

«НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ХОЗЯЙ-
СТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УНИКАЛЬНЫХ МОРСКИХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНД-
ШАФТАХ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ АЗОВО-
ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ»

Том 7. АЗОВСКОЕ МОРЕ

СОДЕРЖАНИЕ

7.1 Оценка текущего состояния и проблем уникальных береговых ландшафтов Азовского моря, степени их уязвимости к воздействию внешних факторов природного характера	1103
7.1.1 Географическое положение	1103
7.1.2 Геологическое строение, рельеф дна, донные осадки	1104
7.1.3 Климат, гидротермические условия, ледовый режим	1107
7.1.4 Речной сток	1112
7.1.5 Уровень моря	1113
7.1.6 Общая циркуляция вод, волновой режим	1116
7.1.7 Плотность воды	1120
7.1.8 Гидрохимические условия	1121
7.1.9 Биологическая характеристика моря и побережья	1126
7.1.9.1 Гидробионты	1126
7.1.9.2 Ландшафты восточного Приазовья	1128
7.1.10 Характеристика берегов Азовского моря	1132
7.2 Оценка текущего состояния и проблем уникальных береговых ландшафтов Азовского моря, степени их уязвимости к воздействию внешних факторов техногенного характера	1149
7.2.1 Общая характеристика хозяйственного использования	1149
7.2.2 Сельское хозяйство	1150
7.2.3 Рыболовство и рыбозапасы	11152
7.2.4 Судоходство	1154
7.2.5 Формирование потока загрязнений	1155
7.2.6 Загрязненность вод и донных осадков Азовского моря	1157
7.2.7 Характеристика перспективного антропогенного воздействия	1160
7.2.8 Особо охраняемые природные объекты	1162
7.3 Факторы, лимитирующие хозяйственное освоение уникальных береговых ландшафтов, накладываемые формирующими их природными процессами и воздействием планируемых видов хозяйственной деятельности	1174
7.3.1 Оценка происходящих на побережье природных процессов, определяющих развитие тех или иных видов хозяйственного использования	1174
7.3.2 Оценка техногенного фактора в современном и перспективном развитии побережья, влияния техногенного фактора на трансформацию побережья	1175
7.4 Оценка емкости морского курортного потенциала морских береговых ландшафтов российского побережья Азовского моря	1176
7.5 Ограничения, накладываемые на виды и степень хозяйственного освоения береговых ландшафтов Азовского моря с точки зрения безопасности хозяйственной деятельности в связи с особой уязвимостью этих природных объектов к экстремальным природным явлениям	1178

7.5.1 Оценка негативных природных процессов, угрожающих сохранности береговых ландшафтов Азовского моря	1178
7.5.2 Абразионные процессы	1179
7.5.3 Колебания уровня моря	1181
7.5.4 Изменение параметров ветроволнового режима	1183
7.6 Ограничения, накладываемые на виды и степень хозяйственного освоения береговых ландшафтов Азовского моря в связи с особой уязвимостью этих природных объектов к экстремальным природным явлениям	1185
7.7 Рекомендации по перспективному экономическому освоению береговых ландшафтов Азовского побережья России с определением допустимых видов хозяйственной деятельности	1188
7.8 Предложения по механизмам урегулирования межотраслевых противоречий при использовании береговых природных комплексов Азовского моря	1189

7.1 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ АЗОВСКОГО МОРЯ, СТЕПЕНИ ИХ УЯЗВИМОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

7.1.1 ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Азовское море находится между параллелями $47^{\circ}17'$ и $45^{\circ}16'$ с.ш. и меридианами $33^{\circ}36'$ и $39^{\circ}21'$ в.д. и почти со всех сторон окружено сушей, как видно на рисунке 7.1. Азовское море относится к типу внутренних морей. На юге узкий и мелкий Керченский пролив соединяет его с Черным морем. Граница между морями проходит в Керченском проливе по линии м. Такиль – м. Панагия. Узким проливом Тонкий залив Сиваш соединяется с Азовским морем. Крупных островов в Азовском море нет.

Азовское море – самое маленькое на нашей планете, о чем свидетельствуют его основные морфометрические характеристики. Площадь $39,1$ тыс. км^2 , объем при среднем многолетнем уровне 290 км^3 , наибольшая глубина 14 м средняя глубина около $7,4$ м, как видно на рисунке 7.2. Наибольшая длина моря от Арабатской стрелки до дельты Дона составляет 360 км, а максимальная ширина с севера на юг – 180 км [3].



Рисунок 7.1 Основные характеристики Азовского моря



Рисунок 7.2 Карта глубин Азовского моря

7.1.2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, РЕЛЬЕФ ДНА, ДОННЫЕ ОСАДКИ

Геологическое строение и новейшая тектоника определяют форму и рельеф бассейна Азовского моря. Азовское море имеет кору континентального типа. Акватория Азовского моря расположена (с севера на юг) на Восточно-Европейской платформе, Скифской плите и сооружениях Альпийского покровно-складчатого пояса. В пределах Азовского моря (с севера на юг) выделены следующие крупные геоструктуры: Северо-Азовский прогиб, Азовский вал, Тимашевская ступень и Индоло-Кубанский прогиб.

Геоморфологические условия Российского Азовского побережья характеризуются большим разнообразием, что обусловлено сложными проявлениями эндогенных и экзогенных факторов. Сложность эндогенных факторов определяется различием в типах структур, а также направленности деформаций побережья на неотектоническом этапе, в ходе которого происходило становление основных элементов районирования: регионов, областей, и в значительной мере даже районов. Неоструктурные особенности районов приурочены к обособленным блокам или их системам с однотипным характером новейших движений в течение плейстоцена.

Дно Азовского моря разбито субширотными и субмеридиональными разломами на отдельные блоки, развитие которых определяет формирование определенных морфоструктур. Направленность и интенсивность движение отдельных блоков обуславливают разную степень аккумуляции и абразии берегов и дна моря. Несовпадение плана древних тектонических структур и современных морфоструктур указывает на то, что определяющим в развитии последних был неотектонический, в особенности голоценовый этап, определивший формирование впадины моря, наложенной на более древний структурный план [860].

Азовское море относится к малым эпиконтинентальным бассейнам, в развитии которых важную роль играли субаэральные этапы. В конце плейстоцена Азовское море представляло собой равнину, дренируемую Доном и его притоками. Долина пра-Дона четко выражена в рельефе дна Таганрогского залива и центральной котловины моря. Ее положение позволило более четко провести границу между ландшафтами западной и восточной котловин. Среди отрицательных форм рельефа можно выделить озерные понижения и тальвеги ложбин. Положительные формы представлены аккумулятивными формами ракушечных банок и подводных продолжений кос. В настоящее время дно Азовского моря представляет собой мелководную равнину. Выровненность рельефа достигнута в результате погребения неровностей кровли континентальных верхнеплейстоценовых суглинков под толщей морских осадков (мощность 30-40 м). Только в западной части моря, в районе морских банок, и на востоке между косой Елениной и Железинской банкой равнинная поверхность дна моря нарушается небольшими локальными поднятиями, которые возвышаются относительно окружающих участков на 3- 4 м. Наибольшая глубина во входе в Таганрогский залив 9,6 м; от входа по направлению к вершине залива глубины постепенно уменьшаются и в его вершине не превышают 5 м. Дно моря очень ровное, лишь от кос простираются отмели [860].

На основе анализа современных экзогенных процессов в пределах дна моря выделяются следующие типы рельефа: прибрежные абразионно-аккумулятивные равнины, аккумулятивно-абразионные равнины, аккумулятивные равнины центральной части моря. Сложность и многообразие процессов седиментогенеза в Азовском море нашли отражение в полигенном составе осадков, а также в особенностях дифференциации их на дне. Выделяется четыре основных литологических типа донных осадков Азовского моря. В зонах биогенной аккумуляции формируются песчано-ракушечные косы и банки. Алевритовые илы кольцом опоясывают акваторию Азовского моря. Глинистые илы имеют максимальное распространение. Они образуются в области интенсивного накопления терригенных тонкодисперсных осадков в центральной котловине с глубинами более 9-

10 м. Распределение осадков четко контролируется гидродинамическими процессами [861].

По характеру современного осадконакопления в Азовском море выделяются область интенсивной аккумуляции наносов, зона транзита материала и слабой аккумуляции и зона устойчивого размыва.

Область интенсивной аккумуляции расположена в восточной и юго-восточной частях Таганрогского залива, где осаждается выносимый р. Дон взвешенный материал, и в центральной части Азовского моря, характеризующейся интенсивным погружением в четвертичное голоценовое время. Область слабой аккумуляции и транзита материала соответствует зоне ветровых течений, кольцом опоясывающей море. Эта область расположена на глубине 6-10 м. Здесь взмученный волновыми движениями тонкий материал и обломки ракушек перемещаются ветровыми течениями.

Зона устойчивого размыва охватывает прибрежную полосу моря до глубины в среднем 6-7 м. В северной и западной частях она приурочена к восточным берегам аккумулятивных форм и Арабатской стрелки, в восточной части – к Ейскому полуострову, Ахтарскому и Бейсугскому лиманам. Общая площадь зоны устойчивого размыва достигает 20% поверхности дна моря.

Основными источниками поступления терригенного материала, формирующего донные отложения в Азовском море, являются продукты абразии берегов моря и речной аллювий. Так, в результате активно идущего абразионного разрушения берегов в море ежегодно поступает 16-17 млн. т терригенного материала. Речной аллювий поступает со стоком рек Дона и Кубани, а также рек северного побережья моря. Объем ежегодно вносимого реками твердого стока составляет около 19 млн. т.

Донные отложения в основном представлены глинистым илом, алевритовым илом, илистым песком и песком. Пески в Азовском море распространены до глубины 7 м. У западного побережья пески ограничены изобатой 4-5 м, а у восточного – глубинами до 2 м. Глинистые илы (фракция менее 0,01 мм) имеют наибольшее распространение. Они занимают почти всю центральную часть моря, область с глубинами более 9-10 м. Остальную часть дна моря занимает алевритовый ил [862].

7.1.3 КЛИМАТ, ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ

Азовское море глубоко врезано в сушу в умеренных широтах и его климату свойственны континентальные черты. Для климата Азовского моря характерны очень теплое лето и умеренно мягкая пасмурная зима. Для северной части моря характерны холодная зима, сухое и жаркое лето, тогда как в южных районах моря сезоны более мягкие и влажные [3].

Поскольку море расположено на южной периферии умеренных широт, ведущую роль в формировании климата моря играет радиационный фактор. Годовое количество суммарной радиации составляет 4850 МДж/м² в Таганрогском заливе и увеличивается до 5250 МДж/м² в Темрюкском заливе. Только четверть этой суммы составляет рассеянная, основное же количество приходится на долю прямой радиации.

Изолинии суммарной радиации располагаются зонально, а ее значения растут в направлении с севера на юг. Наибольшее количество поглощенной радиации приходится на центральный и юго-восточный районы моря – 4300 МДж/м². Годовой ход как суммарной, так и поглощенной радиации имеет максимум в июле и минимум в декабре. Радиационный баланс в целом за год больше нуля и имеет максимум в центральном районе моря (2700 МДж/м²), несколько уменьшаясь к берегам. В осенне-зимний период радиационный баланс отрицателен, однако его величина незначительна. Тепловой баланс в среднем за год больше нуля в центральной части моря и меньше нуля в прибрежной мелководной части моря и Таганрогском заливе. Период положительного теплового баланса для Таганрогского залива составляет около 3 мес., увеличиваясь к центру моря до 5-5,5 мес.

Помимо радиационного фактора важную роль в формировании климата Азовского моря играет циркуляция атмосферы, обеспечивающая вынос в рассматриваемый район морских воздушных масс с Атлантики и арктических морей и континентальных масс воздуха с обширных районов Евразии.

Среднегодовая температура воздуха составляет 9°С в Таганрогском заливе и увеличивается до 11°С в южной части моря, на Ейском полуострове составляет +9°С, в районе Темрюка +10°С, на южном побережье Таманского полуострова до +12°С [863]. Средняя многолетняя температура в самом холодном месяце (январь) в Ейском районе составляет минус 1,5°С, на Таманском полуострове - плюс 1,9°С. Среднее число дней с морозами колеблется от 70 до 80, нередки оттепели. Изотермы расположены зонально. Сезонный ход температуры воздуха близок к синусоиде с максимумом в июле (24°С в

южном районе, 23°C в северном) и минимумом в январе (-0,6 и -5,3°C соответственно). Экстремальные температуры воздуха на северном побережье составляют +40 и -32°C; на южном побережье +37 и -29°C. Число дней с температурой ниже нуля равно 109 в вершине Таганрогского залива и уменьшается до 48 в Керчи.

Парциальное давление увеличивается в среднем за год с 10 гПа в Таганрогском заливе до 12 гПа в южной части моря. Максимум в годовом ходе для центрального района моря составляет 20,5 гПа и приходится на июль, минимум - 4,5 гПа – на февраль. Годовой ход относительной влажности обратен годовому ходу парциального давления водяного пара. Воздух наиболее близок к насыщению в период с декабря по апрель (80-95%). Минимальные значения относительной влажности (60-67%) наблюдаются на побережье в период с июня по август, в открытом море (65-75%) - с июля по сентябрь [862].

Повторяемость ясного неба минимальна в декабре-феврале и больше 50% с июля по сентябрь. Повторяемость пасмурного неба в среднем за год выше повторяемости ясного. В годовом ходе она имеет максимум в декабре - феврале (до 81%) и минимум в июле-августе (до 25%). Зимой над Азовским морем преобладают низкие слоистые облака, весной облачность верхнего и среднего ярусов, летом облачность среднего яруса и кучевая облачность. Осенью снова увеличивается повторяемость низкой слоистой облачности. В соответствии с этим летом преобладают ливневые осадки, зимой - обложные. В среднем за год на поверхность Азовского моря выпадает до 418 мм осадков. Годовой ход количества осадков имеет главный зимний максимум, когда в разных районах моря выпадает от 29 до 38% годовой суммы осадков, и вторичный летний максимум, обусловленный высокой интенсивностью ливневых осадков. Среднемесячные суммы осадков могут в 5-7 раз превышать норму. В отдельные месяцы осадков может не быть или их сумма составляет менее 5 мм. Среднегодовые суммы могут превышать норму в 1,5-2 раза или быть в 2-3 раза меньше ее [862].

Туманы обычно охватывают все Азовское море, но наиболее велика их повторяемость в Таганрогском заливе. В среднем за год на восточном побережье бывает 33 дня с туманом, на северном побережье – до 54 дней. Повторяемость туманов зимой значительно выше, чем летом.

Метели наблюдаются с ноября по апрель. Наиболее продолжительны они в январе-феврале. Пыльные бури на северном побережье Азовского моря отмечаются с марта по сентябрь. Грозы, град и смерчи наблюдаются с мая по сентябрь и связаны с активизацией конвективной деятельности в теплый период года. Влияние Азовского моря на температурный режим окружающей территории невелико и простирается на расстояние 90-120 км от побережья [862].

Интенсивный радиационный прогрев мелководного Азовского моря в теплое время года обуславливает высокую температуру его поверхностных вод. Обычно от конца весны и до осени средняя месячная температура воды выше температуры воздуха. Многолетняя среднегодовая температура воды на поверхности моря равна 11°C, а ее межгодовые колебания около 1°C.

Как видно из таблицы 7.1 значительно более резко выражены изменения величины поверхностной температуры воды от сезона к сезону. Зимой (январь - февраль) она имеет нулевые или близкие к ним отрицательные значения почти во всем море. Лишь в его южной части и у Керченского пролива температура воды на поверхности положительна (+1-3°), но и здесь в суровые зимы она может кратковременно понижаться до отрицательных величин (-0,3...-0,1°). Летом (июль - август) почти по всему морю устанавливается довольно однородная поверхностная температура, равная +24-25°. Ее максимальные величины (+32,0-32,5°) наблюдаются у самых берегов. В открытом море они не превышают +28,0-28,5°. Распределение температуры по вертикали в мелком Азовском море неодинаково от сезона к сезону и изменчиво на протяжении каждого из них. Поздней осенью и зимой (октябрь-февраль) она повышается с глубиной. Различие величин поверхностной и придонной температуры обычно не превышает 1°, но в холодные зимы иногда может достигать 5-7°. Весной и летом (март - август) температура воды понижается от поверхности ко дну примерно на 1°C. Осенью совместное влияние охлаждения и ветра выравнивает температуру воды по вертикали до гомотермии, но она наблюдается кратковременно [3].

Таблица 7.1 – Среднемесячные многолетние значения температуры воды на прибрежных гидрометеостанциях Азовского моря [864]

Пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Таганрог	0,1	0,1	1,2	9,6	18,1	22,4	24,8	23,6	18,4	11,1	4,6	0,9
Мариуполь	0,1	0,0	1,1	8,4	17,3	22,0	24,5	23,6	19,1	12,4	6,1	1,5
Бердянск	0,0	0,0	1,3	8,4	17,0	22,3	24,6	23,7	19,0	12,5	6,4	1,7
Ейск	0,2	0,2	1,7	9,5	17,6	22,4	24,9	23,7	18,6	11,9	5,5	1,7
Должанская	0,2	0,1	2,0	9,6	17,2	22,0	24,4	23,4	18,6	11,9	5,5	1,7
Геническ	0,2	0,2	2,3	9,5	17,2	21,9	23,5	23,5	19,2	12,7	6,9	2,0
Приморско-Ахтарск	0,3	0,6	3,1	11,1	18,1	22,5	23,4	23,4	18,5	11,9	5,9	1,7
Мысовое	1,1	0,7	2,3	7,7	15,5	21,1	24,1	24,1	20,2	14,4	9,1	3,9
Опасное	1,9	1,0	2,5	8,0	15,3	21,1	24,1	24,1	20,1	14,3	9,0	4,6
Темрюк	1,1	1,2	3,5	10,2	17,1	22,3	24,2	24,2	19,6	13,5	7,8	3,2

На Азовском море ежегодно образуются *льды*. Раньше всего ледообразование начинается в восточной части Таганрогского залива. Ледовитость Таганрогского залива увеличивается в направлении с юго-запада на северо-восток. В открытых районах появление льда фиксируется в первой-второй декаде декабря. В суровые зимы к этому времени лед появляется и в западной части залива. В умеренные и мягкие зимы первое появление льда в его западной части отмечается в 3-й декаде декабря – 1-й декаде января. Первое замерзание наступает спустя 7-10 дней после начала ледообразования. Наиболее короткий период замерзания в устьях рек. По направлению к западу продолжительность периода замерзания возрастает. В среднем западная часть залива полностью покрывается льдом к 15 января. В мягкие зимы полного замерзания здесь может и не быть [863].

В ледовый сезон в море распространены преимущественно дрейфующие льды. Сплошной неподвижный ледяной покров неоднократно взламывается в течение зимы. Наиболее устойчив он в устье Дона и в крайней восточной части залива, как это видно на рисунке 7.3. Припай образует полосу шириной от 1,0 мили на юго-востоке моря до 3-4 миль на севере и востоке, а в Таганрогском заливе и некоторых лиманах он более широкий. Толщина льда в заливе в умеренные и суровые зимы достигает 60-80 см, в мягкие 40-45 см, в исключительно мягкие не превышает 20-25 см. Местоположение и характер торосов непостоянны, но особенно сильное торосение происходит у отмелей и кос. Торосистость увеличивается в западной части залива, где обычно образуется пояс торосов шириной более 1 мили при высоте 1-2 м. По данным многолетних наблюдений, продолжительность ледового периода (от даты появления начальных видов льда до его полного исчезновения) в разных районах моря также сильно варьирует. Его средняя продолжительность составляет приблизительно 100-125 сут. в вершине Таганрогского залива, а также в крайнем западном районе моря и 60-70 сут. в самых южных районах. По среднелетним данным льды занимают 29% общей площади моря [3].

Неподвижный ледяной покров в среднем держится до середины марта, но в суровые зимы вскрытие залива может задерживаться до 2-й декады апреля. Окончательное очищение залива ото льда в мягкие зимы происходит к началу марта, в умеренные – во 2-й декаде марта и в суровые – в 1-й декаде апреля.

