельты и на предгирловых мелководьях [156]. Установлено, что солевой диапазон для молоди леща в Таганрогском заливе Азовского моря колеблется в пределах от 0 до 7,5 ‰ [163].

Личинки и мальки жереха *Aspius aspius* на взморье Дуная встречаются при солёности до 5,8 ‰. Мальки судака обыкновенного *Sander lucioperca* нормально выживают, питаются и растут как в пресной, так и солоноватой (до 5,8 ‰) воде. Солёность 5,8 ‰ для личинок и мальков леща оказывается сублетальной. Живые личинки и мальки пресноводных и полупроходных рыб в воде солёностью 8 ‰ и выше на взморье Дуная не наблюдаются [157].

В литературе отмечены факты довольно длительного выживания взрослых особей судака *S. lucioperca* в черноморской воде солёностью 18–20 ‰. Однако у таких рыб начиналось помутнение глаз, и они погибали от голода [112]. Судак обыкновенный регулярно отмечается у Южного берега Крыма [196]. Карась серебряный *Carassius gibelio* обнаружен в районе Карадага [22].

В годы значительного опреснения Таганрогского залива средняя соленость бывает равной 2–3 ‰, а в маловодные годы — 8–9 ‰, что оказывает определяющее влияние на распределение рыб. Основные концентрации половозрелой тюльки *Clupeonella cultriventris* в Таганрогском заливе в период размножения в апреле — мае приурочены к солености 0,5–7,8 ‰ [148]. При солености 11–12 ‰ икра тюльки не отмечается, в то время как взрослые особи такую соленость выдерживают.

Нагульные площади азовской (*Alburnus leobergi*) и черноморской (*A. sarmaticus*) шемаи ограничены участками с соленостью 10–12 ‰. Они локализованы в Таганрогском заливе и Днепро-Бугском лимане [149].

Ерш обыкновенный *Gymnocephalus cernuus* является типичным представителем ихтиофауны пресных вод (озер, небыстрых рек). Однако он часто встречается и в солоноватых водах до 5–6 ‰ в дельтах и на взморье рек.

Исследование в 1950-х гг. роли пресноводной ихтиофауны в общем количестве видов рыб, известных в разных районах СЗЧМ, показало: в дельте Дуная они составляли 64 %, в Дунайско-Днестровском междуречье — 24 %, в Днестровском лимане — 50 %, в районе Санжейка — мыс Большой Фонтан — 7 %, в Одесском заливе — 12 %, в районе мыс Одесский Северный — Очаков — 20 %, в Днепро-Бугском лимане — 45 %, у Тендровской косы — 2 % [49].

В наиболее опресненных регионах Понто-Азова преобладает группа генеративно-пресноводных рыб (тарань, лещ, рыбец, шемая, судак и др.), проникающих в районы с соленостью до 11–12 ‰, и осетровые и сельди — до 14 ‰. Наиболее соленые воды (17–18 ‰) освоили, главным образом, взрослые сформировавшиеся особи (3–6-летки). В сезоны с умеренным термическим режимом сеголетки и годовики предпочитают более опресненные зоны — до 6–7 ‰, а личинки и ранние мальки — 0–3 ‰. Размножение же у них происходит практически только в пресной воде [113].

Воды с соленостью 10–12 ‰ ограничивают выживание взрослых полупроходных рыб, а с 13–15 ‰ — морских рыб — средиземноморских иммигрантов. В интервале 10–13 ‰ благополучно выживают многие понтические автохтоны (тюлька, перкарина, некоторые бычки) и наиболее эвригалинные морские рыбы (хамса, черноморская атерина, черноморская ставрида, черноморские кефали) [113].

Часто обнаруживаемый в прибрежных водах Понто-Азова сом *Silurus glanis* является обитателем пресных вод, но в низовьях рек

может вести себя как полупроходная рыба. Будучи широко распространенным в континентальной Европе, ранее на территории Великобритании сом отсутствовал. После переселения в 1930-х гг. в реки Великобритании он успешно акклиматизировался. Оказалось, что самостоятельно преодолеть несколько десятков километров соленых вод Ла-Манша сом не может. Это наглядный пример, как фактор солености ограничивает распространение рыб в прибрежной зоне.

В табл. 4.2 и 4.3 приведены верхние границы соленостной толерантности рыб, населяющих приустьевые акватории и опресненные лиманы, как не преодолевающих, так и преодолевающих соленостный барьер 5–8 ‰ (α -хорогалинную зону).

Таблица 4.2

Верхний порог соленостной толерантности рыб приустьевых акваторий и опресненных лиманов, не преодолевающих соленостный барьер 5–8 ‰ (α -хорогалинную зону)

№ п/п	Вид	Соленость, ‰
1	<i>Rutilus frisii</i> — вырезуб	5– 6
2	<i>Balerus balerus</i> – синец	4– 5
3	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> — белый толстолобик	5– 7
4	<i>Aristichthys nobilis</i> — пестрый толстолобик	5– 7
5	<i>Ctenopharyngodon idella</i> — белый амур	3– 4
6	<i>Mylopharyngodon piceus</i> — черный амур	3– 4
7	<i>Silurus glanis</i> — сом обыкновенный	5– 7
8	<i>Esox lucius</i> — щука обыкновенная	5– 7
9	<i>Gambusia holbrooki</i> — гамбузия хольбрукская	5– 7
10	<i>Perca fluviatilis</i> — окунь обыкновенный	4– 5
11	<i>Percarina demidoffii</i> — черноморская перкарина	5– 6
12	<i>P. maeotica</i> – азовская перкарина	5– 6
13	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка	5– 6
14	<i>Knipowitschia longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Книповича	4– 5
15	<i>Caspiosoma caspium</i> — бычок-голяк	1– 2
16	<i>Neogobius kessleri</i> — бычок-головач Кесслера	3– 4
17	<i>N. gymnotrachelus</i> — бычок-гонец	5– 4
18	<i>Proterorhinus semilunaris</i> – западный тупоносый бычок	3– 4
19	<i>P. nasalis</i> – восточный тупоносый бычок	3– 4
20	<i>Benthophilus nudus</i> — пуголовка черноморская	3– 4
21	<i>B. stellatus</i> — пуголовка звездчатая	3– 4

Таблица 4.3

**Верхний порог соленостной толерантности рыб приустьевых акваторий
и опресненных лиманов, преодолевающих соленостный барьер 5–8 ‰
(α-хорогалинную зону)**

№ п/п	Вид	Соле- ность, ‰
1	<i>Clupeonella cultriventris</i> – черноморско-азовская тюлька	11– 12
2	<i>Rutilus rutilus</i> — плотва обыкновенная	8– 10
3	<i>Alburnus leobergi</i> – шемая азовская	10– 12
4	<i>A. sarmaticus</i> — шемая черноморская	10– 12
5	<i>Vimba vimba</i> – рыбец	8– 10
6	<i>Blicca bjoerkna</i> – густера	8– 10
7	<i>Abramis brama</i> – лещ обыкновенный	8– 10
8	<i>Pelecus cultratus</i> — чехонь	8– 10
9	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	8– 10
10	<i>S. marinus</i> – судак морской	8– 10
11	<i>Lepomis gibbosus</i> – солнечный окунь	8– 10
12	<i>Cyprinus carpio</i> — сазан, карп	8– 10
13	<i>Carassius gibelio</i> — карась серебряный	7– 8
14	<i>Neogobius syrman</i> – бычок-ширман	10– 12
15	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	13– 15
16	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	8– 10
17	<i>Benthophiloides brauneri</i> — бычок Браунера	8– 10

Проникновение рыб морского происхождения в сильно опресненные воды, так же как и пресноводных рыб в морские воды, ограничено их внутренними адаптивными механизмами и внешней средой. Из Средиземного в Черное море вселилось более 100 видов, а в Азовское проникает около 20 и остается на зиму лишь 3–5 видов, да и то в наиболее осолоненной и глубоководной части моря. При солености вод 10–13 ‰ наступает изотония внутренней среды с внешней средой морских рыб, их осморегулирующий механизм должен перестраиваться с гипоосмотичности на изотонию. В холодный период при температуре воды, близкой к точке замерзания, у рыб могут промерзать полостные жидкости, и поэтому они на зиму мигрируют в более теплые районы Черного моря. Средиземноморские иммигранты нерестятся весной и летом, а в опресненные районы заходят только на нагул. Соленость 10–12 ‰ — пограничная для проходных рыб и верхний порог толерантности для полупроходных рыб [113, 153, 214].

Средиземноморский иммигрант золотистый спар *Sparus aurata* может жить не только в море, но и в соленых озерах и лиманах и избегает опресненных участков моря. С. А. Зернов [106] отмечал, что в начале XX в., летом каждого года на Севастопольскую биологическую станцию местные рыбаки приносили несколько экземпляров теплолюбивого солнечника обыкновенного *Zeus faber*. В опресненных участках Черного моря его не находили.

Непроходная черноморско-азовская морская сельдь *Alosa maeotica* во взрослом состоянии ловится в море при солености 14–15 ‰, но для нереста перемещается в опресненные приустьевые районы. Аналогичным образом ведет себя и азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*.

Большинство рыб восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения, имеющих пелагическую икру, в Черном море нерестятся в морской воде соленостью не ниже 15–16 ‰. В менее соленой воде их икра погружается на дно и эмбрионы погибают. В то же время, например, мальки и молодь лобана *Mugil cephalus*, сингиля *Liza aurata* и остроноса *L. saliens* способны проникать в почти пресную воду, а взрослые особи лобана и сингиля обнаруживаются при солености 45–50 ‰. Икринки и личинки указанных видов кефалей нормально развиваются в воде соленостью 10–32 ‰. Выше уже отмечалось, что кефаль пиленгас *L. haematocheilus* размножается и при более низкой солености 7–8 ‰.

Азовская хамса *E. encrasicolus maeoticus* и азовская камбала-калкан *Psetta torosa* размножаются только непосредственно в Азовском море, не заходя глубоко в опресненный Таганрогский залив.

М. А. Винникова [36] отметила, что в Приднепровском районе моря в опресненной ниже 7 ‰ воде икра и личинки такой массовой рыбы, как черноморская хамса *E. encrasicolus ponticus*, отсутствуют и появляются с повышением солености от 7–12 ‰.

Интенсивный нерест массовой холодолюбивой рыбы шпрота *S. sprattus* в Черном море происходит от 6–7 до 12 °С, а соленость, в которой он размножается, колеблется в пределах от 5–6 до 37–38 ‰ [72]. В шельфовых районах моря шпрот образует плотные скопления у дна. В вечерние часы он поднимается в поверхностный слой воды (0–10 м) и активно питается в течение вечерних сумерек и утром, а затем опускается в придонный слой. В летний период в СЗЧМ он совершает периодические миграции из районов с глубинами 20–50 м в прибрежную зону с глубинами 10–20 м. Придонно-пелагический

тип распределения свойственен периоду откорма шпрота. В СЗЧМ ветры западного и северного направлений вызывают сгон теплых вод в сторону открытого моря и подъем холодных и более соленых глубинных вод. Косяки шпрота с холодными водами подходят к берегу на глубину менее 10 м. При восточных ветрах, нагоняющих теплую воду в прибрежье, шпрот отходит от берегов на большие глубины [237].

Пелагическая икра луфаря *P. saltatrix* обнаруживается при солёности не ниже 16 ‰. Донная икра саргана *B. euxini* нормально развивается при солёности 9–25 ‰ [72]. Черноморская атерина *A. pontica* нерестится при солёности 7–39 ‰, откладывая икру на макрофиты. Известны случаи обнаружения в массовом количестве молоди атерины при солёности более 70 ‰.

В Керченском предпроливном пространстве со стороны Чёрного моря и в самом проливе отмечены зеленушка-рябчик *S. cinereus*, глазчатый губан *S. ocellatus*, большой морской дракончик *Trachinus draco*, звездочет *U. scaber*, бычок-губан *N. platystris*, серая пескарка *Callionymus risso* и ряд других черноморских рыб. Эндемик Чёрного моря пелагическая (шиповатая) игла-рыба *Syngnathus schmidtii* встречается в северо-западной части Азовского моря. В этом районе отмечены такие типично морские рыбы: спикара *Spicara flexuosa*, темный горбыль *Sciaena umbra*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, каменный окунь-зебра *Serranus scriba*, тунец обыкновенный *Thunnus thynnus*, меч-рыба *Xiphias gladius*, атлантическая пелагида *Sarda sarda*, атлантическая скумбрия *Scomber scombrus*, черноморский калкан *Psetta maeotica*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus* и др. Их обнаружение пришлось на период осолонения Азовского моря в 1950-х — 1980-х гг.

Нормально развивающиеся пелагические икринки черноморской ставриды *Trachurus ponticus* были отмечены в Азовском море в районе Казантипского маяка при солёности 12 ‰. Нерест этой многочисленной рыбы происходит в широком интервале солёности от 13 ‰ до 40 ‰ [72]. Пелагическая икра черноморских рыб может заноситься в Азов круговым течением. Барабуля *M. ponticus* размножается при солёности 13,5–19,3 ‰. В Азовском море ее пелагическая икра обнаруживалась при солёности 11–12 ‰ [72]. Нормальное развитие эмбрионов и выклев жизнестойких личинок наблюдался при солёности от 16 до 24 ‰ и выше. Пелагиду *S. sarda* не относят к постоянным обитателям Чёрного моря. Обычно она совершает весенние миграции

через Босфор в Черное море для нереста и нагула, а осенью уходит на зимовку в Мраморное и Эгейское моря. Размножается пелагида преимущественно в восточной части Черного моря, избегая опресненных районов. При солености воды ниже 16 ‰ икринки пелагиды не встречаются [208]. Икра пелагиды нормально развивается при солености воды 16,7–18,6 ‰ [72]. Мерланг *Merlangius euxinus* в Черном море встречается как при солености 18,0–18,5 ‰, так и в почти пресной воде, но размножается обычно в воде с соленостью более 16 ‰. Его массовый нерест происходит в холодное время года (декабрь — март) при температуре воды 4,0–16,0 °С [72, 208 и др.].

Пелагическая икра гребчатого губана *C. rupestris* нормально развивается при солености 15,5–38,0 ‰ [72].

Морской карась ласкирь *D. annularis* встречается в Черном море у всех берегов и даже заходит в Азовское море. Во взрослом состоянии выживает при солености 8,0–37,5 ‰, но нерестится при солености не ниже 16,0 ‰ [179]. В Азовском море икра ласкиря найдена в районе Казантипского маяка при солености 12 ‰ [72]. Также экспериментально установлено, что в лабораторных условиях искусственно оплодотворенная икра ласкиря при солености ниже 16 ‰ погружается на дно аквариума и погибает.

В Азовском море вблизи Казантипского маяка при солености 12 ‰ в планктоне были отмечены нормально развивающиеся икринки такой типично морской рыбы, как каменный окунь-зебра *S. scriba* [72].

Нерест и развитие пелагических икринок и личинок средиземноморского трехусого морского налима *G. mediterraneus* происходит при значительных колебаниях температуры воды (9–20 °С) и солености (14–38 ‰) [72]. Черноморская скорпена *Scorpaena porcus*, как и морской налим, является донной рыбой, но икра у нее пелагическая и в Черном море обнаруживается при солености 15,0–18,5 ‰. В Азовском море она найдена при солености 11,22–12,05 ‰ [72]. Пелагическая икра большого морского дракончика *T. draco* нормально развивается при солености от 17–18 ‰ до 38–30 ‰. В Азовском море она обнаружена при солености от 12 ‰ в районе Казантипского маяка [72]. В Черном море икра звездочета *U. scaber* обычно наблюдается при солености от 17–18 ‰, но в Азовском море она была обнаружена вблизи мыса Казантип при солености от 12 ‰ [72]. Икра ошибня *O. rochei* в Черном море обнаруживается в воде соленостью 17,0–18,5 ‰. Серая пескарка *C. risso* свою мелкую пелагическую икру

выметывает при солености выше 9,5–10,0 ‰, в то время как бурая *C. pusillus* нерестится при солености не ниже 17–18 ‰ [72]. Черноморский калкан *P. maeotica* отнесен к эндемичным видам. Взрослые особи выживают в широком диапазоне солености, но его пелагическая икра обнаруживается при солености не ниже 16,3 ‰ [72]. Песчаный морской язык *P. lascaris* в Черном море свою пелагическую икру выметывает при солености от 9,5–10,0 ‰ и выше. В Средиземном море его нерест отмечен при 38–39 ‰. Глосса *P. luscus* в Черном море размножается весной при невысокой температуре и солености от 12,5 до 18,5 ‰. В соленых лиманах ее нерест отмечен при солености 35–50 ‰. Единичные икринки средиземноморской арноглоссы *A. kessleri* в Азовском море в районе мыса Казантип отмечены при солености 12 ‰, в то время как в Черном море их находят при солености от 17–18 ‰ [72, 150].

В Черноморско-Азовском бассейне диапазон солености 8–12 ‰, включающий в себя зону изотонии 10–11 ‰, для рыб различных фаунистических комплексов выполняет разделительную функцию.

У атлантической скумбрии *S. scombrus* нижняя граница солености, при которой была обнаружена икра, составляла 26,5 ‰. Ее же личинки выдерживают минимальную соленость Мраморного моря — 22 ‰ [72]. Пример со скумбрией подтверждает, что далеко не все средиземноморские рыбы на ранних стадиях онтогенеза могут преодолеть хорогалинную зону 22–26 ‰, и по этой причине в Черном море размножаться не могут.

В табл. 4.4 приведены данные о нижних границах соленостной толерантности морских рыб Черного моря, при которых еще происходит нормальное развитие их пелагической икры и пелагических личинок. У саргана *B. euxini* и черноморской атерины *A. pontica* икра донная, но их личинки и мальки ведут пелагический образ жизни.

Распределение прибрежных рыб регулируется не только абиотическими, но и биотическими факторами, и, прежде всего, наличием или отсутствием корма. Особенно наглядно это проявляется в случаях с хищными рыбами. Величина солености и ее колебания одновременно воздействуют на все биотические компоненты, включая рыб и их пищевые объекты. Так, например, распределение такого сравнительно крупного в условиях Черного моря пелагического хищника, как атлантическая пелагида *S. sarda*, напрямую зависит от перемещения более мелких стайных рыб, которыми она питается. Пелагида потребляет рыб с очень раннего возраста. Даже поздние личинки пе-

ламиды, еще сохраняющие остатки желточного мешка, могут поедать личинок других рыб почти такого же размера. У ранних мальков пеламиды длиной около 1 см в желудках обнаруживалось до 20 личинок хамсы. В желудках мальков пеламиды длиной 35–40 мм встречались мальки рыб размером 20–30 мм. Уже при длине 15–20 мм пеламида питается почти исключительно рыбой [208]. По указанной причине перемещение мальков, молоди и взрослой пеламиды тесно связано с распределением личинок, мальков и взрослых особей хамсы *E. encrasicolus*.

Таблица 4.4

Нижняя граница солености морской воды, обеспечивающая нормальное развитие пелагической икры и пелагических личинок некоторых черноморских рыб

№ п/п	Вид	Соле- ность, ‰
1	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский	6,0– 7,0
2	<i>Belone euxini</i> – сарган черноморский	9,0– 10,0
3	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> – средиземноморский трехусый морской налим	14,0– 15,0
4	<i>Merlangius euxinus</i> – мерланг черноморский	14,5– 15,5
5	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	10,0– 11,0
6	<i>Liza aurata</i> – сингиль	10,0– 11,0
7	<i>L. haematocheilus</i> – пиленгас	7,0– 8,0
8	<i>L. saliens</i> – остронос	12,0– 13,0
9	<i>Atherina pontica</i> – атерина черноморская	7,0– 8,0
10	<i>Serranus scriba</i> – каменный окунь-зебра	12,0– 13,0
11	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	16,0– 17,0
12	<i>Trachurus ponticus</i> — ставрида черноморская	12,0– 13,0
13	<i>Mullus ponticus</i> – барабуля черноморская	13,5– 14,5
14	<i>Ctenolabrus rupestris</i> – губан гребенчатый	15,5– 16,5
15	<i>Trachinus draco</i> – большой морской дракончик	12,5– 13,5
16	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет европейский	12,5– 13,5
17	<i>Ophidion rochei</i> – ошибень обыкновенный	17,0– 18,0
18	<i>Callionymus risso</i> – пескарка серая	9,5– 10,5
19	<i>Callionymus pusillus</i> – пескарка бурая	16,5– 17,5
20	<i>Sarda sarda</i> – пеламида атлантическая	16,5– 17,5
21	<i>Scorpaena porcus</i> – черноморская скорпена	12,0– 13,0
22	<i>Psetta maeotica</i> – калкан черноморский	16,0– 17,0
23	<i>Arnoglossus kessleri</i> – арноглосса средиземноморская	13,0– 14,0
24	<i>Platichthys luscus</i> – глосса	13,0– 14,0
25	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык	10,0– 11,0

Мальки черноморской ставриды *T. ponticus* начинают потреблять личинок других рыб при длине 16 мм, но до достижения длины 30 мм значение личинок рыб в их пище сравнительно невелико [174, 223].

Таким образом, все биотические компоненты прибрежных морских экосистем, так или иначе, реагируют на изменения солёности воды. Для рыб большое значение имеет солёностная толерантность их кормовых объектов и общего биотического окружения, хотя многие рыбы сравнительно легко переходят с одного кормового объекта на другой.

Попадающие в море пресноводные рыбы используют в качестве пищи морские организмы. Так, щука *Esox lucius* поедает шпрота *S. phalericus*, тарань *Rutilus rutilus heckellii* — моллюсков (*Hydrobia*, *Mytilaster* и др.), язь *Leuciscus idus* и красноперка *Scardinius erythrophthalmus* — мелких двустворчатых моллюсков *Lentidium mediterraneum*, рыбец *Vimba vimba* — бокоплавов, судак обыкновенный *Sander lucioperca* — черноморскую атерину *A. pontica*, песчанку *G. cicerelus* и креветок (*Palaemon*), окунь обыкновенный *Perca fluviatilis* — хамсу *E. encrasicolus* и черноморскую атерину *A. pontica* [49]. Кроме того, все указанные рыбы в море активно питаются полихетами — nereидами, креветками, крабами.

Абсолютное большинство морских рыб, отмеченных у берегов Украины (134 вида), временно или постоянно обитают в контактной зоне «река — море», непосредственно на открытом морском берегу, в лиманах и в эстуариях рек [222].

Собственно морскую ихтиофауну северной части Черноморско-Азовского бассейна образуют около 90 видов. В ней представлены две основные группы. Преобладающая — это тропические и субтропические виды, вселившиеся в Чёрное море из Средиземного и восемь видов бореально-атлантических вселенцев: катран *S. acanthias*, колючий скат — морская лисица *Raja clavata*, шпрот *S. sprattus*, мерланг *M. euxinus*, средиземноморский налим *G. mediterraneus*, глосса *P. luscus*, афия *A. minuta*, бычок-лысун малый *P. minutus*. Из средиземноморских иммигрантов около 60 видов относятся к донным и придонным прибрежным рыбам [222].

Из пресноводных видов около 60 встречаются в лиманах, эстуариях рек и в приустьевых районах. Большинство этих видов входит в состав семейства карповых Cyprinidae (клепец *Ballerus sapa*, синец *B. balerus*, быстрянка *Alburnoides bipunctatus*, верховодка *Alburnus alburnus*, верховка *Leucaspis delineatus*, густера *Blicca bjoerkna*, карась

серебряный *Carassius gibelio*, пескарь обыкновенный *Gobio gobio*, голавль *Squalius cephalus*, язь *Leuciscus idus*, елец *L. leuciscus*, голянь обыкновенный *Phoxinus phoxinus*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus* и др.), а также окуневых Percidae (окунь обыкновенный *Perca fluviatilis*, ерш обыкновенный *Gymnocephalus cernuus*). Близкими по экологии к пресноводным видам являются полупроходные рыбы: судак обыкновенный *Sander lucioperca*, сом *Silurus glanis*, карп (сазан) *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, шемая *Alburnus leobergi*, чехонь *Pelecus cultratus*, вырезуб *Rutilus frisii*, рыбец *Vimba vimba*. Эти же виды встречаются и питаются вместе со многими солоноватоводными рыбами.

В группу солоноватоводных рыб, населяющих устьевые районы и эстуарии Черного моря, входят 14 видов рыб, имеющих понто-каспийское происхождение: 10 видов бычков, трехиглая *Gasterosteus aculeatus* и девятииглая *Pungitius pungitius* колюшки, перкарина черноморская *Percarina demidoffii*, судак морской, или берш *Sander marinus*.

К разноводным рыбам, способным жить как в пресных, так и в морских водах, относятся 12 видов: бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-буберь *Knipowitschia caucasica*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, атерина черноморская *Atherina pontica*, глосса *Platichthys luscus*, морская игла-трубкорот *Syngnathus argentatus*, змеевидная морская игла *Nerophis teres*, черноморский лосось *Salmo labrax* и недавний вселенец из Японского моря пиленгас *Liza haematocheilus* [222].

В небольшой по площади устьевой части реки Черной (Севастопольская бухта) зарегистрированы 9 видов семейства бычковых Gobiidae: афия *Aphia minuta*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-лысун малый *Pomatoschistus minutus*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* и случайный дальневосточный вселенец полосатый трехзубый бычок *T. trigonocephalus* [114].

На некоторых участках соседнего с Черным Мраморного моря соленость воды может понижаться до 22–24 ‰. Из рыб каспийского происхождения в нем еще в первой половине XX в. отмечались белуга *H. huso*, севрюга *A. stellatus*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-цуцик *P. marmoratus*. Можно полагать, что они проникли в Мраморное море

из Черного в разное время естественным путем. В Мраморном море благоприятные условия для выживания рыб каспийского происхождения имеются, в частности, на взморье реки Марицы.

Прибрежная ихтиофауна северной части Черноморско-Азовского бассейна во всех районах характеризуется смешанным составом. Представительство того или иного фаунистического комплекса во многом определяется соленостью водных масс в различных регионах названных морей и в придаточных водоемах.

В прибрежных районах и придаточных водоемах Черного и Азовского морей большой градиент солености (0–45 ‰ и выше) создает, в сочетании с другими абиотическими и биотическими факторами, предпосылки для формирования самых различных ихтиоценозов.

Величина солености водной среды, амплитуда ее изменений и температура во многом определяют распределение рыб как в пространстве, так и во времени.

РОЛЬ ПРИУСТЬЕВЫХ АКВАТОРИЙ РЕК В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

Котловина Черного моря, по разным оценкам, имеет возраст 5–7 млн лет. Приустьевые акватории рек, впадающих в современный Черноморско-Азовский бассейн, на протяжении десятков тысяч лет являлись неотъемлемыми компонентами и экосистем морей — предшественников Черного и Азовского морей. Считается, что Керченский пролив возник в результате прорыва вод Пра-Дона в Черное море. Если соленость вод непосредственно в названных морях в разные периоды их геологической истории испытывала значительные колебания (до 3–4 раз), достигая иногда 32–33 ‰ и понижаясь до 7–10 ‰, то в приустьевых акваториях во все периоды существовали участки с одной и той же соленостью от 0 до 5–8 ‰. Изменялись только площади таких участков, глубины, конфигурация и характер берегов.

Крупные реки Дунай, Днестр, Днепр, Дон, впадающие в Черноморско-Азовский бассейн в его северной части, имеют разный возраст, но все они образовались намного раньше, чем произошло последнее соединение Черного и Средиземного морей (5,5–8,0 тыс. лет тому назад). Следы древних долин и русел Пра-Дуная, Пра-Днестра, Пра-Днепра и Пра-Дона на дне Черного и Азовского морей соответственно прослеживаются на десятки километров от современных берегов. Это свидетельствует о том, что опресненные приустьевые участки на протяжении длительной истории названных морей существовали, а их роль для гидробионтов из разных фаунистических комплексов в зависимости от уровня вод и от колебаний солености непосредственно в морях то возрастала, то снижалась. Ареалы пресноводных, проходных и полупроходных рыб то увеличивались, то уменьшались, но в больших или меньших размерах существовали десятки тысяч лет.

Речной сток был всегда ранее и остается в настоящее время сложным комплексным фактором, оказывающим разнообразное воздействие как на абиотические условия в дельтах и авандельтах рек, так и непосредственно на гидробионтов, их населяющих. Объем пресных вод, их температура, энергия стоковых течений, минерализация, биогенный и твердый сток рек управляют экологическими ус-

ловиями как непосредственно в приустьевых акваториях, так и в той или иной степени воздействуют на весь морской бассейн. Начиная с XIX в. на количественный и качественный характер речного стока все большее влияние стала оказывать антропогенная деятельность, связанная, прежде всего, с его зарегулированием, эвтрофированием и загрязнением токсичными веществами различной природы и различными механизмами действия на живые организмы. Из приустьевых районов начинают свой путь многие вдольбереговые потоки наносов, формирующих прибрежные биотопы.

Во второй половине XX в. на Дунае и его притоках был построен целый ряд крупных и небольших водохранилищ. Они расположены сравнительно высоко от устьевой части. В нижней части Днестра действует Дубоссарское водохранилище. На Днепре функционируют шесть крупных и несколько небольших водохранилищ. Наиболее близкое к его устью — Каховское водохранилище. На Дону сооружено огромное Цимлянское водохранилище.

Для популяций осетровых, проходной сельди, ряда полупроходных рыб рек Дунай, Днестр, Днепр, Дон в последние десятилетия XX в. общей оказалась потеря нерестовых площадей. После строительства плотины Дубоссарского водохранилища, не имеющей специального рыбохода, в нем стало оседать до 57–96 % поступающих наносов Днестра [219]. Проходные рыбы оказались отрезанными от основных нерестилищ, а полупроходные — от Днестровского лимана.

В низовьях, дельтах рек и на взморье осуществляются дноуглубительные и так называемые «русловыпрямительные» работы, направленные на регулирование устьев и обеспечение судоходства. Искусственное углубление устьев приводит к перераспределению стока, что, в свою очередь, влияет на миграции проходных и полупроходных рыб.

На запасы полупроходных рыб в низовьях и дельтах рек негативно повлияло обвалование рукавов, приведшее к потере значительной части нерестовых площадей.

На взморье всех названных рек наблюдается возрастание общей минерализации от реки к морю и снижение температуры от поверхности воды ко дну.

Большое количество молоди пресноводных, проходных и полупроходных рыб в низовьях рек гибнет при заборе воды для орошения сельхозугодий.

В годы с высокой водностью увеличивается смыв с водосборной площади различных загрязняющих веществ. В то же время отмеча-

ется и их разбавление при попадании непосредственно в русла рек. При уменьшении водности концентрации загрязняющих веществ, поступающих из различных источников (бытовые, промышленные, сельскохозяйственные стоки), на взморье возрастают.

На рис. 5.1–5.4 приведены карты-схемы дельты дельт и приустьевых акваторий Дуная, Днестра, Днепра и Дона.

Как уже отмечалось выше, по происхождению ихтиофауна Черного и Азовского морей состоит из автохтонных видов и иммигрантов, вселившихся в них в разное время. К первым относятся проходные и некоторые солоноватоводные и морские виды. Группа иммигрантов неоднородна. В нее входят пришельцы из бореальной Атлантики, из Средиземного моря и Восточной Атлантики. В последние десятилетия в ее составе оказались виды рыб, преднамеренно вселенные из бассейнов морей Дальнего Востока и случайно завезенные из других районов Мирового океана.

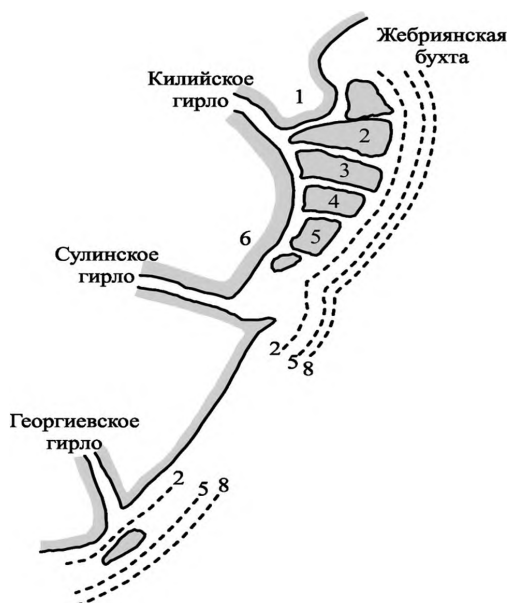


Рис. 5.1. Карта-схема морского края дельты Дуная (рукава: 1 – Прорва, 2 – Потаповский, 3 – Полуденный, 4 – Быстрый, 5 – Восточный, 6 – Старо-стамбульский) и осредненное положение изогалин 2 ‰, 5 ‰, 8 ‰ в поверхностном слое взморья



Рис. 5.2. Карта-схема Днестровского лимана и осредненное положение изогалин 2 ‰, 5 ‰, 8 ‰ в поверхностном слое лимана

Функционирование Суэцкого канала открыло путь для самостоятельного проникновения в Черное море рыб из Красного моря и Индийского океана.

В целом ихтиофауна СЗЧМ более бедна в сравнении с менее опресненными акваториями Черного моря, но богаче ихтиофауны Азовского моря. В ней относительно больше так называемых понтотаспийских реликтов и пресноводных видов, оказывающихся по разным причинам в морских водах [100].

Подавляющая часть каспийских беспозвоночных, как и рыб, в Черноморско-Азовском бассейне обитает на незначительных глубинах, представляя собой фауну мелководий. Наиболее богатые каспийцами биоценозы всегда занимают мелководья с глубинами менее 4 м. Незарастающие мелководья в приустьевых акваториях и лиманах с глубинами 1–3 м — их излюбленные местообитания, где они достигают высокой численности и больших биомасс. Именно по этой причине опресненные участки моря и лиманов привлекают рыб на нагул [66, 67, 153].

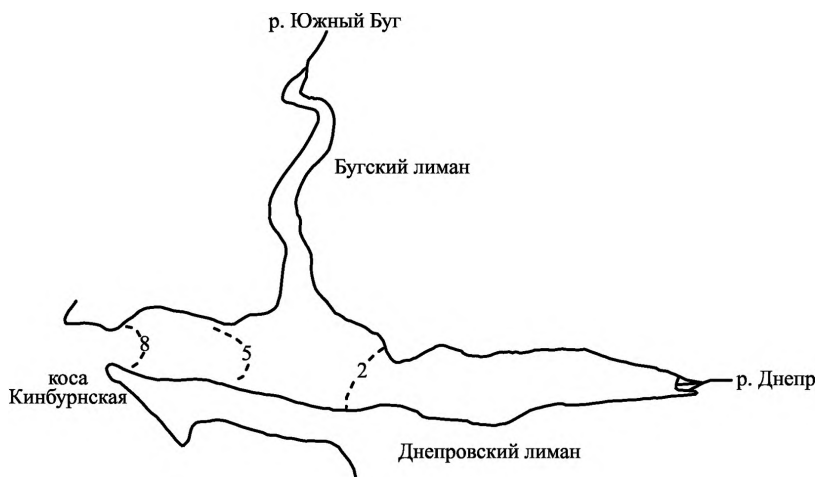


Рис. 5.3. Карта-схема Днепро-Бугского лимана и осредненное положение изогалин 2 ‰, 5 ‰, 8 ‰ в поверхностном слое лимана

Собственно прибрежная зона моря, лагуны, лиманы, приморские озера, эстуарии и дельты рек являются излюбленными местами нагула многих ценных видов рыб и местом обитания промысловых и кормовых беспозвоночных [46].

Фактически приустьевые акватории рек – это типичные экотонные зоны, в которых происходит частичное смешение фауны вообще и ихтиофауны в частности, пресных (речных) и соленых (морских) вод.

Одной из форм взаимодействия в биогеоценотической системе «море – берег» является влияние рек, создающих на стыках морских и впадающих в море речных вод речной гидрофронт, а также образующих области трансформации речных вод в морскую воду [46].

В северной части Черноморско-Азовского бассейна в Черное море впадают крупные реки: Дунай со средним годовым стоком 204 км³ (максимальный 299 км³), Днестр – 8–10 км³ (максимальный – 19,3 км³), Днепр – 52 км³ (максимальный – 83,2 км³), Южный Буг – 3,0 км³ (максимальный – 6,25 км³). В северо-восточную часть Азовского моря (Таганрогский залив) поступают воды Дона с годовым стоком от 21 до 26 км³.

Приустьевые пространства, где соленость изменяется в широком диапазоне, являются, с одной стороны, краевым биотопом для



Рис. 5.4. Карта-схема Таганрогского залива Азовского моря и осредненное положение изогалин 2 ‰, 5 ‰, 8 ‰ в поверхностном слое

морских рыб, а с другой стороны — краевым биотопом для рыб, обитающих в речной воде. Для морских прибрежных рыб речная вода в устьях рек представляет собой часть контура моря, хотя и в несколько размытом виде.

Поскольку приустьевые акватории и, в особенности, эстуарии больших рек представляют собой переходные зоны, в которых соленостный режим изменяется как в сезонном аспекте, так и под влиянием погодных условий, в них идет отбор на толерантность к данному фактору внешней среды. В условиях взморья распространение пресноводных и солоноватоводных рыб из речных экосистем регулируется двумя соленостными барьерами — хорогалинными зонами — 0,5–2,0 ‰ (δ) и 5–8 ‰ (α). Черноморским рыбам, чтобы оказаться на взморье, нужно преодолевать один соленостный барьер — 5–8 ‰. Ихтиофауна взморья крупной реки, ее низовья и прилегающего участка моря находится в постоянной динамике, чутко реагируя на изменение условий обитания в соседних экосистемах путем взаимного проникновения отдельных видов. Реально в море не существует резкой границы между распределением рыб пресноводного и морского фаунистических комплексов (рис. 5.5, 5.6).

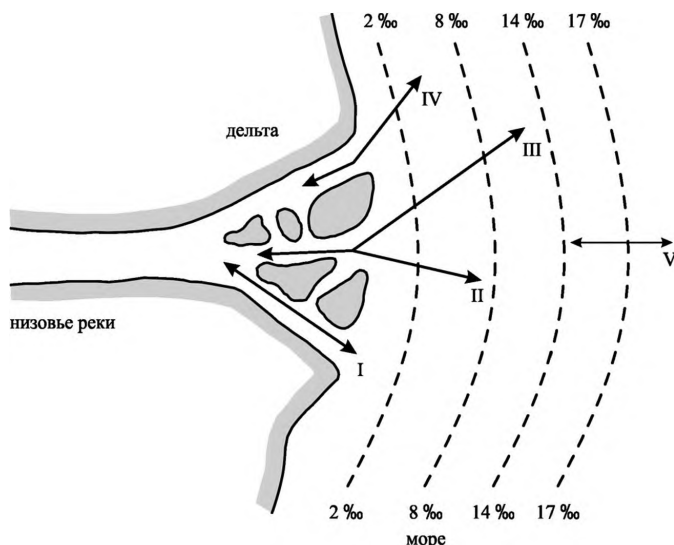


Рис. 5.5. Обобщенная схема миграций и распределение прибрежных рыб (I — пресноводные, II — полупроходные, III — проходные, IV — солонатоводные, V — морские) и осредненное положение изогалин 2 ‰, 8 ‰, 14 ‰, 17 ‰ в поверхностном слое приустьевых взморья крупной реки

Видовой состав рыб в прибрежной зоне моря в районе взморья рек зависит от уровня трансформации речных вод в морские и степени распреснения морских вод.

Распределение солености в СЗЧМ и Азовском море неравномерное, выделяются локальные, особенно опресненные участки — Придунайский, Приднестровский, Приднепровский, Придонской и Прикубанский. В связи с разным сроком наступления паводков на реках, опреснение этих участков происходит в разные периоды времени. Соленость воды в прибрежных зонах СЗЧМ и Азовском море во многом зависит от стонно-нагонных явлений. Абиотические и биотические особенности приустьевых акваторий СЗЧМ и Азовского моря очень близки.

«Функциональная» гомология парных экосистем северо-западного и северо-восточного шельфов Черного и Азовского морей является одной из форм структурного равновесия в общей экосистеме бассейна. Она обусловлена многогранной ролью речного стока как важнейшего фактора, определяющего развитие наиболее интенсивных

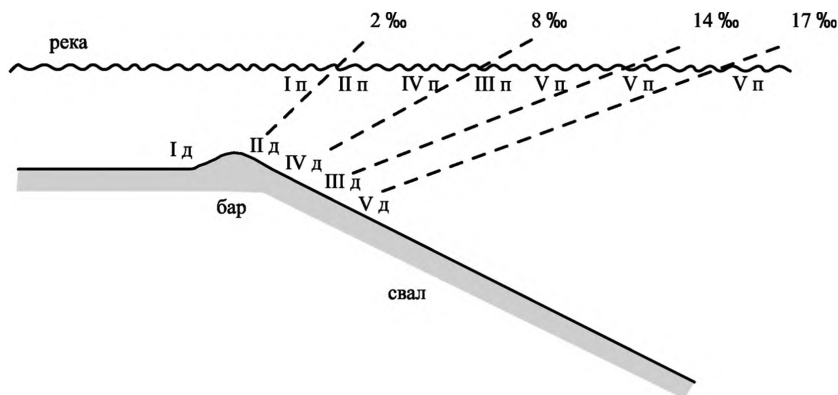


Рис. 5.6. Обобщенная схема распределения прибрежных рыб: пелагических (Iп – пресноводные, IIп – полупроходные, IIIп – проходные, IVп – солонатоводные, Vп – морские) и донных (Id – пресноводные, Id – полупроходные, IIIд – проходные, IVд – солонатоводные, Vд – морские) и осредненное положение изогалин 2 ‰, 8 ‰, 14 ‰, 17 ‰ в поверхностном слое приустьевых взморья крупной реки

процессов на обоих шельфах как центрах наибольшей аккумуляции речного стока [48].

Морской край дельт крупных рек, и особенно речной гидрофронт, является областью концентрации мертвого и живого ОВ, выносимого реками. Именно здесь происходит смешение планктонных растений и животных, представляющих различные фаунистические комплексы. В приустьевых акваториях отмечается наибольшее видовое разнообразие фито- и зоопланктона.

Фито- и зоопланктон непосредственно Днепро-Бугского и Днестровского лиманов, а также восточной части Таганрогского залива представляют преимущественно пресноводные и понто-каспийские формы.

На взморье рек в составе макрозообентоса отмечаются представители пресноводного, понто-каспийского и морского фаунистических комплексов. Морские виды встречаются только в приморских частях Днепро-Бугского и Днестровского лиманов и заливах морского края дельты Дуная, а в Азовском море – в западной части Таганрогского залива. По числу видов везде преобладают ракообразные, коловратки и моллюски. Последние составляют 90–98 % биомассы бентоса [99]. Перед морским краем дельты Дона каспийские

реликты в составе бентоса по биомассе дают 94 %, а пресноводные — 6 % [103; 133, 153].

В формировании кормовой базы прибрежных рыб важную роль играют беспозвоночные понто-каспийского фаунистического комплекса. Благодаря широкой экологической пластичности они обладают высокой жизнеспособностью. Основная масса видов понто-каспийского происхождения иммигрировала в эстуарные системы в начале голоцена из Древнечерноморского бассейна. В настоящее время они в основном сконцентрированы в эстуариях и низовьях рек. В Черном море наиболее богат видами бассейн Днестра, за ним следуют Дунай и Днестр. На первом месте по количеству видов стоят амфиподы с максимумом в Дунае и минимумом — в Днестре [67]. Развиваясь в массовом количестве (от сотен до десятков тысяч экземпляров на 1 м²) и будучи высококалорийной пищей, понто-каспийские беспозвоночные животные входят в состав пищевых спектров многих промыслово-ценных рыб (осетровых, сельдей, сазана, судака, леща, тарани и др.) [66, 99, 153].

Массовое развитие и резкое преобладание каспийской фауны в дельтах рек Понто-Азова наблюдается на жестких (стабильных) грунтах и на песках. При благоприятных кислородных условиях здесь обитают дрейссеновые, гаммаридные и мизидовые биоценозы. При дефиците кислорода преимущество получает пресноводная фауна. На илисто-песчаных грунтах биоценозы носят смешанный характер. В заросших проточных водоемах и участках низовий рек преобладают пресноводные формы. В озерах и других стоячих пресных водоемах с черными илами роль каспийской фауны приближается к нулю [153].

На песчаных грунтах дельт бентос, вследствие подвижности влекомых песчаных наносов, чрезвычайно беден. Рост биомассы бентоса отмечается на песчано-ракушечных отмелях авандельт, лиманов и заливов.

Наличие у ряда каспийских донных и придонных гидробионтов вертикальных миграций как с целью избегания дефицита кислорода, так и для питания и размножения, создает предпосылки для их попадания в балластные емкости вместе с обычными пелагическими беспозвоночными, личинками и мальками рыб. Таким образом, они могут совместно перемещаться не только вниз, но и вверх по течению и вообще в другие реки и их эстуарии.

Фауна аборигенных беспозвоночных в приустьевых акваториях Понто-Азова не смешивается совсем или очень слабо с фауной сре-

диземноморских иммигрантов. Между их ареалами обычно имеется разрыв в несколько промилле [153]. Эта особенность их расселения накладывает отпечаток на распределение рыб-потребителей, отдающих предпочтение тем или иным кормовым объектам [113].

В реках, вдали от устьев, каспийская фауна развивается в виде отдельных пятен, приуроченным к наиболее глубоким заиленным участкам русел. В дельтах она заселяет русла сплошь, где только имеются подходящие стабильные грунты [153].

Биомасса каспийских биоценозов в приустьевых участках и в дельтах рек Понто-Азова достигает $1000 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. При этом биомасса средиземноморских и пресноводных биоценозов по средним цифрам колеблется приблизительно в одинаковых пределах, но значительно меньше [153]. По численности макрофауны каспийские биоценозы также значительно превосходят пресноводные.

Беспозвоночные, играющие важную роль в питании рыб в приустьевых и дельтовых участках рек Понто-Азова, размножаются в весеннее-летний период. Пелагические личинки некоторых из них и, в частности, двусторчатых моллюсков (*Monodasna*) могут достигать в планктоне огромной численности и биомассы (до $100 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ и более). Личинки живут в планктоне 14–16 дней. Для многих представителей каспийской фауны характерно явление миграции. Кроме горизонтальных, у них наблюдаются и вертикальные миграции, причем не только у пелагических, но и у донных форм, в частности, у мизид (*Mysidacea*). По ночам многие виды мизид ведут пелагический образ жизни у водной поверхности. Известно, что кумовые раки (*Cumacea*), живущие, в основном, на дне, зарываясь в грунт, размножаются в толще воды.

Всплывают к поверхности воды даже такие чисто донные формы, как корофииды (*Corophiidae*), обитающие в прикрепленных трубках. В низовьях рек всплывшие рачки за ночь сносятся по течению на значительные расстояния. Поэтому каждое утро они строят себе новую трубку. Из-за нахождения гидробионтов какой-то период времени в толще воды и действия течения в приустьевых участках рек происходит накопление и смешение различных форм [153].

Количество мизид вниз по течению реки Дон сильно возрастает, достигая максимума в самых нижних частях рукавов дельты и в авандельте [153].

Накопление на взморье рек пресноводных и каспийских веслоногих ракообразных *Copepoda*, *Mysidacea*, *Cumacea*, личинок дву-

створчатых моллюсков *Bivalvia* и других беспозвоночных в пелагиали привлекает личинок, мальков, молодь и взрослых рыб пресноводного, каспийского и средиземноморского фаунистического происхождения. В дельтах и авандельтах рек также формируются богатые поселения различных бентосных форм каспийского фаунистического комплекса.

Каспийские осетровые *Acipenseridae*, бычки *Gobiidae* и карповые *Cyprinidae* в море питаются, в основном, представителями средиземноморского бентоса (полихетами, двустворчатыми моллюсками, ракообразными). Сельди *Clupeidae* и, отчасти, тюлька *Clupeonella cultriventris* в значительной степени питаются средиземноморскими планктонными ракообразными, особенно веслоногими (*Copepoda*). Средиземноморские хищные рыбы поедают каспийских бычков, сельдей, тюльку, а планктоноядная хамса *E. encrasicolus maeoticus* и *E. encrasicolus ponticus* потребляет и каспийские элементы в планктоне Азовского моря и опресненных районов Черного моря. Пресноводные хищные рыбы в дельтах и авандельтах крупных рек питаются как беспозвоночными, так и рыбами каспийского происхождения. В общем, хищные каспийские рыбы используют преимущественно представителей средиземноморской фауны, а детрито- и растительноядные служат пищей, главным образом, хищным пресноводным рыбам [153].

В ходе современной эволюции авандельт и дельт крупных рек северной части Черноморско-Азовского бассейна наблюдается выдвигание дельт в море (Дунай), лиманы (Днестр, Днепр с Южным Бугом) и залив (Дон). Фактически идет наступление суши на море. Там, где находилось морское дно и дно лиманов, появляются мелководья, песчаные косы и острова. Мелководные лагуны и протоки заносятся и превращаются в сушу, а на замену им образуются новые, расположенные дальше от коренного берега. У полупроходных и солоноватоводных рыб появляется возможность расселяться дальше в море, а пресноводные рыбы могут осваивать участки дельты и авандельты, занятые ранее полупроходными и солоноватоводными рыбами.

При уменьшении объема речного стока в силу действия различных факторов соленость воды в приустьевых акваториях рек и лиманов растет, а площади дна, занятые ранее полупроходными и солоноватоводными рыбами, могут использоваться морскими рыбами, в то время как пресноводная ихтиофауна вынуждена перемещаться выше от дельтовых участков рек.

Наряду с крупными реками, на распределение рыб в лиманах оказывают локальное воздействие и малые реки. В СЗЧМ наибольшей из них является Ингул — левый приток Южного Буга длиной 354 км. И хотя его сток сильно зарегулирован водохранилищами, он, сливаясь возле города Николаева с Южным Бугом, так или иначе, оказывает влияние на взморье последнего. Длина впадающих в лиман Сасык рек Сарата и Кагильник 119 и 243 км соответственно. В Хаджибейский лиман впадает река Малый Куяльник длиной 89 км, в Тилигульский лиман — река Тилигул длиной 180 км, в Березанский лиман — река Березань длиной 160 км. В засушливый период они превращаются в цепь отдельных водоемов.

В Азовское море впадают 28 рек, имеющих постоянное течение на протяжении всего или большей части года. Половина из них расположена в северной части (Большой Утлюк, Малый Утлюк, Молочная, Ташенак, Домузла, Корсак, Лозоватка, Обиточная, Берда, Кальмиус, Грузский Еланчик, Мокрый Еланчик, Миус, Самбек). Из рек северных берегов Азовского моря только шесть имеют длину 100 и более километров. Все указанные реки в большей или меньшей степени зарегулированы и в летние месяцы частично пересыхают. Длина реки Молочной — 197 км, Обиточной — 100 км, Берды — 130 км, Кальмиус — 290 км, Мокрого Еланчика — 110 км, Миус — 258 км. Суммарный годовой сток всех малых рек в Азовское море составляет около $1,5 \text{ км}^3$ [187]. Почти все малые реки имеют дельты или лиманы, находящиеся на последней стадии эволюции.

5.1. ОБЩИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИУСТЬЕВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Речной сток в море, как уже отмечалось, это целый комплекс факторов, влияющих на функционирование прибрежных экосистем, из которых основными для рыб все-таки является изменение солёности и загрязненность токсикантами.

Главным для распределения прибрежных рыб фактором, создаваемым реками при поступлении их вод в море, оказывается распределение прежде всего верхнего слоя воды на некотором расстоянии от устья. Этот процесс оказывает глубокое влияние на всю гидрологию и гидрохимию и, естественно, на биотические особенности, включая и биоразнообразие.

В ходе распреснения верхнего слоя воды в приустьевых акваториях создаются большие вертикальные и горизонтальные градиенты солености и плотности. Для таких участков характерна сильная изменчивость гидрологических условий. Стоковое течение обеспечивает проточность в устьевых зонах и поддерживает определенный уровень гидродинамики даже при отсутствии ветровых течений. Речная вода, поступая в море, вызывает образование компенсационного течения по дну речного русла более тяжелой, соленой морской воды. Распространение речных вод в море происходит преимущественно вдоль берегов, а не перпендикулярно к ним, т. к. более плотная морская вода служит своеобразной плотинкой.

Выход речных вод в море имеет прерывистый, пульсирующий характер. Непрерывный поток из устьев рек уже в самих устьях, вследствие турбулентности, разделяется на отдельные объемы малосоленой воды с минимальной соленостью в центре. Это так называемые «ядра». Они имеют в плане округлую или эллипсовидную форму, достигают длины в несколько миль при толщине в несколько метров [29]. Их еще называют «островами» пресной воды в море.

Из трех крупнейших рек СЗЧМ наиболее мутную воду имеет Дунай, наименьшее количество взвеси несут Днепр с Южным Бугом, а воды Днестра занимают промежуточное положение. Строительство водохранилищ привело к накоплению в них значительной части взвеси.

Как уже констатировалось, Днестр, Днепр с Южным Бугом и Дон имеют свои обширные мелководные эстуарии. Это — Днестровский и Днепро-Бугский лиманы и Таганрогский залив соответственно. В них идет интенсивное накопление тонких взвесей (пелита, алеврита), что накладывает свой отпечаток на условия обитания беспозвоночных животных и рыб. В отличие от них, воды Дуная многими рукавами сразу втекают в море и сразу взаимодействуют с морской водой.

Опреснение вблизи устья реки более или менее постоянно, но дальше в море оно ослабевает и отмечается только в определенные сезоны года и некоторые многоводные годы. Наконец, наступают такие условия, когда влияние каждой реки на морскую воду становится малозначимым.

Соленость вод непосредственно Черного моря по отношению к средней солености Средиземного моря и Мирового океана, равной 34,5–35,0 ‰, составляет 50 % на поверхности и 61 % — у дна. Имен-

но такие величины могут быть достигнуты при полном осолонении речных вод, т. е. 17–18 ‰ [29].

Приустьевые пространства рек представляют собой контактные зоны вод суши и моря и зоны их взаимодействия. Как упоминалось, важнейшим фактором, регулирующим распределение пресноводных и морских рыб, является соленость воды. Приустьевые пространства разных рек — это зоны трансформации их вод в однотипную морскую воду. Речная вода имеет соленость до 1–2 ‰. Это область обитания пресноводных и олигогалинных видов рыб. Солонатовая вода с соленостью до 3–8 ‰ считается средой обитания солонатоводных рыб. Типично морскими в условиях Черного моря являются воды с соленостью 17–18 ‰, а в Азовском море — 11–12 ‰.

По отношению к рыбам каждое приустьевое пространство — это не только географическое, гидрологическое и гидрохимическое понятие, но, прежде всего, экологическое.

Линия на поверхности моря, вдоль которой происходит горизонтальное разрушение, размывание поверхностного слоя речной воды, была названа речным гидрофронтом [29]. Там всегда существует резкий скачок солености в горизонтальном направлении. Однако смешение вод происходит как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Формируется и вертикальная стратификация водных масс. Пресная вода, растекаясь по поверхности моря, оставляет под собой слой соленой воды. Речной гидрофронт обычно отличается четко выраженной цветовой границей и скоплением всякого рода плавника и мусора. С внутренней стороны гидрофронта вода — желто-коричневая, с прозрачностью менее 1 м, а с внешней — имеет зеленоватый цвет и прозрачность 3–5 м. В зоне речных гидрофронтов происходит коагуляция и оседание глинистых частиц, содержащихся в речной воде.

В. С. Большаков [29] выделяет в процессе трансформации речных вод в морскую воду четыре этапа. Первый этап трансформации происходит в приустьевых лиманах, где к речной воде примешивается морская вода в процессе водообмена лиманов с морем. На этом предварительном этапе речная вода на 12 % (Днепровский лиман) и на 29 % (Днестровский лиман) становится морской. Соленость ее здесь увеличивается в среднем до 3 ‰ в первом случае и до 5 ‰ — во втором. В случае с Доном первый этап трансформации речных вод приурочен к самой восточной части Таганрогского залива. Второй этап трансформации происходит на участках от устьев рек или лиманов до

гидрофронтов. Этот этап можно считать основным. Соленость речной или лиманной воды на этом участке увеличивается в среднем до 6–8 ‰, и она на 35–47 % становится морской. В случае с Дунаем, который впадает непосредственно в море несколькими рукавами, этот этап является первым. На третьем этапе, на гидрофронте, соленость воды резко увеличивается до 10–12 ‰, т. е. вода здесь становится уже на 59–71 % морской. Заключительный этап трансформации речной воды в морскую поверхностную воду летом происходит на пространстве моря от гидрофронтов до изогалины 17 ‰, когда речная вода полностью теряет свою индивидуальность и уже не отличается от морской поверхностной воды или придонной воды зимой.

Каждый этап трансформации речной воды в морскую происходит в определенной пространственной зоне. Эти зоны располагаются концентрически относительно устьев рек и лиманов. Границы зон не постоянны, они перемещаются в некоторых пространственных пределах относительно некоторого среднего для каждой зоны положения [29]. Обычно в северном полушарии границы опресненных зон смещены вправо.

Основная и гидрофронтальная зоны в СЗЧМ индивидуальны для каждой их трех рек — Дуная, Днестра и Днепра с Южным Бугом и, видимо, никогда не сливаются друг с другом. Границы между ними нивелируются на заключительном этапе трансформации в открытом море.

Основные зоны трансформации речных вод на приустьевых участках Дуная, Днестра и Днепра с Южным Бугом ограничены изолинией прозрачности 2 м. При средней солености 17 ‰ прозрачность воды равна 12 м, при солености 4–8 ‰ — 1 м, при солености 1–3 ‰ — 0,1–0,5 м.

Для многих морских гидробионтов нежелательны как чрезмерное опреснение, так и чрезмерное осолонение среды обитания. Постоянство ионного состава морской воды, которое оказывает влияние на физиологические и биохимические процессы и определяет само существование морских организмов, сохраняется в пределах солености 5–45 ‰. За указанными границами солености морская вода теряет специфические черты слабого раствора хлористых соединений и по структуре и свойствам становится типично пресной или сверхсоленой. Непосредственно в данном диапазоне солености имеются определенные, сравнительно узкие зоны, являющиеся естественными границами распределения тех или иных групп организмов, в преде-

лах которых наблюдается довольно резкое изменение облика фауны [39]. Сказанное в полной мере относится и к морским рыбам.

Приустьевые акватории крупных рек северного побережья Черноморско-Азовского бассейна (Дунай, Днестр, Днепр с Южным Бугом, Дон) и ряда малых рек, достигающих моря, имеют дно, образованное мягкими донными осадками, принесенными этими реками. В многоводные годы не только ил, но и песок поступает на внешний край приустьевых мелководий, выдвигая их дальше в море. Вынесенное в море твердое вещество включается во вдольбереговые потоки наносов. При сокращении водного стока осадки образуют донные наносы в устьях или вблизи от них в виде баров, кос, мелей, островов.

Дунай через рукава постоянно увеличивает свою дельту (около 5600 км²). В случаях с остальными, названными выше крупными реками твердые осадки накапливаются в лиманах, в которые они впадают (Днестровский, Днепро-Бугский, Таганрогский залив соответственно), приводя к постепенному уменьшению глубин и изменению конфигурации берегов.

Абиотические особенности Таганрогского залива Азовского моря близки к таковым Днестровского и Днепро-Бугского лиманов Черного моря, в которых создаются сложные условия для обитающих там рыб. Благодаря низкой солености, во всех трех водоемах преобладающее значение имеют пресноводные, полупроходные и проходные рыбы, а также солоноватоводные рыбы каспийского происхождения.

Приустьевые районы, с одной стороны, испытывают влияние стока рек, а с другой — на них воздействуют морские течения. Гидрологический режим в них очень неустойчив, наблюдаются резкие и быстрые изменения солености и температуры, носящие погодный и сезонный характер.

Для низовьев Дуная характерны весенне-летние и осенние паводки, для низовья Днепра и Южного Буга — только весенние, для Днестра — весенние и летне-осенние. Естественный сток всех названных крупных рек, а также и малых рек, существенно нарушен строительством плотин, дамб, водохранилищ и прудов, а режим попусков зависит от хозяйственных нужд.

Гидрофронт Дуная обычно расположен на значительном удалении от дельты. Пресная вода сравнительно тонким слоем (в несколько метров) растекается по поверхности морской. В то же время морская вода в придонном слое может глубоко проникать в рукава дельты Дуная.

Ветры западного и юго-западного направлений вызывают сгон речной воды и опреснение взморья Дуная. При восточных и юго-восточных ветрах соленая морская вода прижимает речную воду к берегу. При сгонных ветрах появляющаяся у берега соленая вода, приносимая компенсационным течением, имеет низкую температуру (10–11 °С).

Днестровский лиман осолоняется преимущественно в приморской части и сравнительно редко — в средней. Значительному его осолонению препятствуют устье Цареградского гирла (пролива), соединяющего лиман с морем, и господствующие здесь сгонные северные и северо-западные ветры.

Днепровский речной гидрофронт обычно находится перед Кинбурнским проливом в районе острова Березань. В максимальные по водности годы поверхностные опресненные воды распространяются вплоть до северной оконечности Тендры, Крыжановки и Одесского залива, а иногда и до мыса Большой Фонтан. Соленость придонного слоя воды вблизи устья лимана обычно сохраняется близкой к открытым водам СЗЧМ. Восточная, днепровская часть лимана осолоняется реже, и в среднем соленость Днепровского лимана ниже, чем Бугского. При некоторых гидрологических ситуациях соленые воды проникают в устья Южного Буга и Днестра до Николаева и Херсона соответственно.

В устье малой реки Черной, впадающей в вершину Севастопольской бухты, соленость воды колеблется от 3,25 до 16,13 ‰ [22]. В устье малой реки Молочной, впадающей в Молочный лиман (Азовское море), соленость воды составляет 5–6 ‰ и выше [71].

В результате сокращения пресноводного стока низовья малых рек северного побережья Азовского моря существенно осолонились.

Дельта Дона и устья ряда малых рек размещены в Таганрогском заливе. Речная вода растекается по поверхности солоноватой и, смешавшись, поступает непосредственно в Азовское море. Опресненные воды распространяются преимущественно вдоль северных и северо-западных берегов. Северо-восточные и восточные ветры создают сгонные явления, ускоряя поступление опресненной воды в море, а более соленых — в залив. Западные и юго-западные ветры «запирают» опресненные воды в Таганрогском заливе. Южный берег Азовского моря от Керченского пролива до мыса Казантип испытывает периодическое влияние речных вод Кубани и морских вод, поступающих из Черного моря через Керченский пролив.

Крупномасштабным экологическим экспериментом во второй половине XX в. стал рассеянный сброс пресной воды из оросительных систем через сети дренажных и сбросных каналов в морские заливы Черного и Азовского морей. Обитающие в таких искусственных дельтах пресноводные рыбы стали вполне успешно эксплуатировать кормовые ресурсы, образующиеся в морских биоценозах.

В первой половине XX в. соленость воды в Каркинитском заливе составляла в среднем 17,0–18,5 ‰, а в летний период на мелководьях в результате испарения могла достигать 20–30 ‰. После строительства Северо-Крымского канала и Каховской оросительной системы часть пресных вод, прежде всего с рисовых чеков через дренажные каналы стала поступать в прибрежную зону как Каркинитского залива, так и Северного плеса Восточного Сиваша. Вдольбереговые полосы опресненных вод шириной в десятки, а иногда и в сотни метров наблюдаются в Джарылгачском заливе, а также в заливах Широком, Чатырлыкском, Самарчик. Соленость воды на участках распреснения в течение нескольких месяцев, когда осуществляется орошение, может составлять 1,0–2,5 ‰. Пресноводные рыбы из Каховского водохранилища по Северо-Крымскому каналу проникают в каналы оросительных систем, а оттуда по дренажным (сбросным) каналам — и в морские заливы. У морских же рыб появляется возможность заходить в сбросные каналы. Сроки сброса дренажных вод и нагула рыб совпадают.

В Восточном Сиваше, акватория которого протянулась преимущественно с северо-востока на юг, обычно выделяют четыре участка или плеса. Первый из них, северный, соединен с Азовским морем проливом Тонкий (Генический). Соленость в нем до строительства оросительных систем варьировала в интервале 13,5–35,0 ‰. Соленость на втором участке колебалась от 38 до 84 ‰, и он уже был малоприспособлен для обитания рыб. На третьем и четвертом участках соленость превышала 120 ‰, и рыбы в них выживать не могли. В летний период 2008–2011 гг. соленость на первом участке составляла 17,7 ‰, на втором — 21,5 ‰, на третьем — 26,7 ‰ и на четвертом — 38,0 ‰. На участках, примыкающих к сбросным каналам, соленость в радиусе до нескольких сот метров снижалась до 1–8 ‰ [21], что позволило обитать в Восточном Сиваше не только морским эвригалинным рыбам, но и солоноватоводным и пресноводным.

Антропогенная деятельность приводит к перераспределению и смещению ихтиоценозов различного происхождения.

Край авандельты (подводной части дельты) Дуная проходит на глубине 7–12 м. Средней границей авандельты можно считать изобату 10 м с небольшими отступлениями в сторону моря или берега. Внешний край авандельты проходит на расстоянии 2–4 км от берега.

Поток воды из устьев Дуная направляется вправо и затухает на расстоянии 10 км и более от берега. Он быстро выклинивается у поверхности в тонкий распресненный слой. Выход речных вод в море происходит, как правило, отдельными порциями (ядрами).

Дунайские воды могут двигаться не только на юг, юго-восток и восток, но иногда и на северо-восток. При течении в направлении Днестровского лимана язык трансформирующейся дунайской воды проходит на расстоянии 1–3 мили от берега до мыса Бурнас как крайней точки, оставляя под берегом полосу более осолоненной воды.

Главным фактором, создающим течения на взморье, является ветер. Ветры северных румбов вызывают южное вдольбереговое течение, ветры южных румбов — северное. Воды Дуная, попадая на взморье, распространяются в поверхностном слое 1–3 м.

Устье Днестра расположено в вершине Днестровского лимана и образует вытянутую в длину лопастную дельту площадью около 80 км². Длина дельты равна 10,5 км, ширина у основания — 7 км. Днестр впадает в лиман одним основным рукавом, рукавом Турунчук и несколькими незначительными дополнительными. Авандельтой Днестра является весь Днестровский лиман.

По современным данным [231], площадь Днестровского лимана равна 370 км² (вместе с плавнями — 413 км²), средняя глубина — 1,74 м, максимальная — 3,1 м. На разных участках ширина водоема составляет от 4,5 (в сужении южной части) до 12,1 км; максимальная длина — 42,5 км. Длина береговой линии — около 129 км. Уровень воды в лимане непостоянен — наиболее высок он весной, а наиболее низок — осенью.

Северо-западные и юго-восточные берега Днестровского лимана являются низменными, аккумулятивными, а северо-восточные и юго-западные — преимущественно возвышенными, денудационными. Восточный и западный берега развивались под влиянием абразии на коренные осадочные, глинистые породы, в которых местами залегают известняки, песчаники, конгломераты. Обломки этих пород служат твердым субстратом для донных рыб в период нереста. Дно в лимане покрыто преимущественно толстым слоем ила. Устьевое взморье Днестра тесно связано токами воды с рекой и лиманом.

Таким образом, на пути речных вод Днестра в море находится небольшая малорукавная дельта, обширный и мелководный лиман и узкий (300–360 м) пролив. Внутренняя дельта Днестра растет непосредственно в лимане. Сам же лиман представляет собой акваторию промежуточного смешения вод, своеобразную мощную «пересыпь», отгораживающую лиман от моря; устьевое взморье — зону окончательного смешения речной воды с морской [231]. В случае с Днестром влияние речной воды на взморье и морской воды на Днестр ограничено шириной пролива [231].

Ширина Цареградского гирла (пролива), соединяющего Днестровский лиман с морем, в самом узком месте около 300 м. Этот глубокий желоб одним концом выходит в лиман, другим — в море, на 300–500 м от самой узкой части пролива. С морской стороны Цареградское гирло имеет бар и авандельту. Ширина авандельты достигает 1 км, и ее внешний край пролегает по изобате 5 м. В западной части авандельты через бар прорезан судоходный канал с глубиной 4,5–5,0 м, поддерживаемой черпанием.

Воды Днестра проходят первый этап трансформации в Днестровском лимане и вытекают в море через узкий и относительно глубокий пролив — Цареградское гирло. Течения в названном проливе, как и в Кинбурнском проливе Днепро-Бугского лимана, переменные, с преобладанием направления из лимана в море, или двухслойные: поверху — стоковые, понизу — приточные (компенсационные). Обычными бывают случаи, когда гидрофронт располагается не снаружи, а внутри Днестровского лимана, и самая южная часть его оказывается заполненной морской водой.

Формы распространения днестровских вод в море имеют два типа. В первом случае наблюдается энергичный вынос речных вод через пролив, и на взморье в слое 1–3 м образуется пятно распресненной воды с соленостью 7–10 ‰, ограниченное от морской воды с северо-востока, т. е. с наветренной стороны, гидрофронтом. У побережья на северо-восток и юго-запад от этого «языка» располагается морская вода с соленостью до 18 ‰. Во втором случае, при поступлении морской воды в Цареградское гирло, влияние стока заметно в прибрежной полосе, замкнутой изогалиной 17 ‰ [231].

Днестровские воды, как уже упоминалось, выходят в море отдельными ядрами. Зона трансформации речной воды в Днестровском лимане невелика и непостоянна. Часто возникающие компенсационные течения приводят к ее полному исчезновению. При хорошем

развитии зона трансформации (подобно Дунаю) вытягивается полосой от Цареградского гирла вдоль берега на юго-запад. Ширина полосы обычно не более 3,7–5,6 км при длине 18,5–22,0 км [29].

Во время половодья гидрофронт вторгается в море на максимальное расстояние и захватывает наибольшую площадь акватории. На морском крае гидрофронта происходит седиментационное, гидрохимическое и гидробиологическое смешение речных и морских вод. На взморье Днестра, как и на других реках, наблюдается двухслойность воды по глубине. В общем, на скорости стокового течения в проливе и на взморье значительное влияние оказывают ветры. Во время штилей течения направлены из лимана в сторону моря под влиянием стокового течения Днестра [231]. При ветрах с моря речные воды забираются в лимане.

Устьевое взморье Днестра расположено за пределами лимана, на морской акватории, прилегающей к пересыпи. Со стороны моря оно ограничено гидрофронтом, разделяющим пресные речные и соленые морские воды. Во время половодья пресная вода из Цареградского гирла распространяется в четыре раза дальше в море, чем во время межи.

С экологической точки зрения, важным абразионным образованием является Днестровская банка, находящаяся под влиянием Днестра. Днестровская банка отстоит от пересыпи одноименного лимана на расстояние от 14 до 21 км, с глубинами на вершине около 6–8 м. Изобата 10 м на траверзе Цареградского гирла отклоняется в сторону открытого моря на расстояние до 5,5 км.

На акватории устьевого взморья Днестра в среднем за многолетний период значение солёности поверхностной воды составило 15,7 ‰ при среднем годовом минимуме 6,4 ‰ и среднем годовом максимуме 18,2 ‰. На глубине 10 м средняя многолетняя солёность за год равна 16,7 ‰. Мористее Днестровской банки на окраине устьевой области на глубине 19 м она достигает 17,7 ‰. При этом наименьшее из годовых значение равно 13,5 ‰, а наибольшее — 18,3 ‰ [231].

Днестр оказывает наименьшее влияние на солёность в акватории СЗЧМ среди всех крупных рек. В весенний период (март — май) на устьевом взморье Днестра среднемноголетняя солёность составила 14,6 ‰. При этом в поверхностном слое минимальная солёность составляла 6,4 ‰, а максимальная из ряда годовых — 17,5 ‰ [231].

Днепро-Бугский лиман является самым большим лиманом на Черном море. Северный (коренной) берег Днепровского лимана от

мыса Очаковский до дельты реки Днепр преимущественно высокий и обрывистый. Южный берег низкий и заканчивается Кинбурнской косой. Двумя острыми выступами северного берега и находящимися против них округлыми выступами южного берега Днепровский лиман делится на три части: западную, среднюю и восточную. В западной и восточной частях лимана глубины менее 5 м, и только в районах, прилегающих к средней части, глубины несколько превышают 5 м. В среднюю часть лимана впадает река Южный Буг с Бугским лиманом, а в восточную — река Днепр.

В Днепровском лимане течение обычно направлено на запад, наибольшую скорость оно имеет весной, а наименьшую — летом.

Днепр, впадая в Днепровский лиман, образует в его вершине разветвленную дельту площадью около 350 км² с тремя основными рукавами — Рвач, Бакай и Конка. Авандельтой Днепра является Днепровский лиман. Его длина — 63 км, ширина — 7,4–16,7 км. С севера к средней части Днепровского лимана примыкает Бугский лиман длиной 47 км и шириной до 11 км. В вершину Бугского лимана впадают реки Южный Буг и Ингул. Глубина Днепровского лимана в средней части достигает 6 м. Общая площадь обоих лиманов — около 800 км², средняя глубина — 4 м. Днепро-Бугский лиман соединяется с морем Кинбурнским проливом, ширина которого между северной оконечностью Кинбурнской косы и южной оконечностью Очаковского мыса — 3,7 км. От острова Березань через Кинбурнский пролив в лиманы идет судоходный канал, по дну которого в них проникает соленая вода.

Обычно соленость Днепровского лимана ниже, чем Бугского. Нижние приморские участки Днестровского и Днепро-Бугского лиманов характеризуются изменчивым гидрологическим режимом. Соленость придонного слоя воды даже возле Кинбурнского пролива сохраняется близкой к открытой части моря.

В Кинбурнском проливе имеется широкий порог с глубиной 3 м при глубинах к востоку (в лимане) и к западу (в море) около 5 м. Этот порог рассматривается как вторичный совместный бар Днепра и Южного Буга. Прокладка через порог судоходного канала, ведущего в Бугском лимане к городу Николаеву, а в Днепровском — к городу Херсону, создала предпосылки для проникновения соленых вод в устья и низовья этих рек.

Водообмен через Кинбурнский пролив происходит преимущественно переменными по направлению течениями. В проливе те-

чение направлено в основном из лимана в море и выносит слегка осолоненную лиманную воду. Преобладающее течение часто прерывается возвратным течением из моря в лиман. В первом случае в западной части лимана и на прилегающем к проливу участке моря соленость на поверхности варьирует в интервале 0–6 ‰. Во втором случае западная часть лимана оказывается заполненной морской водой, соленость которой доходит до 14–16 ‰. Возвратное течение из моря в лиман более характерно осенью и зимой.

Стоковые течения, достигающие в Кинбурнском проливе скорости $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, быстро затухают при выходе в море. На расстоянии 1–2 мили от пролива они сменяются течениями основной зоны трансформации и направлены вдоль генерального направления берега.

Трансформирующаяся днепровская вода после выхода из пролива растекается тонким слоем по поверхности моря. Языки распресненной воды направлены от пролива преимущественно к Одесскому заливу или на юг, к северной оконечности Тендровской косы. При обычных условиях основная зона трансформации располагается между северным берегом и линией, проходящей от Кинбурнской косы к острову Березань и далее к мысу Аджияск.

На экосистему приморского участка устьевой области Днепра оказывают влияние такие гидрологические элементы, как измененный водный сток, внешний водообмен, внутриводоемная динамика, гидрофизические характеристики. В результате антропогенной деятельности снизился объем стока, произошло внутригодовое перераспределение, сократилась амплитуда колебаний месячных и годовых значений уровня воды. Важную роль приобрел неустановившийся режим попусков из водохранилищ [57].

Взаимодействие опресненных вод Днепро-Бугского лимана и морских вод образует сложную картину пространственного распределения солености в приустьевой акватории. Основным элементом, определяющим неоднородную структуру поля солености поверхностного слоя воды, является соленостный фронт шириной около 18 км, который разделяет морские воды с соленостью 9 ‰ с водами лимана с соленостью менее 4 ‰. Горизонтальный градиент солености составляет $0,28 \text{ ‰} \cdot \text{км}^{-1}$. Во время паводка (в мае) соленостный фронт становится уже (15 км), соленость на внешней морской границе — 3 ‰, на внутренней, со стороны лимана, — 1,5 ‰. Наибольшего развития фронт достигает в летний период (в августе), когда поле солености

характеризуется наличием двух фронтов. Первый расположен в предпроливной зоне, а второй — в восточной части Днепроовского лимана. Фронт в предпроливной зоне наиболее интенсивен, и его ширина достигает 20 км. На внешней границе фронта величина солёности равна 14 ‰, на внутренней — 6 ‰. Горизонтальный градиент солёности достигает $0,4 \text{ ‰} \cdot \text{км}^{-1}$. Второй фронт в глубине лимана несколько размыт, и его ширина не превышает 11 км. На западной границе солёность равна 5 ‰, на восточной — 3 ‰. Горизонтальный градиент солёности равен $0,19 \text{ ‰} \cdot \text{км}^{-1}$. Между фронтами располагается однородная по солёности акватория (от 5 до 6 ‰) [239].

Ширина Кинбурнского пролива почти в 20 раз больше ширины Цареградского гирла. Объём воды Днестровского лимана — около $0,7 \text{ км}^3$, а Днепро-Бугского — более $3,0 \text{ км}^3$.

В подавляющем большинстве случаев направление поверхностных течений в Днестровском и Днепро-Бугском лиманах и Таганрогском заливе совпадает с направлением ветра.

При сильных сгонах опреснённая лиманная вода растекается на взморье Днестра на площади до 80 км^2 . Площадь растекания вод из Днепро-Бугского лимана на взморье превышает 400 км^2 .

Фитопланктон дельты Дуная и Придунайского района характеризуется высоким видовым разнообразием благодаря большому количеству пресноводных и солоноватоводных форм (около 800 таксонов).

Весной 2000 г. в дельте и авандельте Дуная был зафиксирован 101 внутривидовой таксон планктонных водорослей: диатомовых Bacillariophyta — 63, зеленых Chlorophyta — 21, синезеленых Cyanophyta — 7, динофитовых Dinophyta — 3, криптофитовых Cryptophyta — 1, золотистых Chrysophyta — 1 и эвгленовых Euglenophyta — 5 [116]. В рукавах дельты доминировал пресноводный комплекс видов — 70 % от их общего количества. Морские и солоноватоводные микроводоросли составили 30 %. Интенсивность развития фитопланктона на взморье Дуная находится в прямой зависимости от степени мутности воды. В поверхностном распреснённом слое воды авандельты доминируют те же виды диатомовых и зеленых микроводорослей, что и в дельте [116, 234].

В фитопланктоне Днестровской устьевой области в 1948–1973 гг. были зарегистрированы 778 таксонов видового и внутривидового ранга [56].

Фитопланктон Днепро-Бугского лимана разнообразен по систематическому составу и по экологическим группировкам. Всего в нем

обнаружено 695 видов, разновидностей и форм микроводорослей [109]. В количественном отношении фитопланктон Приднепровского района богаче, чем Придунайского и Приднестровского.

Основная масса всех макрофитов СЗЧМ (более 70 %) располагается в узкой прибрежной полосе до глубины 5 м в местах обнажения осадочных пород и на каменистых россыпях у самого берега. Роль зеленых водорослей по мере уменьшения солености возрастает, а красных и бурых водорослей — падает [81].

В опресненных приустьевых акваториях обитают пресноводно-солонатоводные виды макрофитов, спектр солености которых сдвинут в сторону пресных и олигогалинных вод. По своему происхождению они являются пресноводными, приспособившимися в процессе экологической эволюции к выживанию в воде невысокой солености [81].

С глубины около 1 м наблюдается уменьшение роли зеленых водорослей и возрастает — бурых и красных [81].

Зоопланктон зоны авандельты Дуная очень беден, особенно в весенний период года. Летом количество зоопланктеров значительно возрастает, а осенью снова уменьшается. Наиболее массовыми формами поверхностных горизонтов воды в прибрежной части авандельты являются коловратки и молодые стадии веслоногих ракообразных.

Весной 2000 г. на взморье Дуная в структуре зоопланктона было обнаружено около 30 таксонов. Основу сообщества, как и в реке, составляли коловратки. Представители морского комплекса не были найдены. Четко прослеживается сток планктона реки в море. Общая численность зоопланктона на взморье составила $45029 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$, а биомасса — $619,39 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, что соответствовало 113 % от численности и 285 % от биомассы в реке [16]. На долю коловраток по численности пришлось 52,5 %, на долю веслоногих — 41,7 %. По биомассе преобладали веслоногие. Копеподиты циклопов составляли 44,9 % общей биомассы.

В состав бентонектона авандельты Дуная входят мизиды, кумовые раки, креветки, гаммариды, моллюски и личинки насекомых [96].

На гидрофронтах рек идет постоянное образование мертвого ОВ, создаваемого зоопланктоном [121] и фитопланктоном.

В весенний и летний периоды в приустьевых районах СЗЧМ максимальное количество личинок полихет, двустворчатых моллюсков и усонких раков (до 40 % общей биомассы зоопланктона) приурочено к местам массового развития диатомовых водорослей.

Осенью биомасса фитопланктона уменьшается по сравнению с летней, что может объясняться выеданием его зоопланктоном [55].

Наиболее богатые зоопланктоном кормовые для рыб районы приурочены к гидрологическим «фронтам» и граничат с зонами массового развития кормовых объектов. Именно такими участками являются речные гидрофронты Дуная, Днестра, Днестра с Южным Бугом, Дона. Формирование пятен зоопланктона на гидрофронтах происходит как в приповерхностном слое, так и в толще воды. Горизонтальное и вертикальное распределение пятен зоопланктона связано с распространением пресных вод поверх морских, распределением зон «цветения» воды и ветровым режимом. Ветры смещают поверхностные пятна планктона в сторону открытого моря и в то же время, благодаря компенсационным течениям, приближают к берегу скопления зоопланктона в толще воды [120].

Зоопланктон приустьевых районов Дуная и Днестра — морской, с небольшой примесью пресноводных форм. Распределение зоопланктона неравномерно и зависит от степени трансформации речной воды в морскую. Наиболее обедненной как в качественном, так и количественном отношении является основная зона трансформации речных вод, где треть организмов составляют пресноводные виды. Наиболее богатой по числу видов и особей, по общей биомассе зоопланктона является заключительная зона трансформации [54].

Наиболее продуктивными для зоопланктона в приустьевых районах Дуная и Днестра являются воды с глубинами до 10 м [54].

Исследования 1971–1975 гг. показали, что ихтиопланктон приустьевых акваторий Дуная, Днестра и Днестра представлен пелагическими стадиями 11 видов рыб (Придунайский — 5, Приднестровский — 9, Приднепровский — 6). Всего были отмечены икра и (или) личинки хамсы черноморской *E. ponticus*, барабули *M. ponticus*, песчаного морского языка *P. lascaris*, пескарки *Callionymus sp.*, шпрота *S. sprattus*, ставриды *T. ponticus*, луфаря *P. saltatrix*, гребенчатого губана *Ctenolabrus rupestris*, скорпены *S. porcus*, личинки бычков из рода *Pomatoschistus* и морских собачек (*Blenniidae*) [37].

На взморье Дуная в 2004–2010 гг. на глубинах 4–23 м было обнаружено 25 видов полихет [28]. Полихеты и их личиночные стадии играют чрезвычайно важную роль в питании многих рыб.

По целому ряду параметров все Азовское море может рассматриваться как солоноватый лиман рек Дона и Кубани.

Диапазон солености по акватории Азовского моря значителен, и изменения происходят от практически пресной воды на северо-востоке, вблизи аванделъты Дона, до 16–17 ‰ в районе, примыкающем к Керченскому проливу на юго-западе, где вода с такой соленостью имеет черноморское происхождение. Соленость вод Азовского моря существенно ниже таковой в центральных районах Черного моря. В Азовском море она испытывает периодические изменения, связанные как с явлениями климатического характера, так и с антропогенной деятельностью, прежде всего — с безвозвратным водопотреблением.

Отношение объема речного стока к объему воды в Азовском море — наибольшее из всех морей Мирового океана. Основное воздействие речных вод проявляется в восточной части Азовского моря, куда впадает река Дон, т. е. в Таганрогском заливе. Годовой сток реки Дон достигает 26–27 км³.

Таганрогский залив протянулся с северо-востока на юго-запад почти на 140 км. Соленость воды в нем изменяется от 0,1 ‰ в кутовой части до 7–9 ‰ в зоне смешивания с водами непосредственно Азовского моря.

С востока Таганрогский залив огражден дельтой Дона площадью около 340 км², западная граница проходит между косами Долгая и Белосарайская. Коса Долгая имеет подводное продолжение, достигая средней части «горловины», ограничивая Таганрогский залив от остальной акватории Азовского моря. В Таганрогском заливе выделяются несколько районов, границами которых являются косы.

Самой опресненной (до 2 ‰) и мелководной (до 2 м) является Кутовая часть. Граница между Западной и Восточной частями Таганрогского залива проходит от Кривой косы до Савальницкой. Приустьевая часть залива является переходной между Азовским морем и заливом [229].

Для залива характерны сильные сгонно-нагонные процессы, затрагивающие в первую очередь поверхностный слой и прибрежную зону. При этом соленость в придонном слое воды на участках с глубинами 8–11 м может не испытывать значительных колебаний. Восточная часть Таганрогского залива является олигогалинной (0–3 ‰), а Западная — нижнемезогалинной (от 2–3 до 7–8 ‰).

В период до зарегулирования Дона материковый сток составлял одну восьмую часть к объему Азовского моря. Зарегулирование стока рек Дон (1952 г.) и Кубани (1974 г.) и безвозвратное изъятие до 11,5 км³ пресной воды в год вызвало в 1950–1990-х гг. осолонение моря с 10–11 ‰ до 13–14 ‰ [115].

Количество видов фитопланктона с 1972 по 1977 г. (период осолонения) снизилось с 124 до 80. В эти годы в Западной части Таганрогского залива были отмечены черноморские виды-вселенцы [63].

Основное ядро донной фауны в низовьях Дона и дельте составляют пресноводные и понто-каспийские формы. В Восточной части к ним примешиваются и азово-черноморские виды. Наименьшее количество видов характерно для низовьев Дона, наибольшее — для Восточной части залива. По мере продвижения от участка Нижнего Дона к дельте и Восточной части залива численность и биомасса организмов резко возрастают (в 3 раза) [97].

При средней глубине около 7–8 м весь бентос Азовского моря легко доступен даже пелагическим рыбам. Некормовых для рыб групп в нем очень мало. Бентос Азовского моря имеет исключительно высокие кормовые качества не только по своей доступности и составу, но и по насыщению его всеми основными группами — червями, ракообразными, моллюсками [103].

Если полная трансформация речных вод Дуная, Днестра и Днепра с Южным Бугом в черноморские воды происходит при достижении ими солености 17–18 ‰, то полная трансформация вод Дона в морские воды Азовского моря достигается уже при солености 11–12 ‰. В целом весь Таганрогский залив представляет собой основную зону трансформации речной воды Дона в морскую. Третий этап трансформации воды Дона завершается южнее мыса Казантип. В южной части Азовского моря и северной части Керченского предпроливного пространства не полностью трансформированные речные воды Дона и Кубани поступают в Черное море. Заключительный этап их трансформации происходит в южной части Керченского предпроливного пространства, когда их соленость возрастает до 17 ‰ и выше.

Большой район летнего распреснения у северных берегов Черного моря примыкает к Керченскому проливу. Его ширина напротив пролива достигает 20–25 миль. Он образован вытекающими из Азовского моря в Черное опресненными водами соленостью 12–13 ‰. Это значительно больше солености речной воды, уже подвергшейся первоначальному осолонению до 6–10 ‰. Тем не менее, по некоторым признакам он подобен водам приустьевых акваторий.

Строительство канала Волго-Дон открыло прямой путь для обмена ихтиофаунами между двумя реками, относящимися к бассейнам разных морей.

На состав прибрежной ихтиофауны Азовского моря очевидное влияние оказало сооружение Северо-Крымского канала и оросительных систем в Северном Приазовье.

5.2. ИХТИОФАУНА ПРИУСТЬЕВЫХ АКВАТОРИЙ КРУПНЫХ РЕК СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА

На протяжении десятков тысяч лет Дунай, Днестр, Днепр с Южным Бугом, Дон несли пресные воды в Черноморско-Азовский бассейн, в то время как воды самих морей в ходе их эволюции при утрате и возобновлении связи со Средиземным морем через Босфор значительно изменяли свою соленость. Были продолжительные периоды опреснения, когда типичная морская фауна исчезала практически полностью не только на взморьях рек, а и на всех прибрежных мелководьях. Ихтиофауна была представлена пресноводными, проходными, полупроходными, понто-каспийскими солоноватоводными видами. После последнего соединения Черного моря со Средиземным и осолонения его вод рыбы вышеуказанных фаунистических комплексов были оттеснены в дельтовые и авандельтовые участки, а вселившиеся средиземноморские иммигранты, в соответствии со своими физиологическими возможностями выдерживать ту или иную пониженную, по сравнению с водами Средиземного моря, соленость, стали проникать в приустьевые пространства рек. До XX в. эти процессы носили природный характер, протекали сравнительно медленно и в определенных интервалах изменений величины солености.

Как уже упоминалось, после строительства на реках плотин и образования обширных водохранилищ условия в низовьях рек резко изменились: 1 — в период заполнения водохранилищ сток, иногда на несколько лет, значительно уменьшался; 2 — происходило внутригодовое перераспределение стока; 3 — часто пути на нерестилища для проходных и полупроходных рыб полностью перекрывались; 4 — в связи с зарегулированием пресноводного стока, использованием пресных вод для орошения и различных технических целей нагульные площади опресненных прибрежных акваторий уменьшились; 5 — из-за большего или меньшего осолонения авандельт и дельт некоторые морские рыбы получили возможность использовать тамашние кормовые ресурсы.

В связи с перераспределением в XX в. весеннего стока рек и обвалования пойменных участков усилился вынос личинок и мальков рыбы в приустьевые лиманы и в море. Это явление наблюдается на Дунае, где нет эстуария, и на Днестре [101].

В низовьях Дуная наибольшее промысловое значение до 1970-х гг. имели проходные рыбы, тогда как в Днестре, Днепре и Южном Буге — пресноводные и полупроходные частиковые [99, 134].

Проходные рыбы северной части Черноморско-Азовского бассейна (русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюга *A. stellatus*, белуга *Huso huso*, черноморско-азовская проходная сельдь *Alosa pontica*, черноморский лосось *S. labrax*, речной европейский угорь *A. anguilla*) используют в своем жизненном цикле весь диапазон соленостной толерантности — от пресной до морской воды соленостью 17–18 ‰. Непроходная стерлядь *Acipenser ruthenus* встречалась в Днестровском лимане [219], но в море не выходила. Также она себя ведет и в устьях других рек.

В зависимости от абиотических и биотических особенностей низовий, дельты и авандельты той или иной реки многие пресноводные рыбы могут иметь как оседлые, так и полупроходные формы. Фактически вид пресноводной рыбы может либо реализовать свою соленостную толерантность к повышенной, по сравнению с речной, соленостью авандельты или же не использовать ее.

В отличие от пресноводных, морские рыбы обычно используют весь диапазон соленостной толерантности. Наглядным примером являются черноморские кефали лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens*, акклиматизант пиленгас *L. haematocheilus*, а также черноморская атерина *A. pontica*, встречающиеся как в сильно опресненной воде, так и при солености 40–45 ‰.

Регулярно опресняемые приустьевые акватории прерывают вдольбереговое распределение морских донных и придонных рыб, или сдвигают их местообитания мористее.

Дунай является второй по величине рекой Европы. Площадь его дельты — более 5640 км² и с каждым годом увеличивается. У северных берегов Черноморско-Азовского бассейна именно Дунай оказывает наибольшее опресняющее влияние на морские экосистемы всей западной половины Черного моря. Его сток составляет около 60 % всего пресноводного стока в Черное море и до 80 % пресноводного стока в СЗЧМ. Максимальное развитие распреснения в Придунайском районе отмечается в мае — августе, когда его граница (изогалина 17 ‰) отступает от дельты Дуная на 120 миль. Распреснение в этом районе

сохраняется и зимой. В январе среднемесячная изогалина 17 ‰ проходит у устья Дуная на расстоянии 15–20 миль от берега и спускается на юг до Варны [29].

Дно в низовьях Дуная глинистое и илистое, и только в отдельных местах песчаное. В гирлах грунт заиленный.

Все гирла Дуная, впадая в море, переходят в обширные мелководные участки, имеющие местами ширину до 2–4 км. Скорость течения в низовьях Дуная — от 0,4 до 2,0 м · с⁻¹. Из-за интенсивного отложения наносов в прибрежной части моря образуется мелководный песчаный бар.

Кикийский рукав разделяется на многочисленные гирла, которые, подобно вееру, на полукруге длиной 54 км впадают в Черное море. Здесь расположены заливы морского края дельты. Рельеф дна прибрежных участков ровный, с медленным нарастанием глубин. Растительность у берегов отсутствует. Дно песчаное. Солевой и температурный режимы, прозрачность воды во многом определяются направлением и силой ветра.

Глубины на этих участках не превышают 1,5–2,0 м. На этих мелководьях происходит нагул молоди частиковых рыб дельты Дуная — лещ *A. brama*, сазан *C. carpio*, судак *S. lucioperca* и др. Здесь же обычно держится молодь проходных рыб (осетровых, сельдевых).

Запасы проходных генеративно-пресноводных рыб в значительной мере зависят от величины нагульной и нерестовой площадей. Нагульные площади на взморье Дуная — наибольшие в сравнении с остальными крупными реками Черноморско-Азовского бассейна.

Попадание пресноводных рыб в морские орудия лова прослеживается до района Констанца — Аджиджа (Румыния), которые проникают туда с водами Дуная [49].

Теоретически на взморье Дуная по разным причинам могут оказываться все рыбы, так или иначе связанные с его низовьями и авандельтой. Морские воды могут близко подходить к берегу и проникать в гирла. По этой причине рыбы низовий Дуная, как правило, не выходят далеко в море и придерживаются сравнительно узкой опресненной зоны авандельты.

А. Ф. Ляшенко [134] указал для низовий Дуная 9 видов морских рыб, 6 — проходных и 44 — пресноводных и полупроходных.

К. А. Виноградов [49] приводит для дельты Дуная 64 вида пресноводных рыб, 15 — проходных, 12 — солоноватоводных и 11 — морских.

В 1960-х гг. Ф. С. Замбриборщ [99] включил в состав ихтиофауны дельты Дуная 74 вида рыб, из которых морских видов — бореально-

атлантического происхождения и восточно-атлантическо-средиземноморских иммигрантов — 14, понто-каспийских реликтов — 20.

Пресноводные, солоноватоводные и разноводные рыбы постоянно обитают в дельте Дуная. Морские рыбы заходят из Черного моря в дельту только в теплый период для нагула. Проходные рыбы (кроме речного европейского угря *A. anguilla*) заходят в Дунай для размножения. В придельтовой зоне нагуливается молодь проходных, полупроходных и некоторых морских рыб.

Ихтиофауна устьевой области Дуная отличается от таковой устьевых областей Днестра и Днепра наибольшим количеством видов пресноводных рыб, наименьшим количеством видов морских и солоноватоводных рыб [204].

К разноводным рыбам относятся: тюлька черноморско-азовская *C. cultriventris*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, пухлощечная игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, черноморская атерина *A. pontica*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*. Эти рыбы размножаются и нагуливаются как в пресной, так и в солоноватой и морской воде.

В состав солоноватоводных рыб включены малая южная колюшка *Pungitius platygaster*, черноморская пуголовка *Benthophilus nudus*, бычок-бубырь *Knipowitschia caucasica*, длиннохвостый бычок Книповича *K. longicaudata*, бычок-гонец *Neogobius gymnotrachelus*, бычок-головач *N. kessleri*.

К проходным относятся белуга *H. huso*, русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюга *A. stellatus*, черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*, черноморский лосось *S. labrax*, речной европейский угорь *A. anguilla*).

Морских рыб представляют лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, пиленгас *L. haematocheilus*, луфарь *P. saltatrix*, ставрида черноморская *T. ponticus*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, скумбрия атлантическая *S. scomber*, черноморский калкан *Psetta maeotica*, глосса *P. luscus* и др.

К пресноводным рыбам относятся все виды карповых Cyprinidae, выюновых Cobitidae и окуневых Percidae, а также стерлядь *A. ruthenus*, сом *S. glanis*, щука *E. lucius*, умбра *U. krameri*, налим речной *Lota lota*, солнечный окунь обыкновенный *Lepomis gibbosus* (вселенец) и др.

А. Ф. Ляшенко [134] отметил в низовьях Дуная 59 видов рыб, на предгирловых мелководях — 34. На мелководях вблизи песчаных

кос в опресненной воде в летне-осенний период в большом количестве держится молодь кефалей и осетровых, бычка-песочника. Рыбец *V. vimba* и чехонь *P. cultratus* скапливаются преимущественно на предгирловых участках.

В низовьях Дуная на территории Украины в 1980–1990-х гг. было обнаружено 74 вида рыб, принадлежащих к 22 семействам, в том числе пресноводных — 43 вида, морских — 9, проходных — 8, солоноватоводных — 6 и разноводных — 8 видов [18].

Наибольшим разнообразием представителей характеризовались семейства карповых Cyprinidae (30 видов), бычковых Gobiidae (11 видов), окуневых Percidae (7 видов), осетровых Acipenseridae (5 видов), сельдевых Clupeidae (3 вида), вьюновых Cobitidae (3 вида), кефалевых Mugilidae (2 вида), колюшковых Gasterosteidae (2 вида). Остальные 14 семейств — лососевые Salmonidae, умбровые Umbridae, шуковые Esicidae, сомовые Siluridae, угревые Anguillidae, тресковые Gadidae, игольчатые Syngnathidae, атериновые Atherinidae, центарховые Centrarchidae, луфаревые Pomatomidae, ставридовые Carangidae, скумбриевые Scombridae, ромбовые Scopthalmidae, камбаловые Pleuronectidae — были представлены по одному виду каждое.

В приустьевом пространстве Дуная из проходных рыб встречаются белуга *H. huso*, русский осетр *A. gueldenstaedtii*, стерлядь *A. ruthenus*, шип *A. nudiventris*, севрюга *A. stellatus*, черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*, тюлька черноморско-азовская *C. cultriventris*, черноморский лосось *S. labrax*, речной европейский угорь *Anguilla anguilla*; из полупроходных — тарань (плотва) *Rutilus rutilus heckelii*, вырезуб *R. frisii*, жерех обыкновенный *Aspius aspius*, шемая черноморская *Alburnus sarmaticus*, белоглазка (клепец европейский) *Ballerus sapa*, рыбец *Vimba vimba*, чехонь *Pelecus cultratus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, пиленгас *L. haematocheilus*, черноморская атерина *A. pontica*, пухлощеклая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, судак обыкновенный *Sander lucioperca*, судак морской *S. marinus*, глосса *P. luscus*.

На взморье Дуная найдены бычки (Gobiidae), представляющие морской, пресноводно-солоноватоводный и эвригалинный комплексы. Полигалинные виды афия *Aphia minuta*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus* и бычок-лысун малый *P. minutus*, а также мезогалинные виды бычок-ширман *Neogobius syrman*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus* появляются на взморье в основном

в периоды стогонов. Типичными обитателями нижней части дельты Дуная являются пресноводно-олигогалинные виды — бычок-гонец *Neogobius gymnotrachelus*, бычок-головач *N. kessleri*, олигогалинный длиннохвостый бычок Книповича *Knipowitschia longicaudata*, и эвригалинные — черноморская пугловка *Benthophilus nudus*, бычок-бубырь *Knipowitschia caucasica*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus* [140].

В табл. 5.1 приведен список видов рыб, обнаруженных в приустьевом пространстве Дуная различными исследователями.

В СЗЧМ встречаются три вида сельдей — черноморско-азовская морская сельдь *A. maeotica*, черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica* и азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*.

В Дунай, Днестр, Днепр с Южным Бугом заходит черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*. Черноморско-азовская морская сельдь (или керченская сельдь) *A. maeotica* встречается в приустьевых акваториях Дуная и Днестра с весны по осень [162].

Морской участок, примыкающий к устью Дуная, является местом размножения морских непроходных сельдей и азовско-черноморского пузанка *A. tanaica*. Начало нерестового хода дунайской сельди *A. pontica* приурочено ко второй половине марта, когда температура воды достигает 5–6 °С. В Днепр сельдь начинает входить в начале апреля при температуре воды 4–8 °С [162].

Сток рек вообще, и Дуная в частности, смещает морской ихтиопланктон приповерхностного слоя приустьевых акваторий от побережья в сторону открытого моря, вынося туда и пресноводных, и солоноватоводных личинок рыб.

На взморье Дуная в толще воды в весенне-летний период отмечены личинки и мальки 18 видов рыб (черноморско-азовской проходной сельди *A. pontica*, плотвы *Rutilus rutilus*, язя *Leucaspius idus*, ельца *L. leuciscus*, голавля *Squalius cephalus*, красноперки *Scardinius erythrophthalmus*, жереха *Aspius aspius*, линя *Tinca tinca*, уклей *Alburnus alburnus*, густеры *Blicca bjoerkna*, леща *Abramis brama*, чехони *Pelecus cultratus*, вьюна *Misgurnus fossilis*, сома *Silurus glanis*, трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, пухлощеклой иглы-рыбы *Syngnathus nigrolineatus*, судака *Sander lucioperca*, бычка-цуцика *Proterorhinus marmoratus*). Личинки рыб дрейфуют по всей ширине реки, но у берега их численность несколько выше, чем на стрежне. Основная масса (около 70 %) личинок движется в поверхностном однометровом слое. Дрейф личинок продолжается в течение суток, усиливаясь к вечеру [157].

Таблица 5.1

Ихтиофауна приустьевых акваторий крупных рек северной части Черноморско-Азовского бассейна (Дунай, Днестр с Днестровским лиманом, Днепр и Южный Буг с Днепро-Бугским лиманом, Дон с Таганрогским заливом) [9, 18, 34, 49, 75, 99, 124, 132, 134, 140, 150, 182]

№ п/п	Семейство, вид	Река			
		Дунай	Днестр	Днепр и Южный Буг	Дон
	Squalidae Катрановые				
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран	+	-	-	-
	Dasyatidae Хвостоколовые				
2	<i>Dasyatis pastinaca</i> – скат хвостокол	+	-	+	-
	Acipenseridae Осетровые				
3	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> – русский осетр	+	+	+	+
4	<i>A. nudiiventris</i> – шип	+	+	+	+
5	<i>A. ruthenus</i> – стерлядь	+	+	+	+
6	<i>A. stellatus</i> – севрюга	+	+	+	+
7	<i>A. sturio</i> – атлантический осетр	+	-	-	-
8	<i>Huso huso</i> – белуга	+	+	+	+
	Anguillidae Угревые				
9	<i>Anguilla anguilla</i> – речной европейский угорь	+	+	+	+
	Engraulidae Анчоусовые				
10	<i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> – хамса азовская	-	-	-	+
11	<i>E. encrasicolus ponticus</i> – хамса черноморская	+	+	+	+

	Clupeidae Сельдевые				
12	<i>Alosa maeotica</i> – черноморско-азовская морская сельдь	+	+	+	+
13	<i>A. pontica</i> – черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	+	+
14	<i>A. tanaica</i> — азовско-черноморский пузанок	+	+	+	+
15	<i>Clupeonella cultriventris</i> – тюлька черноморско-азовская	+	+	+	+
16	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский, сардель	+	–	+	–
	Cyprinidae Карповые				
17	<i>Abramis brama</i> – лещ обыкновенный	+	+	+	+
18	<i>Alburnoides bipunctatus</i> – быстрянка обыкновенная	–	–	+	+
19	<i>A. rossicus</i> – быстрянка русская	–	+	+	+
20	<i>Alburnus alburnus</i> – верховодка, уклейка	+	+	+	+
21	<i>A. leobergi</i> – шемая азовская	–	–	–	+
22	<i>A. sarmaticus</i> — шемая черноморская	+	–	+	–
23	<i>Aristichthys nobilis</i> — пестрый толстолобик	+	+	–	+
24	<i>Aspius aspius</i> — жерех обыкновенный	+	+	+	+
25	<i>Balerus balerus</i> – синец	+	+	+	+
26	<i>B. sapo</i> — клепец европейский, белоглазка	+	+	+	+
27	<i>Barbus barbus</i> — усач обыкновенный	+	+	–	–
28	<i>B. borysthenticus</i> — усач днепровский	–	+	–	+
29	<i>Blicca bjoerkna</i> – густера	+	+	+	+
30	<i>Carassius carassius</i> — карась обыкновенный	+	+	+	+
31	<i>C. gibelio</i> — карась серебряный	+	+	+	+
32	<i>Chondrostoma nasus</i> – подуст обыкновенный	+	+	+	–

№ п/п	Семейство, вид	Река			
		Дунай	Днестр	Днепр и Южный Буг	Дон
33	<i>Ch. variable</i> – подуст волжский	–	–	–	+
34	<i>Ctenopharyngodon idella</i> – белый амур	+	+	+	+
35	<i>Cyprinus carpio</i> – сазан, карп	+	+	+	+
36	<i>Gobio brevicirris</i> – пескарь короткоусый	–	–	–	+
37	<i>G. gobio</i> – пескарь обыкновенный	+	+	–	–
38	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> – белый толстолобик	+	+	+	+
39	<i>Leucaspis delineatus</i> – верховка обыкновенная, овсянка	+	–	+	+
40	<i>L. danilewskii</i> – елец Данилевского	–	–	+	+
41	<i>L. idus</i> – язь европейско-сибирский	+	–	+	+
42	<i>L. leuciscus</i> – елец обыкновенный	+	–	+	+
43	<i>Mylopharyngodon piceus</i> – черный амур	–	+	+	+
44	<i>Pelecus cultratus</i> – чехонь	+	+	+	+
45	<i>Petroleuciscus borysthenicus</i> – бобырец	+	+	+	+
46	<i>Phoxinus phoxinus</i> – голянь обыкновенный	+	–	+	+
47	<i>Pseudorasbora parva</i> – амурский чебачок	+	+	–	+
48	<i>Rhodeus amarus</i> – горчак обыкновенный	+	+	+	+
49	<i>Romanogobio albipectus</i> – пескарь белоперый	–	–	–	+
50	<i>Rutilus frisii</i> – вырезуб	+	+	+	+
51	<i>R. kutum</i> – кутум каспийский	–	–	–	+
52	<i>R. rutilus</i> – плотва обыкновенная	+	+	+	+

53	<i>R. rutilus heckelii</i> – тарань	+	+	+	+
54	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> — красноперка обыкновенная	+	+	+	+
55	<i>Squalius cephalus</i> — голавль	+	–	+	+
56	<i>Tinca tinca</i> – линь	+	+	+	+
57	<i>Vimba vimba</i> – рыбец	+	+	+	+
	Cobitidae Вьюновые				
58	<i>Cobitis taenia</i> – шипавка обыкновенная	+	+	+	+
59	<i>C. tanaitica</i> – шипавка танайская	–	–	–	+
60	<i>Sabanejewia bulgarica</i> – шипавка дунайская золотистая	+	+	+	+
61	<i>Misgurnus fossilis</i> – вьюн обыкновенный	+	–	+	+
	Siluridae Сомовые				
62	<i>Silurus glanis</i> – сом обыкновенный	+	+	+	+
	Ictaluridae Иctalуровые				
63	<i>Ictalurus punctatus</i> – канальный сомик пятнистый	–	–	–	+
	Salmonidae Лососевые				
64	<i>Salmo labrax</i> – черноморский лосось	+	+	+	+
	Esicidae Щуковые				
65	<i>Esox lucius</i> – щука обыкновенная	+	+	+	+
	Umbridae Умбровые				
66	<i>Umbra krameri</i> – умба обыкновенная	+	+	–	–
	Lotidae Налимовые				
67	<i>Lota lota</i> — налим речной	+	–	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Река			
		Дунай	Днестр	Днепр и Южный Буг	Дон
	Gadidae Тресковые				
68	<i>Merlangius euxinus</i> – черноморский мерланг	+	+	-	-
	Mugilidae Кефалевые				
69	<i>Liza aurata</i> – сингиль	+	+	+	+
70	<i>L. haematocheilus</i> – пилентас	+	+	+	+
71	<i>L. saliens</i> – остронос	+	+	+	-
72	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	+	+	+	+
	Atherinidae Атериновые				
73	<i>Atherina pontica</i> – черноморская атерина	+	+	+	+
	Adrianichthyidae Адрианихтиевые				
74	<i>Oryzias sinensis</i> — китайская медака	-	-	-	+
	Belonidae Саргановые				
75	<i>Belone euxini</i> – черноморский сарган	+	+	+	-
	Gasterosteidae Колюшковые				
76	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка	+	+	+	+
77	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка	+	+	+	+
	Syngnathidae Иголковые				
78	<i>Nerophis teres</i> – черноморская змеевидная морская игла, морское шило	-	+	+	-
79	<i>Syngnathus argentatus</i> – черноморская морская игла-трубкарот	-	-	+	-

80	<i>S. nigrolineatus</i> – пухлошекая игла-рыба	+	+	+	+
	Triglidae Тригловые				
81	<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла, морской петух	+	-	-	-
	Centrarchidae Центрарховые				
82	<i>Lepomis gibbosus</i> – солнечный окунь обыкновенный	+	+	+	+
	Percidae Окуневые				
83	<i>Gymnocephalus acerinus</i> – ерш-носарь, ерш донской	-	-	+	+
84	<i>G. cernuus</i> – ерш обыкновенный	+	+	+	+
85	<i>G. schraetser</i> – ерш полосатый	+	-	+	-
86	<i>Perca fluviatilis</i> — окунь обыкновенный	+	+	+	+
87	<i>Percarina demidoffii</i> – черноморская перкарина	+	+	+	-
88	<i>P. maeotica</i> – азовская перкарина	-	-	-	+
89	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	+	+	+	+
90	<i>S. marinus</i> – судак морской, буговец	-	-	+	-
91	<i>S. volgensis</i> – берш, судак волжский	+	-	+	-
92	<i>Zingel streber</i> – чоп малый	+	-	-	-
93	<i>Z. zingel</i> – чоп обыкновенный	+	+	+	-
	Pomatomidae Луфаревые				
94	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	+	+	+	-
	Carangidae Ставридовые				
95	<i>Trachurus ponticus</i> — ставрида черноморская	+	+	+	-
	Sparidae Спаровые				
96	<i>Diplodus annularis</i> — европейский морской карась, ласкирь	+	+	+	-

№ п/п	Семейство, вид	Река			
		Дунай	Днестр	Днепр и Южный Буг	Дон
	Mullidae Барабулевы				
97	<i>Mullus ponticus</i> – барабуля черноморская, султанка	+	+	+	+
	Gobiidae Бычковые				
98	<i>Aphia minuta</i> – афия	+	–	–	–
99	<i>Benthophiloides brauneri</i> — бычок Браунера	+	–	+	–
100	<i>Benthophilus durrelli</i> — донская пуголовка	–	–	–	+
101	<i>B. magistri</i> – азовская пуголовка	–	–	–	+
102	<i>B. nudus</i> – черноморская пуголовка	+	+	+	+
103	<i>B. stellatus</i> – бычок-пуголовка звездчатая	–	–	–	+
104	<i>B. mahmudbejovi</i> – пуголовка Махмудбекова	–	–	–	+
105	<i>Caspiosoma caspium</i> — бычок-голяк	–	+	+	+
106	<i>Gobius niger</i> – чёрный бычок, черныш	+	–	+	–
107	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	+	+	+	+
108	<i>K. longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Книповича	+	+	+	+
109	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик	+	+	+	+
110	<i>Neogobius cephalargoides</i> — черноморско-азовский бычок	+	+	+	–
111	<i>N. eurycephalus</i> – бычок-рыжик	+	+	+	–
112	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	+	+	+	+
113	<i>N. gymnotrachelus</i> – бычок-голец	+	+	+	+

114	<i>N. kessleri</i> — бычок-головач, бычок Кесслера	+	+	+	-
115	<i>N. melanostomus</i> – бычок-кругляк	+	+	+	+
116	<i>N. ratan</i> – бычок-ратан	-	+	+	-
117	<i>N. syrman</i> – бычок-ширман	-	-	+	+
118	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> – бычок-лысун мраморный	+	+	+	+
119	<i>P. minutus</i> – бычок-лысун малый	+	+	+	-
120	<i>Ponticola gorlap</i> – бычок-головач каспийский	-	-	-	+
121	<i>Proterorhinus marmoratus</i> – бычок-цуцик	+	+	+	-
122	<i>P. nasalis</i> – восточный тупоносый бычок	-	-	-	+
123	<i>P. semilunaris</i> – западный тупоносый бычок	+	-	-	-
124	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник, зеленчак	-	+	+	+
	Scombridae Скумбриевые				
125	<i>Scomber scomber</i> — скумбрия атлантическая	+	-	+	-
	Scophthalmidae Ромбовые				
126	<i>Psetta maeotica</i> – черноморский калкан	+	+	+	-
127	<i>P. torosa</i> – калкан азовский	-	-	-	+
	Pleuronectidae Камбаловые				
128	<i>Platichthys luscus</i> – европейская речная камбала, глосса	+	+	+	+
	Soleidae Солевые				
129	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык	+	-	-	-
	всего	99	84	98	92

В весенне-летний период на дунайском взморье вылавливались мальки и молодь 17 видов рыб (черноморско-азовской проходной сельди, плотвы, жереха, уклей, леща, густеры, чехони, сазана, судака, берша, пухлощёй иглы-рыбы, черноморской атерины, сингиля, бычка-лысуна малого, бычка-песочника, бычка-ширманна, глоссы) [157].

Характер питания мальков и молоди осетровых рыб в приустьевых акваториях Дуная зависит от состава фауны каждого конкретного участка. Основным кормом молоди белуги, осетра и севрюги длиной 1,5–2,0 см являются ранние стадии развития олигохет размером 1–3 мм. Позднее они переходят на питание гаммаридами, мизидами, червями, хирономидами и др. При длине 4–5 см молодь белуги начинает питаться рыбой [145].

Русский осетр *A. gueldenstaedtii* в Придунайском районе питается, в основном, двусторчатыми моллюсками (*Abra*, *Lentidium*), ракообразными (креветки, крабы), рыбой (хамса, шпрот, сельдь, тюлька, бычки и др.). Основной пищей молоди осетра служат мелкие ракообразные (мизиды, корофииды) и полихеты. В гирлях у молоди в рационе присутствуют личинки поденок, ручейников, и хирономид [10].

Личинки черноморско-азовской проходной сельди *A. pontica* после ската в авандельту Дуная вначале питаются главным образом коловратками, постепенно заменяя их веслоногими и ветвистоусыми ракообразными. У мальков размером от 25 до 60 мм в питании возрастает роль мизид, а у еще более крупных — рыб [96].

Скатившаяся из Дуная молодь сельди *A. pontica* на протяжении всего теплого периода года концентрируется, в основном, в кутах авандельты и в узкой, 3–5 км, прибрежной опресненной полосе. С наступлением осени и охлаждением воды на мелководных прибрежных участках авандельты подросшие за лето годовики и сеголетки откочевывают от берега в более глубоководные участки моря.

В низовьях Дуная судак обыкновенный *S. lucioperca* ведет себя, как полупроходная рыба. Уже при длине 5–6 см мальки судака чаще всего поедают мальков рыб (в основном, бычков и тюльку). В период нагула в авандельте питание происходит за счет хамсы, шпрота, атерины, ставриды. Судаку также свойственен каннибализм [127].

Хищные рыбы на взморье Дуная представлены также щукой, жерехом, бершом и др.