Лед в Керченском проливе хотя и появляется ежегодно, но значительно позже и менее мощный, чем в других районах моря, что объясняется южным положением, непосредственной близостью теплого Черного моря и проникновением в пролив черноморских вод. Наиболее ледовитыми являются северная часть пролива (до косы Тузла) и Таманский залив. Процесс ледообразования в проливе протекает замедленно. В начале 2-й декады января лед появляется в виде заберегов в Керченской бухте, откуда

постепенно распространяется и на остальную часть прибрежной полосы. Его мощность и площадь распространения зависят от суровости зимы. Сплошной ледяной покров устанавливается лишь в северной части пролива до косы Тузла. Южная часть Керченского пролива менее ледовита, чем северная. Здесь плавучие льды, выносимые из Азовского моря, наблюдаются в середине и конце зимы, а местный лед образуется крайне редко и лишь в виде заберегов. В течение зимы бывают повторные вскрытия и замерзания пролива. Этому способствует частая смена отрицательных и положительных температур, а также сильные ветры и течения. При морозах и установлении северо-восточных ветров пролив покрывается довольно прочным льдом. При южных ветрах и течениях из Черного моря пролив быстро освобождается от сплошного льда. Сильные северные и северо-восточные ветры создают у входа в пролив большие скопления сплоченных и торосистых льдов, которые затрудняют плавание судов. Из-за возможных подвижек льда наиболее опасным для плавания в проливе является поворот от Чушкинских створов на Камыш-Бурунские, район Церковной банки и оконечность косы Тузла [862].

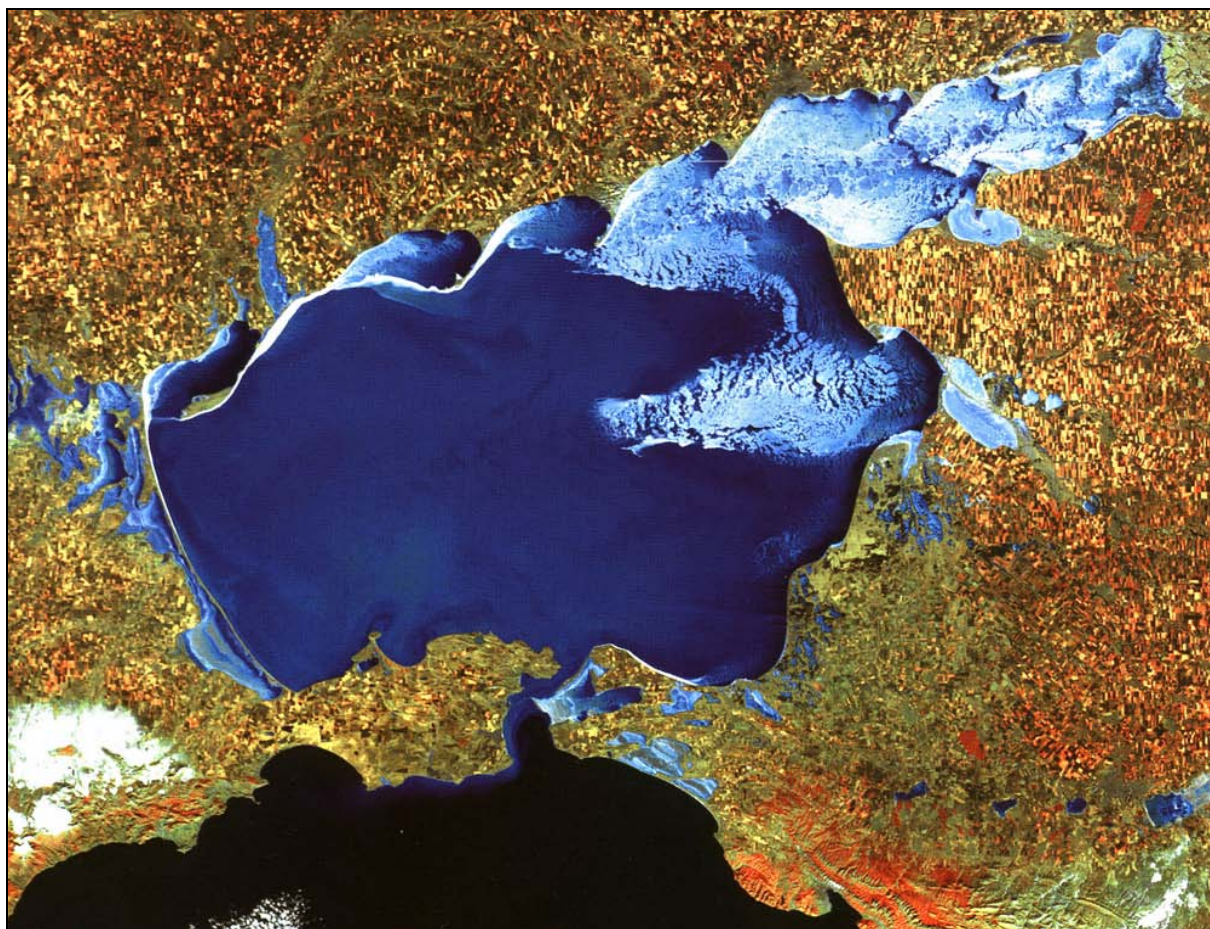


Рисунок 7.3 – Ледовый покров в Азовском море (фото СканЭкс)

7.1.4 РЕЧНОЙ СТОК

Водосборная площадь Азовского моря составляет 630 тыс. км², из них 82% приходится на территорию России, 18% – Украины. Роль речного стока в общем балансе вод Азовского моря очень велика, как видно из таблицы 7.2. На территории России в Азовское море впадают две крупные реки – Дон и Кубань, а также около 20 небольших речек (Миус, Протока, Ея, Бейсуг, Челбас и Кирпили). В таблице 7.3 приведены важнейшие характеристики некоторых рек, впадающих в Азовское море [863].

Таблица 7.2 – Среднегодовое водное хозяйство Азовского моря (км³/год)

Приходная часть	
Речной сток	37,1
Осадки	15,5
Приток из Черного моря	36,7
Приток из залива Сиваш	0,4
ВСЕГО	89,7
Расходная часть	
Испарение	34,6
Сток в Черное море	53,6
Сток залив Сиваш	1,5
ВСЕГО	89,7

Таблица 7.3 – Основные характеристики ряда рек бассейна Азовского моря (российский сектор)

Река	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Площадь дельты, км ²	Среднегодовой расход, м ³ /сек
Дон	1870	422000	53.8	300-1220
Кубань	870	57900	43.90	184-494
Ея	311	8650	-	0.6-6.4
Бейсуг	193		-	3.7-12.0
Кагальник	162		не выражена	0.6-1.8

Общее количество речных вод, поступающих в Азовское море, определяется суммарным стоком Дона и Кубани.

Водосборный бассейн *Кубани* охватывает различные по орографии и климату районы Северного Кавказа. Речная система включает множество рек длиной более 10 км. Гидрографическая сеть бассейна р. Кубань асимметрична: почти все притоки впадают с левой стороны. Для притоков в нижнем течении обычны осенне-зимние дождевые паводки, летняя межень имеет устойчивый гидрологический режим. В бассейне Кубани построено большое количество гидротехнических сооружений (шлюзы, каналы, водохранилища и др.), с помощью которых осуществляется регулирование водного баланса. Устье Кубани, расположенное в юго-восточной части моря, представляет собой

обширную двухрукавную дельту, площадь которой равна 4300 км². Часть жидкого стока поступает в море через Ахтанизовский лиман; часть - через гирла прилегающих лиманов. Средний многолетний сток Кубани в естественном режиме составлял 12.9 км³/год. В результате зарегулирования реки плотинами водохранилищ и использования воды для орошения и водоснабжения, жидкий сток уменьшился до 9.5 км³/год [865].

В естественных условиях твердый сток реки Кубань составлял 7.9 млн. т в средний по водности год. В многоводные годы сток взвешенных наносов возрастал до 14 млн. т, а в маловодные снижался до 4.1 млн. т. Распределение твердого стока по рукавам Кубань и Протока принимается пропорциональным стоку воды, доля которого по рукаву Протока изменяется от 45% до 50% в зависимости от водности года. Регулирование стока и возросшее водопотребление в бассейне привели к снижению твердого стока. За 1973 - 1985 гг. твердый сток составил в среднем всего 1.04 млн. тонн, т.е. уменьшился в 7 раз по сравнению с естественным режимом. Соответственно, изменилась и средняя мутность воды. В естественных условиях до 1967 г. она составляла 627 г/м³, а в последние годы уменьшилась до 88 г/м³ [865].

Дон, впадающий с северо-востока, в нижнем течении образует многорукавную дельту, площадь которой 540 км². Бассейн Дона целиком находится в пределах лесостепной и степной зон, чем объясняется его относительно малая водность при большой площади водосбора. Водный режим Дона также типичен для рек степной и лесостепной зон. Высока доля снегового питания (до 70%) при сравнительно слабом грунтовом и дождевом питании. Дон отличается высоким весенним половодьем и низкой меженью в остальное время года. С окончания весеннего половодья и до начала нового весеннего подъема уровень и расход воды постепенно падают. Осенний паводок слабо выражен, летние паводки крайне редки. Строительство Цимлянского коренным образом изменило внутригодовой режим стока Нижнего Дона. Средний суммарный сток Дона и Кубани после его зарегулирования составляет 28 км³/год [862]. Жидкий сток малых рек зарегулирован практически полностью и в средние по водности годы не поступает [863].

7.1.5 УРОВЕНЬ МОРЯ

Азовское море относится к бесприливным. Годовой ход и многолетние колебания уровня Азовского моря обусловлены изменением общего объема воды в море вследствие изменения соотношений между составляющими водного баланса: речным стоком, количеством атмосферных осадков, испарением и водообменом через Керченский пролив с Черным морем [866]. Основной вклад в приходную часть водного баланса вносят речной

сток (41%) и приток воды из Черного моря (41%), а в расходную – сток воды в Черное море через Керченский пролив (60%) и испарение (39%).

Среди составляющих водного баланса наибольшей изменчивостью от года к году и внутри года отличается речной сток. Размах колебаний годового стока за рассматриваемый период составил $51,6 \text{ км}^3$, что соответствует изменению уровня на 140 см. В среднем за год материковый сток эквивалентен повышению уровня на 105 см. Обусловленная им разность высот уровня за сезон достигает в многолетнем плане больших значений – до 101 см.

Приток черноморской воды менее изменчив, чем материковый сток. В среднем за год его значение эквивалентно повышению уровня почти на 100 см, минимальный приток составляет 67 см, максимальный – 134 см. Наибольший приток – до 65% от годового – наблюдается осенью и зимой.

Значительно меньший вклад в приходную часть водного баланса вносят атмосферные осадки, повышающие уровень в среднем на 42 см (27-55 см). Распределение осадков по сезонам относительно равномерное, несколько большее их количество выпадает зимой.

В расходной части водного баланса наиболее изменчивым элементом является сток воды в Черное море, понижающий уровень Азовского моря в среднем за год на 138 см (94–185 см). Колебания уровня за счет стока весной достигают 62% от годового, в остальные сезоны – до 47%. Наибольший сток в Черное море наблюдается весной, когда увеличивается избыток пресных вод, поступающих из рек, наименьший сток – летом, когда уменьшается речной сток и значительно возрастает испарение.

Важным элементом расходной части водного баланса Азовского моря является испарение с водной поверхности, которое в среднем за год составляет 91 см (80-103 см). Наибольшего развития испарение достигает летом – в среднем до 53% годового значения.

Влияние других составляющих водного баланса – водообмен между морем и Сивашем, подземный сток, фильтрация через Арабатскую стрелку, сезонные изменения плотности – на объемные колебания уровня крайне незначительно.

В годовом ходе уровня Азовского моря можно выделить два основных периода: с положительными и отрицательными приращениями уровня моря, когда его значения соответственно выше или ниже среднего многолетнего.

Наиболее высокие уровни наблюдаются летом (-15,0 см) и весной (-17,7 см), когда их значения выше среднего (-25,3 см) на 10,3 и 7,6 см соответственно. Осенью в связи с изменением пресного баланса и увеличением повторяемости северо-восточных ветров, способствующих стоку воды в Черное море, уровень опускается до самых низких отметок

(-34,0 см, т. е. на 87 см ниже среднего многолетнего). Зимой уровень несколько выше, чем осенью. Однако его значение (-28,0 см) ниже среднего на 2,7 см. Аналогичный годовой ход имеют наибольшие и наименьшие в ряду лет месячные уровни.

Отмеченные сезонные различия в колебаниях уровня Азовского моря отражают преобладающие тенденции в его годовом ходе. Подъем уровня начинается в ноябре–декабре и продолжается до мая–июня. Наиболее интенсивно уровень повышается с марта по май. В мае–июне, после окончания паводка, сток постепенно уменьшается и уровень начинает понижаться. Стояние уровня на отметках выше среднего наблюдается с марта по август, на отметках ниже среднего – с сентября по февраль. Наиболее вероятное время наступления максимумов – май и июнь, минимумов – октябрь и ноябрь [862].

В многолетнем ходе среднего уровня Азовского моря и уровня в отдельных пунктах прибрежной зоны наблюдаются периодичности в 2-3, 4-5, 8-10 лет, выделяющиеся на фоне более крупных периодов в 25-30 лет. В среднем промежуток времени между максимумом и последующим минимумом равен 6 годам, а между наиболее высоким и низким стоянием уровня – 18,5 года. Отдельные участки кривой многолетнего хода уровня характеризуются наличием однонаправленной тенденции – тренда. С 1878 по 1935 г. уровень моря понижался, а с 1935 по 1985 г. повышался. Коэффициенты тренда для этих периодов соответственно равны 0,184 и 0,107 см/год. Тренд для периода падения уровня составил 10,5 см, для периода подъема – 4,5 см. На отдельных участках величина тренда различная. Так, с 1877 по 1984 г. в ходе уровня заметна тенденция к интенсивному понижению. После наиболее глубокого спада в 1915-1921 гг. отмечаются два периода с тенденцией к повышению. Первый период начинается с минимального (1921 г.) и кончается максимальным (1941 г.) уровнем. Второй период начинается вторым минимумом (1949 г.) и заканчивается вторым максимумом (1970 г.). Продолжительность первого периода составляет 21 год, коэффициент тренда равен 0,70, значение тренда достигает 14 см, для второго периода соответственно: 22 года, 0,83 и 17 см. За период 1923–1941 гг. на фоне циклических изменений среднего уровня моря его значение составило -27,0 см, а за период 1949–1970 гг. – 24,0 см. С 1971 по 1985 г. уровень в 73% случаев имел положительные отклонения от нормы [862].

В Азовском море хорошо выражены непериодические сгонно-нагонные колебания уровня, которые наиболее часто происходят осенью и зимой, несколько реже весной. Величины сгонно-нагонных колебаний уровня неодинаковы в разных районах моря. Наиболее значительные сгоны и нагоны воды наблюдаются в Таганрогском заливе и в западной части моря. В Таганрогском заливе и в восточной части Азовского моря ветры от SW и W вызывают нагон воды, а ветры от NE и E – сгон. При средней скорости нагонного

ветра 15 м/с и более в вершине Таганрогского залива нагоны достигают максимальных значений. Это объясняется не только удлиненной формой залива, но и тем, что нагоны наблюдаются здесь обычно во время паводков, также обуславливающих повышение уровня. В западной части Азовского моря ветры от SW и W вызывают сгон воды, а ветры от NE и E – нагон. Максимальная величина сгонно-нагонных колебаний уровня в районе порта Таганрог 6 м, портового пункта Геническ 4 м, портов Бердянск и Керчь 4 м [862].

В Темрюкском заливе нагон воды происходит под влиянием сильного ветра от NW, а в Керченском проливе – под влиянием ветров от N, NE и SE. Период времени, в течение которого при нагонах уровень удерживается выше опасной отметки, в большинстве случаев не превышает 12 ч, только в портовом пункте Геническ он длится более 2 суток [867].

В Азовском море хорошо выражены одноузловые сейши с суточным периодом. Их узловая линия проходит с северо-запада на юго-восток от Бердянской косы к м. Агуевскому. По обе стороны от узловой линии фазы колебаний сдвинуты относительно друг друга на 180°, причем на востоке наивысший уровень наблюдается около полуночи, а наинизший – около полудня [3].

7.1.6 ОБЩАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОД, ВОЛНОВОЙ РЕЖИМ

Горизонтальное движение воды во всей толще мелкого Азовского моря обусловлено главным образом ветром. Он вызывает дрейфовые течения и создает повышение уровня у берегов, в результате чего возникают компенсационные потоки. В предустьевых районах Дона и Кубани прослеживаются стоковые течения. Результирующий перенос вод, слагающийся из разнонаправленных смещений, образует круговорот, направленный против часовой стрелки. Он хорошо выражен при ветрах со скоростью 5 м/с и более. При маловетрии картина течений довольно неопределенная. Характерная черта течений моря – их большая изменчивость по направлению и скорости. После начала ветра в скором времени возникают ветровые течения, а несколько позднее и компенсационные. С прекращением ветра течения быстро затухают [3].

Характерны течения со скоростью 2-10 (повторяемость 60%) и 10-20 см/с (повторяемость 30%). Максимальная скорость течений достигает 65 см/с. [861]. Схемы общей циркуляции при ветрах разных румбов приведены на рисунках 7.4 – 7.7 [862].



Рисунок 7.4 – Схема течений при СВ и В умеренных ветрах одинаковых над всем морем

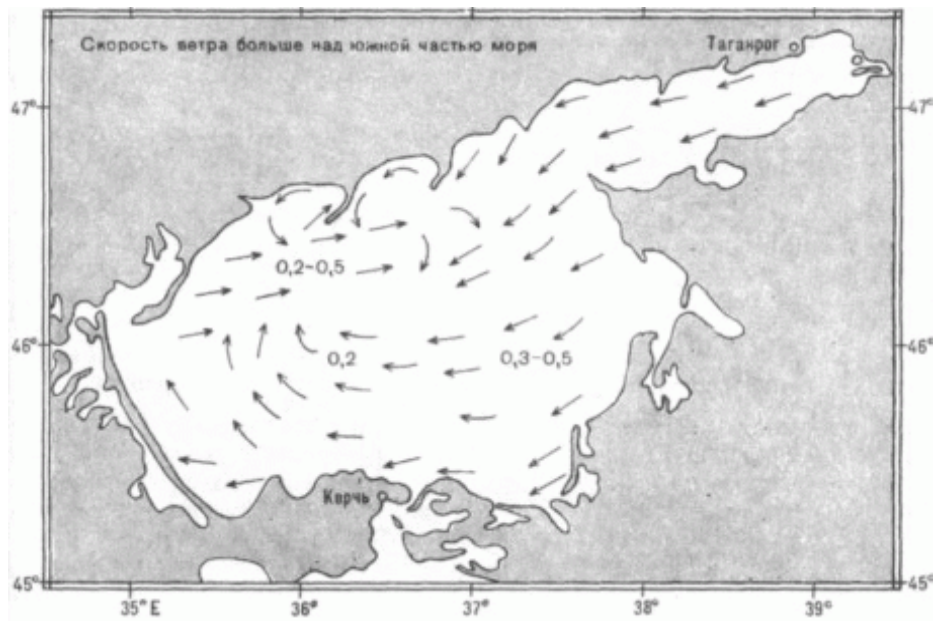


Рисунок 7.5 – Схема течений при С и СВ ветрах, больших на юге

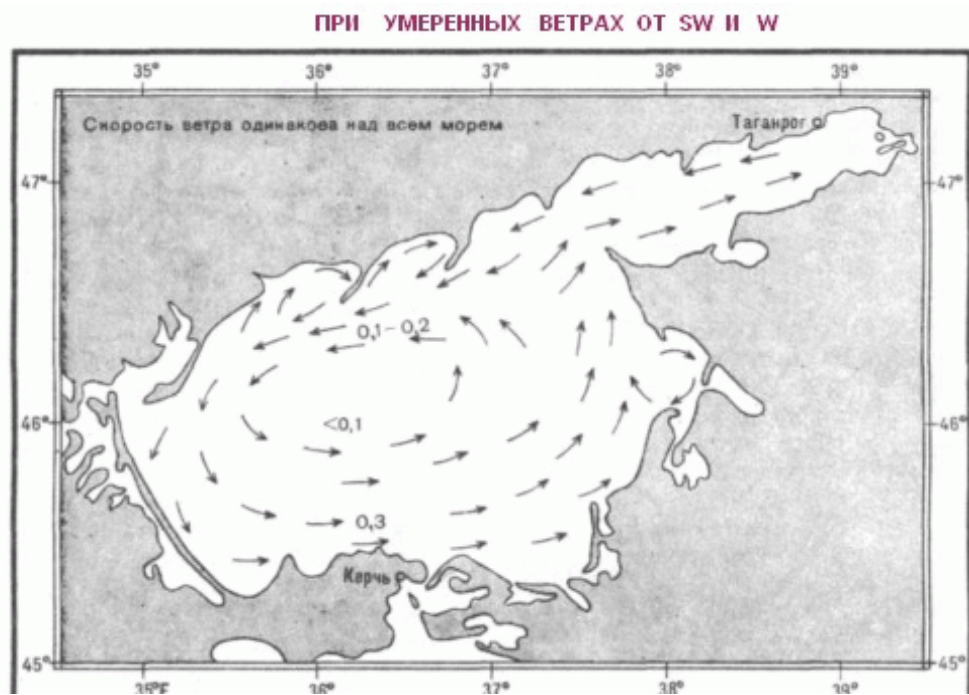


Рисунок 7.6 – Схема течений при СЗ и З ветрах с одинаковой скорости над всем морем

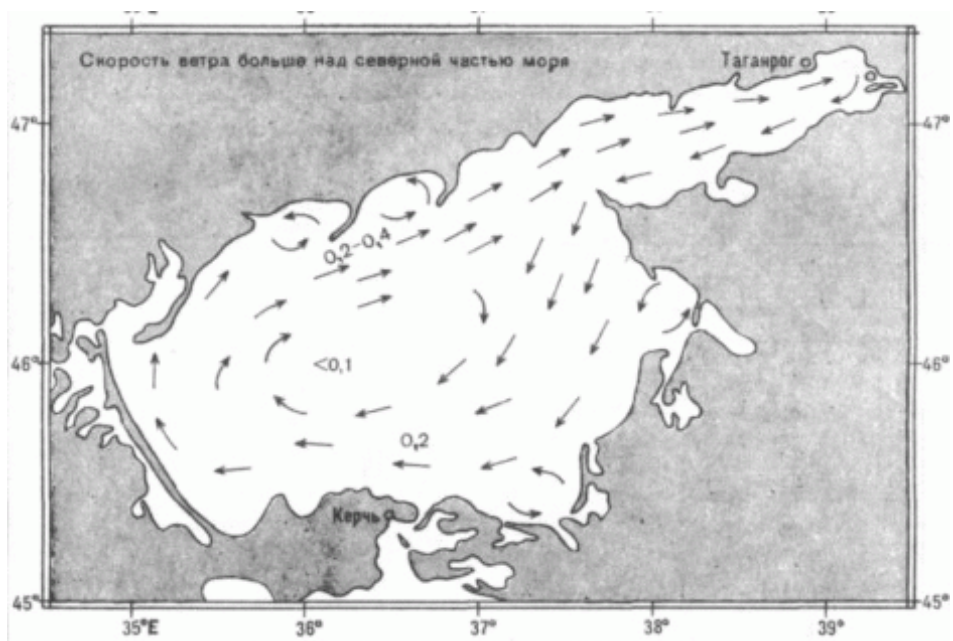


Рисунок 7.7 – Схема течений при СЗ и З ветрах со скоростью большей над северной частью

Режим волнения Азовского моря обусловлен небольшой площадью моря, малыми глубинами и значительной изрезанностью берегов. Волновой режим определяется направлением и повторяемостью ветров. Многолетние наблюдения за ветром ведутся на ГМС Ейска, Приморско-Ахтарска, Темрюка, Тамани и Должанской. Эти данные публикуются в справочниках ГМС и морских ежегодниках. Для восточного побережья в целом характерно преобладание в зимний период ветров восточной четверти; в теплый период господствует западный перенос воздушных масс. Наиболее сильные шторма в

восточной части моря связаны с прохождением ветров западных румбов. Наибольшую повторяемость имеют ветры В, СВ, З, СЗ и ЮЗ направлений, максимальные скорости ветра в зимний период достигают 28-34 м/с.

Малые размеры Азовского моря и его мелководность существенно ограничивает развитие ветрового волнения. Ветровое волнение развивается быстро, но уже через 4-6 часов рост параметров волн прекращается, но достигает наибольшего развития в зависимости от скорости ветра: при скорости ветра 5-10 м/с степень волнения равна II-III баллам, при скорости ветра 10-15 и 15-20 м/с она составляет соответственно III-IV и IV-V баллов, а при скорости ветра 20-25 м/с и более 25 м/с она равна соответственно V и VI баллам. Наиболее крупные волны в центральной части моря достигают высоты 3-3.5 м (редко около 4 м). Период волн не превышает 4-5 с; длина 50 м. Волны отличаются большой крутизной. Зыбь в открытом море почти не наблюдается. Из-за отражения волн от берегов часто отмечается толчея. Отмечаются короткие и очень крутые волны представляющие опасность для малых судов. В наиболее штормовые месяцы развитие волнения ограничивается наличием льда [862].

Наблюдения за параметрами волн в российской части Азовского моря ведутся на ГМС Темрюка, Приморско-Ахтарска, Должанской и Ейска. Наибольшую повторяемость в районе Приморско-Ахтарска имеют волнения В, З, СЗ СВ румбов (от 11.2 до 21.3%). Максимальная высота волн – 2.5 м. В районе Темрюка волны западного направления достигают высоты 1.8 м. В Ейском районе наиболее частыми являются волнения СВ, В и З направлений (от 15.3 до 20%) при максимальной высоте волн 3 м. В районе Должанской преобладают волнения СВ, В, ЮЗ и З румбов (от 12.3 до 22%) с максимальной высотой волн 3 м.

На основе статистического обобщения наблюдений за ветром и уровнем [868], определены их режимные характеристики. Получены скорости ветра, высоты волн и отметки уровня моря, возможные 1 раз в 25, 50 и 100 лет. Соответствующие расчеты выполнены в 4 точках Азовского побережья для волноопасных румбов – С, СЗ, З и ЮЗ. Расчетные значения скорости ветра, возможные 1 раз в «n» лет приведены в таблице 7.4.

Элементы волн (высота, длина, период), возможные 1 раз в «n» лет, рассчитаны для глубокой воды по всем волноопасным румбам. Результаты представлены в таблице 7.5. Поскольку развитие волн на Азовском море наступает достаточно быстро, для всех значений «n» (число лет, в течении которых возможно данное событие) был принят предельный средний период [869].

Таблица 7.4 – Расчетные скорости ветра, возможные 1 раз в “n” лет.

№№ точек	Период повтор., годы	Волноопасные румбы					
		С	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1-4	25	22			35	35	36
	50	23			37	37	38
	100	24			41	39	41

Таблица 7.5 – Значение высот, периодов и длин волн, возможных 1 раз в “n” лет в точках № 1-5.

№№ точек побережья	Период повторяемости, годы	Элементы волн (i % в системе)								
		Высота (h), м			Период (T), с			Длина (λ), м		
		\bar{h}	h _{1%}	h _{30%}	\bar{T}	T _{1%}	T _{30%}	$\bar{\lambda}$	λ _{1%}	λ _{30%}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	25	1.30	2.80	1.60	4.1	7.6	4.9	25	52	31
	50	1.31	2.82	1.61	4.1	7.6	4.9	25	52	31
	100	1.33	2.86	1.63	4.1	7.6	4.9	25	52	31
2	25	1.52	3.30	1.87	4.6	8.6	5.5	32	65	39
	50	1.56	3.38	1.92	4.6	8.6	5.5	32	65	39
	100	1.58	3.41	1.94	4.6	8.6	5.5	32	65	39
3 и 4	25	1.89	4.12	2.32	5.3	9.9	6.3	42	86	51
	50	1.94	4.22	2.38	5.3	9.9	6.3	42	86	51
	100	1.96	4.26	2.41	5.3	9.9	6.3	42	86	51
5	25	1.46	3.03	1.78	5.2	9.7	6.2	36	67	43
	50	1.52	3.14	1.86	5.3	9.9	6.3	37	68	44
	100	1.55	3.19	1.89	5.4	10.0	6.4	38	70	45

7.1.7 Плотность воды

Средняя *плотность вод* Азовского моря невелика по сравнению с плотностью океанских вод и изменяется от 1,001 г/см³ в распресненных районах до 1,012 г/см³ в зоне наибольшего влияния черноморских вод. Средняя плотность имеет выраженный годовой ход, определяемый в основном годовым ходом температуры воды. Пространственное распределение плотности находится в прямой зависимости от интенсивности адвекции речных вод в устьевых районах Дона и Кубани и черноморских вод в районе Керченского пролива, а также от гидрометеорологических условий над акваторией моря.

Вертикальные изменения плотности для среднемесячных значений, как правило, невелики и не превышают 1,0 ед. условной плотности от поверхности до дна. Наибольших значений вертикальные градиенты плотности достигают в наиболее активных районах – Таганрогском заливе, устьевом взморье Кубани и районе, прилегающем к Керченскому проливу. В апреле наибольшие вертикальные градиенты плотности приурочены к Таганрогскому заливу и западной части моря (1,0 ед. условной плотности) и связаны с опресняющим поверхностные воды влиянием стока Дона и процессов ледотаяния. В июле высокие градиенты сохраняются в Таганрогском заливе и предустьевом взморье Кубани и связаны с опресняющим влиянием повышенного речного стока. Октябрь характеризуется

малоградиентным полем с относительно высокими (порядка 0,5 ед.) значениями градиентов условной плотности в районе, прилегающем к Керченскому проливу, за счет влияния высокосоленых черноморских вод, распространяющихся в придонном слое.

Состояние вертикальной устойчивости вод моря определяется изменениями температурного фона, вертикального распределения солености (для районов адвекции речных и черноморских вод), а также ветровой активности, способствующей выравниванию характеристик практически всей толщи вод Азовского моря. В многолетних колебаниях общей среднегодовой устойчивости собственно Азовского моря отчетливо прослеживаются два периода повышенных значений (1963-1966 и 1974-1981 гг.) и один семилетний период пониженных значений (1967-1973 гг.) Соленостная составляющая устойчивости, как правило, выше температурной составляющей. Особенно резко это явление заметно в Таганрогском заливе, где соленостная составляющая общей устойчивости в 4-5 раз превышает температурную составляющую [862].

В небольшом по площади и объему Азовском море не наблюдаются существенные различия вод по термохалинным показателям, поэтому *водные массы* в их обычном океанологическом понимании здесь практически не выделяются. В прикерченском и присивашском районах происходит смешение поступающих черноморских и азовских вод, поэтому заметные различия по химическому составу и по термохалинной структуре не прослеживаются. В Таганрогском заливе встречаются два типа вод: хлоридно-натриевая морская и гидрокарбонатно-кальциевая речная. Границей между «солончатыми» морскими водами и «пресными» речными служит изогалина 2,0‰, так как в этой области резко изменяется состав основных солеобразующих ионов [3].

7.1.8 ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Азовское море – солончатый водоем. Его гидрохимический режим формируется под влиянием материкового стока, жизнедеятельности гидробионтов, температуры, атмосферной циркуляции, водообмена с Черным морем и Сивашом.

Относительно большой приток речных вод, который до 1952 г. (до строительства Цимлянского гидроузла, при небольших безвозвратных изъятиях стока) обуславливал соленость в море: в среднем 10,9‰, при максимуме 12,3‰ (1951 г.) и минимуме 9,6‰ (1932, 1933 гг.). В Таганрогском заливе средняя соленость за этот период составляла 6,2‰ и изменялась от 8,5‰ в 1950 г. до 4,2‰ в 1947 г. При зарегулированном стоке выделяются период осолонения (1952-1976 гг.) и период распреснения (с 1977 г. по настоящее время), включающие в себя несколько характерных периодов меньшей продолжительности.

Период 1952-1956 гг., соответствующий становлению режима моря после зарегулирования стока р. Дон, характеризуется повышением солености в среднем до 12,1‰ и положительной аномалией скорости ветра над акваторией моря. В этот период отмечается лишь эпизодическое возникновение зон дефицита кислорода.

Период 1957-1971 гг. отличается повышенной водностью рек, повышением температурного фона и ослаблением ветровой активности над акваторией моря. Начиная с 1960 г. формирование анаэробных или близких к ним ситуаций отмечается практически ежегодно. Средняя площадь с содержанием кислорода, равным 60% насыщения, за период 1960-1971 гг. составила около 11,0 тыс. км².

Период 1972-1976 гг. характеризуется маловодьем, увеличением скорости ветра и сокращением площадей с дефицитом кислорода в среднем до 5,1 тыс. км².

Период 1977-1982 гг. отличается повышенной увлажненностью бассейна Азовского моря (суммарный сток рек Дона и Кубани составлял 33,2-48,9 км³), При этом средняя площадь, занятая водами с содержанием кислорода около 60% насыщения возросла до 8,7 тыс. км² при диапазоне изменений 0-16,2 тыс. км² [862].

В целом, после строительства Цимлянского гидроузла и осуществления других водохозяйственных мероприятий в бассейнах рек Дона и Кубани в период 1953-1989 гг. средняя соленость моря увеличилась до 12,1‰ и изменялась от 13,9‰ в 1976 г. до 11,1‰ в 1965 и 1982 гг. В Таганрогском заливе произошли аналогичные изменения солености. Средняя соленость увеличилась до 7,5‰, максимальная – до 11,1‰ (1976 г.), минимальная – до 4,3‰ (1964 г.). В 1993-2003 гг. соленость Азовского моря изменялась от 10 до 11‰ при среднем значении 10,5‰ [870].

Внутригодовая изменчивость содержания растворенного в воде кислорода, показанная на рисунке 7.8, определяется как поступлением его из атмосферы, так и химико-биологическими процессами в толще вод. Ведущими факторами формирования кислородного режима в поверхностных водах являются главным образом продукционные процессы, в придонных - биохимическое потребление кислорода донными отложениями. Весной и осенью концентрация кислорода, как правило, близка к равновесной, и ее распределение по вертикали оказывается довольно равномерным вследствие того, что в формировании режима кислорода в эти периоды года доминирующую роль играют гидрометеорологические факторы. Летом в условиях плотностной стратификации, потребление кислорода поверхностным слоем донных отложений обуславливает его значительное снижение в придонных горизонтах (в отдельных районах до 60%) и оказывает решающее влияние на возникновение дефицита кислорода в придонных водах. В период повышения ветровой активности распределение содержания кислорода в

поверхностных и придонных горизонтах относительно равномерное и колеблется в диапазоне 99-82% [862]. Повторяющиеся летние заморы придонных вод - наиболее опасное гидрохимическое явление для Азовского моря. Заморы происходят в штилевую погоду при высоких температурах, охватывая иногда до 65% акватории моря. В июне-июле; при устойчивой безветренной и жаркой погоде вода прогревается до 25°C и выше, а концентрация растворенного в воде кислорода снижается до 30% и менее. В период 1963-1977 гг. зона летней гипоксии занимала около 40% общей площади моря. После 1989-1990 гг. наличие сероводорода было зарегистрировано как в центральной части моря, так и в Бердянском и Темрюкском заливах [871].

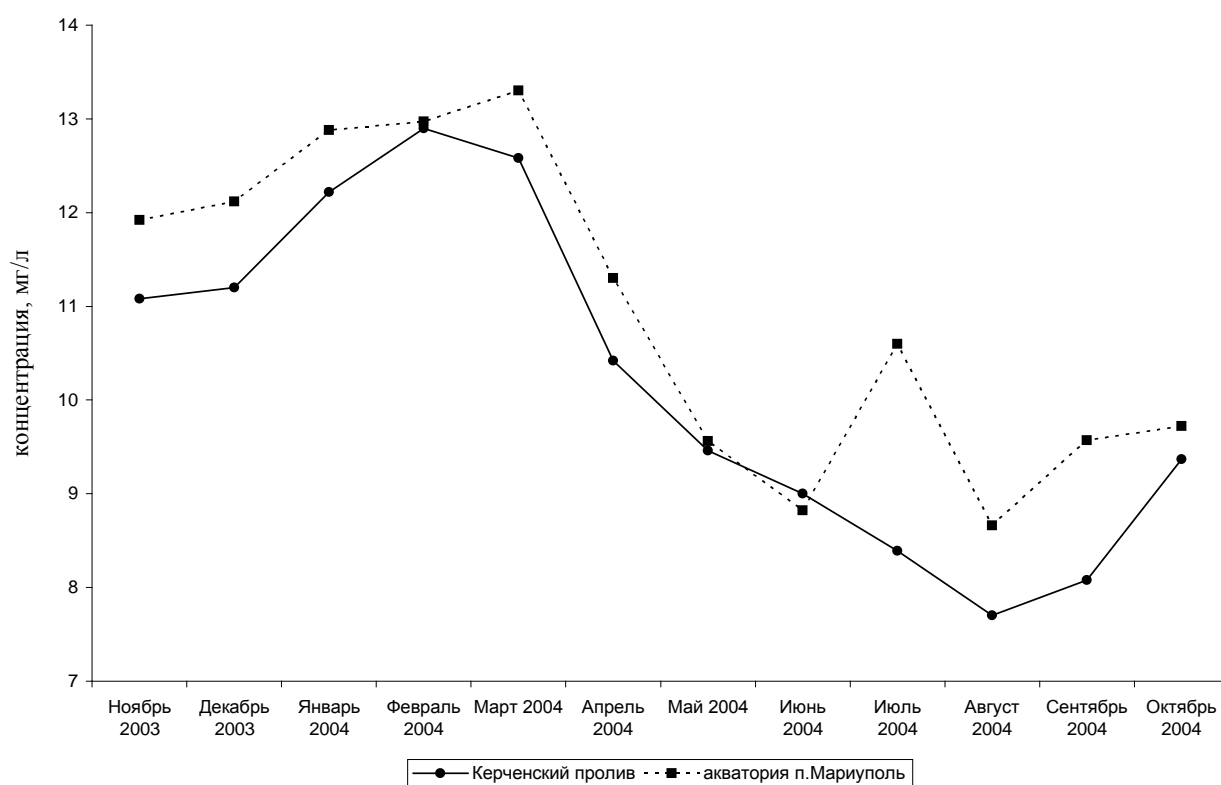


Рисунок 7.8 – Внутригодовой ход содержания растворенного кислорода в воде северной узости Керченского пролива и в акватории порта Мариуполь.

Объем поступления биогенных веществ с речными водами зависит от климатических и антропогенных факторов и представляет собой наиболее изменчивый гидрохимический элемент. Безвозвратное изъятие речных вод, а также зарегулирование стока Дона и Кубани изменили скорости поступления биогенных веществ в Азовское море и трансформировали их качественный состав [3]. Круговорот биогенных веществ в море происходит следующим образом: биогенные вещества вносятся реками в море и в процессе фотосинтеза ассимилируются фитопланктоном. Затем в результате разложения и минерализации отмершего фитопланктона эти вещества вновь поступают в воду. Режим питательных солей в прибрежных водах также в значительной степени определяется

процессами смешения речных и морских вод с различным содержанием биогенных веществ. При определенных гидрометеорологических ситуациях мощным источником и регулятором содержания биогенных веществ в пелагиали Азовского моря оказываются донные отложения, двусторонний обмен с которыми является одним из важных факторов, формирующих запасы фосфора в море. В многолетней динамике концентраций минеральных и органических форм фосфора и азота в течение 1952-1986 гг. в водах Азовского моря были выделены шесть периодов, характеризующихся различиями климатообусловленных факторов, колебаниями водного стока, изменениями кислородного режима в придонных горизонтах моря в ту или иную сторону.

Биологическая продуктивность Азовского моря зависит не только от баланса биогенных соединений, но и от скорости их внутреннего круговорота. Для поддержания высокой продукции органического вещества скорость оборачиваемости биогенных веществ фактор более важный, чем концентрация этих веществ в морской среде.

Пространственное распределение и сезонная динамика фосфорсодержащих соединений в Таганрогском заливе и в собственно море формируются под воздействием речного стока, продукционных процессов и процессов седиментации. Сезонный ход концентрации фосфатов в Таганрогском заливе не подчиняется определенной закономерности. Соединения фосфора в Азовском море находятся в основном в форме органических соединений. Относительное содержание минеральных форм фосфора составляет в среднем 12% при колебаниях 6-40%. Вертикальные градиенты концентраций фосфатов наиболее характерны для лета. В отдельные годы, отличающиеся низким содержанием кислорода, вертикальные градиенты концентраций фосфатов достигают около 100 мкг/л. В периоды стагнации восстановительные условия, возникающие в контактной зоне, способствуют миграции в воду значительной части обменного фонда фосфора, находящегося в донных осадках. Внутригодовая динамика концентраций органического фосфора характеризуется равномерным распределением по сезонам, как в Таганрогском заливе, так и в собственно море.