Мальки сома обыкновенного *S. glanis* в районе авандельты Дуная появляются в массе в сентябре. Здесь же они нагуливаются, не ухо-

для далеко, и здесь же зимуют в ямах и в глубоких участках [30]. Сом ранее был обычен в опресненных участках Аральского моря до его пересыхания, а также в Каспийском море. В питании личинок сома важную роль играют олигохеты, веслоногие и ветвистоусые рачки. У мальков длиной около 4 см в желудках отмечены различные насекомые, черви, моллюски, водоросли и детрит. Из ракообразных преобладали ракушковые (*Ostracoda*). Питаться рыбой мальки сома начинают при длине 3–5 см [30].

На взморье Дуная обнаруживается такая морская рыба, как черноморский сарган *B. euxini*. Это — пелагическая прибрежная рыба, широко распространенная в СЗЧМ, возле Крыма и заходящая в Азовское море. В значительных количествах сарган появляется в прибрежной зоне после нереста, начиная с сентября. Наибольшие концентрации саргана имеют место весной и осенью. Максимум подхода этой рыбы к берегам совпадает с весенне-осенними миграциями хамсы *E. encrasicolus ponticus*. Из Азовского моря в Черное основная масса саргана выходит в конце октября — середине ноября [2].

Ранние мальки саргана, длиной около 35 мм, внешне очень похожи на взрослых рыб и держатся вблизи зарослей zostеры и других крупных макрофитов, прячась в них в случае опасности. Для личинок и мальков саргана, в отличие от взрослых, характерен одиночный образ жизни [2].

В Придунайском приустьевом пространстве отмечается черноморский мерланг *M. euxinus*. В Черном море мерланг встречается и в обычной черноморской воде соленостью 18,0–18,5 ‰, и перед самыми устьями крупных рек, где вода почти пресная. Мерланг — придонно-пелагический хищник, но его мальки и молодь в возрасте до одного года обитают в пелагиали и питаются преимущественно планктоном. При длине более 8 см в его рационе преобладают крупные и подвижные бентонектические формы (полихеты, ракообразные) и рыба. Молодь мерланга приходит в прибрежную зону после длительного нагула в открытом море [33].

В приустьевых акваториях Дуная встречаются четыре вида кефалей (*Mugilidae*): лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens* и пиленгас *L. haematocheilus*, которые относятся к морским стайным рыбам. На протяжении жизни они совершают нерестовые, кормовые и зимовальные миграции. Кефали нерестятся в открытом море в июне–сентябре. Сформировавшиеся мальки имеют типичную пелагическую серебристую окраску. При длине 10–20 мм они

объединяются в стайки, от десятков до нескольких сотен в каждой, и устремляются к берегу. Достигнув мелководья, мальки образуют потоки из стаяк и, двигаясь вдоль берега, проникают во все мелководные придаточные водоемы, где, распределяясь по акватории, используют для нагула сравнительно узкую прибрежную полосу с глубинами 0,3–1,0 м. Суточный ход мальков имеет свои особенности. Миграции начинаются в ранние утренние часы и продолжаются до вечерних сумерек, а в ночное время приостанавливаются. Наиболее массовый ход мальков лобана, сингиля и остроноса приходится на вторую половину дня. Наиболее массовые миграции наблюдаются в проливах и в проходах в заливы и лиманы. Для нагула мальков кефалей особенно большое значение представляют вершинные, кутовые, наиболее мелководные и удаленные от моря акватории заливов, бухт, лиманов, лагун. Мальки заходят в опресненные устьевые участки рек и в сбросные каналы оросительных систем [178].

Важную роль в Придунайском районе играет черноморская атерина *A. pontica*, выживающая как в морской, так и в почти пресной воде. Она нерестится на глубинах 1–2 м, откладывая икру на водную растительность. Личинки и мальки стайками держатся вблизи берега. Мальки, молодь и взрослые атерины служат кормовым объектом как для проходных и полупроходных, так и для морских хищников.

В процессе индивидуального развития мальки некоторых черноморских рыб всплывают в более опресненный приповерхностный слой воды и находят укрытия среди различного плавучего мусора, выносимого реками [92–94].

Мальки черноморского калкана *Psetta maeotica* и глоссы *Platichthys luscus* длиной 20–50 мм на мелководьях приустьевых акваторий концентрируются на песчаном грунте на глубинах 0,3–0,5 м.

Среднегодовой сток Днестра сократился с 12 км³ в 1965–1971 гг. до 6,5–10,4 км³ в 1982–2000 гг., а годовой водообмен Днестровского лимана с морем с 1960-х по 2000-е гг. — с 19- до 14-кратного [231]. Эти изменения повлияли на распределение рыб.

Днестровский лиман представляет собой переходную зону между рекой Днестр и Черным морем. С морем лиман соединен Цареградским гирлом или проливом. В нижней юго-западной части к Днестровскому лиману примыкает Будацкий лиман или Шаболат. Между ними имеется пересыпь, через которую поддерживается искусственный водообмен. Соленость воды в Шаболате заметно выше, чем в Днестровском лимане.

Установлено, что в настоящее время основная часть биогенных веществ, поступающих в Днестровский лиман со стоком Днестра, не достигает Черного моря, а утилизируется и депонируется в донных отложениях лимана [119].

Благодаря своей мелководности (1,5–2,0 м), большой площади (около 400 км², а с учетом подтопляемых мелководий в низовьях Днестра — около 450 км²), проточности и свободной связи с морем Днестровский лиман является важным нагульным водоемом, используемым пресноводными, солоноватоводными и морскими рыбами. Рыбы из всех трех фаунистических комплексов обнаруживаются и на взморье, и в приустьевом пространстве лимана. Грунты в лимане преимущественно илистые, илисто-песчаные, илисто-ракушечные, а на взморье — песчаные, песчаные с ракушей и илисто-песчаные.

В дельте Днестра широко распространены реликтовые понтотурецкие моллюски *Dreissena*, *Theodoxus*, *Turricaspi*, *Hypanis*. Представители двух последних родов встречаются преимущественно в солоноватой воде. В дельте и в лимане зарегистрирован ряд моллюсков-вселенцев: *Mytilopsis leucophaeata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Physella heterostroph*, *Ferrissia wautieri* [197].

В 1950–1960-е гг. в низовье Днестра и в Днестровском лимане встречались 73–75 видов рыб, в 1980–1990-х гг. — 59, в 2000–2005-е гг. — 50 видов. Господствующие на Днестровском лимане сгонные северные ветры ускоряют вынос в море вместе с водой и большого количества личинок и мальков пресноводных рыб [99].

После введения в строй в 1971 г. судоходного канала (глубина в проливе до 8 м, ширина канала 80 м) от Цареградского гирла к Белгород-Днестровскому МП увеличилось поступление морских вод в акваторию порта. Годовой объем морской воды, поступающей в лиман, достигает 4,0–4,5 км³ [190]. Канал повлиял на характер течений в нижней части водоема и способствовал проникновению более соленых вод в придонном слое в его среднюю часть [190, 231]. В канале скапливаются мальки судака.

Соленость воды в южной приморской части Днестровского лимана может меняться от 0,5 до 15,0 ‰ всего за несколько часов. Это связано с переменой направления и силой ветра, направления течения из лимана либо в лиман. В средней части водоема соленость также имеет широкую амплитуду колебаний — 0,5–14,8 ‰. Наименее подвержена изменениям соленость только в вершине лимана — 0,5–1,2 ‰ [190, 231].

Строительство канала оказало влияние и на ихтиофауну лимана. Оно стимулировало заход в водоем азовско-черноморского пузанка *Alosa tanaica* и сельдей *A. maeotica* и *A. pontica*. До сооружения канала в промысле бычков лимана главную роль играли бычок-ширман *Neogobius syrman* и бычок-гонец *N. gymnotrachelus*, а после осолонения нижней части их заменили бычок-кругляк *N. melanostomus* и бычок-песочник *N. fluviatilis* [199].

Существенное влияние на ихтиофауну Днестровского лимана оказало обвалование низовьев Днестра, приведшее к исчезновению пойменных водоемов. Промысловые рыбы сазан *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama*, рыбец *Vimba vimba*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, голавль *Squalius cephalus*, подуст обыкновенный *Chondrostoma nasus*, стерлядь *Acipenser ruthenus*, сом *Silurus glanis*, судак *Sander lucioperca* и др. утратили большую часть своих нерестилищ [31, 219].

Судак обыкновенный *Sander lucioperca* встречается на взморье Дуная, Днестра, Днепра с Южным Бугом при солёности до 10–11 ‰. В низовьях всех трех крупных рек судак ведет себя как полупроходная рыба. Мальки и молодь образуют стаи. В Днестровском лимане они концентрируются в подходном канале к Белгород-Днестровскому МП. Взрослые особи судака обнаруживаются как в южной части лимана, так и на взморье, на расстоянии нескольких километров от берега.

В 2006 г. максимальные уловы массовых рыб (тарань *Rutilus rutilus heckelii*, густера *Blicca bjoerkna*, лещ *Abramis brama*, укля *Alburnus alburnus*, карась серебряный *Carassius gibelio*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, черноморская атерина *A. pontica*) были отмечены в средней части лимана. Минимальные уловы зарегистрированы в реке Днестр и его рукаве Турунчук [195].

В 1960 гг. в Днестровском лимане были отмечены 60 видов рыб, в том числе пресноводных — 29, морских — 22, солоноватоводных — 9 [34].

Ф. С. Замбриборщ [99] указывал, что в 1960-х гг. в низовье Днестра и в Днестровском лимане обитал 71 вид рыб (30 — пресноводных, 19 — морских бореально-атлантических и восточно-атлантическо-средиземноморских иммигрантов и 22 — понто-каспийских реликтов).

В начале 1990-х гг. в самом Днестровском лимане был обнаружен 51 вид рыб. Ихтиофауна к этому времени пополнилась семью новыми видами (карась серебряный *C. gibelio*, белый амур *Ctenopharyngodon*

idella, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, амурский чебачок *Pseudorasbora parva*, пиленгас *Liza haematocheilus*, большеротый буффало *Ictiobus cyprinellus*, появившиеся в результате антропогенной деятельности [190, 228].

В Днестровском лимане встречаются такие морские рыбы, как черноморская атерина *A. pontica*, хамса *E. encrasicolus ponticus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens*, пиленгас *L. haematocheilus*, сарган *B. euxini*, луфарь *Pomatomus saltatrix*, европейский морской карась *Diplodus annularis*, глосса *P. luscus*, черноморский калкан *P. maeotica*, черноморская змеевидная морская игла *Nerophis teres*, пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-головач *N. kessleri*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-цуцик *P. marmoratus* [199].

В последние десятилетия в бассейне реки Днестр обнаруживались 82 вида рыб. Среди них подавляющее большинство представлены жилыми и полупроходными формами (92 %), доля проходных рыб (осетровые сельдевые, речной европейский угорь, черноморский лосось) составляет 8 %. По особенностям выбора корма ведущее место занимают бентофаги — 54 %, хищные — 22 %, зоопланктофаги — 16 %, растительноядные — 7 %, фитопланктофаги — 1 % [190].

В Днестровском лимане отмечены и промышлялись карась серебряный *Carassius gibelio*, белый амур *Ctenopharyngodon idella*, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, пиленгас *Liza haematocheilus*, черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, тюлька *C. cultriventris*, черноморская перкарина *Percarina demidoffii*, сазан *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, чехонь *Pelecus cultratus*, густера *Blicca bjoerkna*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, укляя *Alburnus alburnus*, линь *Tinca tinca*, жерех *Aspius aspius*, рыбец *Vimba vimba*, судак *Sander lucioperca*, окунь *Perca fluviatilis*, щука *Esox lucius*, сом *Silurus glanis*, вьюн *Misgurnus fossilis*, севрюга *Acipenser stellatus*, русский осетр *A. gueldenstaedtii*, белуга *H. huso*, бычки и др.

Из бычковых (Gobiidae) для опресненной северной части Днестровского лимана наиболее характерны эвригалинный вид — черноморская пуголовка *Benthophilus nudus*, пресноводно-олигогалинные виды бычок-головач *N. kessleri* и бычок-гонец *N. gymnotrachelus*; для средней части — олигогалинные виды длиннохвостый бычок Книповича *Knipowitschia longicaudata* и бычок-голяк *Caspiosoma caspium*,

мезогалинный бычок-ширман *Neogobius syrman*, для южной (приморской) части — мезогалинные черноморско-азовский бычок *Neogobius cephalargoides*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-ратан *N. ratan* и бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*. С морскими водами в лиман периодически заходят полигалинные виды — бычок-лысун мраморный *P. Marmoratus* и бычок-лысун малый *P. minutus*. На различных участках акватории распространены мезогалинный бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, эвригалинные бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*. Всего в Днестровском лимане зафиксированы находки 16 видов *Gobiidae* [140]. Бычок-голяк или каспиосома был обнаружен в лимане в начале 1970-х гг. [201].

Для Днестровского лимана указано 100 видов рыб (пресноводных — 50, проходных — 9, солоноватоводных — 17, морских — 24) [9, 99 и др.]. Общий список видов рыб, обнаруженных в Днестровском лимане и на взморье, приведен в табл. 5.1.

Река Днепр относится к числу наиболее зарегулированных рек Европы. Днепр — третья по величине река Европы, вместе с Южным Бугом, имея собственные лиманы, образуют общий Днепро-Бугский лиман с обширными мелководьями, но более глубокий, чем Днестровский лиман. Днепро-Бугский лиман сильно опреснен, и в них складываются благоприятные условия для обитания многих пресноводных и солоноватоводных рыб.

В 1950-х гг. в Днепро-Бугском лимане были отмечены 100 видов рыб (пресноводных — 45, проходных — 13, солоноватоводных — 24, морских — 18) [9].

В нижнем течении Южного Буга солоноватоводных рыб встречается больше, чем в Днепре, что объясняется отсутствием разветвленной дельты, постепенным и мало различимым переходом реки в Бугский лиман со значительно большей соленостью, чем в Днепро-Бугском лимане.

Одним из наиболее массовых видов рыб в Днепро-Бугском лимане является черноморско-азовская тюлька *Clupeonella cultriventris*. Здесь она нагуливается и размножается. Из лимана тюлька выходит в прилежащий участок моря, где оказывается важнейшим кормовым объектом как для проходных и полупроходных, так и морских рыб.

Полупроходные рыбы Бугского лимана — тарань *R. rutilus heckelii*, лещ *A. brama*, чехонь *P. cultratus*, шемая черноморская *A. sarmaticus*, судак обыкновенный *S. lucioperca* и судак-буговец *S. marinus* [232].

В Днепро-Бугском лимане нерестилища азовско-черноморского пузанка *A. tanaica* расположены в верхней восточной части Днепровского лимана, в пресной воде на глубинах 1,7–4,0 м, на песчаных и песчано-ракушечных грунтах. Нерест происходит в безветренную погоду или при умеренных ветрах. Разгар нереста — при температуре 18,5–22,0 °С. Течение в районе нерестилищ очень слабое или полностью отсутствует [98]. На нерест в низовья Днепра заходит черноморско-азовская морская сельдь *A. maeotica*.

Тарань *R. rutilus heckelii* представляет собой полупроходную форму плотвы *R. rutilus*. В бассейне Черного моря тарань распространена в СЗЧМ от дельты Днепра до приустьевых участков Дуная, причем количество ее, в соответствии с уменьшением площади опресненных зон, убывает по направлению с северо-востока на юго-запад. Основным местообитанием тарани являются пресноводные лиманы, и прежде всего Днепро-Бугский лиман. Для размножения тарань заходит в Днепр, Южный Буг, Днестр и Дунай в СЗЧМ, и Дон — в Азовском море [202, 203].

Одно- и двухлетки тарани на протяжении всего года обитают, главным образом, в восточной части Днепровского лимана. Основная масса взрослых особей в период нагула отмечается в западной части Днепровского лимана и выходит в море. В августе–сентябре тарань перемещается в восточную часть лимана. Зимует в желобах и ямах [202].

Ф. С. Замбриборщ [99] указал в составе ихтиофауны низовьев Южного Буга и Бугского лимана 71 вид: 34 — пресноводные, 9 — морские бореально-атлантические и восточно-атлантичеко-средиземноморские иммигранты, 28 — понто-каспийские реликты. Позже, по его же оценкам, в Днепровском лимане наблюдались 72 вида рыб, из которых 31 — пресноводные, 16 — морские бореально-атлантические и восточно-атлантичеко-средиземноморские иммигранты, 25 — понто-каспийские реликты.

Из 18 семейств рыб, свойственных бассейну Днепра в целом, в Днепро-Бугском лимане найдены представители 16 семейств, отсутствовали тресковые Gadidae и рогатковые Cottidae.

Черноморская атерина *A. pontica* обычна в лимане и в низовье Днепра. Наибольшее количество видов из семейства сельдевых Clupeidae встречается в лимане: шпрот *S. sprattus*, тюлька *C. cultriventris*, азовско-черноморский пузанок *Alosa tanaica*, черноморско-азовская проходная *A. pontica* и черноморско-азовская морская *A. maeotica* сель-

ди. Из семейства карповых Cyprinidae отмечены 23 вида, включая и подуста обыкновенного *Chondrostoma nasus*. Черноморская перкарина *Percarina demidoffii* встречалась в лимане чаще, чем в устье реки. В Бугском лимане отмечены: вырезуб *Rutilus frisii*, шемая черноморская *Alburnus sarmaticus*, судак морской (буговец) *Sander marinus*, севрюга *A. stellatus* [9]. В Днепро-Бугском лимане обнаружены 18 видов бычковых Gobiidae [140] (табл. 5.1).

В Приднепровском районе на взморье известны тарань *Rutilus rutilus heckelii*, лепп *Abramis brama*, рыбец *V. vimba*, чехонь *Pelecus cultratus*, карась обыкновенный *C. carassius*, жерех обыкновенный *Aspius aspius*, сазан (кап) *C. carpio*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, верховодка *Alburnus alburnus*, густера *Blicca bjoerkna*, сом *Silurus glanis*, судак обыкновенный *Sander lucioperca*, окунь *Perca fluviatilis* и др. [49].

В 1989–1993 гг. в низовьях Днепра, Южного Буга и Днепро-Бугского лимана было обнаружено 75 видов рыб, из них в водоемах Днепра — 54, Южного Буга — 55, Днепро-Бугском лимане — 67. Количество видов рыб не постоянно и изменяется за счет морских рыб. Из морских рыб в периоды осолонения лимана были отмечены черноморский сарган *B. euxini* и барабуля *M. ponticus*. Из группы рыб-вселенцев заметную роль играют белый амур *Ctenopharyngodon idella*, белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый толстолобик *Aristichthys nobilis*, карась серебряный *C. gibelio*, амурский чебачок *Pseudorasbora parva*. Рыбы, встречающиеся в Днепро-Бугской устьевой области, делятся на шесть групп: морские виды, солоноватоводные, проходные, полупроходные, виды пресноводного комплекса и виды-вселенцы [169].

В условиях нагонных ветров пресноводные рыбы могут выживать в узкой прибрежной зоне взморья. Течения в нем преимущественно направлены на юг и юго-запад, что препятствует распространению пресноводных рыб в направлении Крыма. Из Днепро-Бугского лимана пресноводные рыбы лишь изредка проникают к северному краю Тендровской косы, а основное влияние днепровских вод направлено преимущественно на запад — до Одесского залива, а иногда и до мыса Большой Фонтан [9, 49, 142].

Состав ихтиофауны низовьев рек и приустьевого взморья в СЗЧМ сходен. Общее количество таксонов возрастает от Дуная к Днестру и Днепру, хотя бассейн Дуная в целом богаче видами рыб, чем Днепр.

В 1950-х гг. во всех трех приустьевых акваториях рассматриваемых крупных рек СЗЧМ из 100 видов и подвигов общими оказались почти половина (пресноводных — 27, автохтонных — 19, морских — 5–6), что, в целом, указывает на слабый обмен видами. Этот вывод сохраняет свое значение и в настоящее время. Во всех низовьях рек и приустьевых акваториях преобладают рыбы пресноводного комплекса и автохтонные виды. Среди последних различаются проходные, полупроходные и жилые. Количество видов проходных форм увеличивается от Днепра к Дунаю, а полупроходных — от Дуная к Днепру. В последние десятилетия общей тенденцией является снижение видового разнообразия и численности многих видов и переход их в число редких и исчезающих. Общий список видов рыб, обнаруженных в Днепро-Бугском лимане и в его приустьевом пространстве различными исследователями, приведен в табл. 5.1.

Пресноводный сток Днепра и Южного Буга оказывает наибольшее воздействие на северные берега СЗЧМ. В период паводков в Одесском заливе вылавливались пресноводные рыбы: рыбец *V. vimba*, шемая черноморская *Alburnus sarmaticus*, лещ *A. brama*, сазан (каrp) *C. carpio*, чехонь *Pelecus cultratus*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, карась серебряный *C. gibelio*, сом *Silurus glanis*, щука *Esox lucius*, судак обыкновенный *Sander lucioperca* и др.

Кроме больших рек СЗЧМ, на состав прибрежной ихтиофауны определенное локальное влияние оказывают сбросные каналы оросительных систем и малые реки. Обычными обитателями распресненных участков Каркинитского залива в местах впадения рек Самарчик, Воронцовка, Чатырлык являются плотва *Rutilus rutilus*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, верховодка *Alburnus alburnus*, сазан (каrp) *C. carpio*, карась серебряный *C. gibelio*, судак обыкновенный *Sander lucioperca* [21, 22]. Искусственно созданное для накопления сбросных вод Северо-Крымского оросительного массива Ишуньское водохранилище было заполнено слабоминерализованными дренажными водами. В водохранилище пресноводные рыбы попадали из оросительной сети, а морские — через сбросную сеть из Каркинитского залива. Среди них оказались пресноводные виды — сазан *C. carpio*, карась серебряный *Carassius gibelio*, карась обыкновенный *C. carassius*, густера *Blicca bjoerkna*, плотва *Rutilus rutilus*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, верховодка *Alburnus alburnus*, верховка обыкновенная (овсянка) *Leucaspis delineatus*, горчак *Rhodeus amarus*, окунь *Perca fluviatilis*,

судак *Sander lucioperca*, ерш обыкновенный *Gymnocephalus cernuus* и др. [82].

В связи с прекращением подачи пресной воды по Северо-Крымскому каналу в Крым с 2015 г. она стала поступать в Перекопский залив СЗЧМ, а вместе с ней в море стали выходить пресноводные рыбы.

Факты обнаружения пресноводных рыб, даже у южного побережья Крыма, не являются редкостью. А. Н. Световидов [182] указывал на обнаружение сазана *C. carpio* в Феодосийском заливе, в районе Коктебеля, у Карадага и города Судака. Судак обыкновенный *S. lucioperca* отмечен возле Карадага и в Балаклавской бухте, а карась серебряный *C. gibelio* — вблизи Карадага [22].

Керченский пролив, с одной стороны, служит своеобразной пуловиной, соединяющей экосистемы Черного и Азовского морей, и позволяет черноморским видам в теплый период года использовать кормовые ресурсы Азовского моря. С другой стороны, Керченский пролив выполняет и некоторую разделительную функцию. Глубины в проливе позволяют включить его полностью в прибрежную зону, а ширина позволяет формировать поясное вдольбереговое распределение рыб. В Керченском проливе имеются условия для обитания донных и придонно-пелагических рыб абразионных берегов и твердых субстратов, а также аккумулятивных берегов и мягких грунтов. Пелагические рыбы свободно мигрируют через пролив. В периоды миграций массовых стайных видов рыб крупные хищные рыбы скапливаются вблизи пролива.

Впадающие непосредственно в Черное море маловодные реки Крыма — Альма, Бельбек, Кача имеют небольшую длину. В море они впадают на каменистых участках, поэтому их приустьевые акватории выражены слабо, и морские виды рыб могут свободно проникать в их устья.

Например, река Альма имеет длину 83 км и расход воды около $1 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$. На малых реках обычно имеются водохранилища, и при некоторых ситуациях пресноводные рыбы выносятся в море, оказываясь в воде соленостью 17–18 ‰. В устьях таких рек некоторые пресноводные рыбы могут выживать больший или меньший период времени, образуя вместе с морскими рыбами своеобразные локальные ихтиоцены.

В приустьевой акватории реки Черной, впадающей в вершинную часть Севастопольской бухты с мягкими грунтами, на площади всего в 0,25 км² было зарегистрировано 40 видов рыб, относящихся к различ-

ным экологическим и фаунистическим комплексам (кефали, морские иглы, губаны, черноморский лосось, черноморско-азовская сельдь, гамбузия, карась серебряный, солнечный окунь, амурский чебачок, понто-каспийские бычки, атерины, хамса, барабуля и др.) [21, 22].

Как уже отмечалось выше, в Керченском проливе соленость воды испытывает как сезонные, так и краткосрочные, связанные с изменениями погоды, значительные колебания. Сильнее они выражены в поверхностном слое, однако, в целом, соленость в проливе обычно ниже, чем в прилегающем участке Черного моря. На появление в Керченском проливе и опресненном предпроливном пространстве рыб пресноводного комплекса большое влияние оказывает сток реки Кубань в южную часть Азовского моря, т. к. влияние стока Дона и малых рек северных и северо-западных берегов затухает в районе мыса Казантип.

Для целого ряда черноморских рыб Керченское предпроливное пространство является крайней областью их распространения, и в Азовское море они не проникают, появляясь уже восточнее пролива. Некоторые рыбы Азовского моря, населяющие его северо-восточную часть, и, прежде всего, Таганрогский залив, отсутствуют в Черном море и соленых лиманах.

Распространены до Керченского пролива и не обитают в Азовском море, или обнаруживаются крайне редко, темный горбыль *Sciaena umbra*, глазчатый губан *Symphodus ocellatus*, зеленушка-рябчик *S. cinereus*, звездочет *Uranoscopus scaber*, морской дракончик *Trachinus draco*, серая пескарка *C. risso*, бычок-губан *N. platystris* и др.

В водах черноморского побережья Керченского полуострова встречаются 58 видов и подвидов рыб, относящихся к 41 роду и 29 семействам. Из них 44 вида — морские, 7 — проходные и полупроходные, 6 — солоноватоводные, а также эвригалинный вселенец — пиленгас *Liza haematocheilus* [226].

В Керченском проливе преобладают мягкие грунты. Твердые грунты имеются преимущественно на мысах и сформированы известняками, ракушечниками и песчаниками.

Всего в Керченском проливе встречаются 76 видов и подвидов рыб из 57 родов и 34 семейств. В их числе бычковых (Gobiidae) — 14 видов, карповых (Cyprinidae) — 6, игольковых (Syngnathidae) — 6, собачковых (Blenniidae) — 5, сельдевых (Clupeidae) — 5. Преобладающими являются собственно морские рыбы, представленные 47 видами и подвидами из 31 семейства. Из них 10 видов и подвидов относятся к бореально-атлантическому комплексу, 37 — к средиземноморским

иммигрантам. Солоноватоводных видов найдено 13, проходных — 6, пресноводных рыб — 3. Отмечены 42 вида и подвида мигрирующих рыб и 34 вида — оседлых [225].

Песчаные грунты располагаются в Керченском проливе от уреза воды до глубины 6 м. Постоянно здесь встречаются не более 10 видов рыб (Gobiidae — 4 вида, Callionymidae — 1, Trachinidae — 1, Uranoscopidae — 1, Pleuronectidae — 1, Soleidae — 1, Ophidiidae — 1). Из мигрантов встречаются скат хвосток *D. pastinaca*, барабуля *M. ponticus*, молодь и взрослые кефали [225].

Несмотря на сравнительно ограниченное распространение твердых грунтов в Керченском проливе, ихтиофауна этих биотопов отличается разнообразием и численностью. Там отмечены: Gobiidae — 6 видов, Blenniidae — 5, Syngnathidae — 3, Labridae — 2, Gadidae — 1, Scorpaenidae — 1. Из мигрантов найдены кефали, сарган *Belone euxini*, ставрида *Trachurus ponticus*, черноморская атерина *A. pontica* [225].

В зарослевых биотопах Керченского пролива обнаружены Syngnathidae — 4 вида, Labridae — 2, Gobiidae — 4. Также там концентрируются молодь и взрослые особи кефалей и черноморской атерины.

На протяжении столетий Азовское море считалось одним из наиболее рыбопродуктивных во всем Мировом океане. В последние десятилетия по разным причинам ситуация существенно изменилась. В результате зарегулирования речного стока Дона, Кубани и малых рек, перелова, загрязнения вод запасы таких важных в промысловом отношении рыб, как осетровые, сельди и многие частичковые рыбы, оказались подорванными.

В то же время богатство кормовой базы рыб Азовского моря и мигрирующих на нагул черноморских рыб, определяющееся, во-первых, сравнительной мелководностью и быстрым прогревом и, во-вторых, выносом реками большого количества биогенных веществ, недоиспользуется.

Дон — крупнейшая река, впадающая в Азовское море. Его воды включаются в систему течений моря на максимально возможном удалении от Керченского пролива, что повышает эффективность их воздействия на внутриводоемные процессы. Наибольшее влияние пресноводный сток Дона оказывает на Таганрогский залив, северное и северо-западное побережье Азовского моря.

Таганрогский залив, с одной стороны, является естественным продолжением дельты реки Дон, а с другой — опресненным морским заливом. Залив — типичное отмелое взморье, протяженностью

140 км и шириной 20–50 км. Его дно понижается в направлении от дельты Дона в сторону моря: у дельты глубина менее 1 м, а западнее города Таганрога достигает 5 м.

Четко выраженная долина Пра-Дона прослеживается в Таганрогском заливе до участка между косами Долгая и Белосарайская. Здесь, южнее последней, в подводном рельефе сохранились остатки пере-сыпи на современных глубинах 8,0–8,5 м [124].

Важнейшую роль в береговых и прибрежных процессах Азовского моря и, в частности, Таганрогского залива играют штормовые течения и сгонно-нагонные колебания уровня моря в мелководной зоне побережья и дельт. В контактной полосе суши и Азовского моря широкое развитие рыхлых пород (глин, суглинков, песков) связано с активным обрушением на протяжении более 1 тыс. км береговых обрывов при скорости абразии от 1 до 7 м в год [138].

Сток Дона характеризуется чередованием многоводных и маловодных периодов продолжительностью от 3–5 до 9–12 лет. С вводом в строй в 1952 г. Цимлянской ГЭС годовой сток Дона уменьшился на 4–5 км³. После заполнения Цимлянского водохранилища размах колебаний объема стока уменьшился. До 1952 г. среднегодовой сток составлял 26,8 км³, а в последующий период уменьшился до 21,5 км³ (от 16,5 до 23,2 км³) [187]. В настоящее время он оценивается в 24,4 км³ в год [115].

В 1972–1976 гг. произошло осолонение Азовского моря до 13,5–14,0 ‰. В 1993–2002 гг. отмечалось его естественное распреснение до 10,0–11,0 ‰, т. е. до величин, характерных для 1920–1930 гг. [124]. В 1960–1980 гг. соленость воды в Таганрогском заливе изменялась от 5,4 до 11,2 ‰. В 1987–2001 гг. колебания солености происходили в интервале 5,7–8,2 ‰ [115].

Зимой почти на всей акватории Таганрогского залива температура воды на поверхности отрицательна или близка к нулю. В июле в поверхностном слое температура во всем заливе может превышать 30 °С. Летом даже в придонном слое вода может прогреваться до 29 °С. В ноябре температура составляет 6–10 °С.

Среднегодовые значения солености в Таганрогском заливе варьируют от 0,5 ‰ вблизи устья Дона до 12,5 ‰ у выхода из залива у косы Долгой.

Мелководность залива способствует быстрому распространению ветрового и конвективного перемешивания от поверхности до дна, что приводит к выравниванию вертикального распределения тем-

пературы и солености. Перепад температуры обычно не превышает 1°C , а солености — $0,2\text{--}0,3\text{‰}$.

В Таганрогском заливе существуют две основные фронтальные зоны. Это — приустьевая акватория Дона с глубиной от $0,5$ до $3,5$ м, где соленость воды изменяется от $0,5$ до $3,0\text{‰}$, и центральная часть залива на разрезе Кривая коса — Ейский лиман с соленостью от $4,0$ до $5,0\text{‰}$. Переходная зона между ними представляет собой область с соленостью от $1,0$ до $5,0\text{‰}$ [124].

Ионный сток в Азовское море формируется, в основном, в бассейне Дона. По сравнению с периодом до 1970 г. в последние десятилетия ионный сток Дона увеличился на $25\text{--}40\%$.

Наиболее тяжелая экологическая ситуация в Таганрогском заливе складывается весной и в начале лета, когда вследствие интенсивного снеготаяния, поверхностного смыва, опорожнения и промывки всевозможных накопителей и отстойников промышленных предприятий в воду попадают разнообразные токсические вещества.

Косы Белосарайская и Долгая отделяют Таганрогский залив от собственно Азовского моря. Глубина здесь составляет $8\text{--}10$ м, скорости течений достигают $140\text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$.

Дефицит кислорода (менее $4\text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$) в придонном слое воды периодически отмечается на всех участках залива. Наибольшее количество биогенных веществ наблюдается в восточной части залива.

На разрезе коса Долгая — Белосарайская коса соленость колеблется от $8,1$ до $9,7\text{‰}$.

Отмечена тенденция уменьшения количественных характеристик фитопланктона от кутовой части Таганрогского залива к устьевой и от центральной части Азовского моря к Керченскому проливу и Черному морю. Для Таганрогского залива характерно обилие в пелагиали представителей микрофитобентоса, что объясняется мелководностью и активным гидродинамическим перемешиванием водной толщи от поверхности до дна. До 80% общей биомассы фитопланктона составляют перидиниевые водоросли.

На участке река — эстуарий — море отмечается снижение роли зеленых и синезеленых водорослей и постепенное увеличение в составе фитопланктона диатомовых и перидиниевых водорослей.

В Таганрогском заливе фронт с большим градиентом солености располагается на траверзе кос Кривой и Савальнишкой ($4\text{--}11\text{‰}$). Второй мощный фронт располагается в районе Керченского пролива на стыке вод Черного и Азовского морей ($11\text{--}17\text{‰}$).

Первая фронтальная зона может рассматриваться как граница двух фитопланктонных сообществ: эстуарного, где интенсивно развивается пресноводный фитопланктон, и морского, где резко снижается численность пресноводных видов и обильно представлены формы, характерные для открытой части Азовского моря.

Прибрежные фитоценозы Черноморско-Азовского бассейна являются ключевым структурным элементом морских прибрежных экосистем. Благодаря своему свойству ежегодного возобновления, этот природный ресурс важен не только в качестве источника ОВ, но и в качестве источника кислорода и утилизатора углекислого газа [104, 110].

При повышении солености в Азовском море до 12,0–12,5 ‰ происходило снижение биомассы как всего зообентоса, так и его кормовой (для рыб) фракции [133].

В Таганрогском заливе при солености 4,5–6,5 ‰ основу биомассы зообентоса составляют солоноватоводные формы: мизиды, кумацеи, гаммариды, остракоды и двустворчатые моллюски рода *Monodacna*.

В прибрежной приустьевой зоне амфиподы представлены, в основном, *Pontogammarus maeoticus*, которым питаются многие частичковые рыбы. В мае — июне при наиболее высокой численности понтогаммаруса молодь рыб подходит к местам его скопления. В сентябре — октябре, когда численность амфипод снижается вследствие миграции на большие глубины, вслед за ним откочевывает и молодь рыб.

В зообентосе Таганрогского залива на долю кормовых организмов приходится 58 % биомассы. Постоянными для залива являются пять донных биоценозов — *Cerasoderma* (*Cardium*), *Nereis*, *Ostracoda*, *Oligochaeta*, *Monodacna*. Биоценозы *Dreissena* и *Hypaniola* формируются временно в период опреснения [133, 158].

Биоценоз *Oligochaeta* распространен в опресненной зоне (до 5 ‰) на илистых грунтах с большим количеством детрита.

Биоценоз *Nereis* приурочен к илистым, илесто-песчаным грунтам с ракушкой и темным остракодовым илам на глубине 3,5–8,5 м. Оптимальные условия для его развития складываются при солености 3,5–6,5 ‰

Биоценоз *Cerasoderma* обнаруживается в устьевой части залива на глубинах 4–9 м на илесто-песчаном грунте и при солености выше 8 ‰.

В восточной части залива на глубине до 3,5 м и солености от 0,4 до 4,0 ‰ на заиленном ракушечнике выделен биоценоз *Monodacna*.

Биоценоз *Dreissena* приурочен к плотным грунтам (пески, пески с примесью ракушки), глубинам 0,8–3,0 м и солёности 0,2–0,7 ‰.

Биоценоз *Ostracoda* выделен на илистых грунтах в центральной части залива на глубинах 3–6 м и при солёности 3–6 ‰.

Биоценоз *Pontogammarus maeoticus* в пределах Таганрогского залива стал отмечаться в 1970-х гг. Он размещается вдоль заплеска на песчаных и песчано-ракушечных грунтах. Понтогаммарус относится к ценным для рыб кормовым объектам. Его размножение в заливе начинается с конца апреля и длится с разной интенсивностью до середины сентября [161].

Период массового размножения понтогаммаруса совпадает с периодом выклева личинок и подхода мальков прибрежных донных рыб с демерсальной (бычки) и пелагической (глосса, калкан и др.) икрой.

Осолонение вод, произошедшее в первой половине в 1970-х гг. в результате роста безвозвратного изъятия материкового стока, привело к резким изменениям экосистемы, снижению рыбопродуктивности и уловов рыб в 2–5 раз по сравнению с предшествующим периодом [52, 132].

Осетровые — севрюга *A. stellatus*, осетр *A. gueldenstaedtii*, белуга *H. huso* — распространены по всему Азовскому морю. Наибольшие их скопления во все сезоны года, особенно в осенне-зимний, имеют место в западной части моря. Приуроченность к тому или иному участку связана с распределением кормовых объектов, которые у разных видов различаются. Осетр, питающийся преимущественно моллюсками, концентрируется в средней части Арабатской стрелки, белуга и севрюга, основным кормом которых являются бычки, — у ее основания и оконечности. Молодь осетровых держится, главным образом, в Таганрогском заливе [135].

Тюлька *C. cultriventris* является азово-черноморским эндемиком и самым многочисленным и короткоциклическим видом рыб Азовского моря. Она служит важным кормовым объектом для рыб, представляющих различные фаунистические комплексы. Ею питаются взрослые осетровые, сельди, судак, чехонь, камбала и др. Размножается тюлька преимущественно в Таганрогском заливе.

Таганрогский залив служит основной акваторией для нагула сельдей в Азовском море. Одним из важнейших факторов, влияющих на урожайность сельдей, тяготеющих к Азово-Донскому бассейну, является водность Дона. В многоводные годы количество сельдей, заходящих в Дон на нерест, резко возрастает [205].

В Таганрогском заливе обитают стерлядь *A. ruthenus*, бобырец *Petroleuciscus borysthenicus*, язь *Leuciscus idus*, плотва *Rutilus rutilus*, вырезуб *R. frisii*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, подуст волжский *Chondrostoma variable*, шемая азовская *Alburnus leobergi* и др. (табл. 5.1).

Морской карась *D. annularis* — единственный представитель семейства спаровых (Sparidae), встречающийся у всех берегов Черного моря и заходящий в Азовское море. Взрослые особи выживают при солёности 8,0–37,5 ‰, однако нерестятся при солёности выше 16,0 ‰. В Черном море морской карась обычно обнаруживается в биоценозе цистозиры *Cystoseira barbata*. Его излюбленной пищей являются диатомовые водоросли и мелкие организмы — обрастатели талломов цистозиры растительного и животного происхождения [179].

В годы естественного режима пресноводного стока, т. е. до 1952 г., в Таганрогском заливе, низовьях рек и непосредственно в Азовском море было отмечено 114 видов и подвидов рыб. Еще 18 видов, преимущественно рыбоводных объектов, были вселены в 1950–1970 гг. в водоемы бассейна. Ихтиофауна Азовского моря состояла из представителей пресноводного (42 вида), восточно-атлантическо-средиземноморского и бореально-атлантического (47 видов) и понто-каспийского (25 видов) фаунистических комплексов. В годы повышения солёности в Азовском море до 13–14 ‰ обнаруживалось до 30–35 видов черноморских рыб, ранее в нем не отмечавшихся [53].

Абсолютное большинство представителей пресноводного и понто-каспийского фаунистических комплексов так или иначе связаны с мелководьями морского края дельты Дона и Таганрогским заливом. Часть морских рыб Азовского моря проникала в Таганрогский залив на нагул и в годы до зарегулирования стока Дона, но особенно этот процесс активизировался в период осолонения моря, в 1970–1980-х гг.

В период до 1950-х г. в дельте Дона и в Таганрогском заливе среди 12 видов азовских полупроходных рыб наиболее массовыми были судак *S. lucioperca*, лещ *Abramis brama*, тарань *R. rutilus heckelii*, чехонь *Pelecus cultratus*, азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*. Из 10 видов азовских проходных рыб наиболее часто обнаруживались осетровые, сельди, рыбец *V. vimba*, шемая азовская *Alburnus leobergi* [53].

В период роста солёности в Азовском море наблюдалось расширение ареала калкана азовского *Psetta torosa*. При осолонении до 13–

14 ‰ аборигенные азовские бычки были оттеснены в Таганрогский залив, и на значительной части акватории распространились бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*. Азовская хамса *E. encrasicolus maeoticus* освоила воды с соленостью до 7 ‰.

В Таганрогском заливе обнаружено 12 видов бычковых рыб, среди которых преобладают олигогалинные, пресноводно-олигогалинные и эвригалинные виды. Мезогалинные виды представлены тремя видами (бычком-пуголовкой звездчатой *Benthophilus stellatus*, бычком-ширманом *N. syрман*, бычком-цуциком *Proterorhinus marmoratus*); полигалинные виды отсутствуют [140].

Л. Г. Манило [140] совершенно справедливо полагает, что существующий в западной части Таганрогского залива порог солености 5–8 ‰ исполняет роль своеобразного барьера, ограничивающего распространение полигалинных и мезогалинных видов бычковых рыб. Нужно отметить, что этот же барьер препятствует распространению в более соленые воды видов бычков, обитающих в воде с пониженной соленостью. Так, олигогалинные и пресноводно-олигогалинные виды бычковых рыб, как правило, не распространяются западнее Бердянского залива Азовского моря.

Из бычковых рыб в Таганрогском заливе обитают донская пуголовка *Benthophilus durrelli*, азовская пуголовка *B. magistri*, бычок-пуголовка звездчатая *B. stellatus*, бычок-голяк *Caspiosoma caspium*, бычок-буберь *Knipowitschia caucasica*, длиннохвостый бычок Книповича *K. longicaudata*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *Neogobius fluviatilis*, бычок-гонец *N. gymnotrachelus*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-ширман *N. syрман*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* [140].

С севера в Азовское море впадают малые реки Большой Утлюк, Малый Утлюк, Молочная, Корсак, Лозоватка, Обиточная, Берда и ряд других, имеющих небольшие, защищенные от моря эстуарии. Самая крупная из них — река Молочная, наиболее крупные лиманы — Утлюкский и Молочный. Фауна видов-вселенцев указанных рек включает виды рыб, появление которых принято считать позитивом. Это пиленгас *Liza haematocheilus*, карп *Cyprinus carpio*, карась серебряный *Carassius gibelio*, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, белый амур *Ctenopharyngodon idella*. В группу сорных, нежелательных рыб входят амурский чебачок *Pseudorasbora parva*, солнечный окунь *Lepomis gibbosus* и недавно

обнаруженный вид — китайская медака *Oryzias sinensis*. Солнечный окунь массово регистрируется в реке Малый Утлюк и единичными особями в реках Молочная и Берда [70, 71].

Всего в реках северо-западного Приазовья отмечалось 69 видов рыб, относящихся к 18 семействам, среди которых доминируют карповые (Cyprinidae) и бычковые (Gobiidae). К концу XX — началу XXI вв. общее число видов снизилось до 46. Появление новых видов происходило за счет интродукции некоторых карповых (белый и пестрый толстолобики, белый амур, карась серебряный, карп), естественного расширения ареала бычковых (бычок-гонец, бычок-пущик, бычок-пугловка звездчатая), проникновения сельди, тюльки и др. [70, 71].

Максимальное количество видов рыб за весь период исследования в отдельных реках составило: Берда — 58, Обиточная — 57, Молочная — 42. В небольших реках — Большой Утлюк, Малый Утлюк, Корсак, Лозоватка было зарегистрировано от 16 до 26 видов [70, 71].

Изменение состава и богатства ихтиофауны в реках, их дельтах и авандельтах прямо связано с гидростроительством, созданием плотин, водохранилищ, каналов, ростом минерализации и ухудшением качества воды.

Пребывание пресноводных видов рыб на взморье, в зоне трансформации речной воды в морскую, может быть вынужденным и кратковременным, в то время как морские рыбы заходят туда на нагул целенаправленно. Проходных и полупроходных рыб даже взморье малых рек привлекает своей кормовой базой.

Выход рыб из низовьев рек в приустьевые акватории может носить не только сезонный характер, связанный со временем половодий и размножением, но и вызываться метеорологическими условиями — сильными продолжительными дождями и ветрами.

Чем ближе устье реки и ее дельта к морю, тем больше выносятся и гибнет молоди пресноводных рыб [9, 101, 134, 157].

У абсолютного большинства пресноводных и солоноватоводных рыб, населяющих низовья и устьевые пространства рек, икра клейкая, прикрепляемая к разнообразному субстрату. Некоторые из таких рыб охраняют кладки вплоть до выклева личинок.

Распределение пресноводно-олигогалинных рыб в устьях рек и приустьевых акваториях обычно ограничивается зоной с соленостью воды 0,5–2,0 ‰. Пресноводные эвригалинные и полупроходные рыбы могут длительное время выживать в первой и второй зонах трансформации речных вод в морские, ограниченных

α -хорогаалинной зоной 5–8 ‰. Здесь же встречаются и солоноватоводные рыбы. С основной зоной трансформации речных вод в морские связаны лишь некоторые пресноводные, солоноватоводные и эвригалинные морские рыбы. Эта зона ограничивается соленостью от 10–12 ‰ до 17–18 ‰, когда речная вода полностью утрачивает свои признаки и становится типично морской. При солености более 17 ‰ обитают типично морские рыбы.

Искусственное углубление или перекрытие хотя бы одного из главных рукавов в дельтах рек, происходящее на фоне естественных изменений, неминуемо сопровождается перераспределением стока и меняет распределение рыб в приустьевом пространстве.

Присутствие в приустьевых акваториях неполносоленых морей генетически пресноводных рыб и рыб морского происхождения является вполне закономерным. Представители обоих фаунистических комплексов оказываются важными компонентами морских прибрежных экосистем, активно участвующими в процессах трансформации живого и мертвого ОВ и формировании потоков вещества и энергии в масштабах всего бассейна.

Срок естественного существования малых и больших лиманов, малых и крупных рек конечен. В результате поступления с берегов, прибрежной суши и выноса реками твердого вещества ложа всех лиманов постепенно ими заполняются. Антропогенная деятельность может влиять на экосистемы лиманов, как ускоряя их эволюцию, так и продлевая ее. Сходные процессы характерны и для придаточных водоемов лагунного типа, не связанных непосредственно с реками.

Примером крайней деградации экосистемы лимана является современное состояние Куяльницкого лимана [51]. Одна из ее причин — безвозвратное потребление вод реки Куяльник.

В приустьевых районах крупных рек отмечается большое разнообразие ихтиофауны, где наряду с пресноводными, полупроходными и проходными рыбами важную роль играют солоноватоводные и морские рыбы. Эти районы привлекают рыб прежде всего формирующимися в них богатыми кормовыми ресурсами.

Интенсивно питаясь в прибрежной зоне, рыбы, как и водные и околотоводные птицы, ускоряют круговорот биогенных веществ и поддерживают в ней более высокую продуктивность, способствуя воспроизведению своей кормовой базы.

РОЛЬ ЛИМАНОВ И ЛАГУН В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

На северном побережье Черноморско-Азовского бассейна имеется большое количество разнообразных придаточных водоемов (лиманов, лагун, соленых озер) с широким спектром солености, в той или иной степени пригодных для обитания рыб различных фаунистических и экологических комплексов. Придаточные водоемы имеют различное происхождение, что накладывает свой отпечаток на их биоту и наблюдаемые в них в настоящее время биологические и экологические процессы.

Относительно небольшие размеры и малые глубины лиманов обуславливают значительный прогрев воды летом и сильное выхолаживание зимой. В некоторых лиманах и лагунах в результате испарения соленость воды может превышать океаническую. Однако для морских рыб, заходящих в весенне-летние месяцы в лиманы, выживанию в зимний период обычно препятствует не столько величина солености воды, сколько чрезмерно низкая температура.

По солености лиманы и лагуны северной части Черноморско-Азовского бассейна можно отнести к пяти типам водоемов: пресноводным (0,5–2,0 ‰), слабосоленоватоводным — олигогалинным (2–5 ‰), соленоватоводным — мезогалинным (8–17 ‰), морским — полигалинным (17–35 ‰), пересоленным — ультрагалинным (45–50 ‰ и выше). В разные периоды своего существования лиманы по солености могут относиться к разным типам водоемов. В зависимости от солености изменяется и состав их биот вообще, и ихтиофауны в частности.

Современные опресненные приморские лиманы (Сасык, Хаджибейский, Березанский, Миусский) по своим абиотическим и биотическим особенностям напоминают приустьевые акватории рек, а соленые и пересоленные лиманы и лагуны — мелководные морские заливы.

В лиманах наблюдается закономерное изменение видового разнообразия донной фауны в сторону увеличения числа видов в опресненных, и, наоборот, уменьшение их числа в более осолоненных

водоемах. Показатели численности и биомассы наиболее высокие в полигалинных водоемах [61].

Наибольшее значение, как корм для рыб, в лиманах и лагунах СЗЧМ из массовых видов полихет имеют nereиды *Hediste diversicolor* и *Alitta succinea*. Велика роль мелких ракообразных (мизиды, гаммариды и др.), двустворчатых моллюсков (*Abra*, *Cerastoderma* и др.), личинок насекомых (*Chironomidae* и др.) [130]. Активно потребляются рыбами креветки и мелкие крабы.

Поселения донных беспозвоночных в лиманах и лагунах сосредоточены обычно во вдольбереговой полосе шириной от нескольких метров до нескольких десятков метров. Центральные части лиманов и лагун, как правило, мало населены бентосными животными.

За исключением нескольких малых рек Крыма, впадающих непосредственно в море, все остальные реки северной части Черноморско-Азовского бассейна протекают по ровной территории и в низовьях и дельтах имеют слабое течение. Их стоковое течение в лиманах и море также обычно выражено слабо, но может заметно усиливаться в многоводные годы в период паводков.

Соленость воды в придаточных водоемах и в прибрежной зоне существенно изменяется в результате двух главных процессов: во-первых, при разбавлении соленой воды пресной и, во-вторых, в ходе испарения (выпариванием и вымораживанием).

Все костистые рыбы являются, в той или иной степени, осморегуляторами, т. е. способны поддерживать соленость внутренней среды в некотором диапазоне изменения солености внешней среды. Как только соленость воды изменяется настолько, что возможно нарушение солености внутренней среды, рыбы, чтобы выжить, должны мигрировать в воду нормальной для них солености и температуры. Если лишить их такой возможности — они погибают, что зачастую и происходит в лиманах.

6.1. ВАЖНЕЙШИЕ ОБЩИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ЛИМАНОВ И ЛАГУН

На участке побережья между реками Дунай и Днепр находится 21 лиман с площадью водного зеркала более 5 км² и более мелкие — Грибовский, Сычавский, Карабушский и др. [183]. Все лиманы в той или иной степени отделены от моря песчано-ракушечными пересы-

пиями или косами. Изоляция может быть частичной (открытый тип лиманов) или полной (закрытый тип лиманов).

Для лиманов и лагун с соленой водой характерна более высокая прозрачность, чем для приустьевых акваторий рек и пресноводных водоемов. Соленость воды в них может превышать черноморскую в несколько раз.

Лиманами называются заливы с извилистыми, невысокими берегами, образующимися при затоплении морем устьев и долин равнинных рек. В отличие от них, лагуны — это неглубокие естественные водоемы, образовавшиеся в результате отделения от моря песчаным баром мелководных заливов и бухт. Они могут иметь постоянное или временное узкое соединение с морем или быть полностью отделены от него. Необходимо отметить, что до образования лагун там уже существовала определенная морская биота. Соленые приморские озера образуются в результате скопления талых и дождевых вод на пониженных прибрежных участках суши и в результате продолжительного испарения в них воды и накопления соли.

В соответствии с современными представлениями, процесс образования лиманов связан как с тектоническими явлениями, так и с трансгрессиями Черноморско-Азовского бассейна в целом. Склоны долин лиманов состоят из известняковых, глинистых и глинисто-песчаных отложений [129].

Различные лиманы представляют собой единый генетически ряд водоемов, которые под влиянием естественных причин и под воздействием антропогенной деятельности переходят из одного типа в другой.

Лиманы проходят три этапа (фазы или стадии) развития [86–88]. На первом — речном, водно-солевой режим определяется, главным образом, речным стоком. Эта фаза носит название «потамолимен». На втором — морском, русло реки заполняется наносами, отмирает или отклоняется. При этом главным фактором оказывается влияние моря и связь с ним. Этот этап носит название «талассолимен». На третьем — собственно лиманном этапе, связь с морем ослабляется, оказывается временной и прерывается вследствие образования пересыпи, а солевой состав воды под влиянием различных факторов изменяется. Это — стадия «эулимена». Постепенно лиманы высыхают и заканчивают свое существование как солончаки. Все три стадии развития лиманов обратимы. Лиманы, находящиеся на одной стадии развития, считаются однотипными.

Искусственное раскрытие пересыпей лиманов, лагун, соленых озер приводит к уменьшению протяженности пляжей и изменению динамики наносов на примыкающих участках побережья. В то же время экосистемы лиманов возвращаются на второй этап своей эволюции, но не повторяют его полностью. Результаты антропогенной деятельности свидетельствуют, что лиманы могут переходить из одного типа в другой всего лишь за несколько лет.

На первом этапе своего существования все лиманы Северного Причерноморья и Северного Приазовья имели свободную связь с морем, и в них впадала, как минимум, одна река. Изначально в каждом из лиманов формировались три основные зоны: в вершинной (кутовой) части — зона с преимущественным влиянием реки; в нижней — зона, находящаяся под воздействием моря; и между ними — промежуточная зона.

В лагунах и приморских соленых озерах при отсутствии рек такое зонирование отсутствует.

Для долговременного и стабильного функционирования экосистемы лимана необходимо, чтобы в его вершинную часть в достаточном количестве поступала речная вода и он сохранял постоянную связь с морем. Однако даже в периоды естественного состояния лиманов это условие соблюдалось не всегда. И тогда некоторые лиманы почти полностью пересыхали, а затем вновь наполнялись водой и заселялись беспозвоночными животными и рыбами.

Поступающая в лиманы в избыточном количестве речная вода в периоды половодий, как минимум, один раз в год осуществляла их промывку от вершины до устья. При этом затапливались части русла и долины, не затапливаемые в меженный период. Через некоторое время, после завершения паводка, прибрежные мелководья осушались до следующего половодья. Под это регулярное явление подстраивалась вся биота экосистемы, включая и рыб в периоды размножения и нагула.

Необходимо также учитывать, что речная вода, кроме БВ, приносит в лиман и взвешенные органические и минеральные вещества, которые частично выносятся в море, а частично накапливаются в нем. Ложе лимана постепенно наполняется. Кроме того, часть твердого вещества поступает с окружающей суши с поверхностным стоком и при размыве берегов.

За период своего существования (11–12 тыс. лет) часть лиманов оказалась заполненной многометровой толщей осадков. Верхний их слой, представляющий современные лиманно-морские отложения,

сформировался за последние 1000–1600 лет. Общий объем отложений в лиманах нередко превышает объем их водной массы. По расчетам Б. И. Новикова [159], чаша лимана Сасык на 61 % заполнена илами, и только 39 % ее объема приходится на водную массу. Аналогичные показатели для Днестровского лимана составляют соответственно 82 и 18 %, для Тилигульского — 65 и 35 %, Березанского — 74 и 26 %, Днепро-Бугского — 49 и 51 % [159]. Соотношение типов грунтов в некоторых лиманах СЗЧМ приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Площади залегания различных донных отложений в разных типах лиманов северо-западной части Черного моря [159]

Лиман	Пески и ракушечные пески		Илы песчанистые		Илы глинистые		Ракушечник		Всего	
	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%
Сасык	24,0	12,0	73,4	35,0	109,6	51,6	3,0	1,4	210,0	100,0
Днестровский*	86,2	22,8	132,2	35,0	158,6	42,1	–	–	377,0	100,0
Хаджибейский	19,8	23,0	24,4	28,5	41,6	48,5	–	–	86,0	100,0
Тилигульский	36,7	32,6	31,0	27,5	41,5	36,6	3,7	3,3	113,0	100,0
Березанский	17,6	29,5	10,3	17,2	31,0	51,5	1,1	1,8	60,0	100,0
Днепро-Бугский*	333,0	41,8	22,5	2,9	400,5	50,3	40,0	5,0	796,0	100,0

* – площади Днестровского и Днепро-Бугского лиманов даны без дельт.

Данные таблицы показывают, что во всех приведенных в ней лиманах на преобладающей части дна залегают иловые отложения, более активно накапливающие в своем составе различные химические вещества.

Ярким примером деградации, ускоренной антропогенной деятельностью, большого по площади лимана может быть современное состояние Куяльницкого лимана. В период естественного состояния длина лимана достигала 25–30 км, ширина — 6,2 км, площадь водного зеркала — 74 км² при максимальной глубине 4,5 м. Для Куяльницкого лимана в последние столетия были характерны гипергалинные циклы, связанные с засушливыми периодами и малым количеством осадков. Зарегулирование стока реки Большой Куяльник и малых временных водотоков, безвозвратный отъем воды усилили последствия для экосистемы лимана маловодных циклов. В последние десятилетия ложе лимана интенсивно заполняется почво-грунтами

различного происхождения, приводимые в подвижное состояние хозяйственной деятельностью человека. Длина лимана сократилась до 25–26 км, а максимальная глубина — в 3 раза. Минимальная площадь водного зеркала уменьшается до 25–26 км². На обмелевших участках образуются солончаки, а соленость воды достигает 330–340 ‰ [51].