Источниками пополнения неорганическими формами азота в морских водах являются речной сток и атмосферные осадки, переход биогенных веществ из донных отложений при возникновении анаэробных ситуаций, биохимические процессы деструкции и хемосинтеза органического вещества. Уменьшение концентраций различных форм минерального азота обусловлено в основном их потреблением в процессах фото- и хемосинтеза. Пространственное распределение минеральной триады азота в целом характеризуется локализацией максимальных концентраций ионов аммония, нитритов и нитратов в Таганрогском заливе, особенно в его устьевой части. По направлению к морю

концентрация минеральных форм азота постепенно снижается. Максимальная концентрация ионов аммония отмечается в районах, в которых часто имеет место пониженное содержание кислорода; максимальные концентрации нитритов и нитратов - в районах, подверженных органическому загрязнению. Благодаря развитию фитопланктона в теплый период года потребление минеральных форм азота весьма существенно возрастает, и содержание нитритов иногда снижается до количеств, лимитирующих развитие жизни. Пространственное распределение органического азота характеризуется незначительными вариациями его концентраций по акватории Таганрогского залива и собственно моря, хотя максимум концентраций отмечается в Таганрогском заливе. Внутригодовой ход содержания органического азота в Таганрогском заливе отличается незначительным максимумом летом, в собственно море в сезонном аспекте наблюдается постепенное увеличение концентрации органического азота от весны к осени.

Фактором, определяющим пространственное распределение кремниевой кислоты, является ее поступление с речными водами. Закономерности сезонной динамики кремниевой кислоты определяются сезонным развитием диатомовых водорослей, которые являются главными потребителями кремниевой кислоты в Азовском море. Увеличение концентрации кремниевой кислоты наблюдается летом, когда скорость процессов регенерации кремния превышает его потребление. Весной и осенью отмечены минимальные концентрации в связи с ее интенсивным потреблением на процессы продуцирования диатомовых водорослей. В межгодовой динамике наметилась тенденция к некоторому снижению концентраций кремниевой кислоты в водах собственно моря.

Для многолетних колебаний содержания в Азовском море азота и отношения N:P характерны положительные тренды, а для аналогичных изменений концентраций фосфора, кремниевой кислоты и первичной продукции – отрицательные [862].

Пространственное распределение рН обусловлено особенностями режима карбонатно-кальциевого равновесия, особенностями циркуляции вод, вспышками жизнедеятельности планктона. В районах устьевых взморий Дона и Кубани по мере роста солености от реки к морю рН испытывает локальные повышения. В сезонном ходе рН отмечается значительное снижение зимой в районах предустьевых взморий Дона и Кубани, повышение значений в этих районах весной и летом и незначительное снижение осенью. В открытой части моря отмечается довольно однородное распределение рН по сезонам в поверхностном слое. Существенным сезонным изменениям подвергается рН в придонных горизонтах моря, где летом значения рН весьма существенно снижаются за счет интенсификации окислительных процессов.

7.1.9 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРЯ И ПОБЕРЕЖЬЯ

7.1.9.1 Гидробионты

Флора и фауна Азовского моря имеют сложный генезис и включают представителей различных биогеографических групп показано в таблице 7.6 [879].

Таблица 7.6 – Видовое разнообразие основных групп организмов в Азовском море

Число видов донных беспозвоночных животных	Число видов рыб и круглоротых	Число видов водорослей
186	79	33

Фитопланктон является главным продуцентом экосистемы Азовского моря. В него входит более 450 видов, относящихся к 3 комплексам: пресноводному, солоноватоводному и морскому. До зарегулирования стока Дона биомасса фитопланктона достигала максимальных значений. В период естественного режима стока в море преобладали диатомовые и пиррофитовые водоросли, дававшие более 50% биомассы. Они относились к солоноватоводным видам азово-черноморских, азово-каспийских и азовских эндемиков.

Виды морских водорослей малочисленны и имеют невысокие биомассы. В период осолонения число видов водорослей снизилось со 135 до 104. Биомасса фитопланктона уменьшилась, более чем в два раза. Однако, пиррофитовый и диатомовый комплексы сохранили свое господство. В современный период, когда соленость моря снижается, отмечено восстановление ареалов солоноватоводных и пресноводных видов.

Сообщества зоопланктона Азовского моря представлены 98 видами. Наиболее разнообразны инфузории, коловратки, веслоногие и ветвистоусые раки. Временными обитателями являются личинки донных животных – червей, моллюсков, ракообразных. Преобразование речного стока отразилось на состоянии сообществ зоопланктона. Прежде всего, это проявилось во внедрении группы планктонеров из Черного моря, вплоть до Таганрогского залива, которые стали давать значительную часть продукции. В 80-е гг. в связи со стабилизацией солености солоноватоводный планктонный комплекс стал восстанавливаться. Однако, вселение в 1988 г. гребневика мнемипсиса из Черного моря способствовало уничтожению практически всей биомассы зоопланктона в Азовском море. В этой связи в 1989-91 гг. биомасса зоопланктона составила 1 мг/м^3 , т.е. в 100-600 раз была ниже средних многолетних значений [880].

Зообентос выступает индикатором своеобразия донных природных комплексов. До зарегулирования большую часть дна занимали семь ведущих биоценозов, образованных в основном двустворчатými и брюхоногими моллюсками: церастодермой, аброй, гидробией, нептусом, лентидиумом и корбуломией, с биомассой $107-220 \text{ г/м}^2$. В 70-х гг. в бентосе стал

доминировать только один биоценоз - церастодерма. Биомасса бентоса в этот период составляла 214-280 г/м². В современный период восстановились все биоценозы, характерные для периода естественного режима. Сохранились высокая биомасса и видовое разнообразие аборигенных биоценозов. Отмечено влияние гребневика *Mnemiopsis leidy* на формирование и структуру донных биоценозов через выедание молоди гидробионтов в период их планктонного существования [881].

Флора донных водорослей и цветковых растений образована 60 видами, относящимися к пресноводному и черноморско-средиземноморскому комплексам. Распределение и обилие донных растений в каждом конкретном районе обуславливаются характером и подвижностью грунта, уровнем и режимом солености воды, интенсивностью прибойных явлений, прозрачностью водных масс. В целом, фитобентос обилен в узкой прибрежной полосе, преимущественно в западной половине моря, в лиманах и в Сиваше, у кос вдоль северного побережья [882]. Количество видов водной растительности уменьшается от Керченского пролива к устью Дона: в Керченском проливе их отмечено 49, в Утлюкском лимане – 32, а у кос Арабатской и Обиточной – по 13-14 видов.

Ихтиофауна Азовского моря в настоящее время включает 103 вида и подвида рыб, относящихся к 76 родам, и представлена проходными, полупроходными, морскими и пресноводными видами. Проходные виды рыб нагуливаются в море до наступления половой зрелости, а в реки заходят только на нерест. Среди азовских проходных рыб имеются ценнейшие промысловые виды, такие как белуга, севрюга, сельди, рыбец и шемая. Период размножения в реках обычно не превышает 1-2 месяца. Полупроходные виды для размножения заходят из моря в реки, однако в реках они могут задерживаться до года. Что касается молоди, то она скатывается из нерестилиц очень медленно и часто остаётся в реке на зимовку. К полупроходным рыбам относятся массовые виды, такие как судак, лещ, тарань, чехонь и некоторые другие. Морские виды размножаются и нагуливаются в солёных водах. Среди них выделяются виды, постоянно обитающие в Азовском море. Это – пиленгас, камбала-калкан, глосса, тюлька, перкарина, комашка трёхиглая, рыбы-иглы и все виды бычков. И, наконец, имеется большая группа морских рыб, заходящая в Азовское море из Чёрного моря, в том числе совершающая регулярные миграции. К ним относятся: азовская хамса, черноморская хамса, черноморская сельдь, барабуля, сингиль, остронос, лобан, калкан черноморский, ставрида, скумбрия и др.

Пресноводные виды обычно постоянно обитают в одном районе водоёма и больших миграций не совершают. Эти виды населяют обычно опреснённые акватории моря. Встречаются стерлядь, серебряный карась, щука, язь, уклея и др. [883, 884].

7.1.9.2 Ландшафты восточного Приазовья

В ландшафтном отношении рассматриваемые в пределах Восточного Приазовья территории относятся к трем ландшафтными провинциям:

- разнотравно-дерновинно-злаковых степных ландшафтов;
- гидроморфных и полугидроморфных ландшафтов;
- северного макросклона Северо-Западного Кавказа [885]:

В северной части побережья сформировались ландшафты провинции разнотравно-дерновинно-злаковых степных ландшафтов. В составе провинции выделяются:

- низменно-западинный степной аккумулятивный ландшафт в пределах Ейского п-ова. Почвы черноземы обыкновенные слабогумусные мощные и сверхмощные с луговато-черноземными уплотненными и слитыми, и луговыми осолоделыми и солодами в западинах. Растительность разнотравно-дерновинно-злаковых степей почти не сохранилась. Сельхозугодья составляют около 80-85%. Облесенность пашни 3-4%. Антропогенные комплексы выражены агроландшафтами пахотного и пастбищного типов, селитебными сельскохозяйственными комплексами. Окультуренные ландшафтные комплексы образованы сельскохозяйственными угодьями с монодоминантными (зерновые, технические и овощные культуры) и олигодоминантными (сады) экосистемами, особую среду образуют селитебные комплексы [885].

- низменно-равнинный пологонаклонный ландшафтный район бассейнов степных рек Ясени и Албаши. Компонентная подсистема, как и в других ландшафтах, сильно изменена человеком, особенно растительность и животный мир. Естественная растительность – разнотравно-злаковые степи – в настоящее время практически не сохранились. Более 80% территории занимают сельскохозяйственные угодья. Небольшую часть занимают селитебные сельские населенные пункты, связанные между собой линейно-транспортными системами.

- равнинный аккумулятивно-эрозионный степной ландшафтный район бассейна нижнего течения р. Бейсуг. Компонентная подсистема изменена в процессе хозяйственного освоения территории рек [885].

Провинция гидроморфных и полугидроморфных ландшафтов включает дельтово-плавневые с лугово-болотными комплексами на торфяно- и перегнойно-глеевых и лугово-черноземных почвах и долинные низменно-равнинные аккумулятивные с пойменными лугами и кустарниками на луговых почвах ландшафты. В состав провинции входят:

- стародельтовый и дельтово-плавневый ландшафтный район низовьев реки Кубани. Компонентная подсистема на большей части ландшафта в значительной степени

преобразована в результате строительства оросительных систем. Плавневая луговая растительность сохранилась в пределах 30–50% территории. Почвы лугово-черноземные, луговато-черноземные, луговые, аллювиальные луговые, аллювиальные луговато-болотные, болотные перегнойно-глеевые и др. Морфологическая подсистема представлена луговато-плавневыми комплексами, лиманными комплексами и антропогенными рисово-подсолнечниково-кормовыми агрофитоценозами. Экосистемы деформированы в результате переполива, недостаточного дренажа, полива минерализованной водой, применения ядохимикатов, что вызывает засоление почв и образование ареалов экопатологии. Активизации этих процессов способствует опускание данной территории, подпор грунтовых вод Азовским морем и рисовые оросительные системы. Максимальное подтопление (более 80%) отмечается во время заполнения рисовых чеков (с июля по сентябрь). В дельте р. Кубани построены Кубанский, Петровско-Анастасиевский, Черноерковский, Ахтарско-Гривенский оросительные каналы. Искусственные водоемы и орошение приводят к подъему уровня грунтовых вод, засолению почв, деформации лессовых пород и заболачиванию [886].

- дельтово-плавневые ландшафты с лугово-болотными комплексами сформировались на территории аллювиально-лиманной дельты р. Кубани. Располагаются на плоской низменной дельтовой равнине, сложенной мощной толщей аллювиальных и аллювиально-лиманных отложений, подстилаемых аллювиально-морскими иловатыми глинами. До обвалования и зарегулирования стока Кубани и Протоки обширные площади современной дельты подвергались затоплению в паводковые периоды. Плоские пространства временно, а лиманы постоянно в весеннее-летний период оказывались затопленными паводковыми водами. Смена геоморфологических образований происходит с востока на запад и выражается в падении отметок поверхности от +10-20 м на террасах до +0,5 м и даже нулевых отметок на западе современной дельты. Современная дельтовая аллювиально-аккумулятивная равнина – наиболее молодое геоморфологическое образование – представляет собой плоскость с очень слабо выраженным уклоном на запад. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 0 м в западной части до 1-2 м – в восточной. Дельтово-плавневые ландшафты характеризуются обилием водоемов. За счет естественных процессов и антропогенного воздействия происходит сокращение площади водного зеркала лиманов. В последнее время все лиманы сократили свои размеры на 20-25%. Поверхность дельты в значительной мере заболочена. В дельте реки Кубани морфологическими частями дельтово-плавневых ландшафтов являются [886]:

- дельтово-плавневый ландшафтный район низовий рек Бейсуг и Челбас. Располагается в пределах Приморско-Ахтарского, Брюховецкого, Каневского и частично

Ейского района. Ландшафт сформировался на аккумулятивно-эрозионной аллювиально-лессовой равнине в нижнем течении р. Бейсуг и Челбас, сложен современными аллювиальными отложениями. Почвы луговато-черноземные и аллювиальные луговато-болотные. Компонентная подсистема на большей части ландшафта неизменна и слабо преобразована. Представлено лугово-плавневой, водной и прибрежно-водной растительностью. Является убежищем для перелетных водоплавающих птиц. Морфологическая подсистема представлена лугово-болотными комплексами и аквальными комплексами лиманов. Экосистемы природного характера сохраняются на большей части ландшафта. Нарушается сенокосением. Характерны заболоченность, подтопление и просадочные явления [886].

- плавнево-болотный ландшафтный район нижнего течения р. Ея. Ландшафт сформировался на аккумулятивно-эрозионной лессовой плиоцен-четвертичной равнины, сложенной современными аллювиальными отложениями. Компонентная подсистема изменена процессами аккумуляции выносов вещества с соседних ландшафтов. Территория в значительной степени заболочена. Почвы луговато-черноземные и аллювиальные луговато-болотные на голоценовых и современных аллювиальных и аллювиально-лиманных отложениях р. Ея. Морфологическая подсистема представлена луговато-плавневыми и лиманными комплексами. Экологическая подсистема представлена естественными экосистемами, которые сохранились на большей площади ландшафта.

К провинции северного макросклона Северо-Западного Кавказа относится Таманский равнинно-холмистый (с грязевым вулканизмом) ландшафтный район с разнотравно-дерновинно-злаковыми степями и ксерофитными деревьями и кустарниками на выщелоченных черноземах, каштановых, солонцеватых почвах. Компонентная подсистема. Рельеф Таманского п-ова представляет собой чередование холмов и гряд с обширными межгрядовыми понижениями. Территория района характеризуется сложным геологическим строением. Холмы и гряды сложены плотными коренными глинами, перекрытыми маломощным чехлом делювиально-элювиальных отложений. Часто к этим формам рельефа приурочены грязевые вулканы и связанные с ними покровы из вулканической брекчии. Уровень грунтовых вод – от 0,5-1,0 до 20 м. Ландшафт располагается в полусасушливой зоне. Коэффициент увлажнения – 0,55-0,77. Почвенный покров представлен в основном черноземами выщелоченными. Локально, а иногда большими массивами, распространены солонцеватые почвы. На западе встречаются каштановые почвы. В пределах этого ландшафта естественная растительность сохранилась довольно хорошо. Это сухая разнотравно-дерновинно-злаковая степь с зарослями ксерофильных деревьев и кустарников. На солонцеватых почвах произрастает

полынно-солянковые ассоциации, как на рисунке 7.26. Естественные ресурсы ландшафта в настоящее время широко используются. Хозяйственная освоенность территории составляет 50%.

Рисунок 7.26 – Солянковые ассоциации на берегу Динского залива (фото Крыленко В.В.)



Животный мир ландшафтов богат и разнообразен. Встречаются местные и перелетные птицы. В береговой зоне на песчано-ракушечных косах и островах преобладают чайки и крачки, бакланы, в небольшом количестве встречаются кулики, пеганки [887]. В лиманно-плавневом районе, наиболее богатом птичьим населением гнездятся большой баклан, кудрявый пеликан, цапли, выпь, кваква, каравайка, колпица, лебедь шипун, утки разных видов (кряква, нырки, чирок), серый гусь, болотная крачка, черноголовый хохотун, различные кулики, камышница, лысуха. Из хищников обитает лунь. Пролетают и иногда зимуют многочисленные представители гусеобразных (в том числе, редкая краснозобая казарка), розовый пеликан, малый баклан, черный аист, египетская цапля, пискулька, хищные птицы – скопа, змеяяд, орлан-белохвост и др. [888].

На полях гнездятся серая куропатка и перепел, жаворонки, трясогузка, чекан, просянка. Также здесь встречаются домовый сыч, чеглок, пустельга, горлица, ласточки, стрижи и др. В результате принимаемых мер возрастает численность фазанов. Редко в зимнее время встречается дрофа.

Среди млекопитающих наиболее часты енотовидная собака и лисица. Из грызунов часто встречаются водяная крыса, выдра, ондатра, заяц-русак. Хищники представлены лисицей, норкой, южнорусской перевязкой, шакалом, волком, численность которого в последние годы сильно сократилась. Из копытных наиболее многочисленен кабан. Встречаются также еж, крот, полевки. Из рукокрылых обитают малая и рыжая вечерница.

На грядах и гривах, в плавнях, пресноводных водоемах и ериках встречаются болотная черепаха, водяной и обыкновенный ужи, изредка – степная гадюка, разноцветная ящурка, обычна прыткая ящерица.

Из беспозвоночных многочисленны ложноконская пиявка, плавунец окаймленный, водолюб, жук вертячка. Из чешуекрылых – нимфалиды, голубянки, белянки, парусники, обычны стрекозы, листоеды [889].

7.1.10 ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕГОВ АЗОВСКОГО МОРЯ

Общая длина береговой линии Азовского моря 1472 км. Протяженность российского берега составляет около 650 км. Из них около 30% приходится на берега лиманов и 60% – на берега моря и Таганрогского залива.

Берег Керченского пролива (относящегося к Азовскому морю) между м. Панагия и косой Тузла представляет собой плавную дугу, ограниченную на западном фланге мысом Тузла, а на восточном – мысом Панагия. Мыс Панагия, изображенный на рисунке 7.9, выдается в море клином высотой около 30 м. Мыс образовался как морской риф из колоний мшанок, от мыса на многие сотни метров в море уходит цепочка рифовых образований. Рифы и надводные скалы отмечают собой следы отступившего берега. Почти на всем протяжении, как видно на рисунке 7.9 (справа), за исключением участков в районе мысов, берег сложен легкоразмываемыми породами. Воздействие волн на береговой уступ, в сочетании с пластичными легкоразмываемыми породами определили развитие на береговом откосе процессов, основными из которых являются оползни. Тип берега абразионно-оползневой и абразионно-обвальный. Пляжи почти отсутствуют.



Рисунок 7.9 – Мыс Панагия (слева) и вид с него в сторону Керченского пролива (фото Пешкова В.М.)

Крупной аккумулятивной формой является коса Тузла, сложенная кварцевым песком, ракушей и галькой. В 1925 году во время сильного южного шторма море близи Таманского берега косу прорвало, и она превратилась в остров, отделенный от м. Тузла проливом [872]. Дефицит наносов сопровождается активизацией размыва и общим сужением прикорневой части кос. Поэтому образуются промоины, а сама аккумулятивная

форма распалась на отдельные острова. В связи с критическим состоянием косы Тузла в 2003 г. было произведено укрепление косы отсыпкой дамбы из горной массы с креплением боковых сторон каменной наброской откосного типа, что показано на рисунке 7.10. Общий объем материала в теле дамбы составил 580 тыс. м³. Наблюдения показали, что к середине 2005 года за счет причленения отмелей и выброса со дна раковинного материала на ряде участков морской стороны дамбы стал формироваться пляж средней шириной 7-8 м, местами до 18-20 м. Одновременно начались подвижки материала по ходу основного потока в сторону промоины между оголовком дамбы и островом Тузла. При этом, часть наносов стала теряться на глубине. Во избежание утечки наносов в 2004 году на конце дамбы были построены две поперечных дамбе каменно-набросных шпоры длиной по 25 м, которые блокировали утечку материала.



Рисунок 7.10 – Коса Тузла до и после отсыпки дамбы в 2003 г. (космический снимок с сервиса Яндекс-карты)

Ширина пляжа в ее головной части постепенно достигла местами 30 м, что показано на рисунке 7.11 Восстановление коренной части косы Тузла в значительной степени уменьшило проникновение штормовых волн со стороны Черного моря. Как следствие, существенно снизились темпы абразии северных берегов Таманского залива. В настоящее время восстановленная часть косы Тузла устойчива даже при воздействии сильных штормов [873].



Рисунок 7.11 – Шпора на оконечности косы Тузла (фото Крыленко М.В.)

Близ устья Таманского залива на противоположных сторонах лежат две небольшие по размерам аккумулятивные формы – коса Рубанова (на севере) и коса Маркитанская. Косы Рубанова и Маркитанская также деградируют. Они представляют собой остатки мощной пересыпи, перегораживающей Таманский залив. Берега Таманского и Динского залива имеют высоту до 10 м, восточный берег низкий и илисто-песчаный, как видно на рисунке 7.12. Берега сложены рыхлыми породами. Динский залив достаточно обширен, но из-за исключительной мелководности волн в нем почти не бывает. Дно Динского залива илистое, у берегов заросли камышей. Размыв берегов происходит только в условиях штормового нагона.