Формирование донных отложений в лиманах в условиях длительного влияния морских вод привело к аккумуляции в их составе, в основном в илах, огромных запасов солей морского генезиса, что препятствует их полному опреснению без изоляции дна.

В основном ложа лиманов расположены преимущественно перпендикулярно линии берега моря, а лагун — параллельно.

В лагуны речной сток не попадает и они им не промываются. Источниками поступления пресной воды в лагуны оказываются поверхностный сток, атмосферные осадки, ключи. Лагуны мелководны изначально. В них идет постоянное накопление твердого вещества при смыве с суши и приносимого ветрами.

Рельеф дна и берегов лиманов и лагун, с одной стороны, представляет собой унаследованный рельеф суши, прорезанный рекой, или морского дна, а с другой, — он непрерывно формируется действием рельефообразующих процессов, характерных для таких водоемов. Как уже отмечалось, это, прежде всего, сток речных наносов, действие временных водотоков или склоновых процессов, размыв собственных берегов. Благодаря этому в ложах лиманов и лагун идет непрерывное накопление мягких донных осадков и захоронение под ними твердых осадков, даже если они там были. Оставшиеся кое-где до настоящего времени в лиманах и лагунах участки абразионного берега и каменистого дна обычно являются наследием их прошлого состояния. На их берегах наблюдается образование коротких аккумулятивных форм рельефа.

Рельефообразующие процессы служат регулирующим механизмом водообмена, формирования береговой линии и распределения биотопов и биоценозов. Развитие рельефа проявляется в обмелении и усложнении береговой линии полузамкнутых и замкнутых прибрежных водоемов.

В процессе своего существования некоторые, первоначально имеющие свободную связь с морем, лиманы отделялись от него песчаными косами с каналами между ними, или сплошными пересыпями. В результате до настоящего времени только часть из лиманов сохранила естественную постоянную или периодическую связь с морем, а

большая часть их превратилась в закрытые водоемы. Поступление речной воды в лиманы также претерпевало во времени естественные или антропогенные изменения. Нарушение связи с морем, ослабление или прекращение речного стока, испарение в летние месяцы становятся причиной сильного осолонения некоторых лиманов. Чем меньше и мелководнее водная экосистема, тем резче и быстрее она реагирует на изменения внешних условий и антропогенное вмешательство.

В условиях аридного климата в лиманах и лагунах, утративших свободную связь с морем и не обеспеченных достаточным поступлением пресной воды, в результате испарения снижается уровень воды, уменьшается площадь водного зеркала, увеличивается соленость. Если речная вода или поверхностный сток начинают поступать в такие водоемы в чрезмерном количестве, то объем и уровень воды, площадь водного зеркала увеличиваются, что ведет к снижению солености и прорыву, в конце концов, пересыпи с образованием канала (прорвы). Часть воды вытекает в море, а в водоем начинает поступать морская вода, и соленость приближается к таковой в прилегающем участке моря. Так происходит до очередного экстремального шторма, который замыкает канал, и связь с морем максимально ослабевает. Морская вода в небольшом количестве поступает через песчаную пересыпь путем фильтрации или перехлестывается волнами.

Ложе лимана и его размеры во многом обусловлены шириной и глубиной русла реки и ее долины. Они формировались в наиболее многоводные годы на протяжении длительного времени, прежде всего экстремальными паводками. Ложа лиманов имеют наибольшие глубины по осевой линии, а мелководья располагаются по обе стороны. После затопления устья реки морем мелководья стали местом нагула для рыб. Они хорошо прогреваются, и там формируются заросли макрофитов.

При каждом экстремальном паводке в настоящее время происходит частичное или полное разрушение некоторых прибрежных донных биоценозов и омоложение, таким образом, экосистемы лимана в целом.

Наибольшие глубины в лиманах эстуарного типа наблюдаются в средней или нижней частях водоема. В лагунах наибольшие глубины обычно приурочены к центральной части, и их уменьшение происходит как в направлении косы — пересыпи, так и коренного берега.

На экосистемы открытых лиманов большое влияние оказывают сгонно-нагонные процессы и штормовые ветры. При этом могут

наблюдаться различные явления: 1 — изменяется уровень воды; 2 — опресненная вода заменяется морской и наоборот; 3 — осушается или затопливается часть прибрежных мелководий; 4 — идет размыв или, наоборот, наращивание песчаных кос, ограничивающих проход в лиман; 5 — происходит перераспределение и дифференциация донных осадков и изменение береговой линии.

Многие из перечисленных процессов делают физические условия обитания для рыб весьма нестабильными, но при этом большое количество беспозвоночных организмов, являющихся кормовыми объектами для рыб, получают возможность в лиманах и лагунах массово размножаться. Благоприятные трофические условия в весенне-летне-осенний период привлекают в эти водоемы многих рыб. Некоторые рыбы используют акватории лиманов не только как нагульные площади, но и для нереста.

В мелководных (менее 1,5–2,0 м) лиманах и лагунах олиго-, поли- и гипергалинного типа отсутствуют условия для вертикальной стратификации водной толщи.

Высокостратифицированными являются более глубоководные эстуарии Днепра с Южным Бугом, Днестра и Дона (западная часть Таганрогского залива). В их нижней части имеется клин соленых вод, через верхнюю границу которого происходит смешение речной воды с морской. Соленость в них нарастает от вершины к устью, о чем уже упоминалось в предыдущем разделе. К сильно стратифицированным по вертикали относятся Донузлав, Сухой и Григорьевский лиманы после превращения их в акватории глубоководных морских портов. Соленость в них растет от поверхности к дну, а температура — от дна к поверхности. Зимой эта закономерность нарушается.

Большая группа закрытых мелководных лиманов и лагун подвержена сильному ветровому перемешиванию, и они гомогенны по вертикали. В периоды сильного испарения соленость в них увеличивается по направлению к берегу. Примером могут служить Дофиновский лиман, Тузловская лагунно-лиманная группа водоемов и др.

Вследствие ослабления и прекращения связи с морем и нехватки речного стока (Тилигульский, Молочный лиманы и др.) наблюдается нарастание солености к вершине водоемов, что происходит в условиях интенсивного испарения морской воды на мелководьях.

По солености вод лиманов, лагун и приморских озер северных берегов Черноморско-Азовского бассейна можно выделить: олигогалинные — с соленостью 0,5–4,0 ‰ (Сасык после превращения в

пресноводное водохранилище, Миусский лиман); мезогалинные — с соленостью 4–15 ‰ (Хаджибейский, Тилигульский, Березанский, Восточный Сиваш, Утлюкский); понтические морские — с соленостью 15–18 ‰ (Сухой, Григорьевский, Донузлав); полигалинные — с соленостью 15–35 ‰ (Тузловская группа лиманов, Шаболатский, Дофиновский); гипер- или ультрагалинные — с соленостью более 35 ‰ (Куюльник, Сакское озеро, южные плесы Сиваша, Молочный лиман при отсутствии постоянной связи с морем). В соответствии с классификацией Ф. Д. Мордухай-Болтовского [153], лагуны Тузловской группы — Шаганы, Алибей, Бурнас — относятся к плейомезогалинным (8–15 ‰) или полигалинным (15–45 ‰) водоемам.

Ложа лиманов эстуарного типа пререзают разные по твердости грунты, поэтому на их берегах и дне как в верхней, так и в средней и нижней частях могут быть разные по площади каменистые участки. Как правило, ложа лагун образуются вдоль аккумулятивных берегов, и в них каменистые участки, если они есть, локализуются вдоль коренного берега.

В лиманах и лагунах донные осадки имеют иное распределение, чем на открытом морском берегу. Более тонкие илистые осадки накапливаются в вершинной, а песчаные — в нижней части.

Внешний край кос-пересыпей, отделяющих лиманы и лагуны от моря, — ровный, и глубины плавно нарастают в сторону моря. На подводном склоне простираются обширные однообразные мелководья. Внутренний край кос-пересыпей извилистый, и от берега выдвигаются в акваторию небольшие косы, формируются заливчики, лагунки, временные озера. На таких гетерогенных мелководьях развиваются разнообразие беспозвоночные организмы, и там нагуливаются лиманные рыбы. Для рыб, находящихся с внешней стороны кос, эти ресурсы недоступны. Но как только в косах появляются естественные промоины (прорвы) или искусственные каналы, на богатые кормом мелководья устремляются разнообразные прибрежные рыбы из разных экологических комплексов. Даже при глубине канала 0,5 м по нему могут проникать десятки видов донных, придонных и даже пелагических рыб.

Одной из важных особенностей лиманов и лагун является то, что кормовые ресурсы рыб в них сосредоточены, в основном, на глубинах до 1 м. Это связано с особенностями функционирования их экосистем и более ранним прогревом мелководий.

Как правило, кормовая база рыб в лиманах и лагунах не является для них лимитирующим фактором.

Для рыб, обитающих в лиманах и лагунах постоянно и заходящих в них на нагул и для размножения, большое значение имеют: площадь, глубины, характер грунтов и подводной растительности, соленость воды, наличие или отсутствие постоянной связи с морем, наличие или отсутствие речного стока и т. п.

Считающиеся большими Днестровский и Днепро-Бугский лиманы, как и Таганрогский залив, мы рассматриваем как приустьевые акватории и зоны трансформации речных вод в морские и наоборот. Сопоставимый с ними по площади Сиваш на большей части акватории имеет повышенную соленость.

К средним по размерам водоемам относятся Сасык, Шаганы, Алибей, Тилигул, Березанский лиман, Восточный Сиваш, Утлюкский и Молочный лиманы. Малыми считаются: Малый Сасык, Джантшейский лиман, Бурнас, Шаболат, Сухой, Дофиновский, Григорьевский лиманы.

Для большинства лиманов и лагун характерно непостоянство во времени и в пространстве гидрологического режима, большие колебания солености и температуры воды. Резкая смена важнейших экологических условий (уровня воды, температуры, солености, газового режима, трофности и пр.) предъявляют особые требования к рыбам, обитающим в этих водоемах.

По оценке академика АН Украины Ю. П. Зайцева [95], для лиманов СЗЧМ характерны 46 видов ихтиофауны из 39 родов и 21 семейства, в том числе прибрежных донных и придонных рыб — 37 видов. Кроме них в лиманах эпизодически встречаются еще несколько десятков видов.

Закрытые лиманы и лагуны бедны видами рыб. Чем дальше водоем изолирован от моря и чем он мельче, тем беднее его ихтиофауна. При утрате связи с морем в лиманах и лагунах с глубинами менее 1,5–2,0 м в летние месяцы температура воды может повышаться до критических значений (28–30 °С) для многих видов рыб. В условиях аридного климата из-за интенсивного испарения соленость воды может возрастать до летальных для большинства видов рыб 45–50 ‰ всего за несколько недель.

Искусственное снижение солености в лиманах приводит к перестройкам в их экосистемах и частичной или полной замене ихтиоценозов. Так произошло в случае с лиманами Сасык и Хаджибейский. Закрытый лиман Донузлав имел соленость до 90–95 ‰, и в нем вообще отсутствовала ихтиофауна. После соединения постоянным ка-

налом с морем соленость воды в Донузлаве снизилась до 17–19 ‰, и в него вселилось несколько десятков видов рыб, преимущественно морских.

6.2. ВАЖНЕЙШИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ЛИМАНОВ И ЛАГУН И ИХ ИХТИОФАУНА

Жебриянская бухта образована выступом дельты реки Дунай (Жебриянской косой) и коренным берегом. Косой с полуостровом Полуночным и островом Белгородским бухта блокирована от штормов южных румбов и открыта для волнений северо-восточных и восточных направлений. Длина Жебриянской косы — около 6 км. Длина самой бухты — 10 км, ширина — до 7,5 км. Средняя глубина — около 8 м, площадь — около 120 км². В отличие от большинства лиманов и лагун Жебриянская бухта имеет широкую свободную связь с морем, но находится в непосредственной близости к дельте такой многоводной реки, как Дунай (рис. 6.1).

Подводный склон в юго-западной части Жебриянской бухты довольно приглубый. Изобата 2 м близко подходит к берегу (на 250–600 м). В последние десятилетия отмечалось увеличение длины и ширины косы и выполаживание подводного склона в море. Изобата 2 м выдвинулась в море на 800–1200 м. Расстояние между косой и противоположным берегом сократилось на 150–500 м [233]. Жебриянская бухта в настоящее время состоит из северной, прикрытой от ветров косой, части, носящей название «залив Морской Кут», имеющей тенденцию к превращению в полужамкнутую лагуну, и открытой части, свободно сообщаемой с морем.

Жебриянская бухта расположена к северу от рукава Прорва. До 1980-х гг. главным источником пресных вод в бухте был маловодный Белгородский рукав, изливающийся в наиболее мелководную часть. В этот период воды рукава Прорва в бухту проникали периодически при сильных южных и юго-восточных ветрах. При штилевой ситуации и ветрах северных румбов в бухту поступали более соленые воды из прилегающего участка моря.

В конце 1970-х гг. часть акватории Жебриянской бухты была превращена в ковш морского порта Усть-Дунайск с глубинами до 10 м. Со стороны моря к нему был проложен подходной канал длиной 7 км,

шириной 80–100 м и глубиной 8,0–12,5 м. По этому каналу морская вода получила возможность проникать глубоко в бухту, в ковш порта.

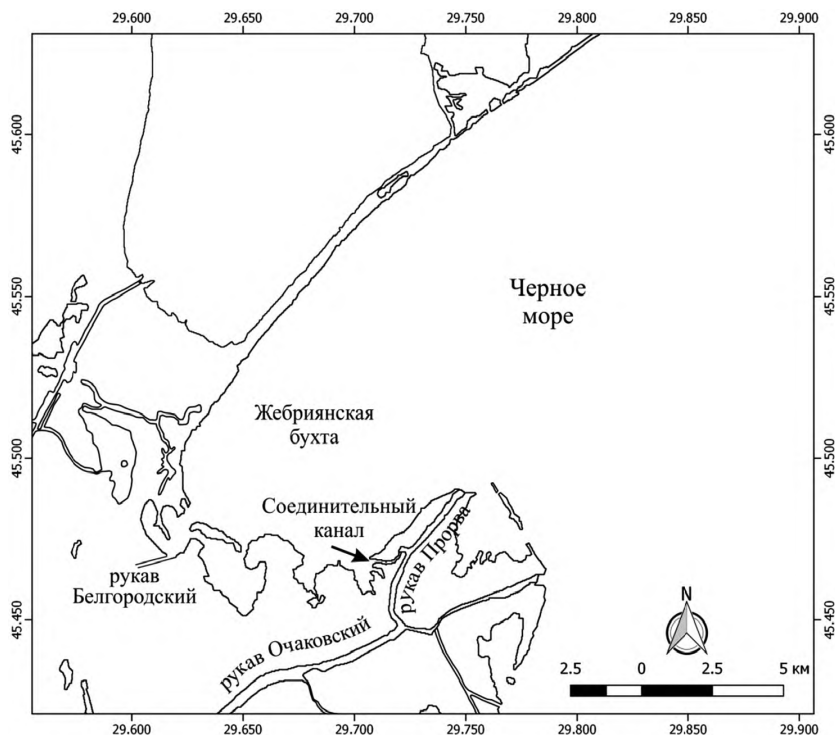


Рис. 6.1. Карта-схема Жебриянской бухты

В 1980-х гг. для нужд судоходства были прорыты Соединительный и упомянутый морской подходный каналы. Первый, длиной 1,5 км, соединил Жебриянскую бухту с третьим километром рукава Прорва. Постоянное поступление речных вод через этот канал привело к формированию в открытой части бухты условий, характерных для приустьевого взморья Дуная с мощными горизонтальными градиентами солености и сложной вертикальной термогалинной структурой вод.

Наличие Белгородского рукава и Соединительного канала сделало возможным как поступление пресных вод в прибрежную зону Жебриянской бухты, так и проникновение в нее пресноводных рыб непосредственно из устья Дуная. Как уже упоминалось выше, при

течениях на северо-восток воды Дуная проходят мористее, и в бухте зачастую сохраняются морские воды более высокой солености, чем в море. В результате антропогенного вмешательства в Жебриянской бухте сложились условия для одновременного нахождения как речных, так и морских рыб.

На разных участках и на разных глубинах соленость воды в бухте может колебаться от 0,5 до 18,0 ‰. Интервал солености в поверхностном слое — 0,5–17,6 ‰, в придонном — 5,4–18,0 ‰. Градиент солености между поверхностным и придонным горизонтами может достигать 8,0–10,0 ‰ [18, 29, 183, 233, 234].

Берега Жебриянской бухты имеют преимущественно аккумулятивное происхождение, дно песчаное, илесто-песчаное, глинистое. Эти особенности и поступление речных вод в прибрежную зону бухты придают ей некоторое экологическое сходство с экосистемами открытых лиманов Черного и Азовского морей.

Прозрачность воды в Жебриянской бухте изменяется от 0,2 до 2,0–3,0 м и цвет (по стандартной шкале цветности) — от 14 до 22 номера, что указывает на влияние речных вод.

В фитопланктоне Жебриянской бухты найдено 192 вида и разновидностей водорослей, среди которых по числу таксонов (34,2 %) доминировали диатомовые. Пресноводные виды составляли 47,2 % всего видового разнообразия фитопланктона. Виды морского, солоноватоводно-морского и солоноватоводного комплексов в сумме дали 52,8 % [234].

В составе зоопланктона бухты преобладали морские виды.

Непосредственно в Жебриянской бухте отмечено 22 таксона макрозообентоса: червей — и моллюсков — по 8, ракообразных — 5, кишечнополостных — 1. Донная фауна носит морской характер, преобладают эвритермные формы, предпочитающие опресненные участки. По количеству таксонов (63,6 %), плотности (98,9 %) и биомассе (98,7 %) преобладали представители инфауны [234].

В Жебриянской бухте обнаруживались морские рыбы: хамса *E. ponticus*, шпрот *S. sprattus*, сарган *B. euxini*, мерланг *M. euxinus*, пухлощекая рыба-игла *Syngnathus nigrolineatus*, длиннорылый морской конек *Hippocampus guttulatus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens*, пиленгас *L. haematocheilus*, барабуля *M. ponticus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, глосса *P. luscus*, песчаный морской язык *Pegusa lascaris*. Из проходных рыб отмечены: севрюга *A. stellatus*, белуга *H. huso*, азовско-черноморский пузанок *Alosa tanaica*, черномор-

ско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, речной европейский угорь *Anguilla anguilla*. В составе полупроходных и пресноводных рыб оказались: плотва обыкновенная *Rutilus rutilus*, тарань *R. rutilus heckelii*, лещ *A. brama*, рыбец *V. vimba*, сазан *C. carpio*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, судак обыкновенный *S. lucioperca*, окунь обыкновенный *P. fluviatilis*. Также была отмечена черноморская пугловка *Benthophilus nudus* [18, 49, 150, 182 и др.].

Лиман Сасык (в прошлом — Кундук) расположен в непосредственной близости от Килийской части дельты реки Дунай. Лиман вытянут с севера на юг на 35 км, площадь — до 200–210 км². Ширина водоема — от 3 до 12 км, глубина — от 0,6 до 3,0 м. В вершину лимана впадают малые реки Сарата и Кагильник (рис. 6.2). На протяжении многих столетий Сасык существовал как соленый водоем, имеющий периодическую связь с морем. В XIX в. связь с морем прерывалась на 40 лет и, как следствие, соленость воды повышалась до 100 ‰ и выше (195 ‰). Затем, после естественного образования промоин, морская вода стала поступать в лиман, соленость в нем снизилась до 10–12 ‰ [199], и лиман был вновь заселен рыбами. Затем он многократно терял и восстанавливал связь с морем.

Морская пересыпь лимана Сасык в 1958 г. после сильного шторма была размыва, и в результате образовалась прорва шириной 1200 м [144].

В естественном состоянии размах годовых колебаний уровня воды в лимане достигал 1 м [175]. Соленость воды в нем варьировала от 2,4 до 17,6 ‰. Наиболее высокие показатели солености отмечали в средней части водоема. В кутовой части сказывалось опресняющее влияние рек, в нижней — опресненной Дунаем морской воды. Более 30 % площади дна были покрыты макрофитами [167, 213].

В конце 1978 г. озеро-лиман Сасык было отделено от моря плотиной и превращено в водохранилище. В 1979 г. производилась откачка соленой воды. В январе 1980 г. в водохранилище по каналу Дунай — Сасык была пущена дунайская вода. После третьей искусственной промывки минерализация воды в Сасыкском водохранилище варьировала в пределах 1,0–2,4 г·л⁻¹ [79] и она оставалась солоноватой.

После опреснения лимана Сасык в составе фитопланктона было зарегистрировано 233 вида водорослей [213]. Для сравнения — в фитопланктоне соленых лиманов-лагунов Тузловской группы отмечены 92 вида водорослей [108]. В соленом Тилигульском лимане были найдены 80 видов планктонных водорослей [167].

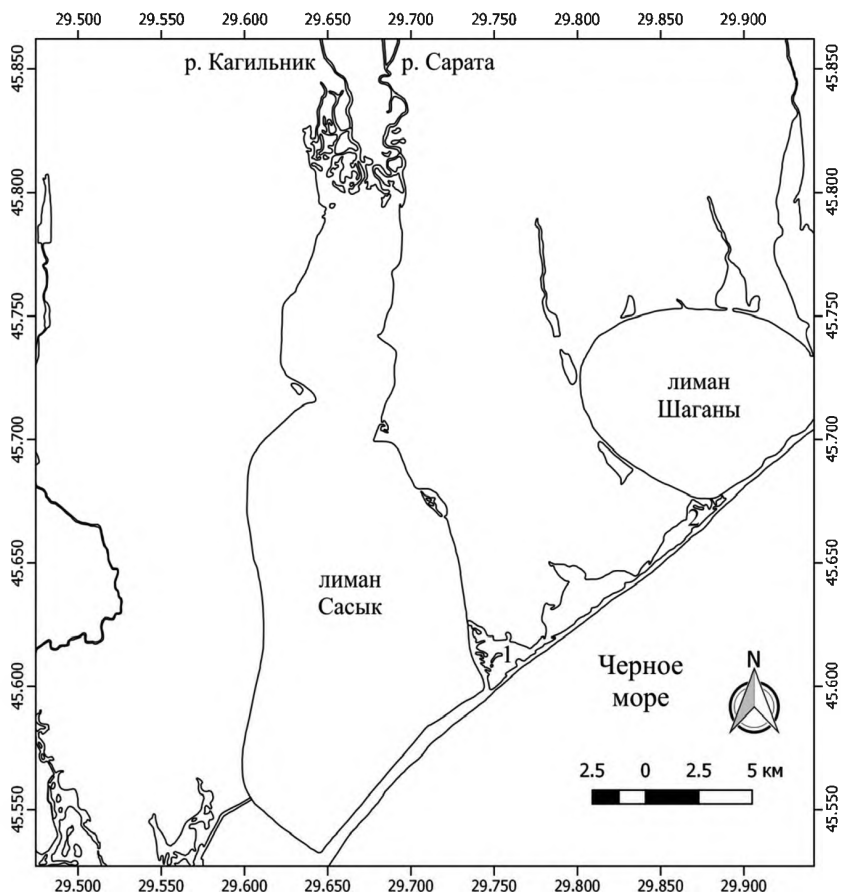


Рис. 6.2. Карта-схема лимана Сасык: 1 – Джантшейский лиман-лагуна, 2 – лиман-лагуна Малый Сасык

В закрытых лиманах и лагунах, в отличие от Днепро-Бугского и Днестровского лиманов, преобладают морские и солоноватоводно-морские виды донных растений. Пресноводная флора играет некоторую роль в Сасыке, Хаджибейском и Березанском лиманах [99]. В лимане Сасык было отмечено 28 видов макрофитов [167, 213].

Качественный состав зоопланктона лимана Сасык изменялся по месяцам и сезонам. Увеличение числа видов от весны к лету носит закономерный характер. Достигая максимального числа в августе, ви-

довой состав зоопланктона постепенно уменьшается к концу осени, что объясняется изменением абиотических и биотических факторов среды [144].

В 1967–1968 гг., т. е. до опреснения Сасыка, при солености 7–17 ‰ в зоопланктоне сочетались черты морского и пресноводного комплексов. Из 85 форм меро- и голопланктонных организмов 80 % видового состава составляли морские виды, 17 % — эвригалинные пресноводные, 3 % — понто-каспийские. Морские виды зоопланктона формировали основу (более 95 %) его биомассы, в то время как представители пресноводной и понто-каспийской фауны находились в угнетенном состоянии [186].

В 1980-х гг. в зоопланктоне лимана были найдены 87 видов, из которых 72 % — морские виды, 28 % — эвригалинные пресноводно-солонатоводные [64].

Макрозообентос лимана был представлен типичными морскими и солонатоводными организмами. Всего было найдено 80 видов донных беспозвоночных.

Как уже отмечалось, в 1978 г. Сасык был отделен дамбой от моря и соединен каналом с Дунаем, по которому в его нижнюю часть стала поступать речная вода. Проектом предусматривалось превращение его в водоем-накопитель (водохранилище) в составе Дунай-Днестровской оросительной системы. После опреснения в Сасыке было отмечено 126 таксонов бентосных животных (черви, моллюски, ракообразные, личинки насекомых) [213].

В 1981–1995 г. в Сасыкском водохранилище было найдено 47 видов рыб из 12 семейств [209].

В целом в составе ихтиофауны Сасыка были указаны 52 вида и подвида рыб: 27 — морских, 10 — пресноводных, 6 — проходных, 7 — разноводных, 2 — солонатоводных. В наибольшем количестве в водоеме добывалась черноморская атерина *A. pontica* — до 98 % уловов [199]. Также вылавливались черноморские кефали, глосса *P. luscus*, хамса *E. ponticus*, бычки, ставрида *T. ponticus*, сарган *B. euxini*, сазан *C. carpio*.

После превращения лимана в водохранилище и снижения солености в 1980-х гг. было обнаружено 49 видов рыб. В видовом составе произошли коренные изменения. Полностью исчезли морские виды, а количество пресноводных увеличилось до 30. Проходных рыб стало 5 видов, солонатоводных и разноводных — по 7 [213]. В наибольшем количестве присутствовали карась серебряный

Carassius gibelio, лещ *A. brama*, плотва *Rutilus rutilus*, тарань *R. rutilus heckelii*, сазан *C. carpio*, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, чехонь *Pelecus cultratus*, судак *S. lucioperca*, окунь *Perca fluviatilis*. Многочисленными также были бычок-песочник *N. fluviatilis*, черноморская атерина *A. pontica*, укляя *Alburnus alburnus*, сом *Silurus glanis*, жерех *Aspius aspius*, густера *Blicca bjoerkna*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, черноморско-азовская тюлька *C. cultriventris*, белый амур *Ctenopharyngodon idella*.

Общие изменения в экосистемах лиманов в связи со снижением или увеличением солености наиболее адекватно отражает видовой состав бычков *Gobiidae*. В 1960–1970-х гг. в лимане Сасык при солености 8–11 ‰ среди бычков преобладали полигалинные и мезогалинные виды — *Aphia minuta*, *Gobius niger*, *Pomatoschistus marmoratus*, *P. minutus*, *Zosterisessor ophiocephalus*; олигогалинные — *Knipowitschia longicaudata*; эвригалинные — *Benthophilus nudus*, *Knipowitschia caucasica*, *Mesogobius batrachocephalus*, *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus* [140]. После опреснения лимана до 2 ‰ морские виды бычков полностью исчезли, но добавились пресноводно-олигогалинные виды: *Neogobius gymnotrachelus*, *Neogobius kessleri*; олигогалинные — *Caspiosoma caspium*, *Proterorhinus semilunaris*. Также сохранились эвригалинные — *B. nudus*, *M. batrachocephalus*, *N. fluviatilis*, *N. melanostomus* [140].

С северо-востока к Сасыку примыкают и соединены с ним проливом в приморской части водоема лагуна Малый Сасык и Джантшейский лиман — лагуна. Площадь акватории Малого Сасыка — 2,7 км², Джантшейского лимана-лагуны — 7,1 км². Глубины в них — 0,6–1,2 м. От моря Сасык и указанные водоемы отделены общей косой-пересыпью, протянувшейся и далее на северо-восток к лиманам-лагунам Тузловской группы. Периодически в пересыпи Малого Сасыка и Джантшейского лимана-лагуны возникают временные промоины, и морская вода попадает в них. В Малый Сасык рыбы могут заходить из Сасыка, а из моря они попадают в оба малых водоема. В составе ихтиофауны преобладают солоноватоводные и морские рыбы. Вместе с Сасыком они образуют единую нагульную акваторию. Видовой состав ихтиофауны лимана Сасык за весь период наблюдений приведен в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Ихтиофауна акваторий некоторых лиманов северо-западных частей Черного моря и Азовского морей [9, 21, 22, 34, 68–70, 95, 99, 137, 140, 150, 182, 194, 199, 227] с дополнениями и уточнениями

№ п/п	Семейство, вид	Лиман							
		Са- сык	Тузлов- ская группа	Дофи- нов- ский	Тили- гуль- ский	Бере- зан- ский	Вос- точный Сиваш	Ут- люк- ский	Мо- лоч- ный
	Squalidae Катрановые								
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран	+	–	–	–	–	–	–	–
	Rajidae Ромбовые скаты								
2	<i>Raja clavata</i> — колючий скат, морская лисица	–	–	–	–	–	–	+	–
	Dasyatidae Хвостоколовые								
3	<i>Dasyatis pastinaca</i> – скат хвостокол	–	–	–	–	–	–	+	+
	Acipenseridae Осетровые								
4	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> — русский осетр	+	–	–	–	+	–	–	–
5	<i>A. stellatus</i> – севрюга	+	–	–	+	+	+	+	+
6	<i>Huso huso</i> – белуга	–	–	–	+	+	–	–	–
	Anguillidae Угревые								
7	<i>Anguilla anguilla</i> — речной европейский угорь	+	+	+	–	+	–	+	–
	Engraulidae Анчоусовые								
8	<i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> – хамса азовская	–	–	–	–	–	+	+	+
9	<i>E. encrasicolus ponticus</i> – хамса черноморская	+	+	+	+	+	–	–	–
	Clupeidae Сельдевые								
10	<i>Alosa maeotica</i> – черноморско-азовская морская сельдь	+	+	–	–	–	+	+	+
11	<i>A. pontica</i> – черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	–	+	+	+	+	+

12	<i>A. tanaica</i> — азовско-черноморский пузанок	+	+	+	+	+	+	+	+
13	<i>Clupeonella cultriventris</i> – черноморско-азовская тюлька	+	+	+	+	+	+	+	+
14	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский, сардель	+	+	+	+	+	+	+	-
	Сyprinidae Карповые								
15	<i>Abramis brama</i> – лещ обыкновенный	+	-	-	+	+	+	+	+
16	<i>Alburnus alburnus</i> – верховодка, уклейка	+	-	-	+	+	+	+	-
17	<i>A. leobergi</i> – шемая азовская	-	-	-	-	-	+	+	+
18	<i>A. sarmaticus</i> — шемая черноморская	+	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Aristichthys nobilis</i> — пестрый толстолобик	+	-	-	+	-	-	-	-
20	<i>Aspius aspius</i> — жерех обыкновенный	+	-	-	-	-	+	+	-
21	<i>Blicca bjoerkna</i> – густера	+	-	-	-	+	+	+	-
22	<i>Carassius carassius</i> — карась обыкновенный	-	-	-	-	-	-	-	+
23	<i>C. gibelio</i> — карась серебряный	+	+	-	+	+	+	+	-
24	<i>Ctenopharyngodon idella</i> — белый амур	+	-	-	+	-	+	-	-
25	<i>Cyprinus carpio</i> – сазан, карп	+	-	-	+	+	+	+	+
26	<i>Gobio gobio</i> — пескарь обыкновенный	-	-	-	+	-	-	-	-
27	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> — белый толстолобик	+	-	-	+	-	+	-	-
28	<i>Leucaspis delineatus</i> — верховка обыкновенная, овсянка	-	-	-	+	+	+	+	-
29	<i>Leuciscus leuciscus</i> – елец обыкновенный	-	-	-	+	+	-	-	-
30	<i>Pelecus cultratus</i> – чехонь	+	-	-	+	+	+	+	+
31	<i>Pseudorasbora parva</i> — чебачок амурский	-	-	-	-	-	+	-	+
32	<i>Rhodeus amarus</i> – горчак обыкновенный	-	-	-	+	-	+	-	-
33	<i>Rutilus rutilus</i> – плотва обыкновенная	+	-	-	+	+	+	+	-
34	<i>R. rutilus heckelii</i> – тарань	+	-	-	+	-	+	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Лиман							
		Са- сык	Тузлов- ская группа	Дофи- нов- ский	Тили- гуль- ский	Бере- зан- ский	Вос- точный Сиваш	Ут- люк- ский	Мо- лоч- ный
35	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> — красноперка обыкновенная	+	-	-	+	+	+	+	-
36	<i>Tinca tinca</i> – линь	-	-	-	+	+	+	-	-
37	<i>Vimba vimba</i> – рыбец	-	-	-	+	+	+	+	+
	Cobitidae Вьюновые								
38	<i>Cobitis taenia</i> – щиповка обыкновенная	+	-	-	-	-	-	-	+
39	<i>Misgurnus fossilis</i> – вьюн обыкновенный	+	-	-	+	+	-	-	-
	Siluridae Сомовые								
40	<i>Silurus glanis</i> – сом обыкновенный	+	-	-	+	+	-	-	-
	Salmonidae Лососевые								
41	<i>Salmo labrax</i> – черноморский лосось	-	-	-	-	+	-	-	-
	Esicidae Щуковые								
42	<i>Esox lucius</i> – щука обыкновенная	-	-	-	+	+	+	-	-
	Lotidae Налимовые								
43	<i>Lota lota</i> — налим речной	-	-	-	-	-	-	+	-
	Gadidae Тресковые								
44	<i>Merlangius euxinus</i> – черноморский мерланг	+	-	-	-	-	+	+	+
	Mugilidae Кефалевые								
45	<i>Liza aurata</i> – сингиль	+	+	+	+	+	+	+	+
46	<i>L. haematocheilus</i> – пиленгас	+	+	+	+	+	+	+	+
47	<i>L. saliens</i> – остронос	+	+	+	+	+	+	+	+

48	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	+	+	+	+	+	+	+	+
	Atherinidae Атериновые								
49	<i>Atherina pontica</i> – черноморская атерина	+	+	+	+	+	+	+	+
	Adrianichthyidae Адрианихтиевые								
50	<i>Oryzias sinensis</i> – китайская медака	-	-	-	-	-	-	-	+
	Belonidae Саргановые								
51	<i>Belone euxini</i> – черноморский сарган	+	+	+	+	+	+	+	+
	Gasterosteidae Колюшковые								
52	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка	+	+	+	+	+	+	+	+
53	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка	+	-	+	+	+	+	-	+
	Syngnathidae Иголковые								
54	<i>Hippocampus guttulatus</i> – длиннорылый морской конек	+	-	-	-	-	+	+	-
55	<i>Nerophis teres</i> – черноморская змеевидная морская игла, морское шило	+	-	+	+	+	+	+	-
56	<i>Syngnathus argentatus</i> – черноморская морская игла-трубкорот	+	-	+	+	+	+	+	+
57	<i>S. nigrolineatus</i> – пухлощекая игла-рыба	-	+	+	+	+	+	+	+
58	<i>S. tenuirostris</i> – тонкорылая морская игла-рыба	+	-	-	-	-	+	+	-
59	<i>S. variegatus</i> – толсторылая морская игла-рыба	+	-	-	-	-	+	+	-
	Triglidae Тригловые								
60	<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла, морской петух	+	-	-	-	-	-	-	-
	Centrarchidae Центарховые								
61	<i>Lepomis gibbosus</i> – солнечный окунь обыкновенный	+	-	-	-	+	+	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Лиман							
		Са- сык	Тузлов- ская группа	Дофи- нов- ский	Тили- гуль- ский	Бере- зан- ский	Вос- точный Сиваш	Ут- люк- ский	Мо- лоч- ный
	Percidae Окуневые								
62	<i>Perca fluviatilis</i> — окунь обыкновенный	+	-	-	+	+	+	+	+
63	<i>Percarina demidoffii</i> – перкарина черноморская	-	-	-	+	+	-	-	-
64	<i>P. maeotica</i> – перкарина азовская	-	-	-	-	-	+	+	+
65	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	+	-	-	+	+	+	+	+
66	<i>S. marinus</i> – судак морской	-	-	-	-	+	-	-	-
67	<i>Zingel zingel</i> – чоп обыкновенный	+	-	-	-	-	-	-	-
	Pomatomidae Луфаревые								
68	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	-	+	-	-	-	-	+	+
	Carangidae Ставридовые								
69	<i>Trachurus ponticus</i> — черноморская ставрида	+	+	-	-	-	+	+	+
	Centracanthidae Смаридовые								
70	<i>Spicara flexuosa</i> – смарида средиземноморская, спикара	-	-	-	-	-	-	+	+
	Trachinidae Драконовые								
71	<i>Trachinus draco</i> – большой морской дракончик	+	-	-	-	-	-	-	-
	Uranoscopidae Звездочетовые								
72	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет европейский	+	-	-	-	-	-	-	-
	Mullidae Барабулевые								
73	<i>Mullus ponticus</i> – барабуля черноморская	+	+	-	-	+	+	+	+

	Labridae Губановые								
74	<i>Symphodus tinca</i> – рулена	-	-	-	-	-	-	-	+
	Blenniidae Собачковые								
75	<i>Aidablennius sphynx</i> – морская собачка-сфинкс	-	-	-	+	-	-	-	-
76	<i>Parablennius sanguinolentus</i> – красная или обыкновенная морская собачка	+	-	+	-	-	-	-	-
77	<i>P. tentacularis</i> – длиннощупальцевая морская собачка	+	-	-	-	-	-	-	-
	Gobiidae Бычковые								
78	<i>Aphia minuta</i> – афия	+	-	-	-	-	-	-	-
79	<i>Benthophilus nudus</i> – черноморская пуголовка	+	-	-	+	+	-	-	-
80	<i>B. stellatus</i> – бычок-пуголовка звездчатая	-	-	-	-	-	+	+	+
81	<i>Caspiosoma caspium</i> — бычок-голяк	+	-	-	-	+	-	-	-
82	<i>Gobius niger</i> – черный бычок, черныш	+	-	+	+	-	-	-	-
83	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	+	-	-	+	+	+	+	-
84	<i>K. longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Книповича	+	-	-	+	+	-	-	-
85	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик	+	-	-	+	+	+	+	+
86	<i>Neogobius cephalargoides</i> — черноморско-азовский бычок	-	-	-	-	+	-	-	-
87	<i>N. euryscephalus</i> – бычок-рыжик	-	-	-	+	+	+	+	+
88	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	+	+	+	+	+	+	+	+
89	<i>N. gymnotrachelus</i> – бычок-гонец	+	-	-	-	+	-	-	+
90	<i>N. kessleri</i> — бычок-головач, бычок Кесслера	+	-	-	-	-	-	-	-
91	<i>N. melanostomus</i> – бычок-кругляк	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Лиман							
		Са- сык	Тузлов- ская группа	Дофи- нов- ский	Тили- гуль- ский	Бере- зан- ский	Вос- точный Сиваш	Ут- люк- ский	Мо- лоч- ный
92	<i>N. ratan</i> – бычок-ратан	-	-	-	+	+	+	+	+
93	<i>N. syrman</i> – бычок-ширман	-	-	-	+	+	+	+	+
94	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> – бычок-лысун мраморный	+	+	-	+	+	+	+	+
95	<i>P. minutus</i> – бычок-лысун малый	+	-	-	-	+	-	-	-
96	<i>Proterorhinus marmoratus</i> – бычок-цуцик	-	+	+	-	+	+	+	+
97	<i>P. semilunaris</i> – западный тупоносый бычок	+	-	-	-	-	-	-	-
98	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник, зеленчак	+	+	+	+	+	+	+	+
	Scombridae Скумбриевые								
99	<i>Sarda sarda</i> – пелагида атлантическая	+	+	-	-	-	-	-	-
100	<i>Scomber scomber</i> – скумбрия атлантическая	+	-	-	-	-	-	-	-
	Scophthalmidae Ромбовые								
101	<i>Psetta maeotica</i> – калкан черноморский	+	+	-	+	+	-	-	-
102	<i>P. torosa</i> – калкан азовский	-	-	-	-	-	+	+	+
	Pleuronectidae Камбаловые								
103	<i>Platichthys luscus</i> – европейская речная камбала, глосса	+	+	+	+	+	+	+	+
	Soleidae Солевые								
104	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык	+	-	+	-	-	+	+	+
	всего	72	27	24	56	60	61	60	51

Тузловская группа лиманов-лагун находится в центральной части Дунай-Днестровского междуречья. В ее состав входят три основных лимана-лагуны: Шаганы, Алибей, Бурнас, а также ряд более мелких лиманов и заливов общей площадью около 206 км² (рис. 6.3). Шаганы имеет придаточные лиманы Мартаза и Будуры, Алибей — лиманы Карачаус и Хаджидер, Бурнас — лиманы Курудиол и Солёный. Между собой лагуны соединены широкими проливами, отделены от моря одной общей косой-пересыпью и образуют единый лиманно-лагунный комплекс. Максимальные глубины составляют 1,6–2,5 м, средние — 1,0–1,3 м [175]. При сильных штормах в пересыпи лиманов образуются промоины и отмечается перелив воды из моря. Для запуска рыб из моря в лиман в пересыпи прокапываются искусственные каналы.

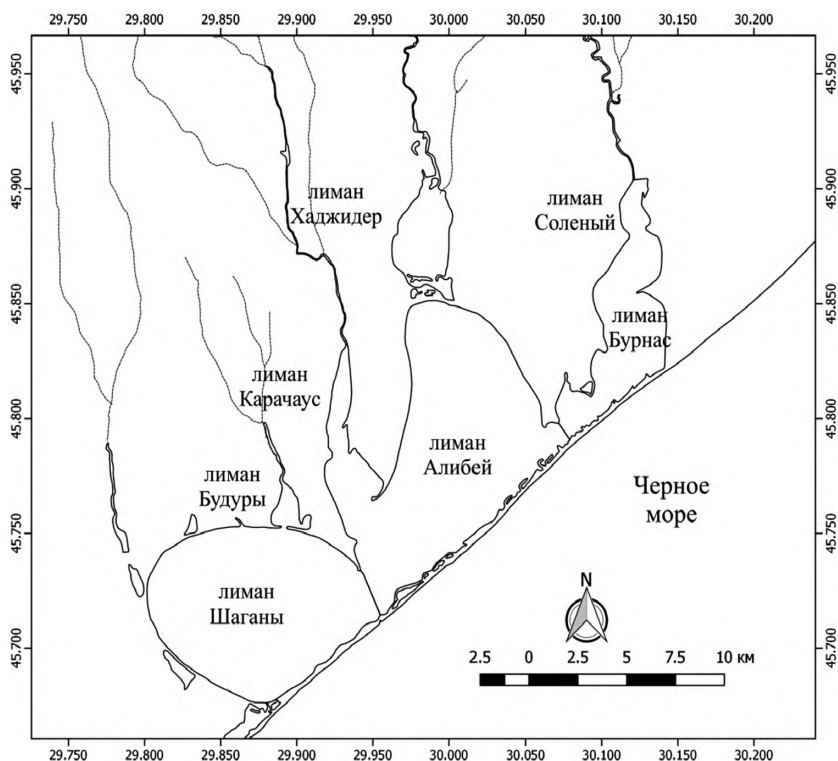


Рис. 6.3. Карта-схема Тузловской группы лиманов-лагун

В периоды полного перекрытия прорв (промоин) лагуны быстро мелеют вследствие летнего испарения. Для полного пересыхания достаточно 3–4 лет [128]. В истории Тузовской группы лиманов-лагун известны ситуации, когда так и происходило. В 1868–1869 гг. они превратились в болотные солонцы. В XIX в. соленость в них достигала 200 ‰ [199]. В начале XX в., благодаря искусственному восстановлению периодической связи с морем, соленость постепенно понизилась до 20–40 ‰ и в водоемах появились разные виды морских и солоноватоводных рыб.

Исследованиями 2012–2013 гг. было показано, что соленость вод от Джантшейского лимана-лагуны к Соленому возрастает: в 2012 г. — с 2,9 до 79,5 ‰, в 2013 г. — с 2,4 до 72,3 ‰. В эти годы соленость в разных водоемах составляла: лиман Солёный — 72,3–79,5 ‰; лиман Бурнас — 41,9–79,5 ‰; лиман Курудиол — 33,4–40,5 ‰; лиман Хаджидер — 32,6–53,4 ‰; лиман-лагуна Алибей — 20,1–41,9 ‰; лиман Карачаус — 24,1–35,9 ‰; лиман -лагуна Шаганы — 19,7–22,2 ‰; лиман Будуры — 19,0–53,7 ‰; лиман Мартаза — 20,5–22,0 ‰; лиман Малый Сасык — 2,4–6,2 ‰; Джантшейский лиман-лагуна — 2,6–2,9 ‰ [143]. В Тузовской группе лиманов-лагун соленость изменяется от менее 3 ‰ до почти 80 ‰.

Специально проведенные расчеты солевого баланса группы Тузовских лиманов-лагун показали, что исторически отработанная практика рыбохозяйственного использования водоемов, когда в песчаной пересыпи искусственно создаются несколько каналов, соединяющих их с морем, открывающихся весной — для запуска рыбы, осенью — для ее отлова, является оптимальной для сохранения экосистем лиманов [5].

Для максимального использования кормовой базы и акваторий лиманов-лагун Тузовской группы необходимо обеспечивать постоянное функционирование специальных каналов, приближающих гидрологические и гидрохимические характеристики их вод к таковым в прилегающем участке моря.

В составе фитопланктона лиманов-лагун Тузовской группы обнаружено 92 вида водорослей. Макрофитобентос представлен 148 видами донных водорослей и высших растений. В составе зоопланктона описан 81 вид. Преобладают копеподы, а также личинки моллюсков и полихет. Список макрозообентоса насчитывает 53 таксона [19].

Зоопланктон лиманов Дунай-Днестровского междуречья носит, в основном, морской характер и генетически однообразен. Как прави-

ло, наиболее бедны видами зоопланктона лиманы и лагуны, не имеющие постоянной связи с морем, и соленость в которых достигает 32–36 ‰. Наиболее важное значение как по численности, так и по биомассе в зоопланктоне лиманов имеют копеподы. Наиболее активно зоопланктоном в лиманах питаются черноморская атерина, мальки кефалей и ряда других рыб. Однако кормовая база зоопланктона в основном недоиспользуется [144].

В непроточном состоянии в лиманах и лагунах фауна беспозвоночных в видовом отношении довольно бедная (30–60 видов), и ее основу составляют представители морского комплекса. Общими для всех водоемов оказываются 11 видов, из которых 10 — морские. Зообентос лиманов и лагун качественно беден, но создает большую биомассу.

В лиманах-лагунах Тузовской группы регулярно обнаруживались бычки травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, песочник *N. fluviatilis* и кругляк *N. melanostomus*, а также глосса *P. luscus*. В них отмечались: лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *Liza aurata*, черноморская атерина *A. pontica*, хамса *E. encrasicolus ponticus*, азовско-черноморский пузанок *Alosa tanaica*, черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, сарган *Belone euxini*, черноморская ставрида *T. ponticus*, барабуля *M. ponticus*, калкан *Psetta maeotica*, речной европейский угорь *Anguilla anguilla*, а также пелагические хищники луфарь *Pomatomus saltatrix* и пелагида *S. sarda* [99]. С 1970-х гг. в водоемах появился пиленгас *L. haematocheilus* [199]. Также в них обитает полигалинный бычок-цуцик *P. marmoratus* [140]. Видовой состав ихтиофауны лиманов-лагун Тузовской группы представлен в табл. 6.2.

Шаболатский (Будакский) лиман-лагуна представляет собой затопленную морем трансформировавшуюся излучину западного рукава реки Днестр в IV–III вв. до н. э. Он протянулся вдоль морского берега на юго-запад от устьевой части Днестровского лимана. Длина водоема — 17 км, ширина — от 1,0 до 2,5 км, средняя глубина — 1,1 м (максимальная — 2,2 м). В северо-восточный берег лимана-лагуны вклинивается Аккембетский залив, представляющий собой небольшой лиман с пересыхающей речкой в вершине. От моря Шаболат отделен песчаной пересыпью, в которой вследствие штормов периодически образуются промоины, а также искусственно прокапываются каналы для запуска мальков кефалей на нагул из моря (рис. 6.4).

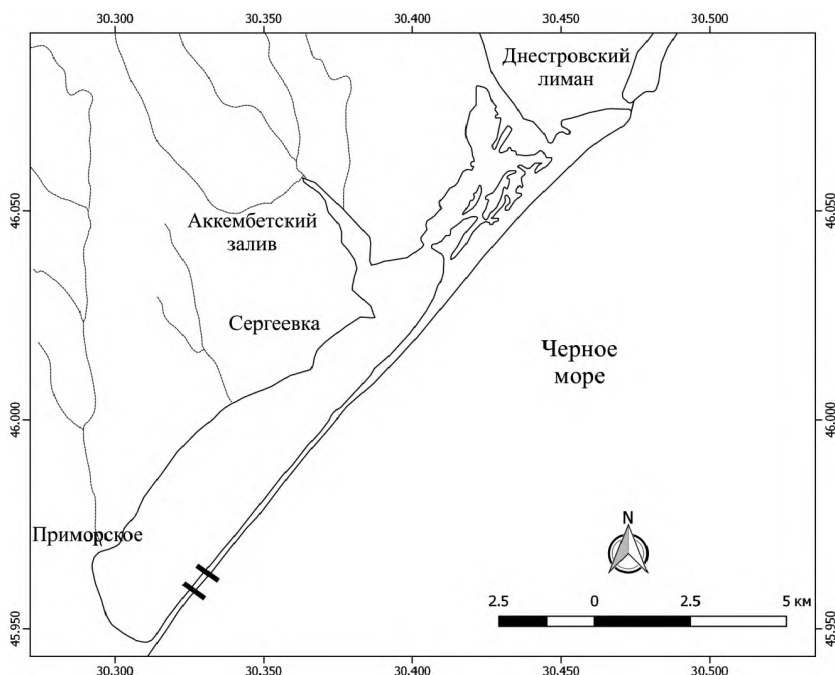


Рис. 6.4. Карта-схема лимана Шаболат (Будаки), в южной части пересыпи лимана изображен обловно-запускной канал

Между Днестровским лиманом и Шаболатским лиманом-лагуной образовалась широкая (до 1 км) песчаная пересыпь, в которой до XVIII в. функционировал пролив Осамбей. Со временем он был занесен донными осадками. Местное население с целью ведения кефального хозяйства поддерживало связь между водоемами с помощью специально вырытых каналов-ериков. В настоящее время на экосистему Шаболатского лимана-лагуны большее влияние оказывает периодическая связь с морем, чем с Днестровским лиманом. В последние десятилетия соленость вод в Шаболате изменялась от 2 до 32 ‰ и была в среднем в 2,0–2,5 раза выше, чем в южной части Днестровского лимана, и составляет в настоящее время 13–15 ‰.

В 1988–2002 гг. в Шаболате в составе фитопланктона обнаружено 58 видов и внутривидовых таксонов.

В рассматриваемом водоеме высшие ракообразные (амфиподы, мизиды, десятиногие и равноногие раки) по своей численности и

биомассе определяют бентосную и нектобентосную кормовую базу рыб. Они являются неотъемлемой частью пищи многих рыб, обитающих в лиманах — лагунах. В пищевом спектре черноморской атерины бокоплав-гаммариды составляют 76–84 % от общего веса пищевого комка. В пищевом спектре черноморской ставриды креветки составляют иногда 80 %. Сингиль в большом количестве поедает молодь гаммарид [67].

Ихтиофауна Шаболатского лимана-лагуны формируется как за счет захода рыб из моря, так и из Днестровского лимана. В период функционирования морских каналов ихтиоценоз пополняется морскими видами, заходящими на нагул. По литературным данным [99], в 1965 г. в лимане были отмечены 22 вида рыб. В 1960-х гг. в Шаболате были найдены 29 видов ихтиофауны [73], в 1970-х — 54 [200], в конце 1990-х — 31 [199], в начале 2000-х — 40 [183].

В Шаболатском лимане-лагунах проводились эксперименты по акклиматизации, воспроизводству и товарному выращиванию новых рыб-вселенцев: стальноголового лосося *Parasalmo mykiss*, бестера (гибрида белуги и стерляди), мозамбикской тилэпии *Sarotherodon mossambicus*, полосатого окуня *Morone saxatilis*, сомика-кошки *Ictalurus punctatus*, кефали пиленгаса *Liza haematocheilus*, а также лаврака европейского *Dicentrarchus labrax*.

В целом морская ихтиофауна Шаболата подобна ихтиофауне лиманов-лагунах Тузовской группы. В нем отмечены черноморские кефали и пиленгас *L. haematocheilus*, черноморская атерина *A. pontica*, глосса *P. luscus*, бычки. Наличие карася серебряного *C. gibelio*, карпа *C. carpio*, плотвы *Rutilus rutilus*, белого амура *Stenopharyngodon idella*, белого *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрого *Aristichthys nobilis* толстолобиков и др. объясняется соседством Днестровского лимана.

Всего в Шаболате обнаружено 9 видов бычков: бычок-рыжик одесский *Neogobius eurycephalus odessicus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-буберь *K. caucasica*, бычок-черныш *Gobius niger*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus* [140].

Хаджибейский лиман образовался в результате затопления морем долины реки Малый Куюльник. Это — один из наиболее крупных и глубоких лиманов подобного типа в СЗЧМ. Его длина — 40 км, ширина — 0,8–3,5 км, максимальная глубина — 17 м (средняя — 4 м).

Глубины снижаются в направлении вершины. От моря водоем отделен общей с Куяльницким лиманом пересыпью шириной около 4,5 км (рис. 6.5). На протяжении длительного времени лиман не имел связи с морем. За время своей естественной истории Хаджибейский лиман то осолонялся, то вновь опреснялся. В 1884 г. в акваторию водоема был начат сброс с полей орошения трансформированных отстоем сточных вод города Одессы.

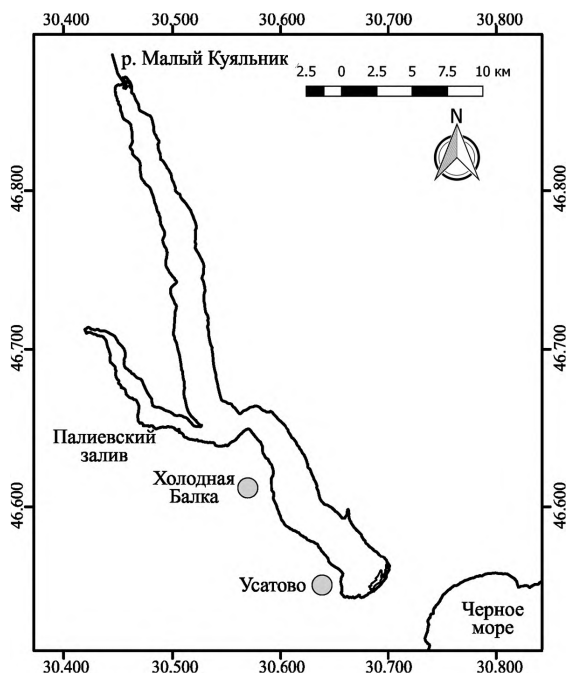


Рис. 6.5. Карта-схема Хаджибейского лимана

В 1869 г. соленость воды в Хаджибее составляла 115 ‰, в 1889 г. – 35 ‰, в 1941 г., после разрушения дамбы – 5 ‰, в 1951 г. – 35 ‰ [199]. После возросшего в 1970-е гг. сброса в его южную часть сточных вод города Одессы ситуация стабилизировалась, соленость снизилась в среднем до 5–6 ‰ и в разных участках изменялась от 4 до 12 ‰.

В 1980-х гг. в Хаджибейском лимане был отмечен 61 вид планктонных водорослей, из которых более 75 % составляли пресноводные формы, а доля морских – только 4 % [167]. В этот же период в со-

ставе зоопланктона обнаружены 32 вида, среди которых преобладали коловратки и копеподы.

Пресноводные формы составляли 41 %, морские — 32 % от общего состава [167].

В Хаджибейском лимане зарегистрировано 36 видов донных беспозвоночных (морских — 47,0 %, солоноватоводных и пресноводных — по 26,5 %) [167]. В 1946–1947 гг., когда лиман еще был соединен с морем, морские формы составляли 80–90 % списочного состава [199].

Известно, что во второй половине XIX в. в Хаджибее промыслили глоссу и бычков, исчезнувших при увеличении солености до 35 ‰. В 1941 г., после подрыва дамбы, лиман соединился с морем, уровни воды выровнялись, соленость снизилась до 5–13 ‰, и в водоем вновь проникли черноморские кефали, черноморская атерина *A. pontica*, глосса *P. luscus*, несколько видов бычков и др.

В 1946 г. дамба была восстановлена, и доступ морским рыбам в Хаджибей прекратился. Изоляция лимана от моря и постепенное осолонение стали причиной вымирания морских видов рыб. Наибольшую устойчивость к росту солености продемонстрировали глосса и три вида бычков (песочник *N. fluviatilis*, кругляк *N. melanostomus* и цуцик *Proterorhinus marmoratus*).

В настоящее время в Хаджибейском лимане из бычков отмечены полигалинный *P. marmoratus*, эвригалинные *N. fluviatilis*, *N. melanostomus*, мезогалинные *N. ratan*, *Z. ophiocephalus* и пресноводно-олигогалинный *N. kessleri* [140].

В результате многолетнего поступления сточных вод произошло столь значительное опреснение вод Хаджибея, что морские и часть солоноватоводных рыб вымерли. При солености 6–11 ‰ в лимане появились карась серебряный *C. gibelio*, окунь *P. fluviatilis*, плотва *R. rutilus*, укляя *A. alburnus*, и начал формироваться новый солоноватоводно-пресноводный комплекс ихтиофауны [199].

С 1980 г. начались мероприятия по искусственному зарыблению Хаджибейского лимана пресноводными рыбами, а с 1997 г. — пиленгасом. Пиленгас нашел для себя благоприятные условия и хорошую кормовую базу, вследствие чего за два последующих десятилетия Хаджибей из окунево-карасевого водоема превратился в пиленгасовый [199]. Различные мероприятия по искусственному зарыблению лимана продолжаются до настоящего времени.

В лимане успешно закрепились карась серебряный *C. gibelio*, окунь *P. fluviatilis*, судак *S. lucioperca*, карп *C. carpio*, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пестрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, пиленгас *L. haematocheilus*. В составе ихтиофауны отмечено 17 видов рыб [199].

Дофиновский (Большой Аджалыкский) лиман расположен в затопленной морем устьевой части реки Большой Аджалык. Это – мелководный, соленый, почти полностью пересыхающий в жаркие месяцы водоем, имеющий периодическую связь с морем. Его длина – около 7,5 км, максимальная ширина – 1,9 км, минимальная – 0,2 км. Наиболее глубока южная, приморская часть лимана, примыкающая к песчаной косе, отделяющей его от моря. Общая площадь – около 7,0 км², из которых 1,5 км² отделены дамбой и опреснены, превратившись в так называемый Александровский пруд (рис. 6.6).

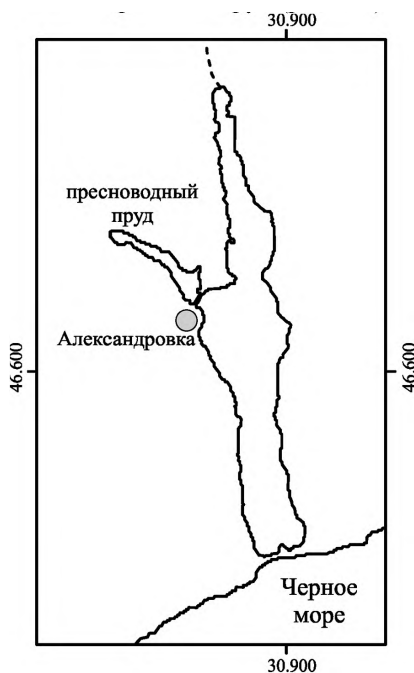


Рис. 6.6. Карта-схема Дофиновского (Большого Аджалыкского) лимана

В начале XIX в. закрытый Дофиновский лиман был соединен с морем каналом. В 1853 г. канал не функционировал и лиман высох почти полностью. В последующие годы водность водоема восстанавливалась. В XX в. Дофиновский лиман пережил несколько периодов осолонения и высыхания, когда соленость его вод приближалась к 100 ‰ [5]. В ноябре 1993 г. соленость воды в водоеме достигла 94 ‰, а площадь сократилась на 27 % [3]. В южной и средней частях лимана соленость обычно варьирует от 2 до 30 ‰ и до 40–70 ‰ — в мелко-водной северной части.

Начиная с 1998–2000 гг. временная связь с морем осуществляется посредством специального гидротехнического сооружения, состоящего из трубы диаметром 920 мм и канала глубиной 2 м. В этот период в лиман из моря стали заходить придонные и пелагические рыбы. К каналу примыкает искусственно углубленный, более 2 м, зимовальный котлован. Соленость воды в Дофиновском лимане варьирует в широком диапазоне — от 15–18 ‰ до 55–60 ‰ и выше.

В 1996–2002 гг. в составе фитопланктона лимана найдено 38 видов и внутривидовых таксонов, представленных, в основном, эвригалинным пресноводным и ультрагалинным солоноватоводным комплексами. В водоеме отмечены частые «цветения» воды, наблюдаемые даже в зимний период. В лимане указан 21 вид многоклеточных водорослей, а также цветковый макрофит рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus*, занимающий большую часть площади дна.

В 1960-х гг. в зоопланктоне водоема было отмечено 30 видов голопланктонных и временных форм.

В 1999–2003 гг. в лимане обнаружен 21 таксон донной макрофауны: червей — 6, ракообразных — 9, моллюсков — 4, прочих — 2.

В пресной воде Александровского пруда обитают карась серебряный *C. gibelio*, окунь *P. fluviatilis*, карп *C. carpio* и измельчавший бычок-песочник *N. fluviatilis*. В нижней части основной акватории в периоды длительной изоляции отмечались бычки (песочник *N. fluviatilis*, кругляк *N. melanostomus*, цуцик *N. melanostomus*) и трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*. В теплые месяцы года в период наличия связи с морем в лимане обнаруживаются черноморская атерина *A. pontica*, мальки и молодь черноморских кефалей, бычки (песочник, кругляк, цуцик, травяник *Z. ophiocephalus*), а в самом канале — бычок-черныш *Gobius niger*. Через гидротехническое сооружение в лиман также заходят молодь пузанка *Alosa tanaica*, тюлька *C. cultriventris*, шпрот *S. sprattus*, хамса *E. encrasicolus ponticus*, пухлощекая игла-ры-

ба *Syngnathus nigrolineatus*, глосса *P. luscus*, песчаный морской язык *P. lascaris*.

Условия для существования рыб в Дофиновском лимане очень напряженные, и состав ихтиофауны поддерживается только благодаря гидротехническому сооружению. Можно констатировать, что в ихтиофауне лимана преобладают морские виды. В периоды отсутствия искусственной связи с морем количество видов рыб сокращается до 4–5, как это было в 1970–1990-х гг.

Мелководность и малый объем воды Дофиновского лимана обуславливают сильную зависимость гидроэкологического состояния водоема от внешних факторов: количества атмосферных осадков, температуры воздуха, уровня моря, интенсивности испарения. Современная естественная экологическая устойчивость экосистемы лимана очень низкая, поэтому он нуждается в искусственном поддержании необходимого водного режима. Видовой состав ихтиофауны Дофиновского лимана представлен в табл. 6.2.

Тилигульский лиман образовался в результате затопления морем устья реки Тилигул и формирования песчаной пересыпи, отделившей его от моря. Полное отделение от моря произошло в конце XVIII — начале XIX вв. Тилигульский лиман — наиболее крупный и глубоководный среди лиманов эстуарного типа в СЗЧМ. Ранее его длина составляла 60 км (в настоящее время — около 52 км). Ширина водоема — от 0,2 до 5,4 км, максимальная глубина — 22,2 м (средняя — 5,4 м). Южная и центральная части лимана имеют глубины до 10–16 м (наибольшая — в южной части). Северная часть — наиболее мелководная, с глубинами менее 4 м (рис. 6.7).

В зависимости от водности года и уровня воды площадь водного зеркала лимана составляла от 130 до 200 км² [4, 175 и др.]. Связь Тилигульского лимана с морем происходила и происходит периодически.

Наибольшая величина солености в лимане была отмечена в 1870 г. — 35–40 ‰. Соленость воды на разных участках варьирует в широком диапазоне — от 0,5 до 23,0 ‰ — и зависит, прежде всего, от стока реки Тилигул, наличия или отсутствия связи с морем. Наиболее устойчивым этот показатель — 14–18 ‰ — оказывается для южной (нижней) части водоема. Более всего подвержены колебаниям солености, в результате испарения, мелководные заливы средней части, а также северной, вершинной части лимана. В маловодном 1994 г. соленость там поднималась до 23 ‰. В период поступления в верховья

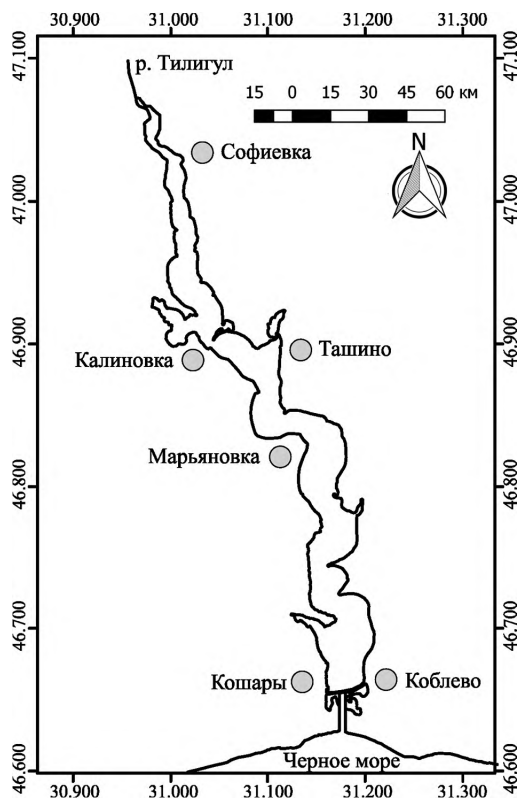


Рис. 6.7. Карта-схема Тилигульского лимана

водоема вод реки Тилигул в 1940-х гг. соленость воды там составляла 0,5–5,5 ‰ [199].

К 2002 г. соленость в Тилигульском лимане достигла 17 ‰ в северной части и 21 ‰ — в южной. После многоснежной зимы 2002–2003 гг. весенний паводок поднял уровень воды в лимане выше уровня моря, и произошел прорыв песчаной перемычки, отделявшей канал от моря. К моменту прорыва соленость воды в поверхностном слое понизилась до 5,5 ‰. Однако распреснение всей водной толщи не произошло, т. к. распресненная поверхностная вода быстро ушла в море, не успев перемешаться с глубинной, от которой была отделена мощным термогалоклином. В 2007–2009 гг. соленость варьировала в пределах 16–20 ‰, а в 2010 г. опускалась ниже 18 ‰ [5].

К концу лета при отсутствии водообмена с морем соленость в северной и в южной частях лимана может превышать 25 ‰. При наличии водообмена с морем соленость в южной части понижается до 18,0–18,5 ‰. В мелководной северной части водоема, даже при достаточном стоке реки Тилигул, в летний период соленость превышает 20 ‰.

При наличии водообмена с морем в течение 20–30 суток происходит наполнение лимана морской водой, и в дальнейшем среднемесячные отметки уровня воды в лимане и в море близки между собой [5, 50].

В XXI в. канал функционирует на протяжении 3–4 месяцев в году. Открывается он путем расчистки перемычки в морской части в апреле — мае и действует до конца июля — августа, пока снова не засыпается песком волнами. Даже в случае восстановления естественного стока с водосборной площади и обеспечения бесперебойного водообмена с морем соленость воды в лимане до конца XXI в. может возрасти до 35,4 ‰ [50].

В начале 2000-х гг. планктонные микроводоросли Тилигульского лимана были представлены 135 видами и внутривидовыми таксонами. Фитопланктон лимана составляли морские виды с примесью солоноватоводных (13,4 %) и пресноводно-солоноватоводных (6,1 %) форм [183].

В 1980-х гг. в составе зоопланктона лимана были отмечены 37 видов голопланктонных и временно планктонных организмов. Около 40 % видов были представлены морскими формами, 4 % — пресноводными, 33 % — солоноватоводными, 18 % — эвригалинными. В 1994–1995 гг., вследствие сильного ослабления пресноводного стока и повышения солености, произошло снижение видового разнообразия, и доля морских зоопланктеров составляла около 90 % видового состава. В 2002–2003 гг. в водоеме был найден 21 таксон планктонных животных.

В конце 1990-х гг. и начале 2000-х гг. в Тилигульском лимане были отмечены 15 видов водорослей-макрофитов. Всего в водоеме в составе донной растительности был найден 51 вид, включая многоклеточные водоросли и цветковые макрофиты [183].

В 1994–2003 гг. в лимане были обнаружены представители 43 таксонов макрозообентоса: червей — 10, ракообразных — 19, моллюсков — 8, прочих — 6. Всего в Тилигульском лимане зарегистрировано 64 таксона донных беспозвоночных. Основу биомассы бентоса — более 80 % — составляли моллюски.

В конце XVIII в. в лиман заходили скумбрия, ставрида и даже тунец, что свидетельствует о его тогдашней тесной связи с морем. В конце XIX в. в южной части лимана отмечались бычки кнут *Mesogobius batrachocephalus* и травяник *Z. ophiocephalus*, глосса *P. luscus*, пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, а в северной — плотва *Rutilus rutilus*, судак *S. lucioperca*, сазан *C. carpio*. Это уже был период изоляции лимана от моря [227].

В периоды длительной многолетней изоляции водоема от моря многие морские и пресноводные рыбы в нем полностью исчезали. В конце 1920-х гг. в маловодный период происходило усыхание вершинной части лимана и образование там солончаков. Соленость вод резко возросла. Из морских рыб сохранились глосса *Platichthys luscus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus* и пухлощекая игла-рыба *S. nigrolineatus*, а пресноводные рыбы, ранее заходившие в лиман, полностью вымерли. В 1932–1934 гг. после мощных паводков уровень воды в лимане поднялся, и он вновь распрессился. В пересыпи был прорван канал шириной около 20 м [11]. Позже канал то заносился, то открывался вновь. На протяжении 50–60-х гг. XX в. в лимане отмечался рост количества видов ихтиофауны: 34 вида в 1953 г., 45 — в 1960 г., 49 — в 1964 г. [99, 167]. В 1980-х гг. в водоеме было обнаружено 38 видов рыб [167]. На протяжении длительного времени Тилигульский лиман у рыбаков считался «бычковым» водоемом [99].

В 1980-х гг. из промысловых видов рыб в лимане обитали: пресноводные — сазан *C. carpio*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, карась серебряный *C. gibelio*, лещ *A. brama*, рыбец *V. vimba*, густера *Blicca bjoerkna*, судак *S. lucioperca*, окунь *P. fluviatilis* и др.; солоноватоводные понтокаспийские реликты — тюлька *Clupeonella cultriventris*, черноморская перкарина *Percarina demidoffii*, несколько видов бычков; морские восточно-атлантическо-средиземноморские иммигранты — кефали, бычок-травяник, черноморская атерина, хамса и др.; морские бореальные — глосса *P. luscus*, шпрот *S. sprattus*.

После зарегулирования стока Днепра каскадом ГЭС величина весеннего паводка сократилась в 2,5 раза [84], что стало причиной уменьшения выноса пресноводных рыб из Днепро-Бугского лимана в приустьевую зону Тилигульского лимана.

Всего в Тилигульском лимане в различные периоды было обнаружено до 63 видов рыб, в том числе 7 — вселенцев; в условиях лимана зимовали 32 вида, размножались — 25. В 2001–2003 гг. из моря в лиман через восстановленный канал зашло до 30 видов морских и

пресноводных рыб [183]. В водоеме проводились эксперименты по выращиванию стальноголового лосося *Parasalmo mykiss*, лаврака европейского *Dicentrarchus labrax*, белуги *H. huso*, белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix*, кутума *Rutilus kutum*.

В 1970–1990-х гг. в лимане обнаруживались 14 видов бычков, в начале 2000-х гг. — 8: эвригалинные — бычок-черныш *Gobius niger*, бычок-буберь *K. caucasica*, бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, мезогалинные — бычок-ширман *N. syrman*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus* и полигалинный бычок-лысун мраморный *P. marmoratus* [140]. Видовой состав ихтиофауны Тилигульского лимана приведен в табл. 6.2.

Березанский лиман расположен в затопленных морем низовьях рек Березань и Сосик. Он имеет длину — 26 км, ширину — до 3 км, среднюю глубину — 3,3 м (максимальную — 14,0 м). В пересыпи, отделяющей лиман от моря, сохраняется широкий проход (рис. 6.8). В 1884 г. ширина пролива в Березанском лимане составляла 670 м, в 1969 г. — 450 м, в 1981 г. — 360 м. Если глубины в проливе не поддерживать искусственно, то рано или поздно образуется одна сплошная пересыпь [233].

Березанский лиман — один из наиболее опресненных открытых лиманов СЗЧМ с относительно стабильной соленостью, которая понижается от пролива к вершине. В одамбованных верховьях, куда втекает речная вода, соленость составляет 0,3–0,5 ‰, а в приморской, южной части — до 16,0 ‰. Приморская часть находится под влиянием вод, поступающих из Днепро-Бугского лимана. В южной части водоема в 2003–2013 гг. соленость была в пределах 4–9 ‰ [4].

В фитопланктоне Березанского лимана обнаружено 115 видов, разновидностей и форм водорослей, в составе зоопланктона — 48 видов [59]. Несколько позже в водоеме были встречены представители всего 39 видов зоопланктона [125]. В составе зообентоса лимана преобладают морские и солоноватоводные беспозвоночные.

Вместе с опресненными водными массами в приустьевую область лимана из Днепра и Южного Буга распространяются речные, проходные и полупроходные рыбы. В составе ихтиофауны водоема — 22 вида речных рыб, 20 — понто-каспийских реликтов и 18 — морских [9, 99, 140].

В лимане обнаруживались белуга *H. huso*, русский осетр *A. gueldenstaedtii*, севрюга *A. stellatus*, четыре вида кефалей, пузанок *A. tanaica*,



Рис. 6.8. Карт-схема Березанского лимана

черноморско-азовская проходная сельдь *A. pontica*, шпрот *S. sprattus*, хамса *E. encrasicolus ponticus*, черноморский лосось *Salmo labrax*, калкан *P. maeotica*, глосса *P. luscus* и др.

В северной, удаленной от моря, части Березанского лимана из Gobiidae преобладают: пресноводно-олигогалинный бычок-гонiec *Neogobius gymnotrachelus*; олигогалинные бычок-голяк *Caspiosoma caspium* и длиннохвостый бычок Книповича *K. longicaudata*, мезогалинный бычок-ширман *N. syrman*. В приморской, наиболее осолоненной, части водоема встречаются мезогалинные черноморско-азовский бычок *N. cephalargoides*, бычок-рыжик одесский *N. eurycephalus odessicus*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*. Наиболее распространены эвригалинные виды — черноморская пуго-

ловка *Benthophilus nudus*, бычок-бубырь *K. caucasica*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus* и мезогалинный бычок-цуцик *P. marmoratus*. Всего 16 видов бычков [140]. Видовой состав ихтиофауны Березанского лимана приведен в табл. 6.2.

Сиваш представляет собой огромную, площадью — около 2560 км², систему мелководных лагун шириной от 5 до 20 км. От Азовского моря водоем отделен песчаной косой Арабатская стрелка длиной — около 112 км. В северной части коса прерывается проливом Тонким или Геническим, шириной — около 150 м и глубиной — 0,5–5,0 м (рис. 6.9). Акватория Сиваша делится на Восточный, Центральный и Западный участки.

Площадь Восточного Сиваша — около 1650 км², что составляет около 60 % всей площади водоема. Глубина до 3 м (Южный плес), основные глубины — 1–2 м, средняя глубина — 0,8 м. На коренном северо-восточном берегу Крыма Сиваш образует небольшие полу-закрытые заливы глубиной до 1 м. В Сиваш впадают периодически пересыхающие реки Салгир, Булгановка, Сухой Индол, Мокрый Индол, Чуруксу и др. Грунты — песчаные, илисто-песчаные, ракушечные. Для Сиваша ранее были характерны очень высокие уровни солености. В юго-западной части даже осуществлялась добыча соли.

С северо-востока на юго-запад соленость нарастала от 13,0–13,5 ‰ до 120 ‰ и выше, что делало воды непригодными для обитания рыб.

До строительства Северо-Крымского канала и оросительной системы наиболее опресненным являлся первый, Северный плес, имеющий через пролив Тонкий непосредственную связь с Азовским морем. Соленость воды была близка к морской. Наибольшую соленость имел Южный плес, наиболее удаленный от пролива. Соленость воды в нем в течение года варьировала от 100 до 135 ‰, а на мелководьях достигала 185 ‰.

В 2003–2010 гг. в Восточном Сиваше при солености 12–27 ‰ было обнаружено 64 таксона макрозообентоса [12]. Наиболее богатая фауна беспозвоночных, представленная азово-черноморскими и понто-каспийскими видами, была в Северном плесе Восточного Сиваша. В Среднем и Южном Сиваше обитали только ультрагалинные виды.

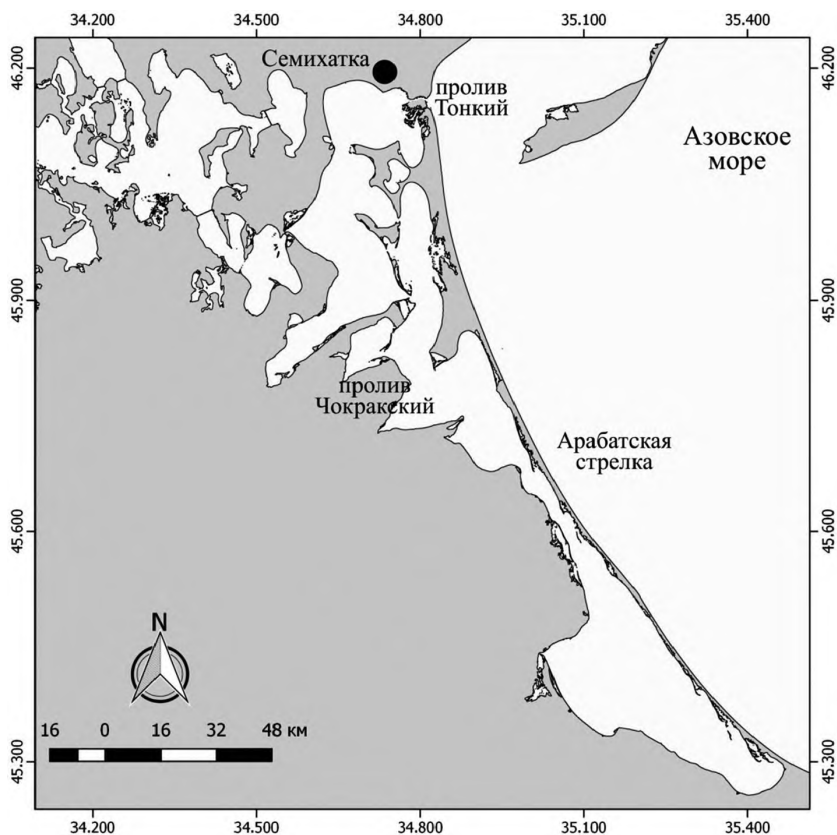


Рис. 6.9. Карта-схема лимана Сиваш

В естественном состоянии ихтиофауна Восточного Сиваша была представлена кефальями (лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*), глоссой *P. luscus*, атериной *A. pontica*, бычком-травяником *Z. ophiocephalus* [238]. В 1950-х гг. в Сиваше было отмечено 50 видов рыб, из которых постоянно встречались 8 [103].

После введения в строй в 1963 г. Северо-Крымского канала, строительства оросительных систем и сбросных каналов в Восточный Сиваш стала в большом количестве поступать пресная вода, и началось его сильное сезонное опреснение, что сказалось и на составе ихтиофауны. Если ранее, в гиперсолёный период, в нем встречались 18–21 вид рыб, то в последующем был отмечен 31 вид [21].

До начала опреснения Восточного Сиваша соленость воды в его северной части составляла около 20 ‰, а в южной — около 120 ‰. Через некоторый период после начала сброса, в результате перемешивания, соленость в них понизилась в среднем до 15 и 20 ‰ соответственно. В небольших заливах, опресняемых водами сбросных каналов, появились красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, верховодка (уклея) *Alburnus alburnus*, горчак *Rhodeus amarus*, амурский чебачок *Pseudorasbora parva*, карась серебряный *C. gibelio*, окунь обыкновенный *P. fluviatilis* и другие пресноводные рыбы.

В настоящее время диапазон солености в Сиваше достаточно благоприятен для рыб, составляя на разных участках от 1–2 до 35–38 ‰. В последние годы в Восточном Сиваше отмечены 37 морских, солоноватоводных, проходных и пресноводных рыб из 15 семейств: карповых — 8, бычков — 6, морских игл — 5, кефалей — 4, сельдевых — 3, колюшковых — 2. Остальные 9 семейств представлены одним видом каждое. Даже в наиболее соленом южном участке обнаружены черноморская атерина *A. pontica*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-бубырь *K. caucasica*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, черноморско-азовская тюлька *C. cultriventris*, пухлошекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus* [21].

В Восточном Сиваше обычны хамса азовская *E. encrasicolus maeoticus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, пиленгас *L. haematocheilus*, черноморская атерина *A. pontica*, черноморская морская игла-трубкорот *Syngnathus argentatus*, малая южная *Pungitius platygaster* и трехиглая *Gasterosteus aculeatus* колюшки, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus* и др.

До 1960-х гг. в Восточном Сиваше находили 3–5 видов бычковых рыб. В 2000-х гг., после распреснения, их стало 9: полигалинный бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*; мезогалинные — бычок-рыжик *N. eurycephalus eurycephalus*, бычок-ширман *N. syrman*, бычок-цуцик *P. marmoratus*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus*; эвригалинные — бычок-бубырь *K. caucasica*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*. Произошло увеличение числа мезогалинных и эвригалинных видов [140]. Видовой состав ихтиофауны Восточного Сиваша приведен в табл. 6.2.

Воды из Каховской оросительной системы через русла рек и сбросные каналы попадают в Утлюкский и Молочный лиманы. Реки Большой и Малый Утлюк в летний период превращаются в цепь обособленных водоемов.

Утлюковский лиман, по сути дела — не лиман, а типичная лагуна, образовавшаяся из залива Азовского моря после соединения в 1929 г. острова Бирючьего с Федотовой косой и берегом. Длина Утлюковского лимана-лагуны — 46 км, ширина у входа — 12 км, наибольшая ширина — 16,7 км, глубина — до 5–7 м. Площадь водоема — около 70 тыс. га. На его северном берегу находятся два небольших залива лиманного (эстуарного) происхождения, образованные реками Большой и Малый Утлюк (рис. 6.10).

Утлюковский лиман-лагуна соединен узким проливом Тонким (Геническим) с Восточным Сивашом и широкой протокой — с Азовским морем. Соленость воды в нем обычно близка к таковой в Азовском море. При сильных западных и юго-западных ветрах в лиман

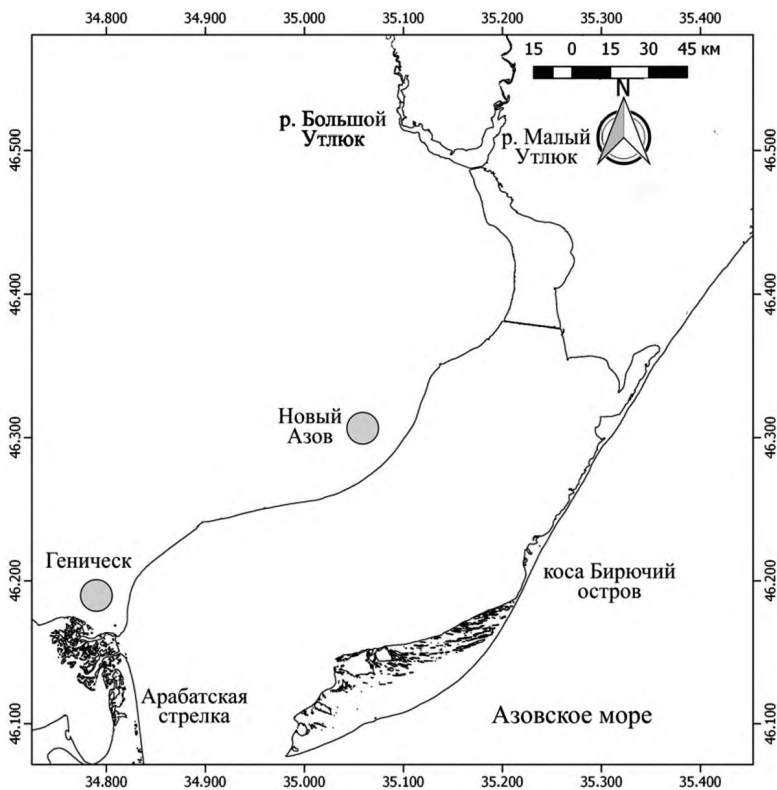


Рис. 6.10. Карта-схема Утлюковского лимана

поступает вода из Восточного Сиваша. После опреснения последнего она зачастую имеет соленость ниже, чем в Азовском море. На современном этапе соленость на разных участках водоема и при разных гидрологических ситуациях варьирует в интервале 2–12 ‰. В верхней части, куда впадают реки, соленость — наименьшая, а в нижней — выравнивается с соленостью прилегающего участка моря.

Качественный состав фито- и зоопланктона Утлюкского лимана идентичен таковому СЗАМ. В 2006–2010 гг. при солености 7–9 ‰ в водоеме было отмечено 45 таксонов макрозообентоса [12].

На современном этапе соленость на большей части акватории Утлюкского лимана варьирует в основном в пределах 7,8–11,9 ‰. В 1936 г. в водоеме отмечали 44 вида рыб, большинство из которых имело морское происхождение. В то время были найдены редкие для данного района виды: речной налим *Lota lota*, длиннорылый морской конек *Hippocampus guttulatus*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, тонкорылая морская игла-рыба *Syngnathus tenuirostris*, толсторотая морская игла-рыба *S. variegatus* и др. В нем отмечены скат хвостокол *D. pastinaca*, севрюга *A. stellatus*, сельди, азовско-черноморский пузанок *Alosa tanaica*, шемая азовская *Alburnus leobergi*, рыбец *V. vimba*, лещ *A. brama*, чехонь *Pelecus cultratus*, карп *C. carpio*, мерланг *M. euxinus*, лобан *Mugil cephalus*, остронос *Liza saliens*, пиленгас *L. haematocheilus*, сарган *B. euxini*, пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, окунь обыкновенный *P. fluviatilis*, перкарина азовская *Percarina maeotica*, луфарь *Pomatodus saltatrix*, черноморская ставрида *T. ponticus*, смарида средиземноморская (спикара) *Spicara flexuosa*, барабуля *M. ponticus*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus*, камбала калкан азовский *Psetta torosa*, песчаный морской язык *Pegusa lascaris*. Среди вновь найденных рыб — скат колючий (морская лисица) *Raja clavata*, длиннотелый бычок Книповича *K. longicaudata*, бычок-голец *N. gymnotrachelus* [194].

По более поздним данным [68], современная ихтиофауна лимана представлена 42 видами. Ряд перечисленных выше видов рыб не был обнаружен.

В настоящее время в Утлюкском лимане-лагуне обитают 11 видов семейства Gobiidae: полигалинный бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*; мезогалинные бычок-пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus*, бычок-рыжик *N. eurycephalus eurycephalus*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-ширман *N. syrman*, бычок-цуцик *Proterorhinus*

marmoratus, бычок-травяник *Z. ophiocephalus*; эвригалинные — бычок-буберь *Knipowitschia caucasica*, бычок-кнут *M. batrachcephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus* [140]. Видовой состав ихтиофауны Утлюкского лимана приведен в табл. 6.2.

Молочный лиман находится северо-восточнее Утлюкского лимана. С севера в него впадает река Молочная и еще две, пересыхающие летом, речки. Длина водоема — 35 км, ширина — до 10 км, глубина — 0,5–5,0 м (рис. 6.11).

Лиман образовался в результате затопления морем устьевой части реки Молочная и отделения в конце XV в. от моря песчаной косой. Около 150 лет он существовал как закрытый водоем. Соленость воды

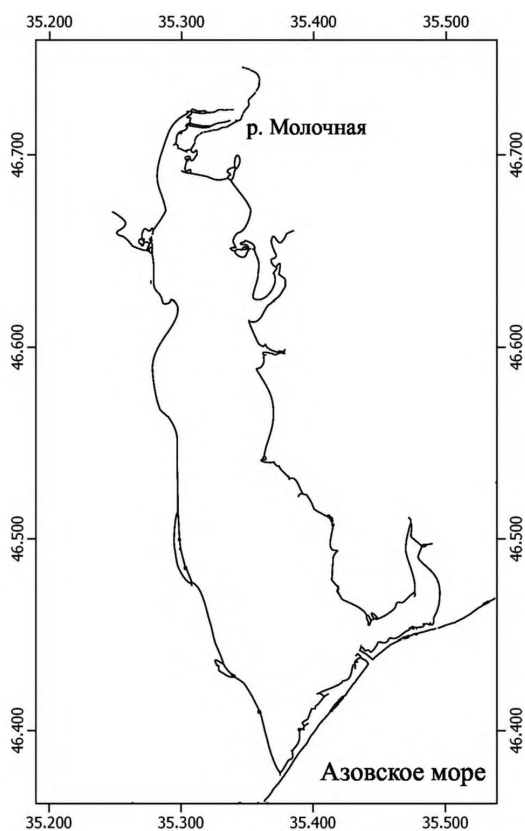


Рис. 6.11. Карта-схема Молочного лимана

в нем достигала 60–70 ‰, и ихтиофауна в нем отсутствовала. В конце XIX и начале XX вв. в результате образования промоины возникала периодическая связь с морем. В этот период рыбы заселили лиман, и в нем при опреснении происходила смена ихтиофаун на азовские виды, а при осолонении — на ультрагалинные.

В последние десятилетия река Молочная интенсивно загрязняется хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами городов Мелитополя, Токмака, Молочанска. Соленость воды в устье реки обычно — более 5–6 ‰.

Фитопланктон, в основном, представлен диатомовыми водорослями, а зоопланктон — беден [7]. В составе зоопланктона самого Молочного лимана насчитывается 46 видов. Наиболее распространены являются ракообразные — копеподы (12 видов) и кладоцеры (5 видов). Обычны в планктоне личинки усоногих раков, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, полихет [185].

Зообентос Молочного лимана и прилегающей части Азовского моря по состоянию на 2000 г. включал 81 вид беспозвоночных: моллюсков — 51 вид (Gastropoda — 42, Bivalvia — 9), ракообразных — 26 видов (Cirripedia — 1, Ostracoda — 1, Mysidacea — 7, Cumacea — 2, Isopoda — 3, Amphipoda — 8, Decapoda — 4), кольчатых червей — 3 вида (Polychaeta — 2, Oligochaeta — 1), насекомых — 1 вид (Chironomidae — 1) [13].

В 2007–2010 гг. в Молочном лимане при солености 30–39 ‰ встречались 55 таксонов макрозообентоса [12].

В 1943 г. Молочный лиман был искусственно соединен с морем широким каналом, который функционировал до 1972 г. В этот период соленость воды сохранялась в интервале 13,3–18,2 ‰. В 1950-х гг. в водоеме было зарегистрировано 27 видов рыб из 17 семейств. К 1965 г. в ихтиоцене отмечено 39 видов, относящихся к 14 семействам. В его составе были: пресноводные — 13 видов, понто-каспийские реликты — 10, средиземноморские иммигранты — 13, бореально-атлантические реликты — 3.

В 1972–1993 гг. связь лимана с морем возникала лишь временно. В некоторые годы изоляции соленость воды в лимане поднималась до 21,2–24,9 ‰, а при заполнении его морской и пресной водой снижалась до 14,7–18,4 ‰. С 1996 г. соленость воды в лимане в периоды изоляции увеличивалась до 25,9–27,2 ‰.

В связи с нарастающим осолонением Молочного лимана современной тенденцией в нем стало уменьшение разнообразия рыб с

18–33 видов до 11. В структуре ихтиоцены водоема доминируют эвригалинные виды — бычок-травяник *Z. ophiocephalus*, глосса *P. luscus*, черноморская атерина *A. pontica*, кефаль пиленгас *L. haematocheilus* [68, 147]. Видовой состав ихтиофауны Молочного лимана приведен в табл. 6.2.

За последние десятилетия из состава ихтиофауны водоема исчезли скат хвосток *Dasyatis pastinaca*, севрюга *Acipenser stellatus*, черноморско-азовская проходная сельдь *Alosa pontica*, азовско-черноморский пузанок *A. tanaica*, лебешь обыкновенный *Abramis brama*, шемая азовская *Alburnus leobergi*, карп *C. carpio*, чехонь *Pelecus cultratus*, рыбец *Vimba vimba*, щиповка обыкновенная *Cobitis taenia*, черноморский мерланг *M. euxinus*, лобан *M. cephalus*, остронос *Lisa saliens*, сарган *B. euxini*, пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, окунь обыкновенный *P. fluviatilis*, азовская перкарина *Percarina maeotica*, луфарь *Pomatomus saltatrix*, черноморская ставрида *T. ponticus*, средиземноморская смарида *Spicara flexuosa*, барабуля *M. ponticus*, бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-гонец *N. gymnotrachelus*, бычок-пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus*, калкан азовский *Psetta torosa*, песчаный морской язык *Pegusa lascaris*.

В этот период в Молочный лиман вселились чебачок амурский *Pseudorasbora parva* и пиленгас *Lisa haematocheilus* [194]. В число вселенцев следует также включить солнечного окуня *Lepomis gibbosus* и китайскую медаку *Oryzias sinensis*. С 1990-х гг. лиман стали называть пиленгасным водоемом.

Сравнение ихтиофаун Молочного и Утлюкского лиманов показывает важность для рыб поддержания постоянного свободного водообмена между придаточными водоемами и морем.

Река Обиточная в своем среднем течении разделена плотинами на ряд стоячих водоемов, а в нижнем — в летние месяцы часто пересыхает. В устье от моря ее отделяет песчаная коса. Сток через нее в море происходит периодически. Вода в реке Обиточной сильно минерализована из-за сброса в нее минерализованных шахтных и других вод. Соленость воды достигает 15,0–18,5 ‰, поэтому в устье этой реки могут обитать только некоторые эвригалинные рыбы.

Река Берда в засушливые годы местами пересыхает. Ее воды минерализованы. Нижним течением Берда впадает в солоноватый Сладкий лиман. Большинство видов рыб, заходящих из Азовского моря, обнаруживаются не только в Сладком лимане, но и в расширенной устьевой части реки.

В северо-восточной части опресненного Таганрогского залива западнее города Таганрога, куда впадает река Миус, находится пресноводный Миусский лиман. Широкий пролив соединяет его с основной акваторией залива. Длина лимана — 31 км, ширина — 1–2 км, глубина — до 2–4 м.

Миусский лиман находится в тесной связи и зависимости от режима Таганрогского залива. Он отличается мелководностью — глубина почти на всей площади составляет менее 2 м, и только в сужениях перед южной частью лимана и перед выходом в залив достигает 3–4 м. Для лимана характерны сильные сгонно-нагонные явления, низкая прозрачность воды (обычно менее 0,2 м) и соленость, не превышающая 2,5–3,0 ‰. Ихтиофауна Миусского лимана типично пресноводная.

В лиманах северной части Черноморско-Азовского бассейна имеется широкий спектр солености вод от 0,5 до 70–75 ‰, в которых могут быть обнаружены те или иные виды рыб. В то же время практически отсутствуют рыбы, способные размножаться и выживать во всем указанном диапазоне солености. В лиманах рыбам из различных экологических групп и фаунистических комплексов необходимо преодолевать все четыре хорогалинные зоны или соленостные барьеры: 0–2 ‰, 5–8 ‰, 22–26 ‰ и 40–45 ‰. Эти барьеры определяют распределение рыб по акваториям.

Для выходящих из устьев рек в лиманы на нагул проходных, полупроходных и пресноводных рыб благоприятны глубины от 0,5 до 1–2 м и воды соленостью от 0,3–0,5 ‰ до 2–3 ‰. Некоторые из пресноводных и полупроходных рыб выживают при солености до 7–8 ‰, т. е. их распределение ограничивает α -хорогалинная зона (5–8 ‰). Отдельные виды взрослых полупроходных рыб и солоноватоводные понто-каспийские реликты выдерживают соленость до 10–12 ‰.

Очевидно, что морские рыбы восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения, преодолев Босфор, прошли отбор β -хорогалинной зоной 22–26 ‰ и, казалось бы, соленость воды в лиманах выше этой величины только возвращает их в среду обитания, из которой они иммигрировали в Черное море. Однако оказывается, что только фактора солености недостаточно. Прекрасно выживая в аквариальных условиях при солености 30 ‰ и более, эти морские рыбы в лиманах с высокой соленостью могут пребывать лишь в определенных сезонах. В своем большинстве — это теплолюбивые рыбы, и снижение температуры менее 5–8 °С для многих из них губительно.

Большинство морских рыб обычно населяют прозрачные чистые воды в лиманах и лагунах с, казалось бы, вполне подходящей соленостью, но их распространение ограничивается и другими факторами. Так, в лиманах с соленостью, соответствующей океанической, отсутствуют протяженные скалистые берега и большие глубины вблизи них.

Морские теплолюбивые рыбы используют акватории мелководных лиманов и лагун только в теплый период года, прежде всего для нагула и размножения, а в осенние месяцы мигрируют на большие глубины или в более южные регионы. В зимние месяцы для рыб в большинстве лиманов и лагун складываются критические условия, связанные с продолжительной низкой температурой и дефицитом кислорода при образовании устойчивого ледового покрова. Периодически массовая гибель рыб в зимнее время отмечается даже в лиманах с глубинами 3–5 м и более.

В связи с наличием в некоторых лиманах и лагунах β -хорогалинной зоны (22–26 ‰), превышение солености 20–22 ‰ становится негативным и для ряда рыб понто-каспийского фаунистического комплекса. Видимо, благоприятной для морской ихтиофауны приморских лиманов можно считать соленость от 7–8 ‰ до 18–24 ‰.

Величина солености вод в лиманах и направленность ее изменений в сторону увеличения или уменьшения являются интегральным показателем состояния их экосистем.

Важнейшими факторами для нормального функционирования экосистем приморских лиманов и лагун является наличие глубин 2,0–2,5 м и более и связи с морем на протяжении всего года или периодически в весеннее-летний и осенний периоды.

Биоты лиманов и лагун в целом и их ихтиофауна в частности чувствительно реагируют на ослабление или увеличение пресноводного стока, прекращение или восстановление связи с морем, рост или снижение солености воды, и различные формы антропогенного воздействия, связанные с загрязнением токсичными и биогенными веществами, ведущие к чрезмерному эвтрофированию. Будучи окруженными со всех сторон сушей, такие водоемы чувствительны даже к незначительным на первый взгляд воздействиям.

Закрытые лиманы и лагуны бедны видами рыб, и чем дольше они изолированы от моря, тем беднее их ихтиофауна. Так, качественный состав рыб в Сухом и Григорьевском лиманах в периоды их изоляции снижался до нескольких видов. Восстановление связи способствовало быстрому росту видового разнообразия рыб.

Распределение рыб на открытом морском побережье в больших лиманах и бухтах, в приустьевых участках крупных рек носит поясной характер.

В больших лиманах эстуарного типа, как открытых, так и закрытых, с большими глубинами также наблюдается поясной характер распределения рыб. В лиманах эстуарного типа и лагунах с глубинами 1–2 м рыбы распределяются по участкам акватории — вершина, центральная часть, низовье. В больших лагунах наблюдается поясное распределение параллельно косе — пересыпи и коренному берегу.

Открытые приморские лиманы и лагуны значительно увеличивают для прибрежных рыб протяженность береговой линии и площадь мелководий, на которых они нагуливаются.

Всего в лиманах и лагунах северной части Черноморско-Азовского бассейна отмечено 104 вида рыб из 76 родов и 36 семейств.

Учитывая сравнительно небольшие размеры многих лиманов и чувствительность их экосистем к антропогенным воздействиям, как указывают примеры с Сасыком, Хаджибейским, Сухим и Григорьевским лиманами, напрашивается вывод — этими экосистемами можно управлять. Такими управляющими воздействиями являются: 1 — регулирование речного и поверхностного стока; 2 — регулирование связи с морем; 3 — регулирование глубин и пр. Однако благодаря антропогенной деятельности ихтиоцены лиманов могут в течение нескольких лет коренным образом изменяться.

Открытые лиманы представляют собой обширные кормовые площади, используемые рыбами различных фаунистических комплексов и экологических групп для размножения и нагула. Успешная зимовка черноморских кефалей в лиманах Дунай-Днестровского междуречья отмечена при содержании кислорода более $3,6 \text{ мг дм}^{-3}$ и солености 3–10 ‰ [199].

РОЛЬ МЫСОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

Для оценки роли мысов в распределении прибрежной ихтиофауны нами выбраны типичные, отражающие важнейшие особенности того или иного участка берега. В СЗЧМ — это почти полностью ушедший под воду мыс Бурнас, высокий скалистый мыс Большой Фонтан и скалистый, но невысокий мыс Аджияск. Мыс Бурнас испытывает несколько ослабленное воздействие вод Дуная, а мыс Аджияск — сильное влияние опресненных вод Днепра и Южного Буга, поступающих из Кинбурнского пролива.

На западном побережье Крыма рассмотрена роль мыса Тарханкут, на юго-западном и южном берегу — группы мысов Херсонес, Фиолент, Айя, мыса Мартыян, мыса Карадаг, и на черноморском берегу Керченского полуострова — мыса Опук. В юго-западной части Азовского моря оценивалась роль мыса Казантип.

Значение каменистых мысов в концентрации и распределении прибрежной ихтиофауны на песчаных и отложениях берегах, протяженных скалисто-каменистых, приглубых берегах — различно. Каменистые мысы на песчаных отложениях берегах создают локальные условия для концентрации различных видов донных и придонных рыб непосредственно в своей прибрежной зоне. На скалисто-каменистых приглубых берегах повышенная концентрация видов рыб носит фронтальный характер. Она не локализована точечно на оконечностях мысов, а наблюдается в ограниченных ими небольших заливах и бухтах. На мористых оконечностях таких мысов гидродинамика может достигать чрезмерных величин, вынуждая рыб держаться на больших глубинах или ближе к их корневой части.

7.1. ВАЖНЕЙШИЕ ОБЩИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫСОВ

Роль твердого субстрата в формировании специфических прибрежных биоценозов организмов-обрастателей была рассмотрена в предыдущих главах. На твердом субстрате, обросшем макрофитами, рыбы на различных этапах онтогенеза находят укрытия и разнообразную пищу.

К. А. Виноградов [49] обратил внимание на разделительную роль расположенного на западном берегу Черного моря мыса Емине. Для некоторых рыб и ряда беспозвоночных животных средиземноморского происхождения мыс Емине является как бы северной границей их распространения. На северных берегах Черноморско-Азовского бассейна также имеется ряд мысов, выполняющих разделительную функцию.

В СЗЧМ каменистых мысов мало, и в большинстве своем они сильно разрушены. Наиболее протяженный и важный с экологической точки зрения каменистый участок берега наблюдается уже на западном берегу Крыма в районе мыса Тарханкут, а далее на юго-восток роль каменистых берегов все более возрастает. Каменистый Южный берег Крыма протянулся на 220 км и является абразионным. На берегу, вплоть до Ялтинского залива, имеются небольшие бухты, среди которых выделяются Балаклавская и Ласпи. Берега бухт образованы валунными и валунно-галечными грунтами. На юго-западном участке берега от Севастопольской бухты до мыса Айя находятся такие приметные мысы, как Херсонес и Фиолент. Мыс Херсонес представляет собой юго-западную оконечность Крымского полуострова. Мыс Фиолент имеет высокие и обрывистые берега и окружен подводными рифами. В 1,5 км к северо-востоку от него в 90 м от берега возвышается над водой скала Георгиевская. Каждая такая скала привлекает рыб.

Мыс Айя высотой 556 м с моря выглядит темным обрывом. К северу от него тянутся высокие каменные стены, а к северо-западу в 90 м от берега находится высокая скала.

От мыса Херсонес до Феодосийского залива вдоль берега протянулись Крымские горы, склоны которых часто спускаются прямо в море. Местами вблизи берегов находятся скалы и скопления больших камней. К востоку от Феодосийского залива до Керченского пролива тянется малоизрезанный, холмистый, преимущественно каменистый берег Керченского полуострова.

Южный берег Крымского полуострова между мысами Херсонес и Меганом довольно приглубый.

Мыс Мартыян (Никитин, Никитский) находится в восточной части Ялтинского залива. Его высота — до 50–75 м. Он образован склоном горного хребта высотой 1219 м и сложен из известняков. У основания мыса находится нагромождение скал. Побережье Ялтинского залива на расстоянии до 0,5–0,6 км от берега окаймлено рифами.

На участке побережья от мыса Меганом до Феодосийского залива наибольшее внимание привлекает Карадагский горный массив. Вулканическая гора Карадаг высотой 577 м своими восточным и южным склонами выступает и круто опускается в море в виде мыса. На берегу и вдоль него, а также на отмелях с глубинами до 10 м имеются беспорядочные нагромождения камней и скал. Скала необычной формы «Золотые ворота» возвышается на расстоянии 85 м от берега возле мыса Карадаг. Побережье мыса протянулось на 6 км. На нем находятся несколько бухт — Пуццолановая, Львиная, Сердоликовая, Лягушачья с валунно-галечными пляжами.

От Феодосийского залива и далее на восток южный берег Керченского полуострова преимущественно абразионный. На северо-востоке Крыма керченский берег заканчивается мысом Казантип и Арабатским заливом Азовского моря.

На черноморском берегу Керченского полуострова расположен мыс Опук. Он сравнительно невысокий, но обрывистый, незначительно выступает от берега и образован южным склоном одноименной горы высотой 185 м. Мыс сложен известняками. Его окружает узкая каменистая отмель с глубинами менее 5 м. На некотором расстоянии от берега на морском дне возвышаются несколько банок с глубинами от 3,2 до 9,8 м. В 4 км от берега на юг от мыса Опук находятся «камни-корабли» — четыре скалы.

Мыс Хрони является западным мысом северного входа в Керченский пролив. Этот высокий мыс с пологими склонами окружен камнями.

Противоположный восточный берег Керченского пролива (Таманский полуостров) от мыса Панагия в Черном море до мыса Ахиллеон в Азовском море, за исключением песчаных кос и низких берегов вдающегося в него обширного Таманского залива, — высокий и обрывистый. Берега Керченского полуострова большей частью круто обрываются к Азовскому морю, оставляя узкие полосы песчаных пляжей. На азовском побережье Крыма мыс Казантип выделяется

скалистыми обрывистыми берегами. Мыс приглуб, но на дне в непосредственной близости от него находятся скопления разноразмерных камней.

С экологической точки зрения, мысы для прибрежных донных и придонно-пелагических рыб — это, прежде всего, разной величины положительные формы рельефа дна в разнообразных сочетаниях с мягкими грунтами и зарослями макрофитов, скоплениями и нагромождениями обломков твердого субстрата, используемого как для укрытия, так и для откладывания демерсальной клейкой икры.

Каменистые мысы являются наиболее заметным и важным компонентом абразионного берега, находятся в контактной зоне «суша — море» и входят в состав литоконтура моря.

Наибольшая концентрация и разнообразие жизни в Черноморско-Азовском бассейне сосредоточены на подводном склоне от зоны уреза воды до глубин 10–15 м, и даже на этом фоне мысы зачастую выглядят своеобразными оазисами среди песчаного дна.

Каждый абразионный мыс состоит из надводной части, подводного продолжения из скал и камней, более или менее широкой каймы из обломков камней разной величины, песчаного (песчано-ракушечного) пояса и пояса ила. Все стадии образования, эволюции и разрушения мысов связаны с образованием большого количества твердого субстрата на сравнительно небольшой площади дна. Если на обширных площадях песчаного и илистого дна твердый субстрат в виде камней может отсутствовать практически полностью, то на каменистых участках вблизи мысов какое-то количество песка и ила в понижениях рельефа всегда сохраняется. Песок и ил производится прямо на месте как из косного вещества, так и из вещества биогенного происхождения.

Все основные типы донных грунтов и подводных ландшафтов сосредоточены вблизи мысов. На каменистом субстрате формируются и подводные заросли, образованные крупными водорослями-макрофитами. Каменистые мысы характеризуются максимальной гетерогенностью условий для рыб.

Мертвое ОВ на отмелях песчаных берегах может разрушаться неделями и месяцами. На мысах «волноприбойная мельница» многократно ускоряет этот процесс.

При различных направлениях ветра на одной из сторон мыса образуются ветровые и волновые тени. На прибрежной каменистой кайме происходит забурунивание воды и насыщение ее кислородом.

Благодаря активной гидродинамике из районов мысов уносятся разного рода метаболиты и поступают планктонные гидробионты.

На мысах поселениями донных беспозвоночных воспроизводится большое количество пелагических личинок (полихеты, моллюски, ракообразные), являющихся кормовыми объектами для личинок и мальков рыб, питающихся в толще воды и на дне. Кормовыми объектами для мальков и молоди многих видов рыб служат и осевшие на субстрат мейобентосные стадии донных гидробионтов.

Мысы, выступающие далеко в море, не только создают ветровые и волновые тени вблизи своих берегов, но и меняют направление преобладающих течений, поворачивая их мористее, и, как следствие, с противоположной стороны мыса для гидробионтов сохраняются иные условия. Это обстоятельство используется некоторыми стайными рыбами (хамса *E. encrasicolus ponticus*, шпрот *S. sprattus*, ставрида черноморская *T. ponticus*, кефали и др.).

С одной стороны, мысы являются результатом деятельности волн и течений, а с другой — они сами влияют на течения и волны, способствуют возникновению прибрежных круговоротов.

Существование своеобразной ихтиофауны абразионного каменистого берега и дна, связанной с мысами, и ихтиофауны аккумулятивного песчаного, песчано-ракушечного, илисто-песчаного и илистого дна мало у кого вызывает сомнения. Рыбы, их представляющие, обладают заметными и очевидными эколого-морфологическими, биологическими и поведенческими особенностями и различиями.

Большинство рыб, встречающихся в зарослевых биоценозах мягких грунтов, обитают и на каменистых грунтах с зарослями водорослей — макрофитов, и, прежде всего, цистозиры *Cystoseira barbata*.

Особую роль в распределении прибрежных рыб играют мидии, поселения которых могут образовываться не только на твердых грунтах, но и на мягких с примесью ракуши. На разных типах грунтов мидии формируют близкие по составу биоценозы, в которых присутствуют и некоторые прибрежные рыбы, входящие в одни и те же экологические группы.

Наиболее распространенным биоценозом на каменистых прибрежных грунтах является именно биоценоз мидии *Mytilus galloprovincialis* и митилястера *Mytilaster lineatus*. При определенных ситуациях мидии образуют поселения и на песке с ракушей, и на иле. В поселениях мидий на разных грунтах для мелких рыб возникают сходные условия. Некоторые рыбы, обитающие обычно в биотопе

скал и камней, получают возможность выживать на мягких грунтах. Для них поселения мидий — и биоценоз, и биотоп.

Вертикальные бетонные поверхности гидротехнических сооружений МП моделируют условия вертикальных каменных стенков мысов, и на них формируются фито- и зоообрастание, что привлекает некоторых рыб.

Наибольшее число видов макрофитов в СЗЧМ оказываются в малоопресненных районах с каменистыми грунтами. Здесь наблюдается уменьшение количества видов водорослей-макрофитов по районам — от мыса Большой Фонтан в направлении Дуная и в направлении Днепра, происходящее за счет выпадения морских видов. Аналогичным образом в обоих направлениях наблюдаются сокращения количества типично морских видов рыб.

В СЗЧМ основная масса всех макроскопических водорослей располагается в местах выхода коренных пород, т. к. каменистый грунт является наиболее надежным субстратом для прикрепления, позволяющим водорослям противостоять механическому воздействию волн.

Наибольшее число видов водорослей-макрофитов на побережье Крыма в 1980–2001 гг. отмечено на южном берегу — 199, в Севастопольском регионе — 144, в Прикерченском регионе — 135 [196].

Распределение отделов водорослей по районам побережья Крыма сходно. Повсеместно доминируют красные водоросли, доля зеленых и бурых почти одинакова. Только у Южного берега Крыма количество бурых водорослей выше, чем зеленых. Близость таксономического разнообразия макроводорослей Западного Крыма и Прикерченского региона связана, прежде всего, с влиянием опресненных вод СЗЧМ и Азовского моря [196]. Подобная закономерность прослеживается и среди рыб.

В отличие от бурых, многие зеленые и красные водоросли отдают предпочтение более эвтрофированным водам. На мысе Лукулл произрастают 73 вида макрофитов (зеленых — 9, бурых — 25, красных — 39). На мысе Сарыч качественный состав макрофитов представлен 77 видами (зеленых — 16, бурых — 24, красных — 37). На мысе Айя общее количество найденных видов макрофитов — 63 (зеленых — 17, бурых — 16, красных — 30). На мысе Фиолент макрофиты представлены 67 видами (зеленых — 14, бурых — 21, красных — 32). На мысе Херсонес отмечен 81 вид макрофитов (зеленых — 23, бурых — 16, красных — 42). Акватории вблизи мысов Лукулл, Фиолент и Сарыч

являются наименее эвтрофными, и поэтому количество видов бурых водорослей там выше. Мысы Айя и Сарыч в целом испытывают наименьшую антропогенную нагрузку. Необходимо подчеркнуть, что рыбы — средиземноморские иммигранты в своем большинстве, как и макрофиты, отдают предпочтение менее эвтрофным водам [196].

В прибрежной зоне Керченского пролива в основном наблюдаются мягкие грунты, а твердые грунты отмечаются преимущественно на мысах. На мягких грунтах здесь обычно встречаются не более 10 видов рыб, а у каменистых мысов — 25 [225].

Большое разнообразие биотопов и разного рода микрониш, наличие зарослей макрофитов, разнообразная кормовая база, более стабильные кислородные условия, чем в соседних участках моря, создают предпосылки для нахождения вблизи мысов рыб из разных экологических групп и комплексов.

Располагаясь на некотором, иногда весьма значительном расстоянии друг от друга, мысы образуют пунктирную зону анклавов, обладающих сходными условиями. Обычно именно мысы являются последним прибежищем для редких и исчезающих видов рыб и поэтому, в первую очередь, нуждаются в специальной охране.

Будучи удаленными друг от друга, мысы представляют собой отдельные, сходные, специфические прибрежные экосистемы, а при близком расположении — единую экосистему, как, например, у Южного берега Крыма.

Ихтиофауна мысов по своему разнообразию обычно в несколько раз превосходит ихтиофауну соседних вогнутостей берега с аккумулятивным побережьем. Обычно на песчаных и илисто-песчаных донных отложениях открытого побережья обитают до 10–15 видов рыб. В то время как в прибрежной зоне, даже испытывающей опресняющее влияние рек, у мысов Бурнас и Аджияск найдены 72 и 69 видов рыб соответственно.