Рисунок 7.12 – Характерный берег Динского залива (Фото Крыленко В.В.)

Таманский берег со стороны Азовского моря на большом протяжении испытывает активное разрушение, продукты абразии перемещаются с потоком наносов в сторону Керченского пролива. Результатом этого процесса является коса Чушка, вытянутая узкой полосой на 17,5 км, как видно на рисунке 7.13.



Рисунок 7.13 – Космический снимок косы Чушка (космический снимок с сервиса Яндекс-карты)

Начинается коса в месте резкого изгиба коренного берега в районе пос. Ильич. У самого корня коса имеет ширину 40-60 м, в средней части увеличивается до 500 м за счет древних дистальных отростков. Коса возвышается над уровнем моря всего на 0,5-2,5 м, а само ее тело сложено толщей песка и ракуши мощностью до 7 м. Ниже на десятки метров залегают относительно плотные илы.

Общая картина динамики косы коренным образом изменилась после постройки в 1954-55 годах оградительных сооружений паромной переправы. Сужение Керченского пролива почти на 1 км привело к смене донных грунтов. В результате усиления сгонно-нагонных и сточных течений, илесто-песчаные отложения в самой узкой части пролива были смыты. На поверхности дна обнажились относительно плотные грунты из раковинного материала. Этот своеобразный бронирующий горизонт несколько приостановил размыв дна. После строительства портовых и причальных сооружений дистальный конец косы еще некоторое время продолжал нарастать. По свидетельству местных рыбаков, коса за несколько послевоенных лет удлинилась на 700 м. Это подтверждает и сравнение материалов довоенной съемки с картами 1954 года. Однако, в 1955 году коса была срезана во время сильного шторма более чем на 100 м. Образовавшаяся при этом промоина сохранялась вплоть до 1956 г. Вторая промоина образовалась на южной окраине поселка. Косу начали укреплять еще в 1947 году. Вдоль

железнодорожного полотна со стороны моря было построено 6 бун длиной по 70 м. Однако, они заполнялись крайне медленно. К концу 1948 года был частично заполнен карман только между первой и второй бунами. Низовой размыв продолжался, и поэтому пришлось строить еще несколько бун длиной в 30 м из наброски бетонных блоков и крупного рваного камня. Но, размыв так и не прекратился. В конечном итоге до порта паромной переправы было сооружено еще три участка коротких бун. Всего на 11 км берега было построено 140 бун. В настоящее время гребенка бун удерживает песчаный пляж шириной от 10 до 50 м, что видно на рисунке 7.14. Кроме того, с помощью земляной дамбы, усиленной каменной отмосткой, был укреплен размываемый участок поворота косы. Мощность вдольберегового потока наносов на косе Чушка составляет около 30-35 тыс. м³ в год. Уклоны пляжа на косе равны 0.010-0.029, уклоны дна до глубины 1 м – 0.008-0.077. В настоящее время этот поток прерывается северным молот порта Кавказ, где происходит заполнение входящего угла.



Рисунок 7.14 – Гребенка бун пока удерживает от размыва пляж на косе Чушка (фото с сервиса panoramio.com)

У мыса Ахиллеон береговая линия изменяет направление с широтного на субмеридиональное. Высота мыса достигает 45 м. Он определяет северную границу Керченского пролива. Здесь находится маяк, откуда видны одновременно и Черное и Азовское моря. На оползневом массиве Ахиллеона насчитывается более 4 террас высотой от 3 до 20 м, разделенных между собой оврагами и балками. Средняя скорость отступления коренного берега около 1 м в год. При его разрушении на пляж поступают песок, щебень и галька угловатой формы. Ширина пляжей от 5 до 15 м. Подводный склон в этой части Таманского полуострова относительно приглубый: изобата 10 м находится в 1-1,5 км от берега. Мелкозернистый кварцевый песок с ракушей распространены до глубины 4-5 м.

Между мысами Ахиллеон и Пеклы почти на 30 км тянется абразионно-оползневой берег, как на рисунке 7.15. Береговая линия образует здесь две пологие бухты, разделенные мысом Каменным. Этот мыс образовался в результате смещения к морю крупного оползневого массива чаудинских толстоплитчатых песчаников. Древняя оползневая зона состоит из нескольких ступеней общей шириной до 1000 м. Высота уступов от 20 до 40 м и более. Общий уклон от верхней кромки клифа до пляжа около 30 град. Склон изрезан оврагами. Местами оползневые языки спускаются к морю, где их быстро размывают волны. В верхней части склона имеются прослой кварцевого песка, который в период активной абразии берега поступал в прибойную зону и перемещался к косе Чушка. Однако, из-за снижения темпов абразии, этот источник вряд ли можно считать сейчас существенным для насыщения потока наносов.



Рисунок 7.15 – Абразионно-оползневой берег на участке мыс Каменный – мыс Пеклы (фото Пешкова В.М.)

С приближением к мысу Пекла высота коренного берега возрастает до 50 м. Мыс сложен устойчивыми к абразии мергелями «червячной свиты» верхнего сармата. Оползневой массив м. Пеклы имеет ширину оползневой зоны 200-300м. Бугристая поверхность оползневого массива имеет общий уклон в сторону моря. Бенч представляет собой отмостку из плит и обломков мергелистых пород, которые гасят волны и замедляют скорость разрушения коренного берега. Пляжи узкие до 5-10 м, сложены мелким ракушечным песком. Средняя скорость абразии 0.5-0.6 м/год. Уклоны дна в прибрежной полосе составляют 0.028-0.111.

Между м. Пеклы и Пересыпским гирлом берег выровненный, в обрывах обнажаются лессовидные суглинки. В некоторых местах на уреze выступают слои твердых плохо размываемых глин. Высота практически вертикального абразионно-обвального берега с узкими пляжами (5-10 м) изменяется от 20 до 60 м как показано на рисунке 7.16.

К аккумулятивным эоловым формам относятся полужакрепленные дюны с. Нижние Кучугуры, сложенные ракушечным детритом и кварцевым песком с шириной пляжей 15-20 м. Высота песчаных дюн около 5 м. Морской склон дюны имеет уклон до 45°, бережный – пологий [874].

Аккумулятивная пересыпь Ахтанизовского лимана имеет отметки над уровнем моря 0.5-0.7 м, как показано на рисунке 7.17. Подводный склон приглубый (уклоны до 3-х метровой изобаты – 0.017). Участок берега в целом относительно стабилен, пляж шириной 20-25 м ракушечно-песчаный. Во время сильных штормов с нагонами уступ террасы и пляжи испытывают размыв со средней скоростью 0.5 м в год, в отдельные периоды до 1-1.5 м в год.



Рисунок 7.16 – Характерный вид берега восточнее пос. Кучугуры (Фото Крыленко М.В)



Рисунок 7.17 – Пересыпь Ахтанизовского лимана (Фото Крыленко М.В)

В конце 80-х годов в станице Голубицкой для защиты от нагонного подъема уровня и штормовых волн были отсыпаны песчаные дамбы длиной 100 и 150 м. Дамбы расположены в тыльной части пляжа на расстоянии 24-29 м от уреза. Длина дамб, соответственно, 100 и 150 м; ширина основания 10 и 12 м. В настоящее время дамбы практически разрушены. На участке абразионного клифа в районе ст. Голубицкой развиты оползневые процессы, скорость размыва берега составляет здесь 0.5 м/год.

Побережье в районе г. Темрюка в морфологическом отношении представляет низменные острова, разделенными протоками самой молодой части дельты Кубани. Современная дельта Кубани сложена четвертичными отложениями (суглинки, перекрытые галечником, песком и илом). Для современной дельты реки характерна аккумуляция на подводном склоне и выдвигание берега на всем Петрушинском участке, кроме Ново-Курчанского гирла, где размыв берега составляет 5-7 м/год. Морской край дельты Кубани представляет собой береговой бар, максимальная ширина которого достигает 120-180 м в вогнутости берега между селами Перекоп и Кучугуры. К северу и западу бар имеет ширину 30-50 м и высоту над уровнем моря от 0.7 до 2 м. Пляжи примыкают к низким дюнам, сложенным ракушей, детритом, мелко- и среднезернистым кварцевым песком. Выдвигание берега между селом Перекопка и Зозулиевским гирлом составляет 3-8 м/год. Уклоны подводного склона имеют здесь минимальное значение - 0.002-0.003. Между Горьковским и Сладковским гирлами интенсивный размыв берегового бара идет со скоростью 2-5 м/год. Ширина пляжа 8-10 м, его уклоны равны 0.06-0.08. В отложениях преобладает ракуша (70-90%) и песок [874].

В устье р. Протока берег аллювиально-морской, низкий, поросший тростником, формируется приустьевой бар. Пляжи сложены песком. Уклоны дна до изобаты 6 м – 0.002. Выдвигание дельты реки Протоки за многолетний период составило около 30 м/год.

Между устьем Протоки и Ачужевской косой располагается сильно размываемый в основном песчаный берег Талгинского гирла, где скорость размыва достигает 4 м/год.

Ачужевская коса, расположенная к северо-востоку от Талгинского участка, имеет длину около 31 км. Ширина пляжей на морском берегу косы изменяется от 5 до 15 м, уклоны от 0.01 до 0.02. В составе наносов преобладают ракуша и детрит (70-90%), мелкозернистый кварцевый песок (10-30%). Подводный склон отмельный – 0.0001.

Низкие, песчаные берега Ахтарского лимана почти полностью заросли тростником. Берег стабилен, но подвержен нагонным явлениям.

Берег между г. Приморско-Ахтарск и корнем Ясенской косы абразионный на всем протяжении. Средняя высота береговых обрывов равна 4 м, максимальная – 8 м. Берег имеет фестончатое строение, мысы образованы наиболее плотными разностями суглинков.

Средняя скорость абразии за многолетний период равна 1.0-3.6 м/год, максимальная – до 6.0 м/год. Береговые уступы сложены лессовидными суглинками и глинами и практически не дают пляжеобразующего материала. Поэтому абразионная терраса лишь местами прикрыта маломощным чехлом песка, а на большем протяжении оголена.

Берегоукрепительные работы в Приморско-Ахтарске выполнены в 1956-1970 гг. в виде бетонной откосной стены с упорным зубом в основании и парапетом по верху. Общая протяженность укрепленного участка берега 3.8 км. Буны сооружены из железных плит толщиной 0.15 м, установленных между рядами свай, и связанных между собой в единую конструкцию монолитным шапочным брусом. Всего было построено 14 бун (Пешков, 2003). Во время ураганного шторма в 1969 году около 170 метров стены были разрушены или повреждены. В дальнейшем был выполнен ремонт поврежденных участков откосной стены, вдоль откосной стены отсыпан искусственный пляж из гальки длиной 450 м. В настоящее время берег Приморско-Ахтарска защищает волноотбойная стенка и буны. В центральной части отсыпан пляж гравийно-песчаный пляж шириной до 35 м. Часть бун разрушена, к западу от центра города волноотбойная стенка обрывается непосредственно в воду [874]. Также в Приморско-Ахтарске восстановлены стенка и набережная, создан искусственный галечный пляж (3.8 км) от пансионата “Лотос” до судоверфи. С восточной стороны пляж защищают три буны длиной 30, 35 и 50 м. Пространство между бунами наполнено привезенной галькой в диаметре 4-6 см, как показано на рисунке 7.18. Головные части бун имеют незначительные повреждения, в коренной части буны перекрыты слоем гальки.



Рисунок 7.18 – Волноотбойная стенка и искусственный галечный пляж турбазы “Лотос” (Фото Крыленко М.В)

Берегозащитные сооружения Приморско-Ахтарского маяка представляют собой берму из крупного камня диаметром до 1 м. Ширина бермы 15 м, длина около 150 м. По верху бермы отсыпан привозной галечный материал. Смежные участки берега активно абрадируются, пляжи на них практически отсутствуют.

Берег у хутора Морозовского южнее корня Ясенской косы укреплен откосной стеной с бермой по основанию и парапетом по верху стены. Берма имеет ширину 2-4 м. По ее морскому краю забит шпунт из железобетонных свай, прикрытый каменной наброской. Размеры камней известняка до 0.5 м. Длина укрепленного берега 450 м. Южнее этого участка начинается абразионный клиф высотой 1.5-2 м с извилистым контуром в плане. Далее находится второй фрагмент берегоукрепительного сооружения (около 400 м), из бетонной бермы, откосной стенки и массивного парапета с волноотражательным козырьком. Гребень парапета возвышается над средним уровнем моря на 3.5-4.0 м как показано на рисунке 7.19. Концевые части откосной стены подмыты [874].



Рисунок 7.19 – Абразионный клиф и берегоукрепление у х. Морозовский (Фото Пешкова В.М., Крыленко М.В)

На побережье между корнем Ясенской косы и ст. Ясенской имеются две аккумулятивные формы с общими генетическими чертами – Ясенская коса и пересыпь оз. Ханского. Ясенская коса длиной 18 км ориентирована в СВ направлении и сложена ракушей. Ширина пляжей здесь не превышает 5 м. В средней части косы ширина пляжей увеличивается до 15-20 м, на дистали – 50 м. У корня Ясенской косы укреплена каменной бермой из материала 10-50 см в диаметре. Ширина бермы 6 м, высота 1-1,5 м. В 2005-2006 гг. по заказу газодобывающей компании на протяжении 10 км Ясенская коса была укреплена противонагонной дамбой и волногасящим пляжем из раковинного материала общим объемом около 1040000 м³.

Пересыпь озера Ханского имеет длину 25 км и ширину 1-2 км. Тело пересыпи на

80-90% сложено ракушечным детритом с небольшой примесью песка, гравия и гальки из пород размываемого берега. Ширина пляжей у Ясенской переправы превышает 30 м.

Берег в пос. им. Тамаровского представляет собой задернованное плато высотой 2-2,5 м. Недалеко от уреза отмерший клиф той же высоты. Пляж ракушечный, шириной от 1 до 10 м. В центре поселка берег укреплен наклонными бетонными плитами. К северо-западу в 1-1,5 км от поселка начинается обрывистый, обвально-абразионный берег. Высота практически вертикальных, сложенных лессовыми суглинками обрывов достигает 15 м. Берег имеет выраженное фестончатое строение. Пляж практически отсутствует. Юго-восточный берег Бейсугского лимана относительно стабилен, берега заросли тростником.

В окрестностях пос. Ясенская Переправа берег низкий, аккумулятивный. Пляж преимущественно ракушечный, шириной 5-20 м.

На протяжении 15 км к северо-западу от пос. Шиловка берега сложены лессовидными суглинками. Они подвержены активным обвально-абразионным процессам, часты осыпи и обвалы. Высота берегового обрыва колеблется от 18 м на южной окраине ст. Камышеватской до 7-8 м у ст. Шиловка. Пляжи узкие (5-10 м) с уклонами 0.11-0.12, сложены из песка, раковинного материала, мелкой гальки и гравия.

Побережье между ст. Камышеватской и ст. Должанская включает абразионный берег (ст. Камышеватская - Должанская) и две аккумулятивные формы - косы Камышеватская и Долгая. Камышеватская коса расположена на юго-восточной оконечности Ейского полуострова. Это плоская поверхность с системой древних береговых валов и понижений, ориентированных с северо-востока на юго-запад. Ее длина около 6 км, а ширина в корневой части - 4.0 км. Ракуша и ракушечный детрит составляет 80-95% состава материала. Минеральная часть представлена кварцевым песком, гравием и небольшим количеством гальки. Пляж прислонен к береговому валу. Его ширина у основания равна 5-10 м, в средней части 12-16 м и в дистальной части до 20-25 м. Уклоны пляжа – до 0.012-0.020 в корневой части и 0.07-0.15 в дистальной. В последние годы западный берег косы размывается, а дистальный конец нарастает и поворачивает к берегу.

Между ст. Камышеватской и корнем Должанской косы (30 км) коренной берег относится к абразионно-обвальному типу. Береговые обрывы сложены лессовидными суглинками, которые подстилаются скифскими глинами, и имеют высоту 7-15 м. Пляжи прислоненные, шириной от 10-25 м, уклоны 0.07-0.11, а уклон дна – 0.10-0.17. Состав материала пляжа – мелкозернистые пески с примесью ракуши.

Коса Долгая расположена у входа в Таганрогский залив. Ее длина 12 км. Напротив дистального конца расположен остров, отделенный от косы промоиной. Тело косы сложено главным образом раковинным материалом. Ширина пляжей со стороны со стороны открытого моря до 25-40 м, как показано на рисунке 7.20, береговая линия стабильна. Северо-восточный берег косы отступает со скоростью 6-8 м/год. Ширина песчано-ракушечных пляжей всего 1-4 м. Берег в районе турбазы "Казачий курень" и бывшего Рыбзавода размывается со скоростью до 10 м в год, часть сооружений оказалась на линии уреза и обрушилась, как показано на рисунке 7.21.

Защита берега дома отдыха "Азов" у ст. Должанской была выполнена без проектно-изыскательских работ. Изначально берегоукрепление представляло собой откосную стену из железобетонных плит и около 20 коротких шпор длиной 6 м из таких же плит, поставленных на ребро на расстоянии 5 м друг от друга. В настоящее время откосная стена и шпоры практически разрушены, как показано на рисунке 7.22 Бровка отвесного активно абрадируемого обрыва находится в 1-2 м от забора дома отдыха [874].

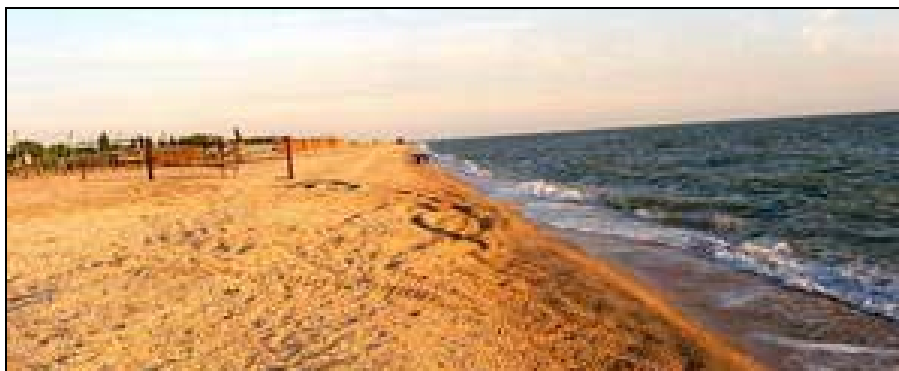


Рисунок 7.20 – Пляж Адмиральского причала (Фото Крыленко М.В)



Рисунок 7.21 – Размыв берега привел к разрушению здания (Фото Крыленко М.В)



Рисунок 7.22 – Остатки волноотбойной стенки (Фото Крыленко В.В.)

На участке между ст. Должанской и г. Ейском находится абразионный берег. Обрывы сложены лессовидными суглинками, высота которых у г. Ейска до 20-26 м и 3-6 м у ст. Должанская. Скорость отступления берега на участке Ейск - Воронцовка оценивается 2.2 м/год, но в отдельные годы возрастает до 4.0 м/год. Пляжи узкие – 5 м, уклоны их 0.08-0.09. От Воронцовки до ст. Должанской абразионный берег отступает со средней скоростью 1.9 м / год, максимум - до 5.0 м / год. В поселке Воронцовка высота клифа уменьшается, ширина пляжа изменяется от 3 до 25 м, но берег продолжает активно размываться, об этом свидетельствуют и остатки берегозащитных сооружений на берегу.

Ейская коса сложена кварцевым песком, ракушечным материалом и детритом с примесью гальки и гравия. Ширина пляжей в дистальной части со стороны лимана 13-15 м, со стороны Таганрогского залива - 20-30м. Укрепление Ейской косы со стороны Таганрогского залива выполнено между портом и ее дистальным концом на длине 1.8 км. На оконечности косы берег по длине 0.5 км был укреплен еще в довоенное время деревянной шпунтовой стенкой с отсыпкой бутового камня. В настоящее время верх стенки разрушен, сваи возвышаются над средним уровнем моря. Берегозащитный эффект стенки в настоящее время незначительный. В средней части косы построены 3 бунны длиной 68-70 м с расстоянием между ними около 100 м. Две северные бунны повреждены - имеют сквозные отверстия. В пределах бунн и далее на юг до северного мола порта сформирован широкий 25-40 м песчано-ракушечный пляж. Бунны удерживают песок от вдольберегового переноса в сторону дистального конца и работают эффективно, обеспечивая стабильность пляжа.