7.2. ИХТИОФАУНА МЫСОВ

Остров Змеиный. Хотя в настоящее время остров Змеиный не является мысом, его ихтиофауна по своему качественному составу аналогична таковой каменистых мысов и носит морской характер.

Остров Змеиный за последние 2,5–3,0 тыс. лет не исчезал, не возникал вновь и никуда не перемещался. Это от него отдалялся берег,

частью которого он некогда был. Формально остров Змеиный — никакой не мыс, но в экологическом смысле по многим своим особенностям он очень напоминает мысы Большой Фонтан и, особенно, Тарханкут. Можно полагать, что некоторые рыбы, отмеченные у острова, являются потомками рыб, обитавших у его берегов, когда он еще был мысом и частью материка.

В работе А. Н. Абакумова с соавторами [1] указано, что всего в прибрежных водах острова Змеиный обнаружено 65 видов рыб, принадлежащих к 17 отрядам, 40 семействам и 54 родам. Более половины из них (52,3 %) имеют охранный статус. В числе последних находок отмечены европейский морской карась *D. annularis*, трехиглая колюшка *G. aculeatus*, русский осетр *A. gueldenstaedtii*, арноглосса средиземноморская *Arnoglossus kessleri*, солнечный окунь обыкновенный *Lepomis gibbosus*, черноморская змеевидная морская игла *Nerophis teres*.

В акватории острова Змеиный обнаружены 12 видов бычков (Gobiidae): полигалинные — афия *Aphia minuta*, бычок-кругляш *Gobius cobitis*, черный бычок *G. niger*, бычок-паганель *G. paganellus*; мезогалинные — черноморско-азовский бычок *Neogobius cephalargoides*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-цуцик *P. marmoratus*; эвригалинные — черноморская пуголовка *Benthophilus nudus*, бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-кругляк *N. melanostomus*; полигалинные — бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*. Полигалинные и мезогалинные виды составляют 75 %, эвригалинные — 25 %. Количество последних возрастает в периоды сильного половодья на реке Дунай [140]. С пресными водами у берегов острова появляются и некоторые пресноводные и полупроходные рыбы.

Мыс Бурнас незначительно выступает от берега. Он расположен на участке коренного берега между пересыпями лиманов Бурнас и Шаболат. В районе этого мыса опресняющее влияние Дуная становится малозаметным, когда его воды распространяются на северо-восток. Воздействие вод Днестра на район мыса обычно также не наблюдается.

К. А. Виноградов [49] отметил, что возле мыса Бурнас было найдено 62 вида рыб. Новыми здесь, по сравнению с районом, прилегающим к дельте Дуная, оказались черноморский лосось *Salmo labrax*, морской ерш (скорпена) *Scorpaena porcus*, черный бычок *Gobius niger*, ошибень обыкновенный *Ophidion rochei*, трехиглая *Gasterosteus aculeatus* и малая южная *Pungitius platygaster* колюшки, пеламида ат-

лантическая *Sarda sarda*, тонкорылая морская игла-рыба *Syngnathus tenuirostris*, красная морская *Parablennius sanguinolentus* и длиннощупальцевая морская *P. tentacularis* собачки.

Благодаря находкам черноморской скорпены *Scorpaena porcus*, черного бычка *Gobius niger*, ошибня *Ophidion rochei*, пелаמידы *Sarda sarda*, тонкорылой морской иглы-рыбы *Syngnathus tenuirostris* и морских собачек можно сделать вывод, что ихтиофауна возле мыса Бурнас имеет более морской характер, чем на взморье Дуная. В то же время здесь, наряду с морскими рыбами, обнаруживаются и представители пресноводной ихтиофауны и, в частности, щука *Esox lucius*, язь *Leuciscus idus*, жерех *Aspius aspius*, рыбец *Vimba vimba*, шемая черноморская *Alburnus sarmaticus*, карп *C. carpio*, сом *S. glanis*, судак *S. lucioperca*, солнечный окунь *L. gibbosus*, линь *Tinca tinca* [49]. Мыс Бурнас занимает промежуточное положение между дельтой Дуная и Днестровским лиманом, т. е. взморьем Днестра, и выполняет разделительную функцию.

Ихтиофауна в районе мыса Бурнас насчитывает 72 вида из 58 родов и 36 семейств (табл. 7.1).

Днестровская банка. В междуречье Дуная и Днестра наиболее крупным подводным образованием положительного рельефа является Днестровская банка, представляющая собой разрушенный и затопленный морем мыс. Днестровская банка («каменя» или «каміння» у рыбаков) — это место обитания большого количества крупных видов бычков (кнута *M. batrachocephalus*, кругляка *N. melanostomus*) и еще ряда видов рыб, обитающих на каменистых грунтах у берегов и примыкающим к ним участкам дна. Сюда привлекаются и питающиеся бычками крупные хищные рыбы (катран *S. acanthias*, калкан *P. taeotica*).

Мыс Большой Фонтан является одним из наиболее значительных мысов во всей СЗЧМ. С юга к нему примыкает открытое морское побережье, а с севера ощущается периодическое опресняющее воздействие вод Днепро-Бугского лимана, особенно сильно проявляющееся в период половодий многоводных лет. Тогда к одесскому побережью и мысу Большой Фонтан выносятся большое количество пресноводных и солоноватоводных рыб. В остальное время в поверхностном слое сохраняется типичная для СЗЧМ соленость. В придонном слое моря она, как правило, выше и держится на уровне 17–18 ‰.

Таблица 7.1

Ихтиофауна вод, примыкающих к некоторым мысам северо-западной части Черного моря, Крымского полуострова и Азовского моря [21, 22, 49, 72, 140, 180, 182, 193, 224, 243] с дополнениями и уточнениями

№ п/п	Семейство, вид	Мыс								
		Бур- нас	Большой Фонтан	Ад- жи- яск	Тар- хан- кут	Тол- стый – Айя	Марть- ян	Ка- ра- даг	Опук	Ка- зан- тип
	Squalidae Катрановые									
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран	+	+	+	+	+	+	+	+	–
	Rajidae Ромбовые скаты									
2	<i>Raja clavata</i> — колючий скат	+	+	+	+	+	+	+	+	–
	Dasyatidae Хвостоколовые									
3	<i>Dasyatis pastinaca</i> – скат хвостокол	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Acipenseridae Осетровые									
4	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> — русский осетр ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>A. nudiiventris</i> — шип ¹	–	–	–	–	–	–	+	–	–
6	<i>A. stellatus</i> – севрюга ¹	+	+	+	–	+	+	+	+	+
7	<i>A. sturio</i> — атлантический осетр ¹	–	–	–	–	–	+	–	–	–
8	<i>Huso huso</i> – белуга ¹	–	+	+	–	+	–	+	+	+
	Anguillidae Угревые									
9	<i>Anguilla anguilla</i> — речной европейский угорь	+	+	+	–	–	–	+	–	+
	Engraulidae Анчоусовые									
10	<i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> – хамса азов- ская	–	–	–	–	–	–	–	+	+
11	<i>E. encrasicolus ponticus</i> – хамса черноморская	+	+	+	+	+	+	+	+	–
	Clupeidae Сельдевые									
12	<i>Alosa maeotica</i> – черноморско-азовская мор- ская сельдь	+	+	+	–	–	+	+	–	–

13	<i>A. pontica</i> – черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	-	-	+	+	+	+	+
14	<i>A. tanaica</i> — азовско-черноморский пузанок	+	+	+	-	-	+	+	+	+
15	<i>Clupeonella cultriventris</i> – тюлька черноморско-азовская ²	+	+	+	-	+	+	+	-	+
16	<i>Sardina pilchardus</i> – сардина европейская	+	-	-	-	+	-	+	-	+
17	<i>Sardinella aurita</i> – сардинелла круглая, алаша	-	-	-	-	-	-	+	-	-
18	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский, сардель	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cyprinidae Карповые									
19	<i>Abramis brama</i> – лещ обыкновенный	+	+	+	-	-	-	+	-	+
20	<i>Alburnus alburnus</i> – верховодка, уклейка	-	-	+	-	-	-	-	-	-
21	<i>A. leobergi</i> – шемая азовская ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22	<i>A. sarmaticus</i> — шемая черноморская ¹	+	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Aspius aspius</i> — жерех обыкновенный	+	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Carassius carassius</i> — карась обыкновенный ¹	+	+	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>C. gibelio</i> — карась серебряный	-	-	-	-	-	-	+	+	+
26	<i>Ctenopharyngodon idella</i> — белый амур	-	-	-	-	-	-	-	-	+
27	<i>Cyprinus carpio</i> – сазан, карп	+	+	+	-	-	-	+	+	+
28	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> — белый толстолобик	-	-	-	-	-	-	-	-	+
29	<i>Leuciscus idus</i> – язь	+	+	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Pelecus cultratus</i> – чехонь	-	-	+	-	-	-	-	-	+
31	<i>Rutilus rutilus</i> – плотва обыкновенная	-	+	+	-	-	-	-	-	+
32	<i>R. rutilus heckelii</i> – тарань	-	+	+	-	-	-	+	-	-
33	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> — красноперка обыкновенная	-	+	+	-	-	-	-	-	+

№ п/п	Семейство, вид	Мыс								
		Бур- нас	Большой Фонтан	Ад- жи- яск	Тар- хан- кут	Тол- стый – Айя	Мартъ- ян	Ка- ра- даг	Опук	Ка- зан- тип
34	<i>Tinca tinca</i> – линь	+	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Vimba vimba</i> – рыбец	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	Siluridae Сомовые									
36	<i>Silurus glanis</i> – сом обыкновенный	+	-	+	-	-	-	-	-	+
	Salmonidae Лососевые									
37	<i>Salmo labrax</i> – черноморский лосось ¹	+	+	+	-	+	-	+	-	-
	Esicidae Щуковые									
38	<i>Esox lucius</i> – щука обыкновенная	+	+	+	-	-	-	-	-	+
	Lotidae Налимовые									
39	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> – средиземномор- ский трехусый налим	-	+	-	+	+	+	+	+	-
	Gadidae Тресковые									
40	<i>Merlangius euxinus</i> – черноморский мерланг	+	+	+	+	+	+	+	+	+
41	<i>Micromesistius putassou</i> — северная путассу	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Ophidiidae Ошибневые									
42	<i>Ophidion rochei</i> – ошибень обыкновенный	+	+	-	+	+	+	+	+	-
	Lophiidae Удильщиковые									
43	<i>Lophius piscatorius</i> – европейский морской черт ¹	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	Mugilidae Кефалевые									
44	<i>Chelon labrosus</i> – кефаль-губач	-	-	-	-	+	-	-	-	-
45	<i>Liza aurata</i> – сингиль	+	+	+	+	+	+	+	+	+

46	<i>L. haematocheilus</i> – пилентас	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47	<i>L. ramada</i> — кефаль-головач ^{1,2}	-	-	-	-	+	+	+	+	+
48	<i>L. saliens</i> – остронос	+	+	+	+	+	+	+	-	+
49	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Atherinidae Атериновые									
50	<i>Atherina hepsetus</i> – морская атерина	+	-	-	+	+	+	+	+	-
51	<i>A. pontica</i> – черноморская атерина	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Belonidae Саргановые									
52	<i>Belone euxini</i> – черноморский сарган ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Zeidae Зеусовые									
53	<i>Zeus faber</i> – солнечник обыкновенный ¹	-	-	-	+	+	-	+	-	-
	Gasterosteidae Колюшковые									
54	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка	+	+	-	-	+	+	+	-	-
55	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка ²	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	Syngnathidae Иголковые									
56	<i>Hippocampus guttulatus</i> – длиннорылый морской конек ^{1,2}	+	+	+	+	+	+	+	+	+
57	<i>Nerophis teres</i> – черноморская змеевидная морская игла, морское шило ²	-	+	+	-	-	-	+	+	+
58	<i>Syngnathus argentatus</i> – черноморская морская игла-трубкорот ²	-	+	+	+	+	+	+	+	+
59	<i>S. nigrolineatus</i> – пухлощекая игла-рыба	+	+	+	+	-	+	+	+	+
60	<i>S. schmidtii</i> – пелагическая игла-рыба	-	+	-	-	+	+	+	-	-
61	<i>S. tenuirostris</i> – тонкорылая морская игла-рыба ¹	+	+	-	-	+	+	+	+	+
62	<i>S. variegatus</i> – толсторылая морская игла-рыба ¹	-	+	-	-	+	+	+	+	-

№ п/п	Семейство, вид	Мыс								
		Бур- нас	Большой Фонтан	Ад- жи- яск	Тар- хан- кут	Тол- стый – Айя	Марть- ян	Ка- ра- даг	Опук	Ка- зан- тип
	Scorpaenidae Скорпеновые									
63	<i>Scorpaena porcus</i> – черноморская скорпена ²	+	+	–	+	+	+	+	+	+
	Triglidae Тригловые									
64	<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла, морской петух ^{1, 2}	+	+	–	+	+	+	+	–	+
	Moronidae Лавраковые									
65	<i>Dicentrarchus labrax</i> — лаврак европейский ¹	–	–	–	–	+	+	+	–	–
	Serranidae Серрановые									
66	<i>Epinephelus caninus</i> – зубатый группер	–	–	–	–	+	–	–	–	–
67	<i>Serranus cabrilla</i> – каменный окунь-ханос	–	–	–	–	–	–	+	–	–
68	<i>S. scriba</i> – каменный окунь-зебра ¹	–	–	–	+	+	+	+	–	+
	Centrarchidae Центрарховые									
69	<i>Lepomis gibbosus</i> – солнечный окунь обыкновенный	+	–	+	–	–	–	–	–	–
	Percidae Окуневые									
70	<i>Perca fluviatilis</i> — окунь обыкновенный	+	+	+	–	–	–	–	–	+
71	<i>Percarina demidoffii</i> – черноморская перкарина ¹	–	–	–	–	–	–	–	+	–
72	<i>P. maeotica</i> – азовская перкарина	–	–	–	–	–	–	–	–	+
73	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	+	+	+	–	+	–	+	+	+
	Pomatomidae Луфаревые									
74	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	+	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Мыс								
		Бур- нас	Боль- шой Фонтан	Ад- жи- яск	Тар- хан- кут	Тол- стый – Айя	Марть- ян	Ка- ра- даг	Опук	Ка- зан- тип
92	<i>S. rostratus</i> – губан длиннорылый, зеленушка носатая ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	–
93	<i>S. tinca</i> – зеленушка-рулена ²	–	–	–	+	+	+	+	+	–
	Ammodytidae Песчанковые									
94	<i>Gymnammodytes cicerehus</i> – голая или южная песчанка	–	+	–	+	+	+	+	+	–
	Trachinidae Драконовые									
95	<i>Trachinus draco</i> – большой морской дракончик ²	+	+	+	+	+	+	+	–	+
	Uranoscopidae Звездочетовые									
96	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет европейский ²	+	+	+	+	+	+	+	+	–
	Tripterygiidae Троеперые									
97	<i>Tripterygion tripteronotus</i> – троепер черноголовый ¹	–	–	–	–	+	–	+	–	–
	Blenniidae Собачковые									
98	<i>Aidablennius sphynx</i> – морская собачка-сфинкс ²	–	+	–	+	+	+	+	+	–
99	<i>Coryphoblennius galerita</i> – морская собачка хохлатая ²	–	–	–	–	+	+	+	+	–
100	<i>Lipophrys adriaticus</i> – адриатическая морская собачка	–	–	–	–	–	+	–	–	–
101	<i>Parablennius incognitus</i> – зеленая морская собачка	–	–	–	–	+	+	–	–	–

№ п/п	Семейство, вид	Мыс								
		Бур- нас	Большой Фонтан	Ад- жи- яск	Тар- хан- кут	Тол- стый – Айя	Марть- ян	Ка- ра- даг	Опук	Ка- зан- тип
122	<i>G. paganellus</i> – бычок-паганель ¹	–	–	–	+	+	+	+	–	–
123	<i>G. xanthocephalus</i> – желтоголовый или золотистый бычок	–	–	–	+	+	+	–	–	–
124	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	–	–	–	–	–	–	–	+	–
125	<i>K. longicaudata</i> – длиннохвостый бычок Книповича ²	+	–	–	–	–	–	–	–	–
126	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+
127	<i>Neogobius cephalargoides</i> — черноморско-азовский бычок	–	+	+	+	–	–	+	+	+
128	<i>N. eurycephalus</i> – бычок-рыжик	+	+	+	+	+	+	–	+	+
129	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	+	+	+	–	–	–	–	+	+
130	<i>N. gymnotrachelus</i> – бычок-гонец	–	–	–	–	–	–	+	–	–
131	<i>N. kessleri</i> — бычок-головач, бычок Кесслера	–	+	+	–	–	–	+	–	–
132	<i>N. melanostomus</i> – бычок-кругляк	+	+	+	+	+	+	+	+	+
133	<i>N. platystris</i> – бычок-губан	–	–	–	+	+	–	+	+	–
134	<i>N. ratan</i> – бычок-ратан ²	+	+	+	+	–	–	+	+	+
135	<i>N. syrman</i> – бычок-ширман ²	–	+	–	–	+	–	+	+	–
136	<i>Pomatoschistus bathi</i> – бычок-лысун Бата	–	–	–	+	+	–	–	–	–
137	<i>P. marmoratus</i> – бычок-лысун мраморный	+	+	+	–	+	–	+	+	+
138	<i>P. minutus</i> – бычок-лысун малый ²	+	+	+	–	–	–	–	+	+

139	<i>Proterorhynchus marmoratus</i> – бычок-цуцик ²	+	+	+	-	-	-	+	+	+
140	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник, зеленчак ²	+	+	+	-	+	-	+	+	+
	Sphyraenidae Барракудовые									
141	<i>Sphyraena sphyraena</i> – барракуда европейская	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Scombridae Скумбриевые									
142	<i>Sarda sarda</i> – пелагида атлантическая ²	+	+	+	+	+	+	+	-	-
143	<i>Scomber scomber</i> – скумбрия атлантическая ²	+	+	+	+	+	+	+	-	-
144	<i>Thunnus thynnus</i> – тунец обыкновенный ²	-	-	-	+	+	+	+	-	-
	Xiphiidae Меченосные									
145	<i>Xiphias gladius</i> – меч-рыба ²	-	-	-	+	-	-	+	-	-
	Bothidae Ботусовые									
146	<i>Arnoglossus kessleri</i> – арноглосса средиземно-морская ¹	-	-	-	+	-	+	-	-	+
	Scophthalmidae Ромбовые									
147	<i>Psetta maeotica</i> – черноморский калкан	+	+	+	+	+	+	+	+	+
148	<i>P. torosa</i> – калкан азовский	-	-	-	-	-	-	-	+	+
149	<i>Scophthalmus rhombus</i> – гладкий ромб	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	Pleuronectidae Камбаловые									
150	<i>Platichthys luscus</i> – европейская речная камбала, глосса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Soleidae Солевые									
151	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык ²	+	+	-	+	+	+	+	+	-
	всего	72	83	69	75	93	79	103	71	69

¹ – виды, занесенные в «Красную книгу Украины» [220].

² – виды, занесенные в «Красную книгу Черного моря» [240].

Видовой состав рыб района мыса Большой Фонтан в наиболее полной форме характеризует прибрежную ихтиофауну всего Одесского региона. Здесь обнаруживается наибольшее количество видов из семейств губановых (Labridae), собачковых (Blenniidae), иглокожих (Syngnathidae). В районе мыса отмечены средиземноморский трехусый налим *Gaidropsarus mediterraneus*, черноморская скорпена *S. porcus*, желтая тригла *Chelidonichthys lucernus*, средиземноморская смарида *Spicara flexuosa*, что свидетельствует о морском характере ихтиофауны. Эпизодически здесь отмечались пелагическая игла-рыба *Syngnathus schmidtii*, двухпятнистая присоска *Diplecogaster bimaculatus* и др. Всего в районе мыса Большой Фонтан отмечено 83 вида рыб из 60 родов и 37 семейств (табл. 7.1).

Мыс Аджияск испытывает сильное перманентное воздействие опресненных вод, поступающих из Днепро-Бугского лимана. Периодическая смена вод — от слабосолоноватой до обычной черноморской, существенно влияет на состав ихтиофауны этого каменистого мыса. Здесь обнаруживаются как проходные и полупроходные рыбы, так и типично морские формы [49].

С районом мыса Аджияск связаны бычковые рыбы: мезогаляинные — черноморско-азовский бычок *Neogobius cephalargoides*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-цуцик *P. marmoratus*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-лысун мраморный *P. marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*; эвригаляинные — бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-кнут *M. batrachocephalus* [140].

Всего в районе мыса Аджияск отмечено 69 видов рыб из 53 родов и 31 семейства (табл. 7.1). Меньшее количество видов, родов и семейств ихтиофауны у этого мыса, по сравнению с районами мысов Бурнас и Большой Фонтан, определяется, в первую очередь, солёностным режимом вод.

Мыс Тарханкут — южный входной мыс Караджинской бухты. На северо-запад от мыса тянется на 2 км каменистая отмель. В вершине Караджинской бухты дно песчаное.

Абразионные стены берегов полуострова Тарханкут имеют высоту до 60 м. Местами вдоль берега из воды выступают остроконечные скалы. У подножья каменных стен имеются различные ниши, гроты, пещеры. Вблизи берегов полуострова Тарханкут дно во многих ме-

стах образовано обнаженными плитами понтических известняков. На глубине 3–5 м плиты граничат с узким поясом песков.

Заросли макрофитов являются важным биологическим фактором абразионных берегов и твердых грунтов. В находящейся вблизи мыса Тарханкут Караджинской бухте на уровне воды и ниже находится ассоциация кладофоры шелковистой *Cladophora sericea*. Ниже зарослей кладофоры располагается ассоциация церамиума реснитчатого *Ceramium ciliatum*. За ассоциацией церамиума в виде узкого пояса идут заросли дилофуса ленточного *Dilophus fasciola* (*Dictyota fasciola*). Там же, в псевдолиторальной и сублиторальной зонах широко распространены макрофитоценозы цистозир бородатой *Cystoseira barbata* и цистозир косматой *C. crinita* (*C. bosphorica*); последняя на наиболее прибойных участках, отличается значительным количеством эпифитов. Среди них главную роль (27 видов) играют красные водоросли [164].

На самом мысе Тарханкут особенно четко выражено поясное распределение донной растительности. От уровня воды до глубины 0,5–1,0 м располагается ассоциация *Ceramium ciliatum*. Ниже зарослей церамиума расположен пояс *Dilophus fasciola*. На камнях вблизи уреза воды и глубже находятся заросли лауренсии чашевидной *Laurencia coronopus*. Здесь же отдельными пятнами располагаются поселения падины павлиньей *Padina pavonica* (*P. pavonia*). К прибрежному поясу скал от уровня воды и до нижней границы скалистого грунта приурочена ассоциация *Cystoseira barbata* и *C. crinita*, которая покрывает дно на 90–100 %. Среди эпифитов преобладают красные и бурые водоросли. В сублиторальной зоне господствует ассоциация *Cystoseira barbata* и *C. crinita* [164].

Состав ихтиофауны вблизи полуострова Тарханкут имеет типично морской характер. Здесь кроме черноморской атерины *Atherina pontica* появляется другой вид — морская атерина *A. hepsetus*, больше крупной зеленушки-рулены *Symphodus tinca*, чаще встречаются черноморская скорпена *Scorpaena porcus*, светлый *Umbrina cirrosa* и темный *Sciaena umbra* горбыли, чаще наблюдались меч-рыба *Xiphias gladius*, тунец обыкновенный *Thunnus thynnus*, солнечник обыкновенный *Zeus faber*, обнаружена арноглосса средиземноморская *Arnoglossus kessleri*. Всего в 1950-х гг. там было отмечено 59 видов рыб [49].

У северных и южных берегов мыса Тарханкут встречаются виды бычковых рыб, которые также характерны для каменистых участков дна южного побережья Крыма: полигалинные — бычок-рыс *Gobius bucchichi*, бычок-кругляш *G. cobitis*, черный бычок *G. niger*,

бычок-паганель *G. paganellus*, желтоголовый или золотистый бычок *G. xanthocephalus*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-губан *N. platyrostris*, бычок-лысун Бата *Pomatoschistus bathi*, криптобентические виды бычков — хромогобиус четырехполосый *Chromogobius quadrivittatus*, хромогобиус-зебра *Chromogobius zebratus*, бычок Штейница *Gammogobius steinitzi* [140].

Всего для района мыса Тарханкут, по данным разных авторов, указано 75 видов рыб из 54 родов и 39 семейств (табл. 7.1). Таким образом, количество семейств рыб у мыса Тарханкут (39) выше, чем у мысов Бурнас (36), Большой Фонтан (37) и Аджияск (31).

Мыс Толстый — мыс Айя. По данным А. Р. Болтачева и Е. П. Карповой [21, 22], в прибрежной зоне Крыма от мыса Толстого до мыса Айя всего отмечено 90 видов рыб, а в 1981–2011 гг. — 82 вида. Мыс Толстый расположен в 0,5 км к северу от входа в Севастопольскую бухту, а мыс Айя находится восточнее Балаклавской бухты. Между ними расположены такие примечательные мысы, как Херсонес и Фиолент.

Всего у скалисто-каменистого юго-западного побережья между мысами Толстый и Айя отмечено 93 вида рыб из 68 родов и 41 семейства (табл. 7.1).

Мыс Мартыян. Район мыса Мартыян является одним из наиболее характерных скалисто-каменистых участков южного берега Крыма. Как биота в целом, так и ихтиофауна в частности, этого участка являются типичными для абразионного побережья Крыма. Известно [243], что в районе мыса обнаружено по 7 видов из семейств бычковых (Gobiidae) и собачковых (Blenniidae), 6 видов губановых (Labridae), по 4 вида иглоковых (Syngnathidae) и сельдевых (Clupeidae), по 3 вида присосковых (Gobiesocidae) и осетровых (Acipenseridae). Для района мыса характерно присутствие многих видов мигрирующих рыб.

По разным литературным данным, вблизи мыса Мартыян обнаруживаются 79 видов рыб из 55 родов и 37 семейств (табл. 7.1).

Сравнение ихтиоцены мыса Мартыян с ихтиоценами районов мысов Толстый — Айя и Карадаг указывает на некоторую неполноту сведений, связанную, видимо, с недоизученностью.

Мыс Карадаг расположен между Коктебельской бухтой на северо-востоке и бухтой Чалка на юго-западе. Слабоизрезанная береговая

линия протяженностью около 6 км имеет дугообразную вытянутую форму и образована круто спускающимися в море скалами, сложены вулканическими породами. Имеется ряд небольших бухт с незначительно выдвинутыми в море мысами. Грунт в вершинах бухт — валунно-галечный.

Соленость воды в районе мыса Карадаг меняется от 16,8 ‰ у поверхности до 18,0 ‰ на глубине 30 м. Температура воды на поверхности варьирует от 1 °С зимой до 26 °С летом.

К началу 1980 гг. флора водорослей района мыса насчитывала 169 видов: зеленых — 42, бурых — 41, красных — 86, что составило более 55 % общего количества видов, известных для всего Черного моря [111]. Все это свидетельствовало о достаточно благоприятных условиях для выживания прибрежных рыб.

В опубликованном в 1959 г. списке рыб, обнаруженных у Карадага, насчитывается 96 видов [193]. Всего же за период наблюдений с 1913 г. по 1959 г. у Карадага был зарегистрирован 101 вид рыб.

В 1970–1980-х гг. в районе Карадага отмечалось 79 видов и подвигов рыб, 44 из которых были сравнительно редкими, а остальные — обычными и массовыми [22].

В период с 1979 г. по 1985 г. было обнаружено 80 видов, 8 из которых впервые выловлены в данном районе [180]. Среди 80 видов отмечено 58 средиземноморских иммигрантов, 7 — бореально-атлантических реликтов, 7 — проходных и полупроходных, 7 — солоноватоводных и 1 — пресноводный.

Л. П. Салеховой с соавторами [180] не отмечены следующие виды рыб, ранее упоминавшиеся А. И. Смирновым [193]: шип *A. nudiventris*, черноморско-азовская морская сельдь *A. maeotica*, тарань *Rutilus rutilus heckelii*, лещ *A. brama*, сазан *C. carpio*, тюлька черноморско-азовская *C. cultriventris*, бычок-цуцик *P. marmoratus*, черноморская пугловка *Benthophilus nudus*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, тунец обыкновенный *Thunnus thynnus*, меч-рыба *Xiphias gladius*, каменный окунь-ханос *Serranus cabrilla*, солнечник обыкновенный *Zeus faber*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, лаврак европейский *Dicentrarchus labrax*, европейский морской черт *Lophius piscatorius*, сардина европейская *Sardina pilchardus*, гладкий ромб *Scophthalmus rhombus*, зеленый губан *Labrus viridis*, кефаль остронос *Liza saliens*, афия *Aphia minuta*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, присоска европейская *Lepadogaster lepadogaster*, пелагическая игла-рыба *Syngnathus schmidtii*, черноморская змеевидная морская игла *Nerophis teres*.

Всего в районе Карадага обнаружено 103 вида рыб из 73 родов и 45 семейств (табл. 7.1). Это — наибольшее количество из 56 семейств рыб, вообще отмеченных в северной части Черного моря.

Мыс Опук. Берег в районе мыса Опук обрывистый, приглубый, слабо изрезан, скалистый, с участками глыбово-валунного и валунного навала. В вершинах некоторых бухт отмечены валунно-галечные пляжи.

Основным фактором, вызывающим незначительное распреснение у побережья юго-восточного и южного Крыма, являются воды Азовского моря. Окончательная их трансформация в черноморскую воду происходит между мысами Опук, Карадаг и Меганом.

Для участка побережья Керченского полуострова, примыкающего к мысу Опук, характерны каменистые и скальные грунты, песчаные и илисто-песчаные грунты с зарослями *Zostera*, ракушечники. Обычно соленость воды колеблется в интервале 17–18 ‰, минимальная — около 13 ‰. В Керченском проливе, оказывающем непосредственное влияние на район мыса Опук, минимальная средняя соленость в поверхностном слое воды наблюдается в июне (14,0–14,2 ‰) [80].

По данным Л. Г. Манило [140], в районе мыса Опук встречаются 16 видов бычковых рыб: полигалинные — афия *Aphia minuta*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-губан *N. platyrostris*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*; мезогалинные — черноморско-азовский бычок *N. cephalargoides*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-ширман *N. syrman*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-травяник *Z. ophiocephalus*; эвригалинные — черноморская пугловка *Benthophilus nudus*, бычок-буберь *Knipowitschia caucasica*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus*.

В. В. Шагановым [224] у мыса Опук обнаружены 58 видов рыб, относящихся к 41 роду и 29 семействам, среди которых 40 видов — морских.

В районе мыса Опук отсутствуют или не обнаружены рыбы, являющиеся обычными у Южного берега Крыма и Карадага: европейский морской карась *Diplodus annularis*, зубарик обыкновенный *D. puntazzo*, морская собачка-павлин *Salaria pavo*, большой морской дракончик *Trachinus draco*, бычок-кругляш *Gobius cobitis*, бычок-паганель *G. paganellus*, троепер черноголовый *Tripterygion tripteronotus*,

толсторылая присоска *Lepadogaster candolii*, присоска европейская *L. lepadogaster*. Видимо, это связано с опресняющим воздействием вод Азовского моря, поступающих из Керченского пролива [224].

Наибольшее количество видов рыб в прибрежной зоне мыса Опук наблюдается на участках с каменистым грунтом. К оседлым рыбам каменистых биотопов относятся средиземноморский трехусый налим *G. mediterraneus*, черноморско-азовский бычок *N. cephalargoides*, бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-кругляк *N. melanostomus*, бычок-ратан *N. ratan*, морские собачки, черноморская скорпена *Scorpaena porcus*, двухпятнистая присоска *Diplecogaster bimaculatus*. В зоне камней обитают донные и придонно-пелагические рыбы семейств губановых (Labridae), иглоковых (Syngnathidae), смаридовых (Centracanthidae) и др. На при-мыкающих участках дна обитает значительно меньшее количество видов рыб, которые прекрасно маскируются на песке или закапываются в него [224]. Всего в районе мыса Опук, по данным разных исследователей, отмечен 71 вид рыб из 48 родов и 30 семейств (табл. 7.1).

Мыс Казантип в Азовском море играет такую же разделительную роль в распределении ихтиоценозов, как и мыс Тарханкут в Черном море.

В районе мыса Казантип наблюдаются пресноводные рыбы, проникающие туда, скорее всего, из Восточного Сиваша и Утлюкского лимана: плотва обыкновенная *Rutilus rutilus*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, карась серебряный *C. gibelio*, карп *C. carpio*, лещ *A. brama*, шемая азовская *A. leobergi*, чехонь *Pelecus cultratus*, рыбец *Vimba vimba*, белый амур *Ctenopharyngodon idella*, белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*, сом *S. glanis*, щука *E. lucius* [21, 243]. Возможен также подход полупроходных и пресноводных рыб из Таганрогского залива и приустьевого района реки Кубань.

В южной части Азовского моря, включая мыс Казантип, обнаружено 14 видов бычковых рыб: полигалинные — афия *Aphia minuta*, черный бычок *Gobius niger*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, мезогалинные — бычок-пуголовка звездчатая *Benthophilus stellatus*, черноморско-азовский бычок *N. cephalargoides*, — бычок-рыжик *N. eurycephalus*, бычок-ратан *N. ratan*, бычок-цуцик *P. marmoratus*, бычок-травяник *Z. ophioccephalus*; пресноводно-олигогалинный бычок Браунера *Benthophiloides brauneri*; эвригалинные — бычок-кнут *M. batrachocephalus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кругляк *N. melanostomus* [140].

Т. В. Дехник [72] обнаружила в районе Казантипского маяка при солености 12 ‰ нормально развивающуюся пелагическую икру каменного окуня-зебры *S. scribe*, черноморской ставриды *T. ponticus*, барабули *M. ponticus*, европейского морского карася *D. annularis*, черноморской скорпены *S. porcus*, большого морского дракончика *T. draco*, арноглоссы средиземноморской *A. kessleri* и др. Имеется вероятность, что икра и личинки черноморских рыб попадают в Азовское море вместе с водными массами, приносимыми круговым течением вдоль восточного берега Керченского пролива.

Всего в районе мыса Казантип ихтиофауна насчитывает 69 видов из 54 родов и 29 семейств (табл. 7.1).

Можно констатировать, что мысы играют разделительную роль в распределении и смене прибрежных экологических группировок рыб. Из-за большого количества разнообразного твердого субстрата у побережья мысов концентрируются донные и придонно-пелагические рыбы, использующие скалы и камни для укрытия и нереста.

Видовое разнообразие рыб в прибрежной зоне каменистых мысов заметно больше, чем на соседних песчаных, илисто-песчаных, илистых и ракушечных грунтах. Всего вблизи рассмотренных мысов ихтиофауна насчитывает 151 вид из 100 родов и 50 семейств (табл. 7.1).

Мысы представляют собой отдельные анклавы со специфическими комплексами рыб, отличными от прилегающих аккумулятивных участков побережья с мягкими грунтами.

Поскольку в прибрежной зоне разных мысов формируются близкие условия, а расположены они на большем или меньшем расстоянии друг от друга, то возникает прерывистая цепь анклавов, и рыбы могут перемещаться от одного из таких местообитаний к другому.

У побережья мысов сохраняются многие редкие и исчезающие виды рыб, включенные в различные охранные списки. Так, в «Красную книгу Украины» занесено 38 видов [220], в «Красную книгу Черного моря» — 36 видов [240] (табл. 7.1).

Мысы являются важнейшими геоморфологическими формами, обеспечивающими видовое разнообразие прибрежной ихтиофауны в северной части Черноморско-Азовского бассейна.

Рассмотренные выше общие экологические закономерности распределения рыб в прибрежной зоне северной части Черноморско-Азовского бассейна в целом характерны и для других берегов Черного моря, а также для многих внутренних и окраинных морей.

РОЛЬ МОРСКИХ ПОРТОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

В главе приводятся сведения об особенностях видового состава ихтиофауны акваторий следующих черноморских морских портов (МП): Черноморск (Ильичевск), Одесса, Южный, Донузлав, Севастополь, Балаклава, Новороссийск. МП Черноморск, Одесса, Южный находятся в СЗЧМ; Донузлав, Севастополь и Балаклава — на западном и южном берегах Крыма, а Новороссийск — в северо-восточной части Черного моря. МП Черноморск, Южный, Донузлав размещены в закрытых ранее лиманах эстуарного типа и после соединения с морем и дноуглубления больше напоминают узкие морские заливы. МП Одесса, Севастополь, Балаклава, Новороссийск расположены в открытых заливах и бухтах.

В Сухом и Григорьевском лиманах — акваториях МП Черноморск и Южный соответственно — на большей части дна осадки представлены черными илами. На акватории Балаклавской бухты, за исключением ее вершинной части, преобладают каменистые грунты. В МП Одесса дно образовано илами и иристо-песчаным грунтом. Для акваторий МП Новороссийск и Севастополь, кроме каменистого грунта прибрежной зоны, типичны глинистые, илистые, иристо-песчаные, песчаные, ракушечные, иристо-ракушечные донные осадки. Большая часть дна акваторий МП с глубинами свыше 8–10 м обычно покрыта черным, содержащим сероводород, илом.

Важной биотической особенностью экосистем акваторий МП является то, что они накапливают мертвое ОВ и БВ, в результате чего биологическая продуктивность их вод нарастает. Большие вертикальные поверхности искусственных твердых субстратов в МП создают условия для развития сообществ организмов-обрастателей.

Выдвинутые от берега в море молы и волноломы МП выполняют для придонно-пелагических прибрежных рыб функции своеобразных искусственных мысов и скоплений твердого субстрата, т. е. они моделируют абразионный берег. Однако в отличие от скалистых и каменистых берегов у основания таких сооружений внутри гаваней

накапливаются тонкие, содержащие большое количество **ОВ** донные осадки, в которых образуется сероводород.

Значение акваторий МП для формирования прибрежной ихтиофауны имеет несколько аспектов. Во-первых, в гаванях МП могут сохраняться виды, подвергающиеся опасности и интенсивной эксплуатации в других прибрежных водах. В их число входят рыбы, занесенные в различные списки охраняемых видов. Во-вторых, на рейдах и акваториях МП появляются и закрепляются рыбы, икра, личинки и мальки, завезенные на корпусах судов или с балластными водами, и которые затем могут распространяться вдоль берегов.

8.1. ВАЖНЕЙШИЕ ОБЩИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ МОРСКИХ ПОРТОВ

Все МП располагаются в контактных зонах «суша — море» и состоят из акваторий, гидротехнических сооружений (ГТС), ограждающих от внешнего воздействия волн и расположенных в них, и подходных каналов (ПК) с глубинами, соответствующими таковым на акваториях. Таким образом, МП представляют собой специфические прибрежные экосистемы, совмещающие в себе в различных сочетаниях природные и искусственные компоненты.

ГТС и ПК к морским портам на длительное время становятся фактически постоянными положительными и отрицательными элементами подводного ландшафта. Молы, волноломы и другие ГТС в МП выполняют для гидробионтов (включая и рыб) функции искусственных рифов. Условия существования гидробионтов на внутренних и внешних поверхностях ГТС различны.

В районах местонахождения МП на северном побережье Черного и Азовского морей относительно большие глубины 10–20 м находятся обычно на расстоянии 1–5 км от берега и ПК подводятся непосредственно в контактную зону «суша — море», в которой, за исключением крымских берегов, наблюдается плавное нарастание глубин. Наличие таких глубин в полузамкнутых акваториях МП создает предпосылки для термо- и галоклинной вертикальной стратификации водных масс.

На распределение рыб в прибрежной зоне морей существенное влияние оказывают искусственные отрицательные формы рельефа, каковыми являются ПК к морским портам. Это влияние проявляется

как в случаях расположения МП на открытом морском берегу, в заливах и бухтах, так и тогда, когда МП находятся в опресненных лиманах (Днестровский, Днепро-Бугский) и заливах (Таганрогский), а также в дельтах и низовьях крупных рек (Николаев, Херсон и др.). Вместе с компенсационными течениями морские и солоноватоводные рыбы проникают по ПК в опресненные участки водоемов. Из-за сравнительно большой глубины в ПК складываются иные, чем на прилегающих участках, гидрохимические условия. В периоды длительной стратификации вод и формирования устойчивого пикноклина в ПК возникают условия гипоксии с образованием сероводорода. При некоторых гидрологических и метеорологических ситуациях сероводородное заражение распространяется на примыкающие к ПК участки дна [43, 44].

В связи с заносимостью акваторий МП и для улучшения условий судоходства в МП и в ПК производятся работы по дноуглублению и перемещению грунтов, что оказывает влияние как на кормовую базу рыб, так и на особенности их распределения [43, 44, 165, 166, 235].

В настоящее время в Черноморско-Азовском бассейне функционируют около 50 крупных и средних МП, в которых находятся более 750 причалов общей протяженностью около 130 км. Общая длина защитных сооружений (молов, волноломов) в них достигает 90 км. Суммарная протяженность судоходных каналов к МП в Черном и Азовском морях уже превышает 350 км. Все искусственные компоненты инфраструктуры МП изменяют рельеф прибрежной зоны, и, так или иначе, влияют на распределение прибрежной ихтиофауны [43, 44].

Определенное влияние на распределение рыб оказывают и суда, перемещающие некоторых рыб на внешних поверхностях своих корпусов и в балластных танках. В последних могут оказываться как мелкие рыбы, так и икра, личинки и мальки крупных рыб. Видимо, именно таким путем в акваторию Черного моря и в гавани морских портов попали некоторые виды рыб.

К числу основных общих особенностей экосистем акваторий МП относятся: 1 — ослабленные, по сравнению с открытым берегом, гидродинамика и водообмен; 2 — отсутствие прибрежных мелководий с их биоценозами; 3 — замена отмелого берега приглубым и возникновение вертикальной стратификации водных масс; 4 — большие площади искусственного твердого субстрата; 5 — повышенная продукция первичного и вторичного органического вещества; 6 — на-

копление мертвого органического вещества в толще воды и на дне; 7 — возникновение придонной гипоксии и аноксии; 8 — ослабление механизмов выведения излишков органических и биогенных веществ за пределы экосистем МП. Наличие в МП не одного (Черноморск, Южный, Донузлав, Севастополь, Балаклава, Новороссийск), а двух и более проходов (Одесса) способствует более нормальному функционированию экосистем [42–44].

Как искусственно увеличенная изолированность акваторий МП, так и создание в результате дноуглубления условий для формирования устойчивого пикноклина ведут к росту энтропии в этих экосистемах и, как следствие, к большим или меньшим перманентным перестройкам.

Суммарная площадь поперечного сечения всех проходов на акваторию Одесского МП — около 11300 м². Площадь поперечного сечения прохода на акваторию Сухого лимана МП Черноморск (Ильичевск) — около 2500 м², на акваторию Григорьевского лимана МП Южный — около 3000 м². Площадь поперечного сечения прохода на акваторию Новороссийского порта — около 5200 м², на акваторию Севастопольской бухты — около 8000 м², на акваторию Балаклавской бухты — около 5000 м², на акваторию лимана Донузлав — около 1000 м² [43, 44].

Наблюдения авторов в Черном, Азовском, Каспийском и других морях свидетельствуют, что на однообразных песчаных побережьях экосистемы акваторий МП зачастую создают впечатление сгущений подводной жизни. Подводные поверхности причалов и оградительных сооружений интенсивно обрастают водорослями — макрофитами, мшанками, усоногими раками, двусторчатыми моллюсками и другими гидробионтами. На них и вблизи от них концентрируются подвижные ракообразные, а также донные, придонные и пелагические рыбы.

В ситуациях, когда на дне МП складываются неблагоприятные для рыб условия, некоторые из них перемещаются в поселения мидий на бетонных поверхностях гидротехнических сооружений, находя там укрытия, нерестовый субстрат и кормовые объекты. К тому же часто на глубинах 1–3 м соленость морской воды может быть существенно ниже, чем на дне.

Кажущиеся на первый взгляд однотипными и однообразными подводные поверхности гидротехнических сооружений МП на самом деле представляют для гидробионтов-обрастателей и связанных с ними организмов, включая и рыб, различные сочетания условий

(микрониши). Наиболее заселенными оказываются поверхности и пристеночный слой воды на глубинах 1–7 м [43, 44].

Экосистемы акваторий МП обладают сложной биологической структурой. Так, в биоте Одесского МП обнаружено около 550 таксонов гидробионтов, в биоте Григорьевского лимана (акватория МП Южный) — около 700 [14, 235].

В экосистемах всех МП выделяются подсистемы пелагиали, перифитали и бентали, привлекающие различные виды рыб. Наличие устойчивого сезонного пикноклина приводит к формированию в МП эпи- и батипланктонных комплексов. При подъеме сероводорода в толщу воды значительно уменьшается ее объем, пригодный для выживания икры, личинок, мальков и взрослых рыб.

Толща воды в МП заселена организмами, относимыми к бактериопланктону, фитопланктону, зоопланктону, ихтиопланктону, нейстону и нектону, включая рыб.

Генетически современная структура фито- и зоопланктона акваторий МП состоит из представителей трех компонентов: морского, солоноватоводного и пресноводного. Их соотношение зависит от географического месторасположения порта [14, 43, 44, 155, 184, 235].

Связь акваторий МП с морем обеспечивает обмен планктонными формами с открытыми районами и высокое биоразнообразие населения пелагиали.

Видовое разнообразие биот экосистем акваторий МП характеризует их состояние и позволяет понять особенности их ихтиоценозов.

На акваториях МП в толще воды обнаруживается значительное количество так называемых случайно-планктонных или бенто-планктонных микроводорослей, чему способствует и движение глубоко-сидящих судов.

В начале 2000-х гг. на проходе в Севастопольскую бухту было обнаружено 173 таксономические формы фитопланктона [196]. В составе фитопланктона Новороссийской бухты было найдено 131 таксономическую форму фитопланктона [184]. В это же время в пелагиали Одесского МП было найдено 156 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей [14], в Григорьевском лимане (акватории МП Южный) — 265 [235]. В Сухом лимане (акватории МП Черноморск) было отмечено 123 вида планктонных водорослей.

Планктонные микроводоросли, как и макрофиты, прямо или опосредствованно участвуют в формировании кормовой базы рыб на всех этапах их жизненного цикла.

В Сухом лимане отмечено 38 видов макрофитов (Rhodophyta — 8, Chlorophyta — 16, Phaeophyta — 4, Thalasssiophyta — 5 и Cyanophyta — 5). В составе фитобентоса Григорьевского лимана зарегистрированы 46 видов донной растительности (Rhodophyta — 12, Chlorophyta — 20, Phaeophyta — 6, Thalasssiophyta — 5) и 3 вида Cyanophyta [183].

В лимане Донузлав были обнаружены водоросли-макрофиты (красных — 11 видов, зеленых — 3, бурых — 2) и 4 вида высших цветковых растений. Наибольшего развития на его мелководьях, как в Григорьевском и Сухом лиманах, достигают фитоценозы рдеста гребенчатого (*Potamogeton pectinatus*) и взморника морского (*Zostera marina*). В Одесском МП в 2001–2002 гг. было обнаружено 17 видов макрофитов (Rhodophyta — 9, Chlorophyta — 8) и 3 вида Cyanophyta [14].

За время исследований в Севастопольской бухте было обнаружено 104 вида водорослей: красных — 57, зеленых — 29, бурых — 18. К 2002 г., по сравнению с 1977 г., количество встречаемых видов сократилось более чем в два раза. Среди оставшихся макрофитов преобладали Rhodophyta, на долю которых приходилось 46–59 % общего числа видов. Количество видов Chlorophyta — водорослей, характеризующих степень биологической продуктивности воды, в бухте оказалось в три раза больше, чем бурых [196].

В начале 2000-х гг. в Новороссийской бухте были обнаружены 78 видов макрофитов, в том числе красных — 34, зеленых — 21, бурых — 14. В видовом составе выявлено повсеместное превалирование зеленых водорослей над бурыми [207]. Непосредственно в Новороссийском МП к 1968 г. бурые водоросли, наиболее чувствительные к загрязнению, исчезли полностью и было найдено по 12 видов зеленых и красных водорослей [110].

Макрофиты играют чрезвычайно важную роль в функционировании прибрежных водных экосистем, являются показателями их состояния, оказывая на рыб разнообразное влияние.

Если роль фитопланктона в питании рыб может быть опосредованной, то многие зоопланктонные формы оказываются стартовым кормом для личинок рыб и важным кормовым объектом для мальков, молоди и взрослых особей.

Качественный и количественный состав зоопланктона МП по сравнению с открытым морем существенно обогащается личинками бентосных животных.

Если в планктонных сообществах открытого моря преобладают олиготрофные формы ракообразных, хищники и др., то в богатых

детритом портовых водах эти сообщества представлены, в основном, устойчивыми к высокому содержанию ОВ организмами — неритическими формами ракообразных, коловраток, меропланктона (полихеты, моллюски и др.).

После соединения Сухого лимана с морем началось быстрое его заселение новыми организмами зоопланктона и в 1957 г. было найдено 26 таксонов, а уже в 1959 г. их стало 46 [17].

После строительства канала в Григорьевском лимане видовой состав зоопланктона увеличился более чем в 3 раза. В 2000-х гг. голопланктонные формы составляли 73,8 % (77 таксонов), а меропланктонные — 26,2 % (27 таксонов) [43]. В начале 2000-х гг. в составе зоопланктона Григорьевского лимана были указаны 127 таксонов.

Меропланктон Балаклавской бухты представлен 63 таксономическими формами. В 2004–2010 гг. в Новороссийской бухте в составе голопланктона обнаружена 71 таксономическая форма, в меропланктоне — 68 [184].

Для ГТС МП в целом характерно поясное распределение гидробионтов-обрастателей. Наибольшие биомассы обрастания (до $30\text{--}35 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$) на внутренних поверхностях ГТС формируются на расстоянии 1–3 м от поверхности воды, а на внешних — на глубине 3–5 м. К поверхности и ко дну биомасса обрастания снижается. Чем дальше гавани в МП удалены от прохода на акваторию, тем хуже в них условия для существования большинства видов рыб.

Необходимо констатировать: строительство постоянных глубоководных каналов и дноуглубление в закрытых лиманах эстуарного типа, таких как Сухой, Григорьевский, Донузлав, несмотря на превращение их в акватории МП, стабилизировало в них гидрологический и гидрохимический режимы, привело к значительному обогащению их биот и ихтиоценов в частности и к «омоложению» этих экосистем в целом [42–44.].

Поскольку в МП прибрежные мелководья со свойственными им биоценозами зачастую уничтожаются, то взамен прибрежного пояса макрофитов на ГТС формируется приповерхностный пояс макроводорослей с сильно обедненным видовым составом. Этот пояс привлекает некоторых рыб, обитающих на абразионных участках побережья.

Для прибрежного и приповерхностного поясов макрофитов в МП характерны: 1 — сезонность; 2 — высокая продуктивность; 3 — в поясах макрофитов находят пищу и убежища постоянные и временные

обитатели (простейшие, беспозвоночные, рыбы); 4 — талломы макрофитов обрастают эпифитомом, который является пищей для различных гидробионтов; 5 — заросли макрофитов на искусственных ГТС замедляют движение воды и способствуют накоплению взвеси, создавая условия для детритофагов и грунтоедов.

В бентали МП можно выделить три основные зоны: 1 — мелководья с активной гидродинамикой; 2 — промежуточные глубины до 3–5 м, где содержание кислорода не снижается ниже $3\text{--}5 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$; 3 — глубоководные участки илистого дна с содержанием кислорода менее $2 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. При увеличении глубин в МП наблюдается измельчение представителей донной фауны. На глубоководных участках дна в ее составе преобладают мелкие, приспособленные к жизни в сапробиотических условиях организмы мейо- и макрозообентоса (грунтоеды и детритофаги).

На дне МП, на большей части площадей, бентос постоянно находится в нестационарном состоянии, периодически испытывая стрессовые ситуации в виде более или менее обширных заморных явлений. Особенно активно они развиваются в летние месяцы, в условиях устойчивой стратификации водных масс. В межзаморные периоды в местах с достаточным содержанием кислорода микро- и мейобентос восстанавливаются, а по периферии даже могут появляться некоторые формы макрозообентоса. Часть представителей псевдомейобентоса со временем могут переходить в размерную группу макрозообентоса. При новом критическом ухудшении условий подвижные донные формы эмейобентоса, псевдомейобентоса и макрозообентоса могут выживать в примыкающих к ГТС узких, приподнятых над дном экотонных зонах, либо в сообществе обрастания этих сооружений. Население таких участков формирует кормовую базу рыб.

Учитывая формирующиеся на дне в МП напряженные кислородные условия, становится понятным, почему донные рыбы в них концентрируются на прибрежных мелководьях, там, где они сохраняются, и на участках дна, примыкающих к проходам. Рыбы, обнаруживаемые в пристеночном слое воды искусственных ГТС, представляют придонно-пелагический комплекс (*Syngnathidae*, *Labridae* и др.). Отдельные мелкие виды донных рыб (*Blenniidae*, *Gobiidae*) встречаются в поселениях мидий.

Рассматривая особенности распределения бентосных беспозвоночных в разных биотопах акваторий МП, включая и перифиталь, образуемую подводными частями корпусов судов, можно отметить:

1 — на стенках ГТС и корпусах судов преобладают прикрепленные и, в меньшей степени, подвижные сестонофаги; 2 — в экотонных зонах на дне, под стенками причалов и молов имеют преимущество мелкие детритофаги-собиратели, а на наиболее глубоких участках дна доминируют детритофаги-грунтоеды. Такое распределение связано, прежде всего, со степенью гидродинамической активности. В зонах с высокой гидродинамикой на твердых субстратах (ТС) преобладают прикрепленные фильтраторы эпифауны, в зонах с ослабленной гидродинамикой — подвижные фильтраторы эпифауны, в зонах с минимальной гидродинамикой — детритофаги-собиратели, а на застойных участках — мелкие многочисленные детритофаги-грунтоеды.

На внешних стенках молов и волноломов отмечается более богатая в видовом отношении эпифауна прикрепленных и подвижных сестонофагов, чем внутри акваторий портов, а под стенками ГТС, на образующихся песчаных отмелях и песке с ракушкой формируются условия для развития фильтраторов инфауны и детритофагов, собирателей более крупных размеров, а также хищников. Такие участки дна привлекают многих донных и придонно-пелагических рыб [43, 44].

Суда, приходящие в черноморские порты из различных районов Мирового океана, доставляют на их акватории в обрастании своих корпусов и в балластных емкостях различные организмы, могущие служить дополнительным кормовым ресурсом для некоторых видов рыб. В акваториях МП под корпусами судов в зимний период времени скапливаются, в частности, мальки кефалей [176, 177].

Наличие больших глубин в МП и ограниченный доступ туда рыбачков способствует сохранению видового разнообразия прибрежной ихтиофауны.

8.2. ВАЖНЕЙШИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ОТДЕЛЬНЫХ МОРСКИХ ПОРТОВ И ИХ ИХТИОФАУНЫ

Антропогенная деятельность зачастую приводит к существенным и даже кардинальным изменениям прибрежных биотопов и биот. Особенно наглядные изменения отмечаются в акваториях лиманов, заливов и бухт, превращенных в МП.

8.2.1. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем заливов и бухт, превращенных в морские порты, и их ихтиофауна

Биота рассматриваемых черноморских портов носит морской характер, и в составе их ихтиофауны преобладают морские виды-иммигранты, проходные и некоторые рыбы понто-каспийского происхождения, отличающиеся широкой эвригалиньностью. Иногда в них обнаруживаются и пресноводные рыбы.

Одесский залив. В Одесском заливе 2000–2500 лет тому назад уже располагался МП древних греков. Одесский залив занимает центральное положение в СЗЧМ. Ширина его на входе — около 10 км, а глубина врезки в сушу — около 4 км. Правильная дуга Одесского залива опирается на высокие коренные мысы — Одесский Северный на востоке и мыс Ланжерон — на юго-западе. Между ними простирается общая песчаная пересыпь Хаджибейского и Куяльницкого лиманов длиной около 8 км. По флангам дуги расположены абразионно-оползневые берега высотой до 40 м. В самом заливе берег в основном аккумулятивный. От ветров северных румбов залив прикрыт мысами.

В Одесском заливе, исключая порт, грунты представлены песком, песком с битой ракушкой, заиленным песком, коренными глинами и черным илом. На акватории Одесского МП на большей части дна находятся черные илы, содержащие сероводород, пески разной крупности и пески с ракушкой.

На протяжении большей части года соленость воды в Одесском заливе ниже, чем в лимане Донузлав, в Севастопольской, Балаклавской и Новороссийской (Цемесской) бухтах и составляет 14–15 ‰.

Одесский МП расположен вдоль западного и юго-западного берегов Одесского залива и относится к типу МП, построенных на открытом морском берегу. В настоящее время в Одесском МП насчитывается более 40 причалов. Причалы в МП размещены как вдоль берега, так и на молах, построенных под разными углами к нему. Глубины в гаванях — от 3 до 18 м. Общая протяженность причалов превышает 10 км, а защитных сооружений — 5,5 км. Причалы делят акваторию на восемь гаваней, каждая из которых имеет свою связь с водами залива. К порту ведет ПК, а непосредственно

к гаваням — три канала с глубинами от 10 до 17 м. Общая площадь гаваней — около 3,3 км². На акватории гаваней порта ведут четыре прохода. С моря порт прикрыт Рейдовым молом и четырьмя волноломами: Старым, Новым, Заводским и Ланжероновским (рис. 8.1 А).

Защитные ГТС Одесского МП построены в разное время, имеют различные размеры и конструкцию. Об их величине говорят следующие цифры: Старый волнолом имеет длину 1222 м, Рейдовый мол — 646 м, Новый волнолом — 865 м, Заводской волнолом — 765 м, Ланжероновский волнолом — 850 м. Сооружены они на глубине 10–13 м из бетонных массивов разной величины.