Береговые обрывы Ейского лимана сложены лессовидными суглинками и относятся к абразионно-обвальному типу с высотой от 5 до 19 м. Клифы рассечены оврагами и балками. Ширина пляжей 4-6 м, уклоны их - 0.10-0.26. На Ейском выступе берег абразионно-обвальный, интенсивно подвергающийся размыву, выветриванию и эрозии. Бенч из скифских глин почти повсеместно оголен. На береговых уступах небольшой высоты развиваются обвалы и осыпи, на более высоких (выше 18 м) – обвалы и оползни. Размыв берега отмечается на южном берегу лимана, где проходит железная дорога Ейск-Краснодар. Западнее п. Широчанка и в черте г. Ейска берег вдоль насыпи железной дороги на протяжении 7 км укреплен как показано на рисунке 7.23. Укрепление берега выполнено для защиты железнодорожного полотна вдоль берега лимана и представляет собой берму из рваного камня (3.0 км) и подпорную стенку высотой до 1.5 м (5.5 км). В нескольких местах подпорная стена повреждена, а пляжная полоса на значительном протяжении участка отсутствует или имеет ширину 1-5 м. Однако в таком виде берегозащитные сооружения обеспечивают стабильность береговой линии в течение 30 лет. Береговой откос в настоящее время на 80% задернован, тогда как на соседнем незащищенном участке бровка абразионного уступа отступила на 20 м [874].



Рисунок 7.23 – Волноотбойная стенка и каменная наброска, сделанные для защиты железнодорожного полотна в пос. Широчанка (Фото Крыленко М.В)

Искусственный галечный пляж длиной 1 км построен на южном берегу Ейского залива у пос. Александровка. Укрепление берега выполнено в начале 90-х годов. Пляж устойчив, имеет ширину 15 м и обеспечивает защиту берега от абразии.

В восточной части и северо-восточной части лимана берега относительно нейтральные. Суглинистые обрывы отделены от уреза тростниковыми зарослями.

Глафи́ровская коса имеет длину около 7 км. Дистальный конец отогнут в Ейский лиман. Пляж среднеракушечный шириной 12-20 м. На поверхности косы заметны древние валы, которые вытянуты параллельно западному берегу. Западный край Глафи́ровской косы отступает с той же скоростью, что и прилегающий участок абразионного берега, а дистальный конец нарастает.

Прилегающие к косе берега – обрывистые, сложены суглинками. Средняя высота береговых обрывов 10-15 м, максимальная отмечена у пос. Шабельское - 26 м. Средняя скорость размыва 1.4 м в год. Тип берега абразионно-оползневой. К подножью абразионного клифа прислонен песчано-ракушечный пляж шириной 7-22 м. Уклон надводной части пляжа 0.1-0.13, а прибрежного дна до изобаты 1.0 м - 0.003.

В районе поселка Шабельское пляж шириной более 20 м защищает от воздействия волнения высокий (более 15 м) отмерший клиф, сложенный суглинками.

Коса Сазальницкая имеет форму симметричного аккумулятивного выступа как показано на рисунке 7.24. Протяженность по оси, ориентированной в северном направлении, равна 3 км, ширина основания вдоль отмершего клифа около 7 км. Пляжи, ширина которых 10-13 м в прикорневой части и 20-25 м - в центральной и дистальной, сложены на 50-60% материалом абразии - мелко- и среднезернистым кварцевым песком, гравием, галькой. Биогенная часть наносов составляет 40%, в приурезовой части до 85%. Плоская поверхность косы в северной части нарушается многочисленными выемками «самодеятельных» песчаных карьеров. А на юге, у высокого коренного берега, против устьев открывающихся к косе балок, лежат слегка выпуклые конуса выноса [874].



Рисунок 7.24 – Коса Сазальницкая (фото с сервиса panoramio.com)

Берега в районе хутора Молчановка – обрывистые, сложены суглинками. Отвесный абразионный клиф с волноотбойными нишами имеет высоту 10-12 м. Пляж под обрывом колеблется в пределах 3-10 м и сложен глиной, в отдельных местах присыпанной песком. Берег от хутора Молчановка в сторону косы Сазальницкая преимущественно абразионный. Отвесные обрывы сложены глинами и лессовидными суглинками. Пляжи узкие и только напротив балок их ширина увеличивается, сложены песком и ракушей. На

северном отрезке участка до пос. Порт-Катон уступ обвально-оползневой. Есть постоянно активные обвалы-оползни, напротив каждого большого оползня в море имеется отмель, сложенная апшеронскими глинами. Высота клифа до 45 м. Наблюдаются ступенчатые оползни. Пляжи узкие, их ширина увеличивается до 15-20 м напротив балок.

Аккумулятивные формы на участке представлены косами Чумбурская и Очаковская. Корень и южный берег Чумбурской косы берег активно разрушался, отступление составило до 8 м/год. При нагонах подтапливалась территория поселка. В настоящее время там возведены берегозащитная стенка и буны из габионов. Ширина пляжа 3-8 м. Состояние конструкций удовлетворительное, некоторые буны и участки волноотбойной стеки деформированы, как показано на рисунке 7.25.

Берег между Маргаритово и Чумбурской косой обрывистый, развиты обвально-осыпные процессы. Обрывы имеют высоту 10-20 м, частично задернованы. Дно в прибрежной полосе сложено илистым песком, ширина пляжа до 10 м. Местами пляж и прибрежная полоса заросли тростниками. В районе пос. Семибалки расположены береговые задернованные откосы высотой до 20м, обвально-оползневые. Современная абразия практически отсутствует. Вдоль обрыва пляж шириной 10-30 м [874].

С приближением к устью Дона берега становятся более стабильными. Задернованные обрывы высотой 15-20 м сложены скифскими и танаисскими глинами, лессовидными суглинками четвертичного возраста. Развиты обвально-оползневые процессы. Пляжи ракушечно-песчаные, шириной 20-35 м. Берег в пределах дельты Дона низкий, болотистый, заросший тростниками и водной растительностью.



Рисунок 7.25 – Деформированная бунa на берегу Чумбурской косы (Фото Крыленко М.В)

Северное побережье Таганрогского залива имеет протяженность абразионных берегов около 100 км. Широко распространены абразионно-обвальные процессы. В основном это участки побережья между пересыпью Миусского лимана и Кривой косой, г. Таганрогом и Беглицкой косой (за исключением аккумулятивной террасы косы Петрушина). На остальном побережье обвальные берега перемежаются небольшими фрагментами с обвально-оползневыми и аккумулятивными террасами. Волновое разрушение обвальных берегов вершины Таганрогского залива происходит в основном в условиях высоких нагонов, вызываемых юго-западными и западными волнениями. При ветрах восточной четверти уровень воды в заливе падает на 1,5-2,0 м. Не только береговые обрывы, но и пляжи, и значительная часть подводного берегового склона (у г. Таганрог до 3-5 км) выходит из сферы волнового воздействия. Средняя скорость разрушения берега 0.1-0.5 м/год, максимальная 2 м в западной части залива. Абразионный материал более чем на 70% состоит из пелитово-алевритовых частиц, содержание песчано-гравийной фракции до 20%. Широко развиты пляжи [875]. Скорость абразии в 70-е годы составляла 1,5 м/год, в 90-е увеличилась до 2,0 м/год, за 2005-2010 г. составила 1,7 м/год. В целом за период с 2002 года по апрель 2010 г. бровка обрыва сдвинулась вглубь суши на 12,7 м, изменяясь на отдельных участках от 4,9 до 16,4 м/год. При штормах размывы берега приобретают катастрофический характер [878].

Таким образом, особенностью современной динамики восточного и северо-восточного берегов Азовского моря является преобладание абразии и локальный характер аккумуляции. Размыву подвержены не только коренные берега, но и аккумулятивные формы. Все большее значение в питании аккумулятивных форм приобретает биогенный материал – ракуша. В целом Российское побережье Азовского моря характеризуется высокой интенсивностью абразии и оползневых процессов, что обусловлено слабой устойчивостью береговых пород к воздействию волн. Особенно активно абразионные процессы протекают на тех участках побережья, где волнение проявляется на нагонном повышении уровня моря и при малой ширине пляжей или полном их отсутствии. Аккумулятивный тип берега представлен весьма разнообразными по строению, генезису и современной динамике берегами. Можно выделить нейтральные берега, где в настоящее время не выражены четко абразионные или аккумулятивные процессы. Они, как правило, распространены в лиманах и на участках, блокированных косами, а также между устьями рек Протоки и Кубани, в дельте Дона. Следует отметить, что термин “нейтральный” применим лишь в смысле относительно слабого воздействия волн непосредственно на берег.

7.2 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ АЗОВСКОГО МОРЯ, СТЕПЕНИ ИХ УЯЗВИМОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

7.2.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Азовское море при относительно малой площади имеет огромный водосборный бассейн, большая часть которого находится в зоне практически полного хозяйственного освоения. Промышленность в бассейне моря представлена многочисленными предприятиями Донбасса, Ростовско-Таганрогской агломерации, Воронежской области. Многие крупные предприятия расположены практически на побережье (в городах Мариуполь, Таганрог, Ростов-на-Дону, Азов, Темрюк, Керчь). Практически весь бассейн находится в зоне интенсивного сельскохозяйственного использования. Все это отразилось на современных экологических характеристиках моря, в том числе на состоянии его береговых ландшафтов.

До начала масштабного хозяйственного освоения бассейна моря, при относительно малой антропогенной нагрузке, Азовское море было водоемом с наивысшей биологической продуктивностью. Это было следствием значительного объёма выноса биогенов с водосбора, и последующего интенсивного синтеза в море первичного органического вещества. Однако уже к 1990-м годам в бассейне Азовского моря производилось 17% промышленной и 22% сельскохозяйственной продукции бывшего СССР. Значительная часть загрязняющих веществ с предприятий и крупных городов достигала моря. Были сооружены водохранилища на крупнейших реках бассейна моря – Дону и Кубани, сток большинства малых рек также был зарегулирован. Большой объем стока рек тратился для орошения.

В настоящее время более 1200 промышленных предприятий сбрасывают 18.4 млн. м³ сточных вод в Азовское море и более 5.5 из них без какой-либо очистки. С 1980 г. регистрируется рост пестицидного загрязнения моря. Средняя концентрация пестицидов в воде увеличилась в 5 раз. Отмечались массовые заморы рыбы, в период 1980-1985 гг. было зарегистрировано более 70 случаев. В 1986 году отмечено 15 случаев, включая "Апрельский замор" – массовый замор рыб (более 250000 молодняка весом от 1 до 2 кг) и тысяч взрослых особей.

Результатом такого воздействия стали заметные колебания солености и уровня загрязнения морской воды. В период с 1952 по 1972 гг. рост средней солености был около

0.8‰, после 1972 г. этот параметр достиг 2.2‰. При таких гидрохимических условиях среда естественного обитания молоди осетровых и других рыб уменьшилась до небольших областей Таганрогского залива (около 12% от общей площади моря). Антропогенная нагрузка на море оказалась настолько высокой, что привело к значительной трансформации экосистемы моря. Важнейшим следствием этого для береговых ландшафтов была перестройка количественного и видового состава двустворчатых моллюсков, приведшая к изменению объема поступающей на аккумулятивные формы Азовского побережья ракушечного материала. Кроме того, достаточно большие участки берегов, особенно на территории населенных пунктов, были изменены при обустройстве или берегоукреплении.

7.2.2 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

В пределах Азовского побережья России представлены практически все *виды сельскохозяйственного использования*. Земледелие включает пашни, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища. Большие площади, особенно в Темрюкском районе Краснодарского края, заняты виноградниками. Значительная часть побережья, особенно в дельте Кубани, используется для выращивания риса. В настоящее время под посевами риса находится более 200 тыс. га, на которых получают 500-700 тыс. т риса в год – 80% российского сбора зерна этой культуры. Выделяют три массива рисосеяния:

- между р. Кубань и рук. Протока и прилегающих районах располагается крупнейший рисовый массив, орошаемый Понуро-Калинской, Кубанской и Марьяно-Чебургольской системами (Калининский и Красноармейский районы);

- между рукавами Кубань и Протока (Славянский и Темрюкский районы) находится второй по величине участок дельтового рисосеяния (показан на рисунке 7.27);

- в левобережье Кубани (Абинский и Крымский районы) находится третий участок рисовых посевов, орошаемый водой закубанских рек и рук. Кубань.

Из прочих видов земледелия, рисосеяние оказывает наибольшее влияние на экосистему моря. В соответствии с существующими севооборотами, ежегодные посевы риса занимают в среднем около 50% орошаемых земель. Интенсивный цикл сельскохозяйственных работ включает: вспашка, посев, затопление чеков, протравливание пестицидами, подкормка удобрениями, сброс воды, уборка урожая. Как видно, оказывается прямое влияние на водный баланс и степень загрязнения поверхностных вод. В лиманы и реки стали попадать сотни миллионов кубометров воды с рисовых полей. В водоемы поступала в огромных объемах вода не только иного ионного состава, но и

обогащенная остатками минеральных удобрений и ядохимикатов. В отдельных лиманах появились зоны с несвойственным для дельты Кубани сульфатным классом воды. Изменился режим уровня, уменьшились глубины лиманов, снизились пропуски воды через гирла, соединяющие лиманы с морем. С изменением условий обитания изменяется и видовой состав водной растительности. Процесс эвтрофирования (увеличения поступления взвешенных органических веществ в водоемы) способствовал развитию полупогруженной растительности. В результате площади водного зеркала лиманов-приемников возвратных вод сократились на 15-50%. Площади же лиманов, питающихся речной водой почти не изменились.



Рисунок 7.27 – Рисовые чеки в дельте Кубани (космический снимок с сервиса Яндекс-карты)

В результате строительства водохозяйственного комплекса коренным образом изменилась бывшие плавневые участки территории. Значительные площади плавней к настоящему времени осушены и вовлечены в рисовые севообороты. Максимальное значение преобразованности территории наблюдается в местах дислокации оросительных каналов. Здесь сформировались агро-ирригационные типы ландшафтов.

7.2.3 РЫБОЛОВСТВО И РЫБОРАЗВЕДЕНИЕ

На общее состояние экосистем моря большое влияние оказывает *рыболовство*. В недавнем прошлом Азовское море по уловам рыбы на единицу площади занимало первое место в мире среди морских водоемов. Его высокая рыбопродуктивность определялась масштабами воспроизводства рыбных запасов, обилием нерестилищ (на 10 км² акватории было 1,3 км нерестилищ), низкой соленостью (10,5%), большим притоком чистой пресной воды (41-59 км³ в год), высокой трофностью мелководий. До 40-х годов XX столетия Азовское море давало 20% общесоюзного (в бывшем СССР) улова рыбы и 31% улова во внутренних водоемах. В отдельные годы уловы достигали 300 тыс. т, из них 160 тыс. т, т.е. половину, составляли рыбы ценных пород. По своей продуктивности (70-80 кг с гектара) Азовское море не имело себе равных. Как показано на рисунке 7.28, с каждого гектара его площади вылавливали рыбы в 6 раз больше, чем в Каспийском, в 8 раз больше, чем в Балтийском и в 25 раз больше, чем в Черном море [890].

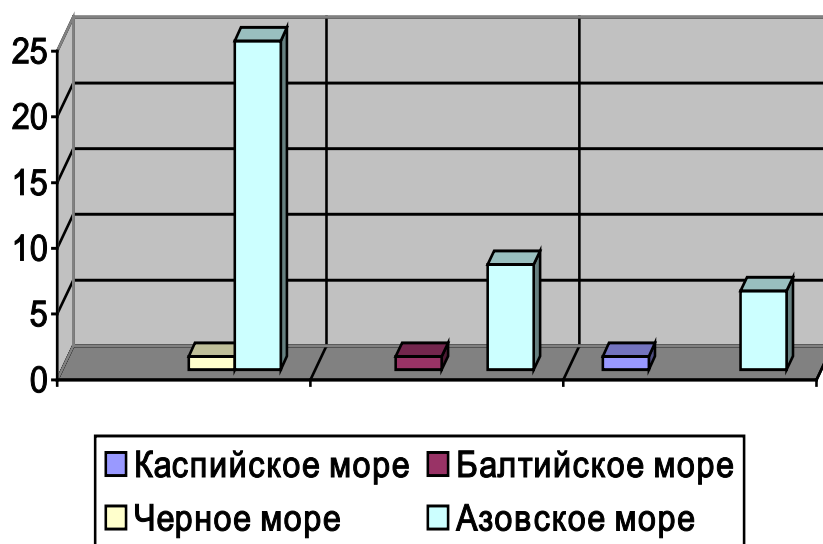


Рисунок 7.28 – Сравнительная диаграмма продуктивности морей в 40-х гг. XX в.

По мере интенсификации хозяйственного использования моря его продуктивность неуклонно снижалась, что видно из таблиц 7.7 и 7.8. Улов рыбы в 1976-1984 гг. был уже в 2-3 раза меньше, чем в 1936 г. Добыча проходных рыб сократилась за то же время в 5-15 раз, в том числе осетровых в 4-9 раз.

Современное состояние биологических ресурсов Азовского моря позволяет обеспечить ежегодный вылов промысловых рыбы порядка 30-35 тыс. т, причем, 70% улова составят мелкие пелагические рыбы – хамса и тюлька.

Таблица 7.7 – Средние уловы рыбы в Азово-Донском районе в XX века, в тоннах
(по данным АзНИИРХа [888])

Рыбы	Естественный режим	В условиях зарегулирования	
	1930-1940 гг.	1975-1982 гг.	1988-1989 гг.
Проходные:			
Осетр – <i>Acipenser guldenstadti</i>	463	73	71
Севрюга – <i>A. stellatus</i>	684	17	7
Белуга – <i>Huso huso</i>	276	15	5
Сельдь – <i>Alosa caspia tanaica</i>	1 508	97	47
Рыбец – <i>Vimba vimba</i>	233	15	11
Чехонь – <i>Pelecus cultratus</i>	3 696	475	376
Полупроходные и часть пресноводных:			
Судак – <i>Lucioperca lucioperca</i>	10 224	432	410
Лещ – <i>Abramis brama</i>	20 353	912	1 960
Тарань – <i>Rutilus rutilus heckeli</i>	770	18	11,6
Сазан – <i>Cyprinus carpio</i>	895	2	6
Сом – <i>Silurus glanis</i>	1 200	2	0
Щука – <i>Esox lucius</i>	70	0	4
Другие пресноводные	2 730	2	20
Всего:	43 102	2 060	3 033

Таблица 7.8 – Вылов основных промысловых видов рыб в Азово-Донском районе в 1999-2002 гг., в тоннах [890]

Виды рыб	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Осетровые – <i>Acipenseridae</i>	13,1	4,5	5,0
Судак – <i>Lucioperca lucioperca</i>	819,8	396,1	217,2
Лещ – <i>Abramis brama</i>	356,5	139,1	47,9
Тарань – <i>Rutilus rutilus heckeli</i>	12,0	10,0	13,7
Рыбец – <i>Vimba vimba</i>	2,8	1,8	2,16
Пелингас – <i>Mugil so-iuy</i>	2 585	878,9	906,0
Тюлька – <i>Clupeonella delicatula delicatula</i>	4 229,6	7 323,3	10 496,9
Хамса – <i>Engraulis encrasicolus</i>	1 718,1	2 922,0	2 336,6
Всего:	8 941,6	11 675,7	14 025,4

Помимо косвенного (через изменение пищевых взаимосвязей в море) влияния рыболовства на состояние популяций двустворчатых моллюсков (определяющих баланс ракуши на берегах моря), имеется негативное прямое воздействие. Запрещенное, но повсеместно используемое донное траление уничтожает донные биоценозы. Рыбаки продолжают использовать тралы, о чем свидетельствуют многочисленные следы донных тралений. При таком способе отлова рыбы уничтожаются водоросли – места обитания рыб и других гидробионтов, уничтожаются моллюски-фильтраторы – основа кормовой базы множества рыб, в том числе и осетровых. Поднявшаяся со дна взвесь (часто содержащая загрязняющие вещества) разносится на десятки километров и резко уменьшает прозрачность воды. В результате подобных действий не только уничтожаются запасы рыбы, но и ликвидируются традиционные места кормления и нереста.