Ихтиофауна Одесского залива носит смешанный характер. В период паводков на Днепре в него попадают многие пресноводные и солоноватоводные виды, но в целом в нем преобладают рыбы морского происхождения. Всего в заливе было отмечено 89 видов рыб из 66 родов и 46 семейств. Список ихтиофауны Одесского залива приведен в табл. 8.1.

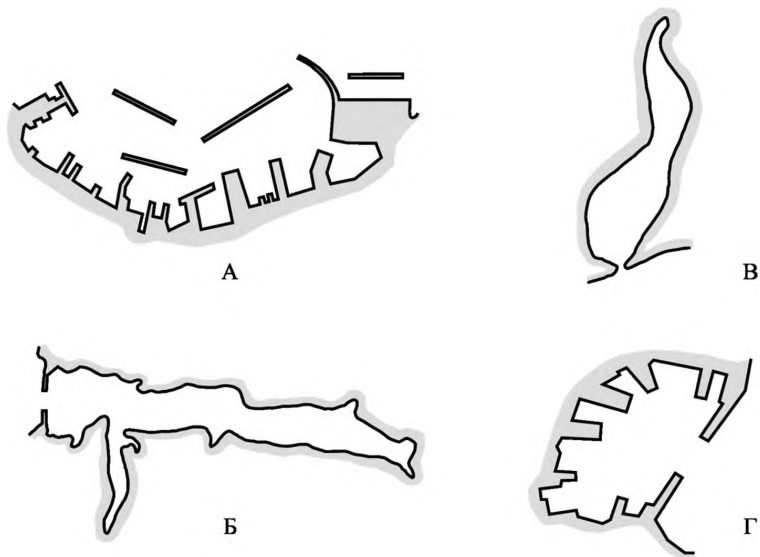


Рис. 8.1. Карты-схемы акваторий морских портов, размещенных в естественных заливах и бухтах: А — Одесский морской порт, Б — Севастопольская бухта, В — Балаклавская бухта, Г — Новороссийский морской порт

Таблица 8.1

Ихтиофауна акваторий некоторых морских портов северо-западной части Черного моря и Крымского региона по [19, 21, 22, 42–44, 91, 99, 102, 178, 182, 199, 221] с дополнениями и уточнениями

№ п/п	Семейство, вид	Морские порты						
		в заливах и бухтах				в лиманах		
		Одес- са	Сева- сто- поль	Бала- клава	Ново- рос- сийск	Чер- но- морск	Юж- ный	До- нуз- лав
	Squalidae Катрановые							
1	<i>Squalus acanthias</i> – обыкновенный катран	+	+	+	+	+	+	-
	Rajidae Ромбовые скаты							
2	<i>Raja clavata</i> — колючий скат	+	+	+	+	-	-	+
	Dasyatidae Хвостоколовые							
3	<i>Dasyatis pastinaca</i> – скат хвостокол	+	+	+	+	-	-	+
	Acipenseridae Осетровые							
4	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> — русский осетр	+	-	-	-	+	+	-
5	<i>A. stellatus</i> – севрюга	+	-	-	-	+	+	+
6	<i>Huso huso</i> – белуга	+	-	-	-	-	-	-
	Anguillidae Угревые							
7	<i>Anguilla anguilla</i> — речной европейский угорь	+	+	+	+	+	+	+
	Engraulidae Анчоусовые							
8	<i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> – хамса азовская	-	-	-	+	-	-	-
9	<i>E. encrasicolus ponticus</i> – хамса черноморская	+	+	+	+	+	+	+
	Clupeidae Сельдевые							
10	<i>Alosa maeotica</i> – черноморско-азовская морская сельдь	+	-	-	-	-	+	-
11	<i>A. pontica</i> – черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	+	+	+	+	+

12	<i>A. tanaica</i> — азовско-черноморский пузанок	+	-	+	+	+	+	-
13	<i>Clupeonella cultriventris</i> – черноморско-азовская тюлька	+	-	-	+	+	+	-
14	<i>Sardina pilchardus</i> – европейская сардина	+	+	+	-	-	-	-
15	<i>Sardinella aurita</i> – алаша, круглая сардинелла	-	-	+	-	-	-	-
16	<i>Sprattus sprattus</i> — шпрот средиземноморский, сардель	+	+	+	+	+	+	-
	Суприниде Карповые							
17	<i>Rutilus rutilus heckelii</i> – тарань	+	-	-	-	-	+	-
18	<i>Abramis brama</i> – лещ обыкновенный	+	-	-	-	-	+	-
19	<i>Cyprinus carpio</i> – сазан	+	-	-	-	-	-	-
20	<i>Carassius gibelio</i> — карась серебряный	+	-	-	-	-	+	-
	Салмониде Лососевые							
21	<i>Salmo labrax</i> – черноморский лосось	+	+	-	+	+	+	-
	Лотиде Налимовые							
22	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> – средиземноморский трехусый налим	+	+	+	+	+	+	+
	Гадиде Тресковые							
23	<i>Merlangius euxinus</i> – черноморский мерланг	+	+	+	+	+	+	+
	Офидииде Ошибневые							
24	<i>Ophidion rochei</i> – ошибень обыкновенный	+	+	+	+	-	-	+
	Мугилиде Кефалевые							
25	<i>Chelon labrosus</i> – кефаль-губач	-	-	+	-	-	-	-
26	<i>Liza aurata</i> – сингиль	+	+	+	+	+	+	+
27	<i>L. haematocheilus</i> – пилентас	+	+	-	+	+	+	+
28	<i>L. saliens</i> – остронос	+	+	-	+	+	+	-
29	<i>Mugil cephalus</i> – лобан	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Семейство, вид	Морские порты						
		в заливах и бухтах				в лиманах		
		Одес- са	Сева- сто- поль	Бала- клава	Ново- рос- сийск	Чер- но- морск	Юж- ный	До- нуз- лав
	Atherinidae Атериновые							
30	<i>Atherina bonopartii</i> – коричневая атерина	-	+	-	+	-	-	-
31	<i>A. hepsetus</i> – морская атерина	+	+	+	+	-	-	-
32	<i>A. pontica</i> – черноморская атерина	+	+	+	+	+	+	+
	Belonidae Саргановые							
33	<i>Belone euxini</i> – черноморский сарган	+	+	+	+	+	+	+
	Zeidae Зеусовые							
34	<i>Zeus faber</i> – обыкновенный солнечник	+	+	+	-	-	-	-
	Gasterosteidae Колюшковые							
35	<i>Gasterosteus aculeatus</i> – трехиглая колюшка	+	+	+	-	+	+	+
36	<i>Pungitius platygaster</i> – малая южная колюшка	+	-	-	-	+	+	-
	Syngnathidae Иголковые							
37	<i>Hippocampus guttulatus</i> – длиннорылый морской конек	+	+	+	+	+	+	+
38	<i>Nerophis teres</i> – черноморская змеевидная морская игла, морское шило	+	+	-	-	+	+	+
39	<i>Syngnathus acus</i> – обыкновенная морская игла	-	+	-	-	-	-	-
40	<i>S. argentatus</i> – черноморская морская игла-трубкарот	+	+	-	+	+	+	+
41	<i>S. nigrolineatus</i> – пухлощекая игла-рыба	+	+	-	+	+	+	+
42	<i>S. schmidtii</i> – пелагическая (шиповатая) игла-рыба	+	+	-	-	-	-	-
43	<i>S. tenuirostris</i> – тонкорылая морская игла-рыба	+	+	-	+	+	-	-

44	<i>S. variegatus</i> – толсторылая морская игла-рыба	+	+	-	+	+	-	+
	Dactylopteridae Долгоперовые							
45	<i>Dactylopterus volitans</i> – средиземноморский долгопер	+	-	-	-	-	-	-
	Scorpaenidae Скорпеновые							
46	<i>Scorpaena notata</i> – малый морской ерш	-	-	-	+	-	-	-
47	<i>S. porcus</i> – черноморская скорпена	+	+	+	+	-	-	+
	Triglidae Тригловые							
48	<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла, морской петух	+	+	+	+	-	-	+
	Serranidae Серрановые							
49	<i>Serranus scriba</i> – каменный окунь-зебра	+	-	+	-	-	-	-
	Centrarchidae Центрарховые							
50	<i>Lepomis gibbosus</i> – солнечный окунь обыкновенный	+	-	-	-	+	-	+
	Percidae Окуневые							
51	<i>Perca fluviatilis</i> – окунь обыкновенный	+	-	-	-	-	+	-
52	<i>Sander lucioperca</i> – судак обыкновенный	+	-	+	-	-	-	-
	Pomatomidae Луфаревые							
53	<i>Pomatomus saltatrix</i> – луфарь обыкновенный	+	+	+	+	+	+	+
	Carangidae Ставридовые							
54	<i>Naucrates ductor</i> – рыба-лоцман	+	-	-	-	-	-	-
55	<i>Trachurus ponticus</i> – черноморская ставрида	+	+	+	+	+	+	+
56	<i>Trachurus trachurus</i> – атлантическая ставрида	-	-	+	-	-	-	-
	Sparidae Спаровые							
57	<i>Boops boops</i> – полосатый бопс	-	-	+	+	-	-	-
58	<i>Diplodus annularis</i> – европейский морской карась	+	+	+	+	-	-	+
59	<i>D. puntazzo</i> – зубарик обыкновенный	-	-	+	+	-	-	-
60	<i>Sarpa salpa</i> – сальповидная сарпа	-	-	+	-	-	-	-

№ п/п	Семейство, вид	Морские порты						
		в заливах и бухтах				в лиманах		
		Одес- са	Сева- сто- поль	Бала- клава	Ново- рос- сийск	Чер- но- морск	Юж- ный	До- нуз- лав
61	<i>Sparus aurata</i> – золотистый спар	-	-	+	-	-	-	-
	Centracanthidae Смаридовые							
62	<i>Spicara flexuosa</i> – смарида средиземноморская, спикара	+	+	-	-	-	-	+
63	<i>Spicara maena</i> — смарида европейская, менола	-	-	+	-	-	-	-
	Sciaenidae Горбылевые							
64	<i>Sciaena umbra</i> — темный горбыль	+	+	+	+	-	-	+
65	<i>Umbrina cirrosa</i> — светлый горбыль	+	+	+	+	-	-	-
	Mullidae Барабулевые							
66	<i>Mullus ponticus</i> – барабуля черноморская	+	+	+	+	+	+	+
	Chaetodontidae Щетинозубые							
67	<i>Heniochus acuminatus</i> – белоперая кабуба	-	-	+	-	-	-	-
	Pomacentridae Помацентровые							
68	<i>Chromis chromis</i> – хромис обыкновенный, морская ласточка	-	-	+	+	-	-	-
	Labridae Губановые							
69	<i>Ctenolabrus rupestris</i> – губан гребенчатый	+	+	+	+	-	-	+
70	<i>Labrus viridis</i> — зелёный губан	-	-	+	-	-	-	-
71	<i>Symphodus cinereus</i> – зеленушка-рябчик	+	+	+	+	+	-	+
72	<i>S. ocellatus</i> – глазчатый губан	+	+	+	+	+	+	+
73	<i>S. roissali</i> – зеленушка-перепелка	-	+	+	+	-	-	+
74	<i>S. rostratus</i> – губан длиннорылый, зеленушка носатая	-	+	+	+	-	-	-

75	<i>S. tinca</i> – рулена	-	+	+	+	-	-	+
	Ammodytidae Песчанковые							
76	<i>Gymnammodytes cicereus</i> – голая или южная песчанка	+	+	-	+	-	-	+
	Trachinidae Драконовые							
77	<i>Trachinus draco</i> – большой морской дракончик	+	+	+	+	-	-	+
	Uranoscopidae Звездочетовые							
78	<i>Uranoscopus scaber</i> – звездочет европейский	+	+	+	+	-	-	+
	Tripterygiidae Троеперы							
79	<i>Tripterygion tripteronotus</i> – троепер черноголовый	-	+	+	-	-	-	-
	Blenniidae Собачковые							
80	<i>Aidablennius sphyinx</i> – морская собачка-сфинкс	+	+	-	+	+	+	+
81	<i>Lipophrys adriaticus</i> – адриатическая морская собачка	-	+	-	-	-	-	-
82	<i>Parablennius sanguinolentus</i> – красная или обыкновенная морская собачка	+	+	+	+	+	+	+
83	<i>P. tentacularis</i> – длиннощупальцевая морская собачка	+	-	+	+	+	+	-
84	<i>P. zvonimiri</i> – морская собачка Звонимира	+	-	-	-	-	+	+
85	<i>Salaria pavo</i> – морская собачка-павлин	-	+	-	+	-	-	+
	Gobiesocidae Присосковые							
86	<i>Diplecogaster bimaculatus</i> – двухпятнистая присоска	+	-	-	-	-	-	-
87	<i>Lepadogaster candolii</i> – толсторылая присоска	-	-	+	+	-	-	+
	Callionymidae Лировые							
88	<i>Callionymus fasciatus</i> – пескарка перевязанная	-	-	-	+	-	-	-
89	<i>C. lyra</i> – пескарка-лира	-	-	-	+	-	-	-
90	<i>C. pusillus</i> – бурая пескарка	+	-	-	+	-	-	+
91	<i>C. risso</i> – серая пескарка	+	-	-	+	-	-	-

№ п/п	Семейство, вид	Морские порты						
		в заливах и бухтах				в лиманах		
		Одес- са	Сева- сто- поль	Бала- клава	Ново- рос- сийск	Чер- но- морск	Юж- ный	До- нуз- лав
	Gobiidae Бычковые							
92	<i>Aphia minuta</i> – афия	+	+	+	+	+	+	–
93	<i>Gobius bucchichi</i> – бычок-рысь	–	+	+	+	–	–	–
94	<i>G. cobitis</i> – бычок-кругляш	–	+	+	+	–	–	–
95	<i>G. cruentatus</i> – красноротый бычок	–	+	+	+	–	–	–
96	<i>G. niger</i> – чёрный бычок, черныш	+	+	+	+	+	+	+
97	<i>Knipowitschia caucasica</i> – бычок-бубырь	–	–	–	–	+	–	–
98	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> – бычок-кнут, мартовик	+	+	+	+	+	+	+
99	<i>Millerigobius macrocephalus</i> – бычок Миллера	–	+	–	–	–	–	–
100	<i>Neogobius cephalargoides</i> — черноморско-азовский бычок	+	–	+	–	–	–	+
101	<i>N. eurycephalus</i> – бычок-рыжик азовский	–	–	–	+	–	–	–
102	<i>N. eurycephalus odessicus</i> – бычок-рыжик одесский	+	+	+	–	+	+	–
103	<i>N. fluviatilis</i> – бычок-песочник	+	–	–	+	+	+	–
104	<i>N. gymnotrachelus</i> – бычок-гонец	+	–	–	+	–	–	–
105	<i>N. kessleri</i> — бычок-головач	+	–	–	–	–	–	–
106	<i>N. melanostomus</i> – бычок-кругляк	+	+	+	+	+	+	+
107	<i>N. platyrostris</i> – бычок-губан	+	–	–	+	–	–	–
108	<i>N. ratan</i> – бычок-ратан	+	+	+	+	+	+	+
109	<i>N. syrman</i> – бычок-ширман	+	–	–	+	+	+	+
110	<i>Pomatoschistus bathi</i> – бычок-лысун Бата	–	+	–	–	–	–	+

111	<i>P. marmoratus</i> – бычок-лысун мраморный	+	+	–	–	+	+	+
112	<i>P. minutus</i> – бычок-лысун малый	+	+	–	+	+	+	+
113	<i>Proterorhinus marmoratus</i> – бычок-цуцик	+	+	–	–	+	+	–
114	<i>Tridentiger trigonocephalus</i> – полосатый трехзубый бычок	–	+	–	–	–	–	–
115	<i>Zebrus zebrus</i> – бычок-зебра	–	+	–	–	–	–	–
116	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> – бычок-травяник, зеленчак	+	+	–	–	+	+	+
	Sphyaenidae Барракудовые Сфиреновые							
117	<i>Sphyaena pinguis</i> — красная барракуда	–	–	+	–	–	–	–
118	<i>S. sphyaena</i> – европейская барракуда	+	–	+	–	–	–	–
	Scombridae Скумбриевые							
119	<i>Sarda sarda</i> – атлантическая пеламида	+	+	–	+	–	–	+
120	<i>Scomber japonicus</i> — японская скумбрия	–	–	+	–	–	–	–
121	<i>Scomber scomber</i> — атлантическая скумбрия	+	+	–	+	–	–	–
	Scophthalmidae Ромбовые							
122	<i>Psetta maeotica</i> – черноморский калкан	+	+	–	+	+	+	+
	Pleuronectidae Камбаловые							
123	<i>Platichthys luscus</i> – европейская речная камбала, глосса	+	+	–	+	+	+	+
	Bothidae Ботусовые							
124	<i>Arnoglossus kessleri</i> – арноглосса средиземноморская	–	–	–	+	–	–	–
	Soleidae Солевые							
125	<i>Pegusa lascaris</i> – песчаный морской язык	+	+	–	+	+	+	+
	Balistidae Спинороговые							
126	<i>Balistes capriscus</i> – серый спинорог	+	+	–	–	–	–	–
	всего	89	76	66	77	51	53	57

В Одесском заливе отмечены довольно экзотичные для региона виды: обыкновенный хвостокол *Dasyatis pastinaca*, морской ерш *Scorpaena porcus*, каменный окунь-зебра *Serannus scriba*, европейский морской карась *Diplodus annularis*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, серая пескарка *Callionymus risso*, европейская барракуда *Sphyrna sphyraena*, обыкновенный солнечник *Zeus faber*, средиземноморский долгопер *Dactylopterus volitans*, бычок Браунера *Benthophiloides brauneri* и др. [42–44].

Акватории МП Севастополь (Севастопольская бухта) и МП Балаклава (Балаклавская бухта) расположены в западной и юго-западной частях Крымского полуострова на протяженном скалисто-каменистом участке берега между приметными мысами Лукулл и Айя, на котором имеется еще ряд важных в экологическом плане мысов. Обе бухты глубоко вдаются в сушу, хорошо защищены от сильных ветров и имеют постоянную связь с морем. Для этого района Черного моря характерна соленость 17–18 ‰ и более высокая, чем в Одесском регионе СЗЧМ среднегодовая температура. Эти факторы во многом определяют различия в составе ихтиофауны акваторий портов двух удаленных друг от друга регионов. Удобство Севастопольской и Балаклавской бухт как МП было оценено еще древними греками.

Севастопольская бухта представляет собой вытянутую с востока на запад полузамкнутую акваторию эстуарного типа с искусственно затрудненным водообменом. Два мола — Северный и Южный — сузили проход на акваторию с 1200 м до 415 м. Глубины в проходе — около 20 м. Длина Севастопольской бухты от входа до вершины — около 7 км при максимальной ширине — около 1 км и средней глубине — 12 м. В вершину бухты впадает река Черная. В бухте имеются каменистые, песчаные и илистые грунты. В берега вдаются несколько бухт, а в акваторию выдвинуты небольшие мысы. В нее попадают стоки из ряда городских выпусков (рис. 8.1 Б).

С точки зрения исследования видового состава ихтиофауны, Севастопольская бухта, как акватория МП, благодаря работам сотрудников вначале — Севастопольской биологической станции, а позже — Института биологии южных морей, является наиболее изученной в Черном море.

Список видов рыб бухт и прибрежной акватории Севастополя в начале 2010-х гг. насчитывал 120 видов рыб из 49 семейств и 81 рода, что составляет более 50 % от общего количества видов (233), указы-

ваемых для всего Черного моря. Из 120 видов к массовым и обычным отнесены 84 вида; к немногочисленным, но периодически встречающимся — 16; к весьма редким, однако обнаружение которых в будущем возможно, — 7. Остальные виды встречены единичными экземплярами [22].

А. Р. Болтачевым и Е. П. Карповой [22] в районе Севастополя обнаружено и достоверно определено 108 видов рыб из 76 родов, относящихся к 46 семействам, причем 22 вида впервые были указаны для района Севастополя. Также имеются данные об обнаружении там 109 видов рыб [243]. Обобщенный список ихтиофауны Севастопольской бухты включает 76 видов из 56 родов и 36 семейств (табл. 8.1).

Балаклавская бухта вдается в берег на расстоянии 8,35 км к востоку от мыса Фиолент и расположена обособленно от Севастопольских бухт на приглубом скалистом берегу. В Балаклавской бухте еще в античное время размещался МП. В настоящее время — это преимущественно яхтенная гавань.

В вершину этой узкой, хорошо защищенной, глубокой, напоминающей северный фьорд, бухты впадает небольшая пересыхающая речка Балаклавка. В ее приустьевом участке соленость может составлять около 2–3 ‰. Благодаря этому проникающие вместе с опресненными водами из Керченского предпроливного пространства солоноватоводные и даже пресноводные эвригалинные рыбы могут выживать там некоторое время. Примером может служить судак обыкновенный *Sander lucioperca*. Судак в эстуариях рек ведет себя как полупроходная рыба и выдерживает соленость до 10–11 ‰. Вид занесен в Европейский красный список.

Длина Балаклавской бухты — около 1400 м, ширина в средней части — свыше 300 м, а у входа — менее 200 м. Глубина бухты — от 34,2 м на входе до 2–4 м в кутовой части. В средней части бухты глубина — около 12–13 м (рис. 8.1 В). Дно преимущественно каменистое. Соленость воды на большей части акватории — 17–18 ‰. Несмотря на сравнительно небольшие размеры, Балаклавская бухта имеет различные типы биотопов, отсутствующих в лимане Донузлав, Севастопольской бухте и акваториях МП Одесского региона. Благодаря более южному расположению и проливу, открытому южным ветрам, в Балаклавскую бухту проникают представители ихтиофауны, не отмечаемые обычно у северных берегов Черного моря, и рыбы, ранее вообще не обнаруженные в Черном море.

Кроме упомянутого выше судака обыкновенного, в Балаклавской бухте были найдены барракуда европейская *Sphyræna sphyraena*, красная барракуда *S. pinguis*, сардинелла круглая *Sardinella aurita*, ставрида атлантическая *Trachurus trachurus*, скумбрия японская *Scomber japonicus*, сарпа сальповидная *Sarpa salpa* и др. [22].

В Балаклавской бухте отмечены 11 видов рыб, внесенных в Красную книгу Украины: длиннорылый морской конек *Hippocampus guttulatus*, желтая тригла *Chelidonichthys lucernus*, каменный окунь-зебра *Serannus scriba*, полосатый бопс *Boops boops*, зубарик обыкновенный *Diplodus puntazzo*, темный горбыль *Sciaena umbra*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, хромис обыкновенный *Chromis chromis*, губан гребенчатый *Ctenolabrus rupestris*, зеленый губан *Labrus viridis*, бычок-рысь *Gobius bucchichi*.

В Балаклавской бухте в 2003 г. был пойман единственный экземпляр белоперой кабубы *Heniochus acuminatus* [20, 150]. Эта тропическая рыба, обитающая в Индийском и Тихом океанах, пользуется популярностью у аквариумистов и, видимо, была кем-то выпущена в бухту. Факт обнаружения белоперой кабубы показывает, что некоторые теплолюбивые экзотические рыбы могут какой-то период времени нормально питаться и выживать в прибрежных водах Крыма при условии, что их туда искусственно переместят.

Упомянутая выше красная барракуда *Sphyræna pinguis* мигрировала через Суэцкий канал в Средиземное море в 1920–1930-х гг. и отнесена к числу лессепсовских мигрантов. Находка двух экземпляров молодых особей в 1999 г. в Балаклавской бухте позволяет предполагать: во-первых — это может быть примером продолжающегося самостоятельного освоения красной барракудой Средиземноморского бассейна, а во-вторых — пелагическая икра и личинки могли быть завезены из Средиземного моря в район Крыма с балластными водами.

Оценивая качественный состав ихтиофауны Балаклавской бухты по материалам А. Р. Болтачева и Е. П. Карповой [22], необходимо обратить внимание на отсутствие в списке некоторых обычных для южного и юго-западного побережий Крыма рыб и, в частности, кефали-остроноса *Liza saliens*, бычков из рода *Pomatoschistus*, морских игл родов *Nerophis* и *Syngnathus*. Это обстоятельство можно связать с методами сбора рыб. Можно ожидать, что в ближайшее время перечень видов рыб, обнаруженных в Балаклавской бухте, может быть значительно пополнен. Привлекает внимание то, что в составе

ихтиофауны Балаклавской бухты заметную роль играют рыбы из семейств Sparidae и Labridae.

Сводный список ихтиофауны Балаклавской бухты включает 66 видов из 50 родов и 35 семейств (табл. 8.1).

Новороссийская бухта. Находящаяся на северокавказском побережье Новороссийская, или Цемесская бухта образована Суджукской косой и мысом Дооб. Западный берег бухты — низкий, а северо-восточный на всем протяжении — высокий, а местами — обрывистый. Берега бухты мало изрезаны и окаймлены каменистой отмелью с глубинами менее 10 м. Посредине входа в бухту находятся каменистые Пенайские банки. Наименьшая глубина над ними — 5 м. Длина бухты — 15 км, ширина у входа — 9 км, в средней части — 4,6 км, глубина — до 21–27 м.

МП Новороссийск расположен в вершинной части Новороссийской бухты, куда впадает река Цемесс. Площадь акватории порта — около 1,8 км², глубины — 7–14 м. От бухты акватория порта ограждена защитными Восточным и Западным молами, проход между которыми составляет 370 м (рис. 8.1 Г). В Новороссийском МП применено как вдольбереговое расположение причалов, так и размещение их на вдающихся в акваторию пирсах, делящих ее на отдельные гавани.

На северо-восточном берегу Новороссийской бухты расположен нефтяной район порта — Шесхарис.

Акватория Новороссийского МП подвержена сильному эвтрофирующему воздействию различных выпусков сточных вод.

В 1930-х гг. в Новороссийской бухте было отмечено 67 видов рыб, относящихся к 48 родам и 36 семействам. К концу 1950-х гг. этот список был дополнен и уточнен. Всего в список вошли 96 видов рыб, относящихся к 60 родам и 49 семействам [19]

Л. В. Болгова [19] в составе ихтиофауны Новороссийской бухты приводит список 74 видов, относящихся к 55 родам и 37 семействам. В составе ихтиофауны Новороссийского МП автором указаны анчоус европейский *Engraulis encrasicolus*, хамса азовская *E. encrasicolus maeoticus* и хамса черноморская *E. encrasicolus ponticus*. В настоящее время их обычно рассматривают как один вид [150].

Е. И. Драпкин [77] указывает на обнаружение в Новороссийской бухте кроме бурой (*Callionymus pusillus*) и серой (*C. risso*) пескарки, также пескарку-лиру *C. lyra* и пескарку перевязанную *C. fasciatus*. Последние встречаются очень редко.

Имеются сведения о нахождении в Новороссийской бухте малого морского ерша *Scorpaena notata* [19].

Ихтиофауна Новороссийской бухты носит типично морской характер. Здесь отмечены 5 видов рыб из семейства Syngnathidae, 3 вида из семейства Atherinidae, 6 видов из семейства Labridae, по 4 вида из семейств Blenniidae и Mugilidae.

В соответствии с современной систематикой в составе ихтиофауны Новороссийской бухты зарегистрированы 77 видов рыб из 49 родов и 35 семейств (табл. 8.1).

Исследования и анализ литературы показывают, что если новый для той или иной части моря вид рыб появился в результате преднамеренной или случайной антропогенной деятельности, то велика вероятность, что он будет обнаружен в акваториях расположенных там МП. Точно так же вид рыб, вселившийся первоначально в акваторию МП, может распространиться и в прилегающий участок моря.

Видовой состав ихтиофауны каждого конкретного МП определяется его географическим положением, геоморфологией берегов, миграционными путями, кормовой базой, качественным составом рыб примыкающих районов моря, разнообразием имеющихся на его акватории биотопов и общим уровнем антропогенной нагрузки.

8.2.2. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем закрытых лиманов, превращенных в морские порты, и их ихтиофауна

Рассмотрены особенности экосистем и ихтиофауны соленых, ранее изолированных от моря лиманов — Сухого и Григорьевского, находящихся в Одесском регионе СЗЧМ, и лимана Донузлав, расположенного на западном побережье Крыма, после превращения их в акватории МП.

После углубления и соединения с морем в акваториях Сухого и Григорьевского лиманов возникли условия для устойчивой и длительной вертикальной стратификации водных масс. В лимане Донузлав, учитывая его естественные глубины, также может формироваться устойчивый пикноклин, затрудняющий вентиляцию придонных вод.

В целом, можно отметить, что строительство постоянных глубоководных каналов, соединивших указанные выше водоемы с морем, снижает роль внутриводоемных процессов и создаст предпосылки

для формирования в них близких по видовому составу биот вообще и ихтиоценозов в частности [27, 43, 44, 196, 235].

Различные судоходные каналы, проложенные в ранее изолированные придаточные водоемы, могут вызывать разнообразные по проявлениям и масштабам экологические последствия. В изолированном от моря состоянии в Сухом и Григорьевском лиманах, и особенно в лимане Донузлав на западном берегу Крыма, соленость воды в летние месяцы могла значительно превышать таковую в море. Их биоты были сильно обеднены по сравнению с прилегающими участками моря. После появления соединительных каналов произошло выравнивание солености с морем, гидрохимические условия стали более стабильными. Биота Сухого и Григорьевского лиманов и лимана Донузлав обогатилась десятками новых для их экосистем видов [43, 44, 196].

Акватории МП Черноморск, Южный, Донузлав, размещенные в эстуариях «умирающих» рек, характеризуются большим разнообразием условий, чем МП, расположенные на открытом морском берегу, в заливах и бухтах. В них на отдельных участках сохраняются естественные мелководья с биоценозами супра-, псевдо- и верхней сублиторали и прибрежным поясом макрофитов. На таких мелководьях (0,1–1,5 м) нерестятся некоторые рыбы, и там же питаются и нагуливаются мальки ряда видов рыб, размножающихся в открытом море. В прибрежном поясе макрофитов нерестятся рыбы, имеющие клейкую икру.

Сухой лиман. Город Черноморск (Ильичевск) и одноименный морской порт построены на западном берегу Сухого лимана, находящегося в 20 км на юго-запад от города Одессы. Название «Сухой» этот водоем приобрел неслучайно, т. к. в некоторые годы своего существования площадь его водного зеркала сокращалась до 1 км², т. е. до 15–20 % первоначальной площади. Лиман был отделен от моря песчаной косой, в которой время от времени, в результате действия штормов или антропогенной деятельности, появлялись временные каналы (прорвы). Располагаясь в ложе узкой долины реки Большой Дальник, лиман протянулся на 10 км, имея ширину от 0,2 до 3,0 км. Площадь — около 6 км², объем воды — 12 млн м³. Позже верхняя часть Сухого лимана была отделена дамбой и превращена в пресноводные пруды, поэтому длина соленой части лимана уменьшилась. Глубины в лимане в нижней его части не превышали 4,0–5,0 м при средней глубине — 1,5 м (рис. 8.2 А).

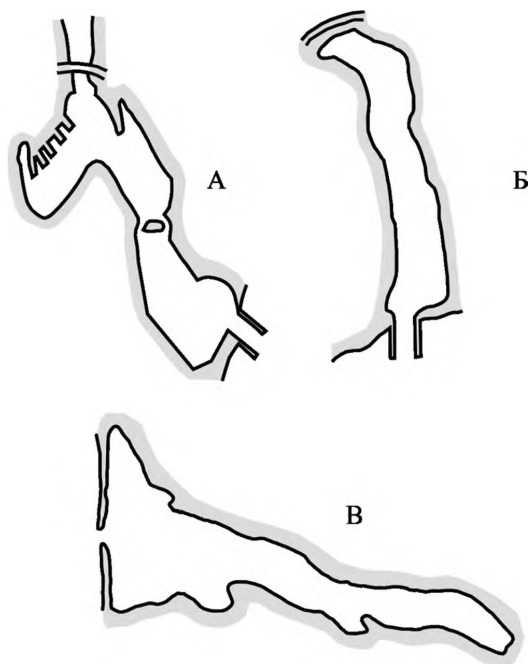


Рис. 8.2. Карта-схема закрытых лиманов, превращенных в морские порты:
А — Сухой лиман, Б — Григорьевский лиман, В — лиман Донузлав

Сухой лиман вытянут с юго-востока на северо-запад. До соединения с морем водоем характеризовался хорошей кормовой базой для нагула рыб. С. Б. Гринбартом в Сухом лимане были отмечены 44 формы зообентоса при средней биомассе $100-200 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$ [60, 61]. После строительства постоянного канала в составе макрозообентоса водоема также имеется значительное число кормовых для рыб видов [43, 44, 188 и др.].

В 1957 г. в пересыпи Сухого лимана был прорезан постоянный канал. Фактически годом рождения МП Черноморск (Ильичевск) стал 1958 г. С морем порт соединен ПК длиной около 2 км и глубиной 14,0–14,5 м. В порт ведет один проход шириной по дну — 170 м. Общее число причалов — около 30. Общая протяженность причалов и других ГТС — около 10 км, глубины у причалов доведены до 10–14 м.

По оси лимана проходит судоходный канал с глубинами до 13 м. В акватории Сухого лимана выделяются три бассейна: Южный, Цен-

тральный и Северный. Их также называют первым, вторым и третьим соответственно. Самый глубоководный — Южный бассейн, самый мелководный — Северный.

Сухой лиман — водоем, естественно защищенный от волнового действия моря. Незначительный объем пресной воды, поступающей в лиман из реки Большой Дальник, оказывает влияние на небольшой площади, но, тем не менее, увеличивает разнообразие биотопов.

В Сухом лимане в конце 1990-х — начале 2000-х гг. отмечено 123 вида фитопланктона, в том числе морских — 65 %, солоноватоводных — 17 %, пресноводных — 11 %, пресноводно-солоноватоводных — 7 %. В разные периоды в составе зоопланктона Сухого лимана указывалось от 24 до 48 видов. В 1993–2003 гг. в водоеме найдено 36 таксонов макрозообентоса [183, 199].

До строительства ПК в Сухом лимане отмечали 19 видов рыб. Ихтиофауна Сухого лимана после превращения его в акваторию морского порта насчитывает 51 вид из 37 родов и 23 семейств, среди которых наиболее полно (13 видов) представлено семейство бычковых (Gobiidae) (табл. 8.1).

По составу ихтиофауны и условиям обитания рыб акваторию Сухого лимана также можно разделить на три части. Нижняя, южная часть — наиболее глубокая и простирается от прохода в лиман до острова Дамбовый, средняя — от острова Дамбовый до автомобильного понтонного моста, верхняя — севернее автомобильного понтонного моста. Морские собачки (Blenniidae) обитают в зоне входного канала. Благодаря наличию широкого и глубокого судоходного канала в лиман заходят крупные хищные рыбы — обыкновенный катран *Squalus acanthias* и камбала черноморский калкан *Psetta maeotica*, а также крупные кефали. Мигрируя из открытых вод, зачастую под прессом хищников (дельфины, катраны) в Сухой лиман заходят стайные рыбы — шпрот *Sprattus sprattus*, хамса *Engraulis encrasicolus ponticus*, тюлька *Clupeonella cultriventris*, пузанок *Alosa tanaica*, черноморская сельдь *Alosa pontica*, мерланг *Merlangius euxinus*. Эти рыбы обычно обнаруживаются в южной части лимана. Здесь же встречаются сарган *Belone euxini*, ставрида *Trachurus ponticus* и изредка — черноморский лосось *Salmo labrax* [41, 99, 199].

Основные нерестилища бычков в Сухом лимане находятся в его центральной и северной частях. Мелкие виды бычков рода *Pomatoschistus* — лысун мраморный *P. marmoratus* и лысун малый *P. minutus* — нерестятся на песчаных грунтах вблизи входного канала.

Вершинная часть лимана испытывает в наибольшей степени опресняющее влияние реки Большой Дальник. Здесь на мелководьях нагуливаются мальки кефалей и черноморской атерины. В этой зоне отмечается нерест трехиглой *Gasterosteus aculeatus* и малой южной *Pungitius platygaster* колюшек. Гнезда для икры строятся среди прибрежных макрофитов на мелководьях в марте — апреле. После выклева мальки не покидают опресненную зону и образуют стайки численностью от нескольких десятков до нескольких сотен экземпляров. Мальки колюшек, подобно ранним малькам атерины, питаются у самой поверхности воды [87, 183].

В вершинной части лимана, почти в зоне заплеска на глубине 10–30 см, в марте — мае под мелкими камнями и створками раковин мидии и мии откладывает икру бычок-бубырь (*Knipowitschia caucasica*). Несколько глубже (до 40–70 см) отмечаются гнезда нерестящегося там же бычка-пущика *Proterorhinus marmoratus* с розоватой, более крупной икрой, а также песочника *Neogobius fluviatilis* и кругляка *N. melanostomus*.

Под крупными камнями и всеми сколько-нибудь подходящими предметами на глубине от 0,5 м до 2,0–2,5 м в апреле — июне наблюдаются гнезда бычка-песочника *N. fluviatilis* и кругляка *N. melanostomus*. Под камнями и на водной растительности нерестится бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*. Гнезда бычка-кнута *Mesogobius batrachocephalus* обычно расположены на глубине более 2 м на каменистом грунте.

В конце апреля — мае в центральной и северной частях лимана на рдесте и zostере откладывает свою икру черноморская атерина *Atherina pontica*. В мае — июне в зоне заплеска обнаруживаются ранние мальки (25–35 мм) глоссы *Platichthys luscus*. Кроме мальков, молоди и взрослых особей черноморских кефалей — лобана *Mugil cephalus*, остроноса *Liza saliens* и сингиля *L. aurata*, в состав ихтиофауны Сухого лимана вошел акклиматизант пиленгас *L. haematocheilus*.

Случаи заморов рыбы в Сухом лимане отмечались еще в 1950-х гг. — до строительства постоянного канала МП. М. Я. Савчук [176], ссылаясь на отчетные материалы К. А. Виноградова, приводит данные о заморе рыб в Сухом лимане в августе 1955 г. Вдоль уреза воды лежали выброшенные на сушу крупные лобаны *Mugil cephalus* (55–60 см), многочисленная молодь сингиля *Liza aurata*. В еще большем количестве были бычки-травяники *Zosterisessor ophiocephalus*, составляющие на отдельных участках 350–400 экз. · м⁻¹ берега. Там же

попадались крупные экземпляры глоссы *Platichthys luscus*, одиночные особи пухлощечной морской иглы-рыбы *Syngnathus nigrolineatus*.

В отличие от Григорьевского, в Сухом лимане красная или обыкновенная морская собачка *Parablennius sanguinolentus* отмечается не только в проходе, но и почти на всей акватории южного участка.

На акватории Сухого лимана мальки кефалей нагуливаются до глубокой осени. При понижении температуры воды до 5–8 °С они переходят в более глубоководную южную часть. Многие мальки остаются на акватории МП на зимовку. В этот период они пассивны, сильно истощаются, и часть их погибает. М. Я. Савчуком [176–178] показано, что мальки образуют массовые скопления в МП для зимовки как в СЗЧМ, так и в Крыму. Численность кефалей определяется обычно условиями первой зимовки.

Григорьевский лиман. МП Южный, расположенный в акватории данного лимана — самый глубоководный, мало замерзающий, молдой и быстро развивающийся черноморский порт Украины. Это — естественно защищенная акватория, соединенная с морем искусственным каналом. К порту ведет один подходной канал.

Григорьевский (Малый Аджалыкский) лиман возник в результате затопления морем устья реки Малый Аджалык и образования пересыпи, отделившей его от моря. Его современная длина — около 7,3 км, ширина — до 1,2 км (средняя — около 0,8 км), площадь водного зеркала — около 6,0 км². В 1972 г. в лиман был прорыт канал и начаты дноуглубительные работы и строительство причалов. Ширина канала — около 200 м с глубинами около 21 м. Такие глубины имеются и у некоторых причалов (рис. 8.2 Б). На побережье лимана сохранились отдельные, не затронутые гидростроительством участки. Дноуглубительные работы в лимане и строительство новых причалов продолжаются и в 2017 г.

Всего в Григорьевском лимане было отмечено 235 видов и внутривидовых таксонов планктонных водорослей. Основу видового разнообразия составляют морские и солоноватоводно-морские виды (59,4 %), пресноводных и солоноватоводных — 40,5 %.

В 1993–2003 гг. в составе зоопланктона лимана было обнаружено более 75 разного ранга таксонов, среди которых представители морского комплекса составляли около 60 % [183].

Вплоть до начала 1970-х гг. состав ихтиофауны непосредственно Григорьевского лимана определялся, прежде всего, его соленостным

режимом, т. е. наличием или отсутствием связи с морем. Такая связь возникала при появлении промоин в пересыпи в период сильных штормов либо создавалась искусственно для запуска в лиман мальков кефалей, с которыми заходили и другие виды рыб.

В 1960-х гг. в Григорьевском лимане были обнаружены 18 видов рыб [99]. В их числе были: хамса *Engraulis encrasicolus ponticus*, малая южная колюшка *Pungitius platygaster*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, черноморская морская игла-трубкорот *Syngnathus argentatus*, пухлощекая игла-рыба *Syngnathus nigrolineatus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *L. saliens*, черноморская атерина *Atherina pontica*, глазчатый губан *Symphodus ocellatus*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, бычок-травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*, бычок-рыжик *N. eurycephalus odessicus*, бычок-песочник *N. fluviatilis*, бычок-кнут *Mesogobius batrachocephalus*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, глосса *Platichthys luscus*.

Начиная с 1971–1972 гг., после строительства постоянного канала в пересыпи и превращения Григорьевского лимана в морской залив, в составе его ихтиофауны стали появляться многие рыбы, обнаруживаемые ранее в примыкающем к нему участке моря.

Благодаря близости Днепро-Бугского лимана, в периоды половодья на Днепре в Григорьевском лимане часто появляются пресноводные и полупроходные рыбы.

Мелководья на бровках входного канала заметно отличаются от остальной акватории лимана. Именно здесь обнаруживаются барабуля *Mullus ponticus*, бычок-лысун мраморный *Pomatoschistus marmoratus*, бычок-лысун малый *P. minutus*, афия *Aphia minuta*, обыкновенная морская собачка *Parablennius sanguinolentus*, длиннощупальцевая морская собачка *P. tentacularis*, морская собачка-сфинкс *Aidablennius sphynx*, молодь калкана *Psetta maeotica*, глосса *Platichthys luscus*, песчаный морской язык *Pegusa lascaris*.

В годы после строительства канала, несмотря на движение судов, в Григорьевский лиман в летние месяцы, иногда в значительном количестве, стали заходить хамса, шпрот, ставрида, мерланг, привлекая за собой кормящихся дельфинов. В лимане ежегодно обнаруживаются лобан, сингиль, остронос, пиленгас, черноморская атерина. Довольно часто в районе входного канала наблюдается молодь саргана [235].

На мелководьях Григорьевского лимана в количестве от 2 до 6 млн экземпляров ежегодно нагуливаются разновозрастные маль-

ки черноморской атерины, кефалей. Непосредственно у уреза воды (0,1–0,5 м) можно наблюдать мальков различных видов бычков и глоссы. В вершинной части, на участках выклинивания пресных вод, возле зарослей тростника появляются малая южная и трехглая колюшки. Весь пригодный для нереста бычков твердый нерестовый субстрат в Григорьевском лимане интенсивно используется на протяжении весенних и летних месяцев [235]. Для акватории Григорьевского лимана характерно почти постоянное присутствие мерланга *Merlangius euxinus*, обычно встречающегося при температуре не выше 15–16 °С. Он держится как под причалами на свайных основаниях, так и на открытой воде.

В Григорьевском лимане морские собачки *Blenniidae* обнаруживаются на проходе в акваторию, вблизи ограждающих молов-шпор и в самом водоеме не отмечены. Видовой состав рыб Григорьевского лимана приведен в обобщенной табл. 8.1.

Лиман Донузлав. Находящееся на западном побережье Крыма соленое озеро, а затем — открытый лиман Донузлав протянулся с северо-востока на юго-запад более чем на 30 км. Его наибольшая ширина — около 9 км. Водоем расположен в эрозионной речной долине, его площадь — около 48 км². Ранее лиман был отделен от моря пересыпью; в 1961 г. через пересыпь был прорыт судоходный канал. Длина его — 2,6 км, ширина — около 120 м, глубина — более 10 м. На большей части преобладают глубины 4–5 м и только в центральной части котловины, протянувшейся через весь лиман, они составляют 12–20 м. Лиман Донузлав — самый глубоководный из придаточных водоемов на всех черноморских берегах, наибольшая глубина достигает 28 м (рис. 8.2 В).

На свале глубин центральной котловины имеются выходы твердых известковых пород в виде плит, обломков каменистых россыпей. В мелководных заливах и в самой котловине донные осадки — ил, а на большей части дна — заиленные пески и пески разной крупности [107, 196].

В изолированном от моря состоянии из-за сильного испарения в летний период, соленость воды в лимане достигала 90–95 ‰. За 10 лет после строительства глубоководного судоходного канала лиман Донузлав из гипергалинного водоема трансформировался в открытый морской залив с соленостью, соответствующей таковой для прилегающего района моря, где отсутствуют крупные реки. В настоящее время на большей части акватории соленость составляет 17,5–18,2 ‰.

В местах выклинивания пресных вод из подземных родников, в результате атмосферных осадков образуются локальные опресненные участки. В зимний период происходит вентиляция практически всей водной толщи. Сероводород обычно сохраняется в самых глубоких участках с черным илом.

Можно констатировать, что в Донузлаве формируется достаточно богатая, прежде всего для донных и придонных рыб, кормовая база. Всего в лимане отмечено 57 видов рыб из 45 родов и 35 семейств (табл. 8.1).

Качественный состав ихтиофауны Донузлава (57 видов) несколько богаче, чем в Сухом (51) и Григорьевском (53) лиманах. Это может быть объяснено географическим положением, большими размерами водоема и большим количеством биотопов, а также их меньшей антропогенной нарушенностью.

В экосистеме Донузлава, как и в Сухом и Григорьевском лиманах, высшими трофическими звеньями являются водяные ужи, рыбацкие птицы и дельфины, периодически заходящие в его приморскую часть.

Для нормального функционирования экосистем акваторий МП, как и лиманов и лагун, и сохранения видового разнообразия ихтиоценозов необходимо обеспечивать постоянную и регулируемую связь с морем посредством специальных каналов или хотя бы поддерживать водообмен через имеющиеся протоки и проливы.

В табл. 8.2. показаны особенности распределения прибрежных рыб из различных фаунистических комплексов.

Таблица 8.2

Особенности распределения прибрежных рыб из разных фаунистических комплексов

Фаунистические комплексы	Прибрежные акватории			
	количество видов			
	приустьевые районы	лиманы и лагуны	акватории мысов	акватории морских портов
морской	40	49	109	106
проходной	10	7	8	7
полупроходной и пресноводный	59	33	22	7
солоноватоводный	20	15	12	6
всего	129	104	151	126

Акватории морских портов, благодаря формирующимся в них специфическим условиям, играют важную роль в распределении прибрежной ихтиофауны. Несмотря на интенсивную хозяйственную деятельность и случаи загрязнения, акватории МП зачастую служат убежищами для рыб из разных систематических групп и экологических комплексов.

Как следует из материалов данной главы и материалов главы 6, для нормального функционирования экосистем лиманов и лагун и сохранения видового разнообразия их ихтиоценозов необходимо обеспечивать постоянную и регулируемую их связь с морем посредством специальных каналов, или поддерживать водообмен через имеющиеся протоки и проливы.

Акватории морских портов, благодаря формирующимся в них специфическим условиям, играют важную роль в распределении прибрежной ихтиофауны. Несмотря на интенсивную хозяйственную деятельность и случаи загрязнения, акватории МП зачастую служат убежищами для рыб из разных систематических групп и экологических комплексов.

По состоянию на 1980-е гг. список собственно морских и солоноватоводных видов рыб Черного моря содержал 144 вида [173], в 2010-х гг. в него вошли 233 вида [21, 22]. Список видов рыб, встречаемых в северной части Черноморско-Азовского бассейна, постоянно пополняется и уточняется. Это происходит за счет постоянно обитающих, но немногочисленных, малоподвижных средиземноморских донных видов (*Gobiidae*, *Blenniidae* и др.), за счет видов, случайно заходящих единичными особями — представители тропическо-субтропических семейств восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения, которые проникают в Средиземное море через Суэцкий канал, а также намеренно или случайно акклиматизированных. В ихтиофауне Черного моря четко прослеживается преобладание прибрежных донных и придонных видов рыб.

Прибрежные рыбы тесно связаны своими биологическими, экологическими и морфологическими приспособлениями с характером ландшафтов и грунтов в местах обитания, образуя специфические экологические группировки. Популяции прибрежных донных и придонных видов рыб обычно имеют меньшую численность, чем пелагические, и не образуют таких больших скоплений. Экологические закономерности распределения прибрежной ихтиофауны в Черноморско-Азовском бассейне определяются приспособлениями, приобретенными и выработанными рыбами в исходных ареалах, из которых они вселились. Около 80 % видов рыб в бассейне являются иммигрантами, проникшими из Средиземного моря через пролив Босфор. Большинство из них оказываются обитателями скально-каменистых ландшафтов и абразионных берегов.

Видовое разнообразие рыб вблизи абразионных берегов в Черноморско-Азовском бассейне всегда выше, чем на аккумулятивных участках. Наиболее редкие виды также обычно обнаруживаются вблизи абразионных берегов. У северных берегов Черного и Азовского морей наибольшим видовым разнообразием рыб характеризуются экосистемы каменистых мысов и приустьевых акваторий крупных рек.

На изменение температуры и солености прибрежные рыбы отвечают изменением как горизонтального, так и вертикального распре-

деления. Они уходят от берега при опреснении и чрезмерном прогреве или охлаждении прибрежных вод (поступление талых и дождевых вод, сброс воды с орошаемых угодий, смене сезона и пр.), или погружаются на большие глубины.

Сравнение данных о величине видового разнообразия прибрежных рыб и средних размеров обломков горных пород, образующих донные грунты, четко указывает на обеднение состава ихтиофауны при уменьшении размеров обломков. Наибольшее число видов рыб связано со скально-каменистыми грунтами, а наименьшее — с илистыми. Песчаные грунты занимают промежуточное положение. Грунты с донной растительностью по числу видов рыб превосходят аналогичные грунты без водной растительности. На илистых и мелкопесчаных грунтах с донной растительностью преобладают придонно-пелагические рыбы, на песчаных грунтах — донные рыбы, на скалисто-каменистых грунтах — донные и придонно-пелагические рыбы.

Все виды морских рыб в Черноморско-Азовском бассейне, встречающиеся при солености 13–14 ‰, благополучно выживают при солености 17–18 ‰ и выше. При этом лишь часть из видов, обитающих при солености 17–18 ‰, способна проникать в воды соленостью 13–14 ‰ и ниже.

Появление в Черном море холодноводных рыб североатлантического комплекса так или иначе связано с ледниковым периодом. Они могли проникнуть, во-первых, в результате перелива балтийских вод по речным системам и, во-вторых, самостоятельно мигрировать через более холодные, чем сейчас, воды Восточной Атлантики и Средиземного моря. Возможно, что какие-то виды использовали оба пути.

Рыбы-вселенцы из Средиземного моря — обитатели тропических и субтропических вод избегают чрезмерно холодные воды.

Рыбы, так называемые бореальные «атлантические реликты», предпочитают сравнительно холодные воды, а рыбы каспийского происхождения в большинстве своем — эвритермны и выдерживают как сильное охлаждение, так и значительное прогревание вод. По этой причине в приустьевых акваториях и лиманах они могут обнаруживаться на протяжении всего года. Теплолюбивые рыбы восточно-атлантическо-средиземноморского происхождения заходят на нагул в теплое время года в воды приустьевых участков рек и лиманов с благоприятной для них соленостью.

Береговая линия моря выглядит неподвижной только на карте и фотоснимках. Каждый, оказавшись на пляже, видит, что линия, разделяющая сушу и воду, находится в непрерывном движении. При приближении волны к берегу, пока глубина превышает половину ее длины, морское дно не оказывает влияние на движение частиц воды. При меньшей глубине, в результате трения о дно, происходит уменьшение длины волны и скорости ее движения. Вблизи берега в нижней части волны скорость продвижения воды замедляется, в то время как в верхней части остается прежней и происходит ее разрушение. В процессе разрушения вращательное движение воды переходит в возвратно-поступательное. Устремляясь на пляж, а затем возвращаясь обратно в море, вода перемещает большие или меньшие обломки твердых пород. Размер перемещаемого материала зависит от энергии волн.

Такая картина четко прослеживается при перпендикулярном подходе волн к берегу, т. е. «в лоб». При косом (под углом) подходе волн к берегу, из-за того что более близкая к берегу часть волны тормозится сильнее, волны постепенно выстраиваются параллельно друг другу и берегу. Так происходит вдольбереговой перенос донных осадков и формирование на них поясов прибрежных грунтов, дифференцированных по размерам.

Волноприбойная деятельность в прибрежной зоне сопровождается разрушением, измельчением, перемещением и сепарацией твердых пород (абразионные берега). Глинистые и песчаные берега разрушаются волнами, а размытые мелкие обломки горных пород, образовавшиеся из твердых пород в предыдущие эпохи и накопившиеся на аккумулятивных берегах, вновь приходят в движение, перемещаются и распределяются по величине.

Основным источником материала для образования твердых грунтов в прибрежной зоне являются крупные, еще не переработанные морем обломки. Как уже отмечалось, они образуются при разрушении абразионных берегов. На аккумулятивных берегах материалом для образования донных осадков, кроме мелких обломков горных пород, служат раздробленные твердые части тел (раковины, скелеты, панцири и др.) различных гидробионтов. Много материалов для донных осадков выносятся реками.

Трансформация обломков горных пород идет в направлении их измельчения — от глыб до илистых частиц. Теоретически можно представить, что при прекращении поступления новых крупных об-

ломков твердых горных пород на абразионных берегах они будут волнами полностью измельчены до минимальных размеров. Условия для обитания рыб данного комплекса полностью исчезнут.

Волнами дробятся и перетираются и крупные песчаные частицы. То есть со временем, при прекращении поступления новых крупных песчаных частиц, такие грунты прекратят свое существование и будут заменены легко размываемыми, подвижными илистыми грунтами. Рыбы, обитающие на песчаных грунтах, в таком случае утрачивают свои субстраты.

После прорыва средиземноморских вод через Босфор и затопления ими прибрежной суши, первичными субстратами для вселяющихся прибрежных рыб были каменистые участки берега и дна, т. к. для образования мягких субстратов было необходимо время. Здесь большую роль сыграло поступление с речным стоком раздробленных на водосборе мелких обломков твердых пород. Можно полагать, что для рыб-вселенцев из Средиземного моря — обитателей песчаных грунтов, первые освоенные ими ареалы были связаны с мягкими осадками на участках берега, примыкающих к устьям рек, где это уже допускала соленость воды. Такие аккумулятивные участки образовывались вдольбереговым потоком наносов. Этот процесс происходил еще до начала миграций рыб из Средиземного моря.

Поскольку пояс макрофитов и зарослевые биоценозы приурочены, в основном, к сравнительно узкой и мелководной прибрежной зоне, то и населяют их, главным образом, мелкие прибрежные рыбы.

В процессе современной эволюции лиманов северной части Черноморско-Азовского бассейна идет наступление моря на сушу, и разрушение берегов. При этом пересыпи лиманов смещаются вглубь их акваторий, наиболее глубокие устьевые участки становятся частью моря, площади лиманов сокращаются, и происходит их обмеление. Такие процессы оказывают прямое воздействие на распределение рыб. Из-за уменьшения площади акваторий, пригодных для обитания тех или иных видов рыб, изменяются их количественные показатели. В приустьевых акваториях рек в процессе эволюции дельтовых и авандельтовых участков условия обитания прибрежных рыб непрерывно изменяются.

Рыбы — важный компонент морских экосистем, осуществляющий в них контроль и управление сверху. Прекращение связи с морем придаточных водоемов и резкое снижение в них энергии движущихся вод неминуемо сопровождается обеднением видового состава рыб.

Видовое разнообразие рыб в лиманах и лагунах, имеющих постоянную или временную связь с морем, как правило, выше, чем в закрытых. Распределение рыб в прибрежных морских экосистемах является результатом, а иногда одной из причин локальных и глобальных для всего водоема перестроек биотических компонентов, происходящих под воздействием изменения как естественных факторов, так и под влиянием антропогенной деятельности, т. е. оно связано с различными сукцессионными процессами.

В соответствии с представлениями о необратимости развития, все водные экосистемы стремятся к достижению равновесного состояния климакса. Однако это состояние из-за изменчивости абиотических и биотических факторов не может продолжаться бесконечно долго. Сукцессию характеризует не только смена биотических компонентов экосистем, но и изменения соотношения продукционных и деструкционных процессов, поступления и выведения аллохтонного ОВ. Для экосистем, находящихся в состоянии климакса, присущи сбалансированность указанных процессов и чередование продукционных и деструкционных фаз в разные сезоны.

Выделяют два типа изменений биотических сообществ вообще и ихтиофауны в частности во времени: во-первых, циклические и, во-вторых, поступательные. Первые синхронизированы с повторяемостью природных явлений — регулярной сменой сезонов, времен года, многолетними циклами. Из-за изменчивости указанных явлений цикличность относительна. Поступательные, т. е. экологические сукцессии во многом предсказуемы, направлены, детерминированы и упорядочены. На примере небольших водоемов становятся очевидными последствия, вызываемые увеличением или уменьшением солености воды, ее температуры, ростом эвтрофированности и загрязнением токсичными веществами.

Закономерные перестройки видового состава в водных экосистемах, ведущие к достижению равновесных или близких к ним состояний, могут иметь не только прогрессивный, но и регрессивный характер, ведущий к обеднению, упрощению или деградации сообществ. В морских экосистемах регрессивные сукцессии (депрессии) возникают преимущественно в результате антропогенной деятельности. Их еще называют аллогенными сукцессиями в отличие от автогенных, связанных с естественным функционированием экосистем. Например, направленный рост солености воды и эвтрофированности закрытых и полужакрытых лиманов в результате накопления в них БВ

и автохтонного ОВ и закономерное уменьшение глубин вследствие накопления донных осадков.