Помимо рыболовства, на состояние экосистемы моря и его побережий влияет промышленное *рыбоводство*. Рыборазводные заводы, рыбопитомники и озерно-товарные хозяйства относятся к предприятиям интенсивной формы разведения рыбы. Площадь рыбопитомников Краснодарского края, по данным "Краснодаррыба" на 1996 г. составляла 6434,3 га и озерно-товарных хозяйств – 3550 га. Стабильность получения продукции обеспечивалось зарегулированием подачи и спуска воды. Для увеличения площадей открытых плесов выкашивают тростник. В промысловых рыбохозяйственных водоемах на значительной площади сброс и подача воды регулируются. Однако, несмотря на проводимые рыбомелиоративные и рыбохозяйственные мероприятия, продуктивность лиманов снизилась. Основные причины – зарегулирование стока Кубани, поступление возвратных вод, сброс в них загрязнителей и пр. Снижение продуктивности лиманов идет на всех уровнях от поступления органических веществ в водоемы до получения продукции – рыбы. Снизилась биомасса ценных в кормовом отношении видов зоопланктона. В целях рыборазведения проводились широкие меры по опреснению лиманов, начатые в 30-х годах прокладкой опреснительных каналов от основных рукавов Кубани и Притоки ко всем группам лиманов. Это привело к ускорению процессов заиления лиманов [892, 893].

7.2.4 Судоходство

На российском побережье Азовского моря расположены порты: Ростов-на-Дону, Таганрог, Темрюк, Ейск. В портах Азовского моря зарегистрировано 231 судно суммарным дедвейтом 876,7 тыс. тонн. Более 93% всех судов зарегистрированы в порту Таганрог. Следует учитывать также вклад украинских портов (Керчь и Мариуполь).

В составе флота, зарегистрированного в российских портах Азовского моря можно выделить следующие: сухогрузы – 184 ед. общим дедвейтом 666,7 тыс. тонн, что составляет 76% всех судов, наливные суда – 47 ед. общим дедвейтом 210 тыс. тонн. В составе сухогрузных судов можно выделить суда универсального назначения – 183 ед. общим дедвейтом – 663,8 тыс. тонн. Судоходные компании, зарегистрированные в морских портах Азовского моря, имеют, как правило, в своем составе от 2 до 7 судов река-море плавания средним дедвейтом 3-4 тыс. тонн [862].

Отсутствие достаточного количества надлежащих портовых сооружений для складирования и обработки экологически опасных грузов, а также низкий уровень обеспеченности морских транспортных средств системами очистки бытовых стоков и утилизации твердых отходов приводят к значительному загрязнению морских акваторий и

акваторий портов. Загрязнение моря нефтью и нефтепродуктами оценивается в 7 тыс. т в год. Загрязнение с судов происходит при утечках горюче-смазочных материалов, грузовых операциях, аварийных разливах. Крупнейшей за последние годы стала катастрофа 11 ноября 2007 г., когда в Керченском проливе в результате шторма затонуло 4 судна — сухогрузы «Вольногорск», «Нахичевань», «Ковель», «Хаджи Измаил» (флаг Грузии, судовладелец и команда турецкие). Сорвались с якорей и сели на мель 6 судов, получили повреждения 2 танкера («Волгонефть-123» и «Волгонефть-139»). В море попало около 1300 тонн мазута и около 6800 тонн серы. Эта катастрофа привела к беспрецедентному загрязнению острова Тузла, дна и прибрежных территорий Керченского пролива, гибели большого количества рыбы, дельфинов и птиц, в том числе и занесенных в Красную книгу.

7.2.5 ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Основными источниками поступления ЗВ в Азовское море являются:

- речной твердый и жидкий сток,
- рассредоточенный поверхностный сток, включая ливневой сток с территорий населенных пунктов,
 - сточные воды предприятий (в том числе сельскохозяйственных),
 - загрязненные атмосферные осадки и эоловые выпадения,
 - черноморские воды,
 - судоходство;
 - вторичное загрязнение при дампинге загрязненных донных отложений портовых акваторий и подходных каналов,
 - сбросы буровых растворов и шламов при бурении нефтегазовых скважин.

В акваторию Азовского моря ежегодно в составе речного твердого стока поступает 177,3 тыс. т взвешенных веществ. На долю Кубани приходится 55,7% от общего стока взвешенных веществ, выносимого реками в море, и Дона – 41,6%. Твердый сток малых рек оказывает существенное влияние только на предустьевые области. Основу (73,7%) взвешенных загрязнителей р. Кубань составляют углистые и сажистые частицы (отходы теплоэлектростанций и коммунального хозяйства). В составе донской взвеси – главная часть (34,7%) – это нефтепродукты, поступающие из-за судоходства и углисто-сажистые частицы (37,7%). В других реках состав загрязнителей существенно отличается. Например, р. Миус несет до 50% рудных частиц (влияние металлургических предприятий Таганрога и Мариуполя) [894]. Попадая на акваторию, загрязняющие вещества в составе

речной взвеси и тонкодисперсного аллювия претерпевают значительные преобразования. В морской среде часть из них растворяется, часть сохраняет прочные связи со взвесью и мигрирует с основными течениями, а оставшаяся, наиболее тяжелая составляющая оседает на геохимических барьерах, подвергаясь естественной дифференциации.

Атмосферный перенос *аэрозолей*, в том числе антропогенного происхождения, превышает суммарный вынос их реками. Интенсивность осаждения на акватории Азовского моря колеблется от 50 до 2520 мгм² в сутки. В прибрежной зоне Мариуполя, Таганрога, Ейска значения аккумуляции атмосферной пыли максимальны. Основная масса полиароматических углеводородов попадает в Азовское море из атмосферных осадков в виде аэрозолей. Под влиянием поверхностных и придонных течений происходит их площадное перераспределение. С *атмосферными осадками* на территории моря ежегодно аккумулируется 62,2 тыс. т взвеси. В её составе преобладают продукты коммунального хозяйства, автотранспорта и судоходства. В прибрежной зоне Таганрогского залива преобладают ингредиенты, генетически связанные с металлургией.

В 2003 г. в воды Азовского моря и дельт рек Кубань и Дон поступило 61840 тыс. м³ *сточных вод предприятий*. Из них без очистки сброшено 5261 тыс. м³. С оросительных систем рисовых полей в устьевую область р. Кубань и восточную часть Азовского моря в течение 2003 г. было сброшено 1900279 тыс. м³ воды, из них без очистки – 1095964 тыс. м³ [862].

Поскольку акватория Азовского моря большей частью мелководна, для осуществления судоходства необходима прокладка судоходных каналов по дну моря. Изъятие грунта со дна моря сопровождается его последующим сбросом – *дампингом*. По данным Азовской морской инспекции, на акватории российского сектора моря функционирует 14 свалок грунта, 9 из них находится в Таганрогском заливе. Установлена связь содержания токсичных загрязняющих веществ в воде с объемами и режимом дампинга. В течение суток с момента сброса донных отложений в отвал возможно повышение содержания в воде свинца до 1,5 ПДК, меди – до 8 ПДК и нефтяных углеводородов – до 16 ПДК [894].

Основная масса биогенных *элементов*, нефтепродуктов, фенолов, СПАВ и тяжёлых металлов поступает на акваторию Азовского моря с *жидким стоком* рек. Особую опасность для экосистемы моря представляют стоки с сельскохозяйственных угодий, в состав которых входит много ядовитых химических веществ, препаратов-пестицидов, предназначенных для уничтожения вредных насекомых и грызунов. Из них наиболее опасным считается ДДТ, который, попадая в реки и моря, отравляет рыбу и особенно мальков. Пагубно действуют на ихтиофауну также минеральные удобрения – нитраты и

фосфаты. Со стоком малых рек в бассейны Азовского моря попадает около 12% не усвоенных азотных удобрений, 13% фосфорных удобрений и 6% пестицидов. Попадание в моря минеральных удобрений, в особенности нитратов и фосфаты, а также радионуклидов и прочих токсических веществ, влечёт за собой переудобрение (эвтрофикацию) вод моря, и, как следствие – бурный рост фитопланктона («цветение» моря – интенсивное развитие сине-зеленых водорослей), уменьшение прозрачности вод, гибель многоклеточных водорослей [895].

7.2.6 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОД И ДОННЫХ ОСАДКОВ АЗОВСКОГО МОРЯ

В основном, уровень содержания *биогенных элементов* сохраняется в пределах фоновых значений. Наибольшие содержания в районе устьев Кубани. В пределах Кубанской дельты повышенные содержания отмечены в устье рек Кубань и Протока. Ближе к центральной части акватории содержание биогенных элементов снижается, достигая уровня фоновых значений.

По содержанию *нефтепродуктов* осадки можно характеризовать как природно чистые. Среднее содержание НП по акватории находится на уровне 65 мг/кг. В центральной части акватории и Темрюкском заливе, где были выделены локальные слабоконтрастные аномалии, достигается их максимум в 175 мг/кг, что также соответствует уровню природно-чистых грунтов. Подобный уровень содержания указывает не столько на загрязнение осадков, сколько на тенденцию их возможного загрязнения. При этом следует отметить, что загрязнению подвергаются те районы, где в осадках преобладают пелитовые и алевропелитовые илы. В воде же экологическая ситуация выглядит напряженной. Средний уровень содержания нефтепродуктов в воде достигает значения ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (ПДКр-х), как видно из таблицы 7.9, а на значительной части акватории превышает ПДКр-х.

В воде и в донных отложениях содержаний *фенолов*, превышающих значение ПДК, не обнаружено. В донных отложениях на большинстве станций их содержание находится на уровне предела обнаружения. Однако, в центральной части акватории и в Темрюкском заливе, где преобладают процессы аккумуляции поступающего с речным стоком вещества отмечаются повышенные содержания фенолов в донных отложениях. Максимальные содержания выявлены в прибрежной юго-западной части Темрюкского залива.

Таблица 7.9 – Статистические параметры содержания нефтепродуктов в воде.

Статистические параметры	Значение, мг/л
Среднее значение	0,056
Фоновое значение	0,049
Стандартная ошибка	0,006
Минимум	0,010
Максимум	0,120
Количество станций	30
ПДК _{р-х}	0,050

Полиароматические углеводороды (ПАУ) обнаружены практически на всех станциях, как в воде, так и в донных отложениях. В воде их суммарное содержание, как видно из таблицы 7.10, варьирует от 0,038 мкг/л до 0,83 мкг/л. В пересчете на бензапирен, ПДК которого для воды хозяйственно-бытового назначения (ПДКВ) равно 0,005 мкг/л, отмечается значительное загрязнение акватории. Средний уровень содержания ПАУ в воде на порядок превосходит ПДКВ. Максимальные содержания установлены в местах распространения стоковых течений Протоки, а также на отдельных станциях в центральной части акватории моря.

Таблица 7.10 – Уровень содержания полиароматических углеводородов в Азовском море

Уровень содержания	В воде, мкг/л	В донных осадках, мкг/кг
Среднее	0,137	16,01
Минимум	0,005	7,40
Максимум	0,830	41,00
Количество станций	15	30

В донных отложениях, в виду того, что ПАУ довольно легко включаются в пищевую цепь бентосных сообществ и бентоядных животных, их присутствие недопустимо. Однако, по результатам работ установлено, что в донных отложениях ПАУ присутствует повсеместно, от Таганрогского залива до Керченского пролива (средний уровень содержания – 16 мкг/кг). Повышенные содержания, удовлетворяющие критерию 1÷2 стандартных отклонений, образуют слабоконтрастные локальные аномалии в центральной части моря и в прибрежной акватории Темрюкского залива.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) присутствуют в воде и донных осадках повсеместно. При этом, как правило, уровень их содержания не высокий, однако, на участках распространения стоковых течений рек Протока и Бейсуг выделены станции с их аномальным содержанием, как в воде, так и в донных отложениях. Кроме того, аномальные содержания СПАВ в донных отложениях обнаружены в центральной части акватории моря.

Несмотря на запрет использования, пестициды все же широко применяются. На

40% станций были обнаружены пестициды класса ГХЦГ и на 27% - метаболиты ДДТ. ДДД более распространён и обнаружен в зоне влияния р. Протока. Следует отметить, хотя содержания пестицидов в воде не велики, как видно из таблицы 7.11, но по санитарным нормам они вообще не должны здесь присутствовать. Наличие повышенных концентраций в прибрежной полосе, вероятнее всего, указывает не на вторичное загрязнение воды пестицидами, а на их недавнее поступление в море. Наличие более устойчивого соединения ДДД в воде свидетельствует о вымывании его остаточных количеств из почв водосборного бассейна с последующим осаждением в удаленных районах акватории.

Таблица 7.11 – Уровень содержания пестицидов в воде, мкг/л

Содержание	Определяемые пестициды						
	α - ГХЦГ	β - ГХЦГ	γ - ГХЦГ	Гептахлор	ДДЕ	ДДД	ДДТ
Среднее,	0,00048	-	0,000605	-	-	0,00875	-
Минимум	0,0004	-	0,0005	-	-	0,003	-
Максимум	0,001	-	0,0022	-	-	0,041	-

В донных отложениях пестициды представлены более широко. Из 40 станций, где были проведены исследования, они обнаружены на 25, при этом на 16 выявлены ДДТ, ГХЦГ и их более устойчивые формы. Доминируют более устойчивые метаболиты ДДЕ, ДДД, а также α - и γ -изомеры ГХЦГ класса. По акватории они распределяются одинаково. Содержания отдельно взятых изомеров не очень высоко, как видно из таблицы 7.12, однако их суммарное содержание на станциях варьирует для ГХЦГ: от 0,000015 мг/кг до 0,00021 мг/кг; для ДДТ с метаболитами: от 0,000013 мг/кг до 0,0063 мг/кг. Это может представлять серьезную опасность и при часто наблюдаемых штормовых явлениях, стать источником вторичного загрязнения воды Азовского моря.

Таблица 7.12 – Уровень содержания пестицидов в донных осадках, мг/кг.

Содержание	Определяемые пестициды						
	α - ГХЦГ	β - ГХЦГ	γ - ГХЦГ	Гептахлор	ДДЕ	ДДД	ДДТ
Среднее	0,0000205	-	0,0000158	0,0000023	0,0000041	0,0003639	0,0000763
Минимум	0,0000015	-	0,0000015	0,0000015	0,0000015	0,0000015	0,0000100
Максимум	0,0000760	-	0,0001360	0,0000025	0,0000520	0,0063300	0,0011870

В рамках работ определены содержания железа, марганца, меди, цинка, свинца, кобальта, никеля, кадмия, ртути, мышьяка, хрома, бария, бериллия, сурьмы и ванадия и выявлены особенности их перераспределения в системе вода-донные осадки. Уровень содержания практически всех элементов в воде не высокий, не превышает ПДК_{р-х}, как видно из таблицы 7.13. Повышенные концентрации тяжёлых металлов отмечены в областях максимальной техногенной нагрузки и дельтах рек. Исключение составляют

биофильные элементы (железо, марганец и медь), высокие, концентрации которых обусловлены их участием в биологическом круговороте и значительным их привносом на акваторию в составе речной взвеси.

Таблица 7.13 – Параметры распределения тяжелых металлов в воде.

Статистические параметры	Определяемые показатели, мкг/л									
	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>As</i>	<i>Hg</i>
Фоновое содержание	0,0016	0,0068	0,0130	0,00010	0,50	0,048	0,0015	0,0035	0,0010	-
Среднее содержание	0,0016	0,0068	0,0130	0,00010	0,50	0,048	0,0016	0,0037	0,0010	-
Минимум	0,0001	0,0025	0,0024	0,00005	0,14	0,005	0,0007	0,0015	0,0001	-
Максимум	0,004	0,0116	0,0321	0,0004	1,53	0,137	0,004	0,0102	0,0075	-
ПДК _{р-х}	0,01	0,005	0,05	0,01	0,05	0,05	0,005	0,01	0,01	0,00001

7.2.7 ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В обозримой перспективе, структура экономики в бассейне Азовского моря не претерпит существенных изменений. Возможны некоторые колебания величины каждого из воздействий, связанные с текущей экономической ситуацией или климатическими флуктуациями. В целом, можно ожидать следующего:

- Строительство водохранилищ на основных, питающих море реках (Дон, Кубань) произошло давно. После значительных колебаний солености моря, связанных с антропогенным изъятием пресных вод в бассейне моря для заполнения водохранилищ и для орошения, соленость моря несколько стабилизировалась. В настоящее время сток этих рек зависит только от климатических факторов (количества выпавших осадков или потребности воды на орошение в засушливый год). Водоохранилища будут продолжать перехватывать значительную часть твердого стока рек (в том числе загрязняющие вещества). Существенных изменений влияния данного фактора на состояние моря и береговых ландшафтов не ожидается;

- Внедрение в регионе в прошлом веке орошаемого земледелия и рисосеяния, взамен традиционных сельскохозяйственных культур, привело к полной перестройке ландшафтной и гидрологической структуры дельты Кубани. Изменение режима стока рек, водообмена лиманов с морем значительно сказалось на биологической составляющей геосистемы моря. Возросла степень загрязнения почв бассейна, поверхностных вод, морской воды. После значительного спада сельскохозяйственной деятельности в конце прошлого века, происходит некоторая её интенсификация. Тем не менее, ожидать

существенного гидромелиоративного строительства или увеличения объемов применяемых удобрений и ядохимикатов не приходится ввиду их высокой стоимости. Таким образом, увеличение негативного влияния сельского хозяйства на геосистему моря и состояние береговых ландшафтов не предвидится;

- Промышленное рыболовство в Азовском море уже давно переживает кризис. По мере уменьшения рыбных запасов рентабельность данной отрасли снижается, ожидать обновления рыболовного флота не приходится. В таких условиях возможен переход на полукустарное рыболовство (в том числе браконьерское), с использованием запрещенных орудий или методов лова. При общем снижении объемов рыболовства вполне можно ожидать увеличение негативного воздействия на донные биоценозы моря и, косвенно – на состояние береговых ландшафтов;

- Практически неконтролируемое развитие прудового хозяйства в регионе, сопровождаемое гидротехническим строительством, чревато серьезной перестройкой гидрологического режима побережья (устьевых областей рек, лиманов, плавней). Поскольку от этого режима зависит жизнедеятельность пресноводных и морских гидробионтов, водоплавающих птиц, данная отрасль хозяйства может нанести существенный ущерб экосистеме моря и береговых ландшафтов;

- Промышленные предприятия региона (в основном – химической и металлургической промышленности) будут продолжать оказывать негативное влияние на экосистему моря, хотя степень этого влияния будет постепенно снижаться по мере внедрения новых технологий и закрытия старых предприятий. Этому снижению также будет способствовать ужесточение природоохранного законодательства и усиление контроля его соблюдения. Влияние данного фактора в современной динамике состояния береговых ландшафтов несущественно и увеличиваться не будет;

- Развитие морского транспорта в регионе оказывает влияние на состояние отдельных участков берегов. Дноуглубление фарватеров, регулярно производимое вблизи портов, оказывает прямое влияние на ход литодинамических процессов прилегающего побережья. Поскольку существуют проекты расширения существующих портов (Темрюк, Ейск) и строительства новых (в районе Керченского пролива), возможно увеличение воздействия данного фактора на состояние береговых ландшафтов. Косвенное воздействие, связанное с загрязнением моря при дампинге или при эксплуатации судов (в том числе при авариях), может затронуть популяции двустворчатых моллюсков и снизить объем поступления пляжеобразующего биогенного материала на берега моря. Между тем, биогенным материалом сформировано большинство кос Азовского моря. Так, коса Долгая на 85-99% состоит из ракушечника, коса Чушка на 63%. Сокращение объема

поступающего ракушечного материала приведет к интенсивному разрушению данных аккумулятивных тел. В целом, можно ожидать увеличения негативного влияния морского транспорта на состояние береговых ландшафтов Азовского моря;

- Развитие в регионе промышленности и транспорта, связанного с добычей, переработкой и транспортом полезных ископаемых, преимущественно углеводородов, приобретает в последние годы все большую интенсивность. В пределах дельты Кубани, акваториях лиманов и моря ведется разведочное и промышленное бурение. Для обеспечения этого процесса прокладываются новые транспортные пути (часто – по береговым аккумулятивным формам), меняется гидрологическая структура и режим обширных участков плавней. Помимо прямого преобразования береговых ландшафтов, оказывается косвенное влияние на экосистему моря и лиманов, что грозит нарушением биологических и литодинамических связей. Влияние данного фактора неуклонно возрастает, практически не ограничивается и не контролируется. В целом, данный фактор является наибольшей антропогенной угрозой береговым ландшафтам Азовского моря.

- В последние годы на побережье Азовского моря, преимущественно на косах или пересыпях ведется интенсивное, часто без соблюдения экологических и санитарных норм строительство множества пансионатов и баз отдыха, жилых домов. Оказывается прямое воздействие на береговые ландшафты (разрушение аккумулятивных форм, изъятие пляжеобразующего материала, сокращение ширины пляжа, прерывание потока наносов). Кроме того, уменьшается доступность береговой полосы вдоль моря, ухудшаются эстетические качества ландшафта. Указанные процессы ведут к снижению устойчивости береговых ландшафтов к воздействию опасных природных процессов, и к существенному снижению рекреационного потенциала региона. Отсутствие реального контроля, недостатки законодательной базы, коррупция дают основания полагать, что негативное влияние данного фактора на состояние береговых ландшафтов и перспективы их хозяйственного использования будет возрастать.