Экологические сукцессии, с одной стороны, являются следствием изменений, вызванных внешними природными и антропогенными факторами, но в то же время они также контролируются сообществами. Хотя внешние условия определяют особенности и скорость изменения структуры сообщества, включая и состав ихтиофауны, в случаях, когда нарушения носят временный или периодический и достаточно слабый характер, вызываемые ими сукцессии могут теоретически завершаться состоянием климакса. Однако в связи с перманентным загрязнением прибрежных морских вод и придаточных водоемов БВ, ОВ и токсическими веществами достижение климаксного состояния сообществ в них маловероятно.

Сукцессионные процессы в морских экосистемах управляются и отражают фундаментальные законы природы и эволюции жизни [65, 126, 160, 24].

Для приморских лиманов характерны исторические эволюционные сукцессии, на что еще в 1920-х гг. обращал внимание Н. А. Загоровский [86, 88]. На фоне постоянного естественного накопления и роста запасов БВ и ОВ, интенсивная антропогенная нагрузка приводит к перманентному нарушению важнейших условий существования биот и ускоренному развитию деструктивных сукцессий, что сказывается на составе и распределении рыб.

Искусственное приведение в подвижное состояние почво-грунтов на водосборной площади рек, постоянных и временных водотоков не только ведет к их заиливанию и ухудшению условий обитания рыб, но и сокращает сроки существования самих водоемов, в которые они впадают. Ихтиофауна таких водоемов быстро деградирует.

Превращение малых рек в сбросные каналы неочищенных и плохо очищенных сточных вод городов и даже небольших населенных пунктов сопровождается вначале малозаметным обеднением их ихтиофауны, а затем и практически полным уничтожением рыб не только в самих реках и водотоках, но и в лиманах, в которые поступают такие воды.

В прибрежной зоне рыбы испытывают воздействие как пространственной, так и временной антропогенных сукцессий сообществ. Антропогенная временная сукцессия связана, прежде всего, с усилением или ослаблением естественных факторов внешней среды, ускоряя процессы эволюции водоемов. В ходе пространственной сукцессии,

вызываемой обычно точечным сбросом токсических веществ, наибольшее воздействие прослеживается вблизи источника загрязнения и постепенно снижается до фоновых величин в ходе рассеивания и трансформации вдоль берегов и в направлении открытых вод. Препятствуя достижению климаксных состояний, антропогенное воздействие ведет к разрушению и деградации с нарастающей скоростью водных экосистем по законам сукцессий — вначале в прибрежной зоне, а затем все дальше от берегов.

В морях и некоторых крупных придаточных водоемах инерционность, связанная со спецификой взаимодействия прибрежной водной массы и открытых вод центральной части, приводит к возникновению периода скрытого накопления загрязняющих веществ без очевидных видимых последствий

В больших водоемах кривая временной антропогенной сукцессии имеет сначала более вогнутую форму, сменяющуюся крутым подъемом. Такая форма указывает на возможность внезапной, быстрой смены этапов, в частности, эвтрофирования или токсического действия по окончании периода скрытого накопления и разрушения биотической структуры.

В крупных водоемах огромные массы воды могут в течение довольно длительного периода принимать в себя сточные воды, не проявляя заметных признаков загрязнения, создавая иллюзию самоочищения. Загрязняющие вещества, попавшие в водоем, каким бы крупным он ни был (даже Мировой океан), не исчезают бесследно и где-то до поры, до времени, в нем накапливаются. По закону перехода количества в качество, в биоценозах начинают проявляться последствия процессов, соответствующих определенным концентрациям загрязняющих веществ.

В ходе эвтрофирования водоемов наблюдается характерное изменение формы трофической пирамиды за счет преимущественного развития нижних ступеней, образованных более низкоорганизованными и резистентными комплексами гидробионтов. Одновременно происходит качественная и количественная деградация ценозов наиболее высокоорганизованных и менее резистентных гидробионтов, составляющих верхние ступени трофической пирамиды, и, в первую очередь, крупных ракообразных и рыб. Пирамида из островершинной становится более пологой [126, 160].

Резкое увеличение в водоеме количества питательных веществ в органической форме вызывает инверсию трофической пирамиды.

Основу ее начальных ступеней вместо автотрофов, фото- и хемосинтетиков составляют низкоорганизованные гетеротрофные организмы. Увеличение роли бактерий, простейших и массовых беспозвоночных, как, например, гребневик *Mnemiopsis leidyi*, влечет за собой перестройку всей биоты экосистемы.

Сброс загрязняющих веществ обычно происходит в прибрежной зоне на разном расстоянии от берегов, точно, и при удалении от таких мест их концентрации постепенно снижаются. Именно прибрежная ихтиофауна, находясь в зоне антропогенных пространственных сукцессий, в первую очередь испытывает большее воздействие токсикантов.

В результате преобразования людьми для своих нужд прибрежной зоны моря и загрязнения ее различными стоками и отходами прибрежные рыбы все дальше оттесняются от берегов. Наиболее благоприятные условия для них сохраняются вблизи удаленных от берега каменных островов, каменистых рифов, банок, скоплений камней, оконечностей мысов.

На открытом морском берегу в больших заливах и бухтах видовое разнообразие рыб увеличивается с 10–11 видов на протяженных песчаных берегах до 50–60 видов вблизи больших каменистых мысов.

Видовой состав и особенности распределения рыб в приустьевых акваториях рек определяются, в первую очередь, объемом и режимом стока.

Состав ихтиофауны в приморских лиманах и лагунах регулируется амплитудой изменений солености, глубинами, характером грунтов, наличием или отсутствием речного стока и наличием или отсутствием связи с морем.

На акваториях большинства морских портов ухудшаются условия обитания донных и придонных прибрежных рыб, но создаются новые биотопы, связанные с разного рода гидротехническими сооружениями, в которых складываются благоприятные условия для прибрежных пелагических и придонно-пелагических рыб. Превращение ранее закрытых лиманов в акватории морских портов сопровождается увеличением видового разнообразия рыб с 10–15 до 40–60 видов (Сухой, Григорьевский лиманы) и более (лиманы Донузлав). На акваториях морских портов, расположенных в заливах и бухтах, число обнаруживаемых видов рыб достигает 100–110 (Севастопольская, Новороссийская бухты).

Анализ видового состава и экологических закономерностей распределения прибрежной ихтиофауны у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна свидетельствует о значительных негативных изменениях в различных экосистемах — приустьевые акватории, лиманы и лагуны, мысы, акватории морских портов и др. Важнейшими причинами таких изменений являются различные формы хозяйственной деятельности, ведущие к упрощению ихтиоценозов. Наряду с выпадением отдельных видов промысловых и непромысловых рыб наблюдается и обогащение ихтиофауны видами, вселившимися естественным образом, и видами, случайно или намеренно завезенными.

Через прибрежную зону морей проходят основные потоки вещества, энергии и информации. Здесь концентрируется ветровая и волновая энергия. Через нее потоки БВ и аллохтонного ОВ поступают с суши в морскую среду. Именно здесь отмечаются наибольшие концентрации живого и мертвого ОВ. В прибрежных участках наблюдается максимальное разнообразие подводных ландшафтов, биотопов и биоценозов. Благодаря указанным обстоятельствам в прибрежной зоне создаются предпосылки для высокого видового разнообразия ихтиофауны. В то же время именно эта зона испытывает наибольшее антропогенное воздействие, что откладывает свой отпечаток на ихтиофауну. Состояние ихтиоценозов и тенденции их изменений свидетельствуют о состоянии прибрежных экосистем и о направленности их эволюции.

Вынос и выход рыб из рек на взморье и заход морских рыб в приустьевые пространства рек носят закономерный характер и являются механизмами обмена веществом, энергией и информацией между водными экосистемами различного происхождения.

1. Абакумов А. Н., Пицык В. З., Куракин А. П., Снигирев С. М. Новые виды рыб прибрежных вод о. Змеиный, обнаруженные в 2012–2014 гг. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. — Серия: Биология. — 2015. — № 3–4 (64). Спец. выпуск. Гідроекологія. — С. 22–25.
2. Аведикова Т. М. Биология черноморского саргана *Belone belone euxini* Gunther.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1962. — 14 с.
3. Адобовский В. В. Новый этап высыхания закрытых лиманов // География и природные ресурсы. — 1996. — № 2. — С. 167–169.
4. Адобовский В. В., Ланин В. И. Гидроэкологическая характеристика и проблемы Тилигульско-Березанской рекреационной зоны // Матеріали Всеукраїнської науково-практ. конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан, проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення», 1–3 жовтня 2014 р. Україна, м. Одеса. — Одеса: ТЕС, 2014. — С. 13–15.
5. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья / под ред. Тучковенко Ю. С., Гопченко Е. Д.; Одесск. гос. экол. ун-т. — Одеса: ТЕС, 2011. — 224 с.
6. Александров Б. Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. — К.: Наук. думка, 2008. — 343 с.
7. Алешкина Р. С., Липина А. Н. Санитарно-биологический режим р. Молочной // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. II. — С. 7–8.
8. Алмазов О. М., Гринберг Г. Д. Вплив річкового стоку на розподіл солоності і співвідношення концентрацій іонів у воді північно-західної частини Чорного моря // Наук. зап. Одеськ. біол. станції. — К.: Вид-во Академії наук Української РСР, 1960. — Вип. 2. — С. 55–67.
9. Амброз А. И. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепро-Бугского лимана. — К.: Изд-во АН УССР, 1956. — 405 с.
10. Амброз А. И. Некоторые итоги исследований осетровых Черного моря, рыб Днепра, Южного Буга и их лимана: Доклад, представ-

- ленный на соискание уч. степени д-ра биол. наук (по совокупности). — Кишинев, 1966. — 45 с.
11. Амброз А. И., Амброз А. П. Материалы к рыбохозяйственной характеристике Тилигульского лимана в связи с мероприятиями по увеличению его сырьевой базы: Отчет Одесск. научно-исслед. рыбохоз. станции. — Одесса, 1945. — 91 с.
 12. Антоновский А. Г. Разнообразие макрозообентоса лиманов северо-западного Приазовья // Тез. VII Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых по проблемам водных экосистем «Pontus Euxinus — 2011», посвящ. 140-летию Института биологии южных морей НАН Украины (24–27 мая 2011 г.). — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. — С. 28–29.
 13. Антоновский А. Г., Жигирь Д. С., Биба Н. А., Демченко В. А., Митяй И. С. Современное состояние кормовой базы бычковых Молочного лимана и прилегающей зоны Азовского моря // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 4 (15). Спец. випуск. Гідроєкологія. — С. 162–163.
 14. Базовые биологические исследования Одесского морского порта (август — декабрь 2001 г.): Итоговый отчет. Серия монографий Одесского демонстрационного центра программы Глобалласт. — Одесса, 2004. — Вып. 7. — 171 с.
 15. Бергер В. Я. Адаптация морских моллюсков к изменению солёности среды. — Л.: Наука, 1986. — 214 с.
 16. Берлінський М. А. Антропогенний вплив на фізико-географічну систему гирлової області крупної річки (на прикладі гирла Дунаю): Автореф. дис. ... д-ра географ. наук. — Одеса, 2013. — 39 с.
 17. Биология северо-западной части Черного моря / Отв. ред. Виноградов К. А. — К.: Наук. думка, 1967. — 266 с.
 18. Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління / Гол. ред. академік НАН України Шеляг-Соненко Ю. Р. — К.: Наук. думка, 1999. — 704 с.
 19. Болгова Л. В. Изменение ихтиофауны Новороссийской бухты в условиях антропогенного воздействия // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря. — Краснодар: Изд-во Кубанск. гос. ун-та, 1984. — С. 100–107.
 20. Болтачев А. Р., Астахов Д. А. Необычная находка длинноперой вымпельной рыбы-бабочки *Heniochus acuminatus* (Chaetodontidae) в Балаклавской бухте (Севастополь, юго-западный Крым) // Вопр. ихтиологии. — 2004. — 44, № 6. — С. 853–854.

21. Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Морские рыбы Крымского полуострова. — Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. — 223 с.
22. Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Ихтиофауна прибрежной зоны Севастополя (Черное море) // Мор. экол. журн. — 2012. — XI, № 2. — С. 10–27.
23. Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Первая находка зубана обыкновенного *Dentex dentex* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae) возле черногоморского берега Крыма // Мор. экол. журн. — 2014. — XIII, № 3. — С. 12.
24. Болтачев А. Р., Карпова Е. П., Данилюк О. Н. Эколого-фаунистический анализ ихтиоценов некоторых бухт Севастополя // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. конф. (16–18 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 12–15.
25. Болтачев А. Р., Карпова Е. П., Кирич М. П. Первая находка землероя атлантического *Lithognathus mormyrus* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae) в черноморской прибрежной зоне Крыма // Мор. экол. журн. — 2013. — XII, № 4. — С. 96.
26. Болтачев А. Р., Карпова Е. П., Губанов В. В., Кирич М. П. Находка *Lagocerphalus scleratus* (Gmelin, 1789) (Osteichthyes, Tetraodontidae) в Черном море в Севастопольской бухте, Крым // Мор. экол. журн. — 2014. — XIII, № 4. — С. 14.
27. Болтачева Н. А., Колесникова Е. А. Бентосная фауна лимана Догузлава (Западное побережье Крыма) // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 3 (14). Спец. випуск. Гідроекologia. — С. 120–122.
28. Бондаренко А. С. Формирование таксоценов полихет в приустьевом взморье р. Дунай // Тез. VII Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых по проблемам водных экосистем «Pontus Euxinus — 2011», посвящ. 140-летию Института биологии южных морей НАН Украины (24–27 мая 2011 г.). — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. — С. 42–44.
29. Большаков В. С. Трансформация речных вод в Черном море. — К.: Наук. думка, 1970. — 328 с.
30. Бруенко В. П. Биология сома низовьев Дуная: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1967. — 18 с.
31. Брума И. Х., Буришев М. С. Условия размножения промысловых рыб в низовьях Днестра после зарегулирования речных вод в Черном море // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном

- море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 48–49.
32. Булли Л. И. Эколого-биохимические особенности икры пиленгаса из разных мест обитания // Тр. ЮгНИРО, 1995. — 41. — С. 149–153.
33. Бурдак В. Д. Биология черноморского мерланга (*Odontogadus merlangus euxinus* (Nordmann)): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Л., 1960. — 17 с.
34. Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Долгий В. Н. Рыбы и рыбный промысел реки Днестр // Кишиневский гос. ун-т. Уч. зап. — 1954. — XIII (биологический). — С. 17–40.
35. Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Долгий В. Н. Некоторые сведения о тунцах в Черном море // Кишиневский гос. ун-т. Уч. зап. — 1954. — XIII (биологический). — С. 41–43.
36. Винникова М. А. Влияние стока Днестра и Южного Буга на размножение рыб в Приднепровском районе северо-западной части Черного моря // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. II. — С. 53–54.
37. Винникова М. А., Черниева О. Л., Самборский В. С. Ихтиопланктон некоторых районов северо-западной части Черного моря // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 24–25.
38. Виноградов А. К. Хорогалинная зона 22–26 ‰ в морских экосистемах // V съезд ВГБО. Тольятти, 15–19 сентября 1986 г.: Тез. докл. — Куйбышев, 1986. — Ч. I. — С. 64–65.
39. Виноградов А. К. Токсичность высокоминерализованных стоков для морских гидробионтов. — К.: Наук. думка, 1986. — 160 с.
40. Виноградов А. К. Эколого-токсикологические аспекты солёностной устойчивости фауны Черного моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Севастополь, 1987. — 48 с.
41. Виноградов А. К. Каким быть Черному морю? // Черноморские румбы. — Одесса: Маяк, 1989. — С. 74–92.
42. Виноградов А. К., Хуторной С. А. Ихтиофауна Одесского региона северо-западной части Черного моря (биологические, экологические, эколого-морфологические особенности). — Одесса: Астропринт, 2013. — 223 с.
43. Виноградов А. К., Богатова Ю. И., Синегуб И. А. Экосистемы акваторий морских портов Черноморско-Азовского бассейна (Введе-

- ние в экологию морских портов). — Одесса: Астропринт, 2012. — 528 с.
44. *Виноградов А. К., Богатова Ю. И., Синегуб И. А.* Экология морских портов (Черноморско-Азовский бассейн). — Одесса: Астропринт, 2014. — 568 с.
 45. *Виноградов К. А.* О тунцах в Черном море // Известия Крымского отдела географического об-ва СССР. — 1951. — Вып. 1. — С. 77–81.
 46. *Виноградов К. А.* Контактные зоны южных морей СССР и связанные с ними проблемы использования, воспроизводства и охраны морских биологических ресурсов // Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны СССР. (Материалы межвузовского совещания, Кишинев, октябрь, 1969 г.). — Кишинев, 1970. — С. 8–9.
 47. *Виноградов К. А.* Система биогеоценозов в контактных зонах Черного моря // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 4–5.
 48. *Виноградов К. А.* «Функциональная» гомология экосистем Азово-Черноморского шельфа и перераспределение стока рек и вод морей // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 6–7.
 49. *Виноградов К. О.* Іхтіофауна північно-західної частини Чорного моря. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — 115 с.
 50. *Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману* / За ред. Ю. С. Тучковенко, Н. С. Лободи; Одеськ. держ. екол. ун-т. — Одеса: ТЕС, 2014. — 278 с.
 51. *Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману* / За ред. Н. С. Лободи, С. Д. Гопченка; Одеськ. держ. екол. ун-т. — Одеса: ТЕС, 2016. — 332 с.
 52. *Воловик С. П.* Проблемы рыбохозяйственного использования бассейна Азовского моря в ближайшей перспективе // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 18–20.
 53. *Воловик С. П.* Продуктивность и проблемы управления экосистемой Азовского моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1985. — 50 с.
 54. *Воробьева Л. В.* Особенности распределения зоопланктона в зонах трансформации вод Дуная и Днестра: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1970. — 21 с.

55. Воробьева Л. В., Милютина С. М. Взаимоотношение и распределение фито- и зоопланктона в приустьевых районах северо-западной части Черного моря // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 13–14.
56. Гаврилова Н. А., Иванов А. И. Бактерио- и фитопланктон устьевых областей Днестра и Дуная в многолетней динамике // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 24–25.
57. Гильман В. Л. Экогидрологическое состояние водных экосистем устьевой области Днепра // Современные проблемы гидробиологии. Преспективы, пути и методы решений — 2: Материалы Международ. науч. конф. — Херсон, 2008. — С. 106–107.
58. Гинецинский А. Г. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия. — М., Л.: Наука, 1964. — 427 с.
59. Григорьев Б. Ф., Иванов А. И., Зюрьяева Е. В. Планктон Березанского лимана. Современное состояние и возможные изменения в связи с зарегулированием и сокращением стока Днепра // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 67–69.
60. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья как кормовая база промысловых рыб // Тр. 1-й ихтиологической конф. по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. — Кишинев, 1960. — С. 135–147.
61. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ним участков моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Одесса, 1967. — 52 с.
62. Гринбарт С. Б. Сравнительная характеристика состава донной фауны лиманов северо-западного Причерноморья и некоторые закономерности ее распределения // Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны СССР. (Материалы межвузовского совещания, Кишинев, октябрь, 1969 г.). — Кишинев, 1970. — С. 50–53.
63. Губина Г. С. Влияние антропогенного воздействия на фитопланктон Азовского моря // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 29–30.

64. Гусинская С. Л., Сергеев А. И., Парчук Г. В. Зоопланктон водоема Сасык // Гидробиологические исследования пресных вод. — К.: Наук. думка, 1985. — С. 101–103.
65. Дажо Р. Основы экологии. — М.: Прогресс, 1975. — 415 с.
66. Дедю И. И. Каспийская фауна беспозвоночных бассейнов рек северо-западной части Черного моря и ее роль в образовании кормовой базы рыб // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 75–76.
67. Дедю И. И., Димитриев Я. И., Мороз Л. В. Высшие ракообразные (Crustacea: Malacostraca) черноморского лимана Шаболат и их кормовое значение для рыб // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 92–93.
68. Демченко В. О. Особливості зміни іхтіоценозів водойм північно-західної частини Азовського моря // Тез. VII Міжнародн. научно-практ. конф. молодих учених по проблемам водних екосистем «Pontus Euxinus — 2011», посвящ. 140-літтю Інститута біології южних морей НАН України (24–27 мая 2011 г.). — Севастополь: ЭКОСИ-Гідрофізика, 2011. — С. 95–96.
69. Демченко В. О., Заброда П. Н., Демченко Н. А., Міт'яй І. С. Іхтіофауна Утлюцького лиману в сучасних умовах // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 12–15.
70. Демченко Н. А. Види — вселенці риб в річках північно-західного Приазов'я // Тез. VII Міжнародн. научно-практ. конф. молодих учених по проблемам водних екосистем «Pontus Euxinus — 2011», посвящ. 140-літтю Інститута біології южних морей НАН України (24–27 мая 2011 г.). — Севастополь: ЭКОСИ-Гідрофізика, 2011. — С. 94–95.
71. Демченко Н. А. Трансформація іхтіоценозів річок Північно-Західного Приазов'я: Автореф. дис. ... канд біол. наук. — Одеса, 2016. — 20 с.
72. Дехник Т. В. Ихтиопланктон Черного моря. — К.: Наук. думка, 1973. — 235 с.
73. Димитриев Я. И. Перспективы развития кефалеводства на лиманах Дунайско-Днестровского междуречья. — Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967. — 132 с.

74. *Димитров П., Димитров Д.* Черное море, потоп и древние мифы. — Варна: Славена, 2008. — 89 с.
75. *Дирипаско О. А., Изергин Л. В., Яновский Э. Г. и др.* Определитель рыб Азовского моря. — Бердянск: ЗАО «Газета «Приазовский рабочий», 2001. — 110 с.
76. *Добровольский А. Д., Залогин Б. С.* Моря СССР (природа, хозяйство). — М.: Мысль, 1965. — 351 с.
77. *Драпкин Е. И.* Видовой состав и некоторые вопросы биологии морских мышей (Pisces: Callionymidae) Черного моря // Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы. Отдел биологический. — 1967. — LXXII (2). — С. 22–27.
78. *Дудкин С. И., Колесникова Л. В., Ковальчук Л. И.* Физиолого-биохимические особенности формирования репродуктивного потенциала азовского пиленгаса в современный период // Основные проблемы рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. — Ростов-на-Дону: Изд-во АЗНИИРХ, 2000. — С. 136–145.
79. *Енаки И. Г.* Гидрохимический режим лимана Сасык и Сасыкского водохранилища // Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья / Брагинский Л. П. (отв. ред.) и др. — К.: Наук. думка, 1986. — С. 36–52.
80. *Еремеев В. Н., Иванов В. А., Ильин Ю. П.* Океанографические условия и экономические проблемы Керченского пролива // Мор. экол. журн. — 2003. — II, № 3. — С. 27–40.
81. *Еременко Т. И.* Закономерности распределения видового состава и биомассы макрофитов северо-западной части Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1968. — 24 с.
82. *Еселевич В. Л., Кирюшин Б. А.* Экологические особенности водоема — аккумулятора зоны Северо-Крымского оросительного массива // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 19–20.
83. *Жирков И. А., Азовский А. И., Максимова О. В.* Жизнь на дне. Биогеография и био-экология. — М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. — 453 с.
84. *Жукинский В. Н., Журавлева Л. А., Иванов А. И. и др.* Днепровско-Бугская эстуарная экосистема. — К.: Наук. думка, 1989. — 240 с.
85. *Заварзин Г. А.* Лекции по природоведческой микробиологии. — М.: Наука, 2003. — 348 с.

86. Загоровский Н. А. Гидробиологические исследования лиманов северо-западного побережья Черного моря // Тр. V неорг. съезда по курортному делу 27/VIII–2/IX 1925 г. — М., 1926. — С. 274–281.
87. Загоровский Н. А. Материалы к физико-географическому описанию лиманов Северного Причерноморья // Укр. бальнеол. сб. — 1927. — Вып. 2–3. — С. 89–142.
88. Загоровский Н. А. Сравнительно-гидробиологическое исследование лиманов Северного Причерноморья // Тр. II гидробиол. съезда в Ленинграде 20–27 апреля 1928 г. — Л.: Изд-во гос. гидрол. ин-та, 1930. — Ч. 3. — С. 240–242.
89. Зайцев Ю. П. Определение плавучести пелагической икры некоторых видов черноморских рыб // Докл. АН СССР. — 1954. — 94, № 3. — С. 577–579.
90. Зайцев Ю. П. К изучению развития пелагической икры рыб в воде различной солености // Вопр. экологии. — К., 1957. — 1. — С. 219–224.
91. Зайцев Ю. П. Іхтіопланктон Одеської затоки і суміжних ділянок Чорного моря. — К.: Вид-во АН УРСР, 1959. — 96 с.
92. Зайцев Ю. П. Морская нейстонология. — К.: Наук. думка, 1970. — 264 с.
93. Зайцев Ю. П. Самое синее в мире. Черноморская экологическая серия. — Нью-Йорк: Изд-во ООН, 1998. — 6. — 142 с.
94. Зайцев Ю. П. Введение в экологию Черного моря. — Одесса: Эвен, 2006. — 222 с.
95. Зайцев Ю. П. Чорноморські береги України. — К.: Академперіодика, 2008. — 242 с.
96. Зайцева Г. Я. Питание дунайской сельди *Alosa kessleri pontica* (Eichwald): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1954. — 17 с.
97. Закутский В. П., Некрасова М. Я., Спичак С. К. Зообентос нижнего Дона, его дельты и восточной части Таганрогского залива как кормовая база молоди ценных пород рыб // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 75–76.
98. Залевский С. В. Биология и промысловое значение пузанка *Alosa caspia Nordmanni* Днепро-Бугского лимана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1955. — 15 с.
99. Замбриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Одесса, 1965. — 46 с.

100. *Замбриборц Ф. С., Винникова М. А.* Сравнительный анализ ихтиофауны Черного моря и его северо-западной части // 1-й з'їзд гідроекологічного тов-ва України. Київ, 16–19 листопада 1993 р.: Тез. доп. — К., 1994. — С. 169.
101. *Замбриборц Ф. С., Кропивко А. Г.* Состояние и пути воспроизводства рыбных ресурсов в низовьях рек северо-западной части Черного моря // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 3–4.
102. *Заморов В. В., Черникова С. Ю., Заморова М. П.* Аналіз сіткових уловів риби в Одеській затоці // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2010. — № 3 (44). Спец. випуск. Гідроекологія. — С. 97–100.
103. *Зенкевич Л. А.* Моря СССР, их фауна и флора. — М.: Учпедгиз, 1956. — 424 с.
104. *Зенкевич Л. А.* Биология морей СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 739 с.
105. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
106. *Зернов С. А.* К вопросу об изучении жизни Черного моря. — СПб., 1913. — 280 с.
107. *Зуев Г. В., Болтачев А. Р.* Влияние подводной добычи песка на экосистему лимана Донузлав // Экология моря. — 1999. — Вып. 48. — С. 5–9.
108. *Иванов А. И.* Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. — К.: Наук. думка, 1982. — 210 с.
109. *Иванов А. И., Приймаченко А. Д.* Многолетние изменения фитопланктона Днепровско-Бугского лимана // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 41–42.
110. *Калугина-Гутник А. А.* Фитобентос Черного моря. — К.: Наук. думка, 1975. — 247 с.
111. *Калугина-Гутник А. А.* Изменения в донной растительности района Карадага за период 1970–1980 гг. // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря. — Краснодар: Изд-во Кубанск. гос. ун-та, 1984. — С. 85–96.
112. *Карпевич А. Ф.* Выносливость рыб и беспозвоночных при изменении солености среды и методики ее определения // Тр. Карадаг. биол. станции АН УССР. — 1960. — Вып. 16. — С. 86–129.

113. Карпевич А. Ф. Эколого-физиологические исследования при прогнозировании формирования состава и продуктивности водных экосистем // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря. — Краснодар: Изд-во Кубанск. гос. ун-та, 1984. — С. 4–10.
114. Карпова Е. П. Распространение рыб семейства бычковых (Gobiidae) в пресных водоемах Крыма // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 60–62.
115. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник. 2014 / Под ред. Корщенко Б. Г. — М.: Наука, 2015. — 156 с.
116. Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: состояние экосистемы и последствия техногенных катастроф в бассейне / Под ред. Александрова Б. Г.; НАН Украины, Одесск. филиал Ин-та биол. южн. морей. — Одесса, 2001. — 128 с.
117. Кленова М. В. Геология моря. — М.: Гос. учебно-педагог. изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1948. — 495 с.
118. Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. — М., Л.: Пищепромиздат, 1938. — 513 с.
119. Ковалева Н. В., Мединец В. И., Газетов Е. И. и др. Исследование состояния экосистем Нижнего Днестра и Днестровского лимана в 2003–2005 гг. // Эколого-экономические проблемы Днестра. V Междунар. научно-практ. конф. (4–6 октября 2006 г., Одесса): Тез. докл. — Одесса: ИНВАЦ, 2006. — С. 58–59.
120. Коваль Л. Г. Зоопланктон северо-западной части Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1963. — 19 с.
121. Коваль Л. Г. Учет живого и мертвого зоопланктона как один из путей оценки жизненных условий в море // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 55–56.
122. Ковтун О. А. Первая находка бычка *Gammogobius steinitzi* Bath, 1971 (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) в морских подводных пещерах Западного Крыма (Черное море) (Предварительное сообщение) // Мор. экол. журн. — 2012. — XI, № 3. — С. 56.
123. Ковтун О. А., Карпова Е. П. *Chromogobius zebratus* (Kolombatovic, 1891) (Actinopterygii, Perciformes, Gobiidae) — новый для Черного моря вид из морской подводной пещеры п-ва Тарханкут (западный Крым) // Мор. экол. журн. — 2014. — XIII, № 1. — С. 72.

124. *Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна.* — Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. — VI. — 367 с.
125. *Коцегой Т. П.* Зоопланктон Березанского лимана по материалам сборов 1974—1976 гг. // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. I. — С. 58—59.
126. *Кренева С. В.* Применение принципа сукцессионного анализа для оценки и прогноза состояния водных экосистем: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 2002. — 52 с.
127. *Кукурадзе А. М.* Биология судака низовья Дуная и Придунайских водоемов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Л., 1969. — 18 с.
128. *Лиманно-устьевые комплексы (ЛУК) Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения.* — Л.: Наука, 1988. — 304 с.
129. *Лиманы.* Геология шельфа УССР. — К.: Наук. думка, 1984. — 175 с.
130. *Лосовская Г. В.* Полихеты как пищевое звено в водоемах лагунно-лиманного комплекса // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13—17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 78—79.
131. *Лоция* Черного моря. — М.: Изд-во Министерства обороны СССР, 1976. — 507 с.
132. *Лужняк В. А., Корнеев А. А.* Современная ихтиофауна бассейна нижнего Дона в условиях антропогенного преобразования стока // *Вопр. ихтиологии.* — 2006. — 46, № 4. — С. 503—511.
133. *Любин П. Я.* Зообентос Азовского моря // Современное развитие эстуарных экосистем на примере Азовского моря / Под ред. Матишова Г. Г. — Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1999. — С. 167—194.
134. *Ляшенко О. Ф.* Риби пониззя Дунаю та їх промислове значення // *Тр. Ін-ту гідробіології.* — 1952. — № 27. — С. 28—66.
135. *Макаров Э. В.* Динамика и структура стада азовских осетровых: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1970. — 31 с.
136. *Маккавеева Е. Б.* Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря. — К.: Наук. думка, 1979. — 228 с.
137. *Малаховский В. А., Замооров В. В.* Современное состояние ихтиофауны одесских лиманов / Исследование многообразия животного мира. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 46—50.
138. *Мамыкина В. А., Хрусталева Ю. П.* Береговая зона Азовского моря. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского-на-Дону гос. ун-та, 1980. — 172 с.

139. Манило Л. Г. Галопатия бычковых рыб (Gobiidae) северо-западной части Черного моря // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 94–98.
140. Манило Л. Г. Рыбы семейства бычковые (Perciformes, Gobiidae) морских и солоноватых вод Украины. — К.: Наук. думка, 2014. — 243 с.
141. Маренков О. М. Особливості відтворення основних промислових корошових риб Запорізького (Дніпровського) водосховища в сучасних екологічних умовах: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2016. — 24 с.
142. Маркацкан О. Е., Роман Е. Г. Промысловые рыбы акваторий Кинбурнского полуострова: видовой набор, особенности биологии, проблемы охраны // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений — 2: Материалы Междунар. науч. конф. — Херсон, 2008. — С. 264–268.
143. Медведев О. Ю. Гидрохимический мониторинг на водных объектах НПП «Тузовские лиманы» // Матеріали Всеукраїнської науково-практ. конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан, проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення», 1–3 жовтня 2014 р. Україна, м. Одеса. — Одеса: ТЕС, 2014. — С. 121–123.
144. Мелиян И. В. Особенности формирования, развития и распространения зоопланктона лиманов Дунайско-Днепровского междуречья и его использование планктонными рыбами // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 76–78.
145. Мельничук Г. Л. Питание молоди осетровых в низовьях Дуная, Днестра и в Днепровском лимане: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1958. — 16 с.
146. Милованов А. И., Дубовик В. Е. Первая находка *Sparus aurata* L., 1758 (Sparidae, Perciformes) в Азовском море // Мор. экол. журн. — 2013. — XII, № 4. — С. 52.
147. Митяй И. С., Демченко В. А., Бровченко Н. Г. Динамика ихтиофауны Молочного лимана Азовского моря во второй половине XX столетия // Экология моря. — 2001. — Вып. 55. — С. 33–36.

148. *Михман А. С.* Биология размножения азовской тюльки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1970. — 30 с.
149. *Мовчан В. А., Жукінський В. М.* Азовсько-чорноморська шема. — К.: Вид-во АН Української РСР, 1959. — 64 с.
150. *Мовчан Ю. В.* Риби України (визначник — довідник). — К.: Золоті ворота, 2011. — 420 с.
151. *Могильченко В. И.* Биология и состояние запасов сельди Нижнего Дона. — К.: Наук. думка, 1980. — 132 с.
152. *Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Влияние гидрометеорологической реконструкции Дона на биологию Азовского моря // Тр. ВГБО. — 1953. — 5. — С. 13–71.
153. *Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Каспийская фауна в Черноморско-Азовском бассейне. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — 286 с.
154. *Морская геоморфология. Терминологический справочник. Береговая зона: процессы, понятия, определения* / Науч. ред. Зенкович В. П. и Попов Б. А. — М.: Мысль, 1980. — 280 с.
155. *Мурина В. В., Лисицкая Е. В.* Современное состояние меропланктона бухт Севастополя // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 3 (14). Спец. випуск. Гідроєкологія. — С. 142–144.
156. *Напрейчиков М. Ф.* Дунайський лящ. — К.: Вид-во АН Української РСР, 1958. — 40 с.
157. *Нгуен Тан Чинь.* Вынос личинок рыб в море по Килийскому рукаву Дуная и выживаемость их в воде различной солености: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1973. — 24 с.
158. *Некрасова М. Я.* Формирование биоценозов зообентоса в Таганрогском заливе // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 92–93.
159. *Новиков Б. И.* Донные отложения лиманов северо-западного Причерноморья и их влияние на качество воды при опреснении / Гидробиология Дуная и лиманов Северо-Западного Причерноморья. — К.: Наук. думка, 1986. — С. 67–80.
160. *Одум Ю.* Экология. — М.: Мир, 1986. — 2. — 376 с.
161. *Олейникова Ф. А., Закутский В. П.* Экологические особенности *Pontogammarus maeoticus* в прибрежной зоне Таганрогского залива // II Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Севастополь, 1978: Тез. докл. — К.: Наук. думка, 1978. — Ч. II. — С. 84–85.

162. *Павлов П. И.* Сельдевые рода *Alosa* северо-западного участка Черного моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — К., 1959. — 33 с.
163. *Петрова Е. Г.* Биологические свойства и формирование промыслового стада азовского леща после зарегулирования стока р. Дон: Автореф. дис.... канд. биол. наук. — М., 1967. — 29 с.
164. *Погребняк И. И., Островчук П. П.* К изучению макрофитобентоса побережья Тарханкута // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море: Тез. Всесоюз. ихтиол. конф. 13–17 сентября 1971 г. в г. Одессе. — Одесса, 1971. — С. 106–107.
165. *Полищук В. С., Александрова Н. Г., Полищук А. В.* Оценка влияния перемещения грунтов на абиотические условия и качество воды Днепровско-Бугского лимана // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 4 (15). Спец. випуск. Гідроекологія. — С. 213–214.
166. *Полищук В. С., Алексеенко Т. Л., Самойленко Л. М. и др.* Влияние дноуглубительных работ и свалки грунтов на кормовую базу и ихтиофауну Днепровско-Бугского лимана // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 3 (14). Спец. випуск. Гідроекологія. — С. 88–89.
167. *Полищук В. С., Замбриборщ Ф. С., Тимченко В. М. и др.* Лиманы Северного Причерноморья. — К.: Наук. думка, 1990. — 204 с.
168. *Попов М. А.* Океанографическая характеристика Балаклавской бухты, оценка загрязнения ее вод и прилегающей акватории Черного моря: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. — Севастополь, 2013. — 24 с.
169. *Правоторов Б. И.* Современный состав ихтиофауны низовьев Днепра, Южного Буга и Днепровско-Бугского лимана // 1-й з'їзд гідроекологічного тов-ва України. Київ, 16–19 листопада 1993 р.: Тез. доп. — К., 1994. — С. 183.
170. *Причепя М. В.* Особливості адаптації аборигенних окуневих риб до дії екологічних чинників водного середовища: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2016. — 24 с.
171. *Пряхин Ю. В.* Поведение и распределение пиленгаса в Азовском море // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. — Ростов-на-Дону: Изд-во АзНИИРХ, 1996. — С. 188–191.
172. *Пряхин Ю. В.* Зимовка молоди пиленгаса в бассейне Азовского моря // Рыбное хозяйство. — 1997. — № 2. — С. 50.

173. *Расс Т. С.* Современное представление о составе ихтиофауны Черного моря и его изменениях // *Вопр. ихтиологии.* — 1987. — 27, № 2. — С. 179–187.
174. *Ревина Н. И.* Размножение «крупной» ставриды в Черном море и биология ее молоди: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1961. — 16 с.
175. *Розенгурт М. Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. — К.: Наук. думка, 1974. — 22 с.
176. *Савчук М. Я.* Материалы по биологии и размещению мальков кефалей в Сухом лимане // *Гидробиол. журн.* — 1968. — № 4. — С. 71–75.
177. *Савчук М. Я.* Размещение нагульных площадей мальков кефалей в северо-западной части Черного моря // *Вопр. ихтиологии.* — 1968. — Вып. 5 (52). — С. 900–910.
178. *Савчук М. Я.* Мальки кефалей (*Mugilidae*) северо-западной части Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Кишинев, 1970. — 27 с.
179. *Салехова Л. П.* Инверсия пола, размножение и развитие морского карася *Diplodus annularis* (L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Калининград, 1966. — 20 с.
180. *Салехова Л. П., Костенко М. С., Богачик Т. А., Минибаева О. Н.* Состав ихтиофауны в районе Карадагского государственного заповедника (Черное море) // *Вопр. ихтиологии.* — 1987. — 27, вып. 6. — С. 898–905.
181. *Самойлов И. В.* Устья рек. — М.: Географгиз, 1952. — 523 с.
182. *Световидов А. Н.* Рыбы Черного моря. — М., Л.: Наука, 1964. — 550 с.
183. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* / Отв. ред. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Миничева Г. Г. — К.: Наук. думка, 2006. — 701 с.
184. *Селифонова Ж. П.* Экосистемы акваторий черноморских портов Новороссийска и Туапсе. — СПб.: Наука, 2012. — 227 с.
185. *Семенова Е. В.* К характеристике зоопланктона Молочного лимана // *Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины.* — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 96–97.
186. *Сергеев А. И.* Зоопланктон лимана Сасык и прогноз его изменения в связи с предполагаемым опреснением лимана // *Вопро-*

- сы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 1970. — Ч. I. — С. 97–99.
187. *Симов В. Г., Дьяков Н. Н., Шевела Л. А.* Приток речных вод в Азовское море // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь, 2010. — Вып. 23. — С. 145–152.
 188. *Синегуб И. А.* Макрозообентос Сухого лимана и смежной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь, 2002. — Вып. 1 (6). — С. 338–345.
 189. *Синегуб И. А., Бондаренко А. С., Рыбалко А. А., Кудренко С. А.* Современное состояние макрозообентоса прибрежной зоны Одесского морского региона (Черное море) // Наук. зап. Терноп. нап. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2015. — № 3–4 (64). — С. 605–609.
 190. *Сиренко Л. А., Евтушенко Н. Ю., Комаровский Ф. Я. и др.* Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. — К.: Наук. думка, 1992. — 356 с.
 191. *Скарлато О. А., Голиков А. Н.* Работы Зоологического института АН СССР по изучению биологических ресурсов Мирового океана // История региональных исследований биологических ресурсов и их использования. — М.: Наука, 1982. — С. 26–33.
 192. *Скадовский С. Н.* Экологическая физиология водных организмов. — М.: Советская наука, 1955. — 336 с.
 193. *Смирнов А. И.* Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага // Тр. Карадаг. биол. станции АН УССР. — 1959. — Вып. 15. — С. 31–110.
 194. *Смірнов А. І.* Техногенне скорочення іхтіорізноманіття Утлюкського та Молочного лиманів // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 139–140.
 195. *Снигирев С. М., Мединец В. И., Рыбалка В. Я. и др.* Результаты изучения ихтиофауны дельты Днестра и Днестровского лимана в летне-осенний период 2006 г. // Эколого-экономические проблемы Днестра. V Междунар. научно-практ. конф. (4–6 октября 2006 г., Одесса): Тез. докл. — Одесса: ИНВАЦ, 2006. — С. 105.
 196. *Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор)* / Под ред. Еремеева В. Н., Гаевской А. В.;

- НАН Украины, Институт биологии южных морей. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. — 511 с.
197. Сон М. О. Характеристика фауны моллюсков устьевой области р. Днестр // Эколого-экономические проблемы Днестра. V Международный. научно-практ. конф. (4–6 октября 2006 г., Одесса): Тез. докл. — Одесса: ИНВАЦ, 2006. — С. 106.
198. Сорокин Ю. И. Черное море. — М.: Наука, 1982. — 216 с.
199. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. — Одесса: Астропринт, 2001. — 151 с.
200. Старушенко Л. И., Орлова Л. В. Ихтиофауна Шаболатского лимана и пути повышения его рыбопродуктивности // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море. — М.: ВНИРО, 1981. — С. 126–140.
201. Страутман И. Ф., Пинчук В. И. Обнаружение бычка-каспиосомы *Caspiosoma caspium* (Kessler) в Днестровском лимане // Вестн. зоологии. — 1972. — № 2. — С. 81–83.
202. Сухойван Т. Г. Биология тарани [*Rutilus rutilus heckeli* (Nordmann)] и состояние ее запасов в связи со строительством Каховского гидроузла: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1953. — 17 с.
203. Сухойван Т. Г. Днепровская тарань. — К.: Изд-во АН Украинской ССР, 1956. — 130 с.
204. Сухойван Т. Г., Могильченко В. И. Ихтиофауна и биология основных промысловых рыб Килийской дельты Дуная и Сасыкского водохранилища / Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья / Брагинский Л. П. (отв. ред.) и др. — К.: Наук. думка, 1986. — С. 105–119.
205. Сырьевые ресурсы Черного моря. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 323 с.
206. Тараненко Н. Ф. Поведение хамсы в зимний период в Черном море как адаптация к условиям существования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1959. — 17 с.
207. Теубова В. Ф., Ефимова О. В. Макрофитобентос урезовой зоны Новороссийской бухты (Черное море) в условиях антропогенного воздействия // Экология моря. — 2003. — Вып. 64. — С. 67–71.
208. Ткачева К. С. Основные этапы жизненного цикла пелагиды (*Sarda sarda* Bloch.) и ее значение в рыболовстве Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1966. — 19 с.

209. *Ткаченко В. О., Сабодаш В. М.* Значення Сасицького водосховища для формування іхтіофауни Кілійської дельти Дунаю // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 4 (15). Спец. випуск. Гідроекологія. — С. 192–194.
210. *Ткаченко П. В.* Находка *Sparus auratus* (Perciformes, Sparidae) в северо-западной части Черного моря // Вестн. зоологии. — 2005. — № 2. — С. 89–90.
211. *Федяков В. В.* Двустворчатые и раковинные брюхоногие моллюски бентоса Белого моря — закономерности их распределения: Дис. ... канд. биол. наук. — Л., 1983. — 200 с.
212. *Харитоновна Л. В.* Ветровое волнение и литодинамические процессы в прибрежной зоне Западного Крыма: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Севастополь, 2013. — 20 с.
213. *Харченко Т. А., Тимченко В. М., Иванов А. И. и др.* Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения. — К.: Наук. думка, 1990. — 276 с.
214. *Хлебович В. В.* Критическая соленость биологических процессов. — Л.: Наука, 1974. — 236 с.
215. *Хлебович В. В.* Критическая соленость и хорогалиникум: современный анализ понятий / Биология солоноватых вод. — Л.: ЗИН АН СССР, 1989. — С. 5–11.
216. *Хуторной С. А.* Редкие представители черноморской ихтиофауны Одесского залива и прилегающих акваторий моря // Материалы юбилейн. науч. конф. студ., аспирантов и молодых ученых, посвящ. 180-летию со дня рожд. Л. С. Ценковского (Одесса, 28 марта — 1 апр. 2003 г.). — Одесса, 2003. — С. 184–194.
217. *Хуторной С. А.* История изучения ихтиофауны северо-западной части Черного моря в пределах территориальных вод Украины и ее изменение под воздействием антропогенного пресса // Экология моря. — 2004. — Вып. 65. — С. 87–93.
218. *Хуторной С. А.* Рыбы прибрежной зоны / Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. — К.: Наук. думка, 2006. — С. 309–313.
219. *Чепурнова Л. В.* Закономерности функций гонад, размножения и состояния популяций рыб бассейна Днестра в условиях гидростроительства: Дис. ... д-ра биол. наук. — Кишинев, 1988. — 451 с.
220. *Червона книга України. Тваринний світ* / за ред. Акімова І. А. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.

221. Черникова С. Ю., Заморов В. В. Ихтиофауна Одесского залива (Черное море) в первом десятилетии XXI века // Мор. экол. журн. — 2011. — X, № 3. — С. 76–85.
222. Чесалин М. В. Общая характеристика ихтиофауны Украины // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 179–182.
223. Шавердов Р. С. Исследование биологии ставрид Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Тбилиси, 1964. — 20 с.
224. Шаганов В. В. Видовое разнообразие и экологические особенности ихтиофауны Опукского природного заповедника // Экология моря. — 2007. — Вып. 74. — С. 95–99.
225. Шаганов В. В., Милованов И. А. Видовое разнообразие и биотопическое распределение ихтиофауны Керченского пролива // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 185–187.
226. Шаганов В. В., Чепель В. М. Разнообразие ихтиофауны Черноморского побережья Керченского полуострова и проблемы ее сохранения // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: Тез. доп. II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. (Севастополь, 16–19 вересня 2009 р.). — Севастополь, 2009. — С. 188–190.
227. Шекк П. В. Ихтиофауна Тилигульского лимана // Причерномор. экол. бюлл. — 2004. — № 2 (12). — С. 101–111.
228. Шекк П. В., Барановская М. И. Экологические проблемы экосистем Днестровского лиманно-устьевоего комплекса // Эколого-экономические проблемы Днестра. V Междунар. научно-практ. конф. (4–6 октября 2006 г., Одесса): Тез. докл. — Одесса: ИНВАЦ, 2006. — С. 106.
229. Шохин И. В. Особенности зоогеографического районирования Таганрогского залива Азовского моря // Экология моря. — 2005. — Вып. 69. — С. 67–73.
230. Шуйський Ю. Д. Довжина берегів Чорного та Азовського морів у межах України // Укр. геогр. журн. — 2001. — № 1. — С. 33–36.
231. Шуйський Ю. Д. Физическая география устьевой области Днестра / Отв. ред. Выхованец Г. В. — Одесса: Астропринт, 2013. — 328 с.
232. Щербуха А. Я. Промысловые рыбы нижнего течения Южного Буга: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1965. — 27 с.

233. *Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря* / Сост.: Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В.; Мин-во высш. и сред. спец. образ. УССР; Одесский гос. ун-т. — М.: Недра, 1989. — 198 с.
234. *Экосистема взморья украинской дельты Дуная* / Отв. ред. Воробьева Л. В. — Одесса: Астропринт, 1998. — 332 с.
235. *Экосистема Григорьевского (Малого Аджалыкского) лимана* / Науч. ред. Виноградов А. К. — Одесса: Астропринт, 2008. — 263 с.
236. *Экосистемные исследования Азовского моря и побережья*. — Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. — 4. — 447 с.
237. *Юрьев Г. С.* Биологическая оценка запасов и перспективы промысла черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Севастополь, 1978. — 24 с.
238. *Яновский Э. Г., Гетманенко В. А., Жиряков Т. В.* Антропогенное преобразование экосистемы Восточного Сиваша // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. — 2001. — № 3 (14). Спец. випуск. Гідроекологія. — С. 172–173.
239. *Ястреб В. В., Хмара Т. В.* Соленость вод как условие существования экосистем открытых лиманов // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь, 2007. — Вып. 15. — С. 346–358.
240. *Black Sea Red data Book*. — United Nations Office for Project Services. — New York, 1999. — 390 p.
241. *Clements F. E.* Plant Succession and Indicators. — New York: Wilson, 1928. — 1512 p.
242. *Deaton L. E.* There is no horohaliniсum // Estuaries. — 1988. — 9, № 1. — P. 20–30.
243. *Eremeev V. N., Boltachev A. R., Alexandrov B. G. et all.* Biological biodiversity of the coastal Zone of Crimean peninsula: problems, preservation and restoration pathways. — NAS Ukraine, Institute of Biology of the Southern Seas. — Sevastopol, 2012. — 92 p.
244. *Golani D., Ilztyrk B., Basusta N.* Fishes of Eastern Mediterranean. — Istanbul: Turk. Mar. Res. Foundat., 2006. — 248 p.
245. *Plotnikov I. S., Aladin N. V.* An overview of hybrid marine and lacustrine seas and saline laces of the World Laces and Reservirs // Research and Management. — 2011. — 16. — P. 97–108.

Список принятых условных обозначений

БВ	—	биогенные вещества
БПК ₅	—	биологическое потребление кислорода в течение пяти суток
ГТС	—	гидротехнические сооружения
МП	—	морской порт
ОВ	—	органическое вещество
ПДК	—	предельно допустимая концентрация
ПК	—	подходной канал
СВАМ	—	северо-восточная часть Азовского моря
СЗАМ	—	северо-западная часть Азовского моря
СЗЧМ	—	северо-западная часть Черного моря
ТС	—	твердые субстраты

Содержание

<i>Введение</i>	4
-----------------------	---

Глава 1

БЕРЕГООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА	13
1.1. Берегообразующие процессы	13
1.1.1. Береговая линия. Прибрежная зона	13
1.1.2. Абразионные процессы, берега и формы	25
1.1.3. Аккумулятивные процессы, берега и формы	32
1.2. Особенности побережья и прибрежных вод северных регионов Черноморско-Азовского бассейна	38
1.2.1. Побережье от Жебриянской бухты до мыса Очаковский	43
1.2.2. Побережье от Кинбурнской косы до мыса Тарханкут	50
1.2.3. Побережье Крыма от мыса Тарханкут до мыса Такиль	52
1.2.4. Западное побережье Керченского пролива	56
1.2.5. Побережье Азовского моря от мыса Хрони до дельты Дона	57

Глава 2

ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ, БИОТОПОВ И БИОЦЕНОЗОВ	63
2.1. Особенности прибрежных подводных ландшафтов и биотопов	64
2.2. Особенности биотопов и биоценозов прибрежной зоны	69
2.2.1. Зарослевые биотопы и биоценозы	70
2.2.2. Биотопы и биоценозы абразионного берега и каменистого дна	75
2.2.3. Биотопы и биоценозы аккумулятивного берега и мягких грунтов	86

Глава 3

ОСОБЕННОСТИ ИХТИОФАУНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО

БАССЕЙНА	111
3.1. Общая характеристика ихтиофауны северной части Черноморско-Азовского бассейна	113
3.2. Особенности ихтиоценов прибрежных биотопов	119
3.2.1. Ихтиофауна контактной зоны «море — абразионный берег»	124
3.2.1.1. Общие особенности	124
3.2.1.2. Краткая характеристика рыб ихтиоценоа абразионного берега и каменистых грунтов	129
3.2.2. Ихтиофауна контактной зоны «море — аккумулятивный берег»	144
3.2.2.1. Общие особенности	145
3.2.2.2. Краткая характеристика рыб ихтиоценоа аккумулятивного берега и мягких грунтов	153

Глава 4

РОЛЬ СОЛЕННОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

169

Глава 5

РОЛЬ ПРИУСТЬЕВЫХ АКВАТОРИЙ РЕК

В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

208

- | | |
|--|-----|
| 5.1. Общие абиотические и биотические особенности
приустьевых пространств | 219 |
| 5.2. Ихтиофауна приустьевых акваторий крупных рек
северной части Черноморско-Азовского бассейна | 236 |

Глава 6

РОЛЬ ЛИМАНОВ И ЛАГУН В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ

271

- | | |
|--|-----|
| 6.1. Важнейшие общие абиотические и биотические
особенности экосистем лиманов и лагун | 272 |
|--|-----|

6.2. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем отдельных лиманов и лагун и их ихтиофауна	281
<i>Глава 7</i>	
РОЛЬ МЫСОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ	321
7.1. Важнейшие общие абиотические и биотические особенности мысов	322
7.2. Ихтиофауна мысов	327
<i>Глава 8</i>	
РОЛЬ МОРСКИХ ПОРТОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ИХТИОФАУНЫ	347
8.1. Важнейшие общие абиотические и биотические особенности экосистем морских портов	348
8.2. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем отдельных морских портов и их ихтиофауны	355
8.2.1. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем заливов и бухт, превращенных в морские порты, и их ихтиофауна	356
8.2.2. Важнейшие абиотические и биотические особенности экосистем закрытых лиманов, превращенных в морские порты, и их ихтиофауна	370
<i>Заключение</i>	<i>380</i>
<i>Литература</i>	<i>389</i>
<i>Список принятых условных обозначений</i>	<i>410</i>

- Э40 **Экологические** закономерности распределения морской
прибрежной ихтиофауны (Черноморско-Азовский бассейн) :
[монография] / А. К. Виноградов, Ю. И. Богатова, И. А. Синегуб, С. А. Хуторной. — Одесса : Астропринт, 2017. — 416 с.
ISBN 978–966–927–293–5

В монографии рассмотрены особенности видового состава и распределения прибрежных рыб у северных берегов Черноморско-Азовского бассейна от дельты Дуная до дельты Дона. Показаны закономерности распределения рыб в зависимости от характера процессов, формирующих берега, и различия в составе ихтиофауны у абразионных и аккумулятивных берегов. Приведен качественный состав рыб отдельных типичных акваторий (приустьевые участки рек, лиманы, лагуны, мысы, гавани морских портов).

Книга может быть полезна ихтиологам, гидробиологам, экологам, работникам рыбного хозяйства, преподавателям и студентам биологических факультетов высших учебных заведений.

УДК 574.5:597.2/5(262.5+262.54)

Виноградов О. К., Богатова Ю. І., Синьогуб І. О., Хуторной С. О. Екологічні закономірності розподілу морської прибережної іхтіофауни (Чорноморсько-Азовський басейн)

У монографії розглянуто особливості видового складу та розподілу прибережних риб біля північних берегів Чорноморсько-Азовського басейну від дельти Дунаю до дельти Дону. Показано закономірності розподілу риб залежно від характеру процесів, що формують береги, і відмінності у складі іхтіофауни біля абразивних та акумулятивних берегів. Приведено якісний склад риб окремих типових акваторій (пригирлові ділянки річок, лимани, лагуни, миси, гавані морських портів).

Книга може бути корисною для іхтіологів, гідробіологів, екологів, робітників рибного господарства, викладачів та студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів.

Vinogradov A. K., Bogatova Yu. I., Synyogub I. A., Khutornoi S. A. Ecological patterns of marine littoral ichthyofauna distribution (the Black-Azov seas basin)

This monograph describes the peculiarities of species composition and distribution of littoral fish near the northern shores of the Black-Azov Seas basin from the Danube delta to the Don river delta. The patterns of fish distribution are described with respect to the character of shore-forming processes and differences in ichthyofauna composition near abrasion and accretion shores are discussed. The fish species composition is presented for the separate typical aquatories (river mouth zones, limans, lagoons, capes, marine ports harbors).

This book is meant for ichthyologists, hydrobiologists, ecologists, fishery workers, lecturers and students of biological faculties of high educational institutions.

Наукове видання

**ВИНОГРАДОВ Олександр Костянтинович
БОГАТОВА Юлія Іллівна
СИНЬОГУБ Іван Олександрович
та ін.**

**ЕКОЛОГІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ
РОЗПОДІЛУ МОРСЬКОЇ
ПРИБЕРЕЖНОЇ ІХТІОФАУНИ
(Чорноморсько-Азовський басейн)**

Монографія

Російською мовою

Завідувачка редакції *Т. М. Забанова*
Редактор *Н. Я. Рихтік*
Технічний редактор *М. М. Бушин*
Дизайнер обкладинки *О. А. Кунтарас*
Коректор *Л. М. Лейдерман*

Формат 60х84/16. Ум. друк. арк. 24,18.
Тираж 300 прим. Зам. № 309 (88).

Видавництво і друкарня «Астропринт»
65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21
Тел.: (0482) 37-07-95, 37-14-25, 33-07-17, (048) 7-855-855
e-mail: astro_print@ukr.net; www.astroprint.ua; www.stranichka.in.ua
Свідомство суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.