7.2.8 ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Территория водно-болотного угодья «Дельта Дона» охватывает географическую площадь дельты Дона и прилегающего участка поймы Дона, как показано на рисунке 7.29, который по природным условиям не отличается от дельты и на котором расположены заказник «Ростовский» и пойменная часть заказника «Кулешовский». В прошлом вся эта территория периодически заливалась талыми водами, в настоящее время во многих местах она подтапливается во время паводков и сильных продолжительных западных ветров.

Как видно на рисунке 7.30, здесь находится большое количество гирл, ериков, озёр, рыбоводных прудов. Большие площади заняты тростниковыми зарослями. Дельта в значительной мере определяет рыбные ресурсы Дона и Азовского моря, так как здесь многие виды рыб размножаются, зимуют и через неё на нерест идут проходные рыбы. Эта территория находится на основном пролётном пути многих птиц. Более 100 видов пернатых здесь гнездятся. Среди встречающихся растений и животных многие являются ценными для населения, редкими и исчезающими видами. Угодье является редким и уникальным для степной зоны. Оно поддерживает существование находящихся под угрозой исчезновения видов (белуги, осётра, краснозобой казарки, степной тиркушки, орлана-белохвоста и др.), сохраняет биоразнообразие региона, является местом нереста и зимовки многих рыб, местом размножения, отдыха во время кочевок и миграций большого количества птиц. Дельта в значительной мере определяет запасы всей донской рыбы, здесь встречаются все обитающие в Дону виды, в том числе исчезающие, редкие и промысловые.

Флора дельты включает 825 видов сосудистых растений, относящихся к 93 семействам и 375 родам [895, 896]. Среди них 3 вида хвощеобразных, 1 – папоротникообразных, 1 – голосеменных, 820 – покрытосеменных. В числе последних 168 видов однодольных и 652 – двудольных растений. По числу видов флора дельты Дона считается богатой. Флора дельты Волги включает 367 видов (68 семейства), дельты Дуная – 563 вида (80 семейств), флора плавнево-литорального ландшафта Кубани – 732 вида (87 семейств). По числу видов преобладают луговые (193 вида, 23,5%) и сорные (168, 20,5%) виды. Степные, переходные пустынно-степные и лугово-степные составляют 162 вида (19,7%), что объясняется остепнением ряда участков, развитием степных ценологических комплексов и растительных группировок на пьедесталах первой надпойменной террасы, где сконцентрированы растения псаммофильной группы. Лугово-болотная, болотная и прибрежно-водная эколого-ценологические группы вместе составляют 136 видов (16,5%), водные – 31 вид (3,8%), лесные и опушечные – 71 (8,5%), псаммофильно-литоральные – 25 видов (3%). Мезофиты представлены 231 видом, гигромезофиты, ксеромезофиты и галомезофиты вместе – 230, галомезофиты и галоксерофиты – 71, ксерофиты, мезоксерофиты и галоксерофиты – 245 видов, несколько меньше гигрофитов и гидрофитов. Древесных интродуцентов 11 видов.

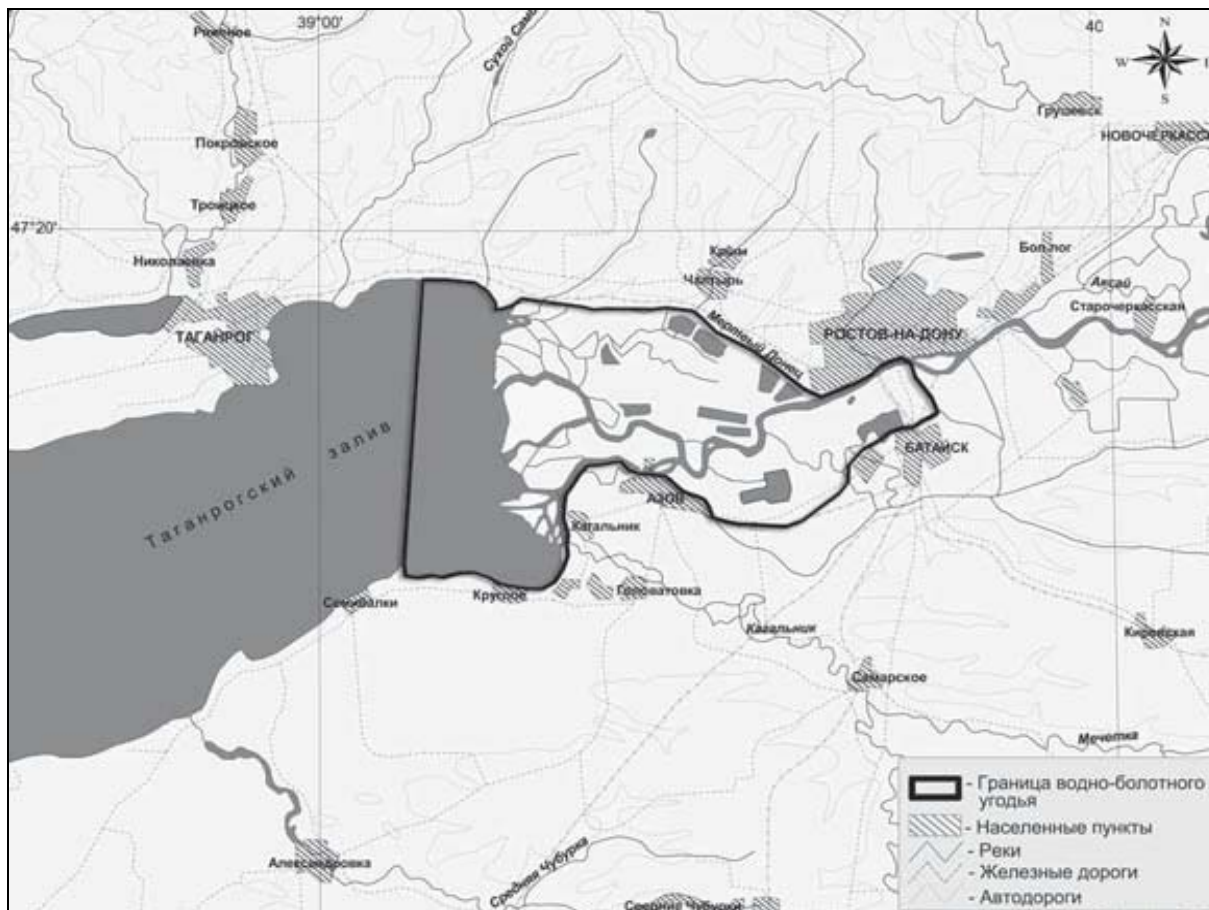


Рисунок 7.29 – Водно-болотное угодье «Дельта Дона» [890]

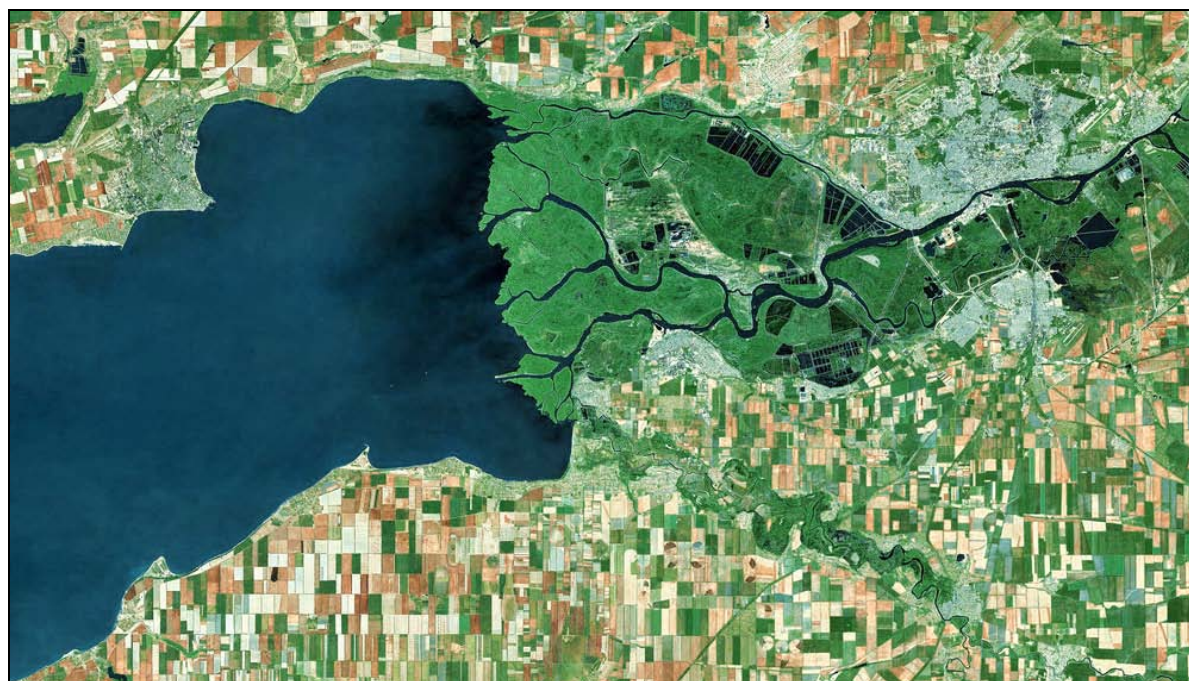


Рисунок 7.30 – Дельта Дона (космический снимок с сервиса Яндекс-карты)

Разнообразие водоёмов, ландшафтов, почв, растительных сообществ обусловили многообразие животного мира дельты. В травостое, почве, воде обитает большое количество простейших, кишечнополостных, различных червей, моллюсков, членистоногих и других беспозвоночных. В зоопланктоне авандельты и дельты обнаружено 99 видов, из которых коловратки (*Rotatoria*) составляют 44, копеподы (*Copepoda*) – 23, клadoцеры (*Cladocera*) – 28, прочие – 4; в зообентосе – около 150 видов (Ресурсы..., 1980). Эти данные неполные. Большую группу здесь составляют понто-каспийские реликты, встречающиеся среди амфипод (из родов *Amatilinea*, *Cardiophilus*, *Chaetogammarus*, *Dikerogammarus*, *Pontogammarus*, *Gmelina*, *Gmelinopsis*, *Pandorites* и др.), мизид (*Hemimysis anomala*, *Katamysis warchowskyi*, *Limnomysis benedeni* и др.), моллюсков (*Dreissenapolyomorpha*), полихет (*Hiraniola kowalewskyi*) и других групп.

Встречаются практически все виды рыб, обитающие в донском бассейне. Их состав включает около 70 видов [897]. В дельте наблюдаются осетровые, сельдевые, щука, плотва, язь, голавль, краснопёрка, жерех, шемая, густера, синец, чехонь, сазан, серебряный карась, сом, окунь, несколько видов бычков, пескарь и другие рыбы. Самой многочисленной в видовом и количественном отношении группой являются птицы. На территории дельты Дона отмечено более 250 видов птиц [898, 899, 900, 901, 902, 903].

Группа лиманов между рекой Кубань и рекой Протокой и Ахтарско-Гривенская система лиманов Восточного Приазовья («Дельта Кубани») – водно-болотное угодье, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 13.09.1994 г. №1050 в рамках Рамсарской конвенции. ООПТ включает группу лиманов между рекой Кубань и рекой Протокой и Ахтарско-Гривенской системой лиманов, включая государственный заказник "Приазовский", как на рисунке 7.31. Угодье находится в Краснодарском крае, на территории административных районов Приморско-Ахтарского, Славянского и Темрюкского, и удалено на 3-56 км от районных центров - городов Приморско-Ахтарска, Славянска-на-Кубани, Темрюка. Угодье включает большую часть современной дельты Кубани. Южная его граница идет по берегу Курчанского лимана, охватывая устье р. Кубань и выходит к Азовскому морю. Западная и северо-западная морская граница пролегает по морю на удалении 500 м от берега и выходит к середине лимана Ахтарский. По восточному побережью лимана Ахтарский граница подходит к хутору Садки и, захватывая лиман Кирпильский, уходит на юг. Восточная граница идет в основном по границе рисовых систем с лиманами через пос. Слободка, Черноерковское, Свистельников, Курганская. Площадь угодья 173000 га (группа лиманов между рекой Кубань и рекой Протокой - 88400 га; Ахтарско-Гривенская система лиманов: 84600 га).

Прибрежные мелководья Азовского моря с открытыми и закрытыми заливами, дельта Кубани с мелководными озерами, лиманами, соединенными с протоками, ериками, каналами, канавами с разнообразным надводным и подводным растительным миром. Весь этот комплекс водоемов создает благоприятные условия для гнездования, линьки, отдыха во время перелета водоплавающих, куликов, колониально гнездящихся, веслоногих, голенастых и чайковых птиц. Здесь пролегают пути миграций множества птиц, часть из которых остается на зимовку. Велико значение угодья как места нереста ценных частиковых и осетровых рыб.



Рисунок 7.31 – Водно-болотное угодье «Дельта Кубани» [888]

В угодье зарегистрировано на гнездовье 46 видов птиц, связанных с водной средой. Наиболее плотно заселена водоплавающими Ахтарско-Гривенская система лиманов. Дельта Кубани - район массового гнездования колониальных и околородных птиц.

Район играет важную роль как место зимовки. Видовой состав и численность птиц изменяется по годам. В теплые зимы оба показателя возрастают, в холодные - снижаются. Доминируют представители гусеобразных, кряква, чирок-свистунок (68,5%); красноголовый, красноносый нырок, хохлатая чернеть (15,4%); серый гусь, белолобый гусь и пискулька (12,3%). Местами в солоноватых водоемах многочисленна также лысуха. К обычным видам относятся: Лебедь-шипун, лебедь-кликун; серая утка, поганки, серебристая чайка и морской голубок. Изредка встречаются: савка, пеганка, луток, гусь гуменник. В перечень малочисленных входят 19 видов пластинчатоклювых. Зимующие популяции гусеобразных чаще днюют на мелких труднодоступных для человека озерах и больших лиманах - пресноводных и солоноватоводных водоемах (151,4 тыс. га). Веслоногие и чайкообразные чаще используют приморскую и морскую группы местообитаний (20,6 тыс. га). Общая численность зимующих популяций изменяется от 0,15 до 0,5 млн. голов.

Среди млекопитающих, имеющих хозяйственное значение, более широко осваивают все группы местообитаний енотовидная собака и лисица, численность которых соответственно составляет: 480 и 400 особей. Распространение растительноядных видов приурочено к пресным и солоноватоводным водоемам и прилегающим к ним пространствам: водяная полевка – 15-20 тыс. особей, ондатра – 5000, заяц-русак – 2500 особей, а также хищники, пищевые связи которых зависят от отдельных представителей растительноядных, - норки американская и европейская - 100-150 особей. Последний вид (насчитывает 50 - 60 особей), кавказская выдра - 50 особей и южнорусская перевязка - единичные особи, - относятся к редким и исчезающим видам. Из копытных в дельте Кубани многочислен кабан – до 250 особей. Из рукокрылых обычны малая и рыжая вечерницы. На грядах, гривах и прочих участках дельтовых местообитаний в пресноводных водоемах многочисленна болотная черепаха; обычны водяной и обыкновенный ужи (*Natrix tessellata*, *Natrix natrix*), изредка встречается степная гадюка. прыткая ящерица относится к обычному виду.

В дельтовых водоемах обитает 65 видов рыб. Из них к редким и исчезающим относятся 8 видов. Особенно многочислен речной рак. В Ахтаро-Гривенской системе они заселяют 14280 га с запасом 2736; промысловый вылов – 300 ц.

Среди беспозвоночных, обитающих как в пресноводных, так и в солоноватоводных водоемах многочисленны: ложноконская пиявка, плавунец окаймленный, водолюб, жук вертячка и пр. Из чешуекрылых – нимфалиды, голубянки, белянки и парусники; из моллюсков - прудовики. Обычны стрекозы (*Aeschna juncea*, *Anax*, *Aeschna viridis*), различные листоеды. К редким, занесенным в Красную книгу РСФСР видам, относятся жужелица венгерская, мегахила округлая, сколия степная. Число редких водных беспозвоночных насчитывает 20 видов. Обильно представлен в дельте Кубани зоо- и фитопланктон. В водно-болотном угодье произрастают 24 вида редких и исчезающих в Краснодарском крае растений. Из них 18 видов включены в Красную книгу Российской Федерации. Травянистая растительность кубанских лиманов: выявлено 103 вида растений: 81 - цветковых, 20 - водорослей, папоротник и хвощ - по одному виду [889].

«Приазовский государственный природный заказник» федерального подчинения создан 11 апреля 1958 года Постановлением Совета Министров РСФСР № 336. Заказник расположен на Кубано-Приазовской низменности в северо-западной части Славянского района Краснодарского края, как показано на рисунке 7.32. Заказник создан с целью сохранения водоплавающей дичи, кабана и ондатры, а также плавнево-лиманых ландшафтов Приазовья. Среди других объектов охраны - енотовидная собака, выдра, норка. Площадь 42 200 га.



Рисунок 7.32 – Приазовский государственный заказник

Заказник граничит с землями сельскохозяйственных и рыбноводческих предприятий. Расширяющаяся хозяйственная деятельность наносит невосполнимый ущерб природе заказника. На водоемах заказника производится систематический вылов рыбы. Уровень воды в лиманах регулируется в соответствии с потребностями рыбноводческих хозяйств. Продолжается осушение земель для последующего сельскохозяйственного использования [905].

Список редких видов растений и животных:

Кубышка желтая – (Красная книга Краснодарского края)

Подковонос большой – (Кр. Книги РФ и Краснодарского края)

Подковонос малый – (Кр. Книги РФ и Краснодарского края)

Выдра кавказская – (Кр. Книги РФ и Краснодарского края)

Колпица – (Кр. Книга Краснодарского края)

Каравайка – (Кр. Книга Краснодарского края)

Черноголовая чайка – (Кр. Книга Краснодарского края)

Ходулочник – (Кр. Книга Краснодарского края)

«Ахтанизовская система лиманов» имеет площадь 21500 га, в том числе водная поверхность 14400 га; суша 6600 га, в том числе сельхозугодья 1520 га, как показано на рисунке 7.33. Угодье характеризуется низменным рельефом, который образовался в результате медленного тектонического опускания суши, происходящего со скоростью 2-5 мм в год. Поверхность прибрежной суши сложена дельтовыми и аллювиальными отложениями, под которыми залегают морские отложения неогена и палеогена. Ахтанизовский лиман является постоянным водоёмом естественного происхождения. До начала XIX в. лиман представлял собой замкнутый солёный водоём, связанный только с Азовским морем. В 1819 г. местными жителями лиман был соединён с р. Кубанью. С тех пор шестая часть речного стока поступает в Ахтанизовский лиман. Приток пресной воды существенно изменил состав биоты этого района. В настоящее время это крупнейший пресноводный водоём Краснодарского края. Его наибольшая глубина 1,6 м. Почвенный покров составляют преимущественно южные чернозёмы с низким содержанием гумуса. Тип климата района угодья относится к приморско-степному, умеренно-континентальному.

Бассейн представляет собой холмистую равнину, сформированную морскими отложениями. Возвышенности (достигающие высоты 164 м), являются действующими или потухшими грязевыми вулканами. Типичными формами рельефа дельты Кубани являются сухие русла ериков и гирл, прирусловые гряды, межгрядовые понижения и ракушечные бары. Гидрографическая сеть дельты Кубани чрезвычайно густа и хорошо развита. Она включает современные и прежние рукава, закубанские речки, многочисленные, большей частью канализованные ерики и гирла. Почвенный покров представлен в основном чернозёмами, включая их солонцеватые и засоленные разновидности, встречаются мощные каштановые почвы. Основные виды землепользования: полеводство, овощеводство, виноградарство, животноводство.

Характерной чертой растительности угодья является присутствие растений с разной степенью погруженности в воду. Особое положение в лиманах занимают фитоценозы, доминирующую роль в которых играют прикрепленные ко дну водные растения. Из них наиболее распространены формации рдестов, валлиснерии спиральной. Из групп растений с плавающими листьями в лиманах произрастают кувшинка белая, кубышка желтая, водяной орех азовский. Из низших растений – зелёных водорослей, в лиманах заметную роль играют представители рода хара. В формировании плавней основная роль принадлежит тростнику обыкновенному, сплошные и высокие заросли которого покрывают большие площади. Самостоятельные сообщества в плавнях образуют такие типично болотные растения, как рогоз узколистный, рогоз широколистный, камыш озёрный, куга остроконечная, сусак зонтичный, различные виды осок и другие.

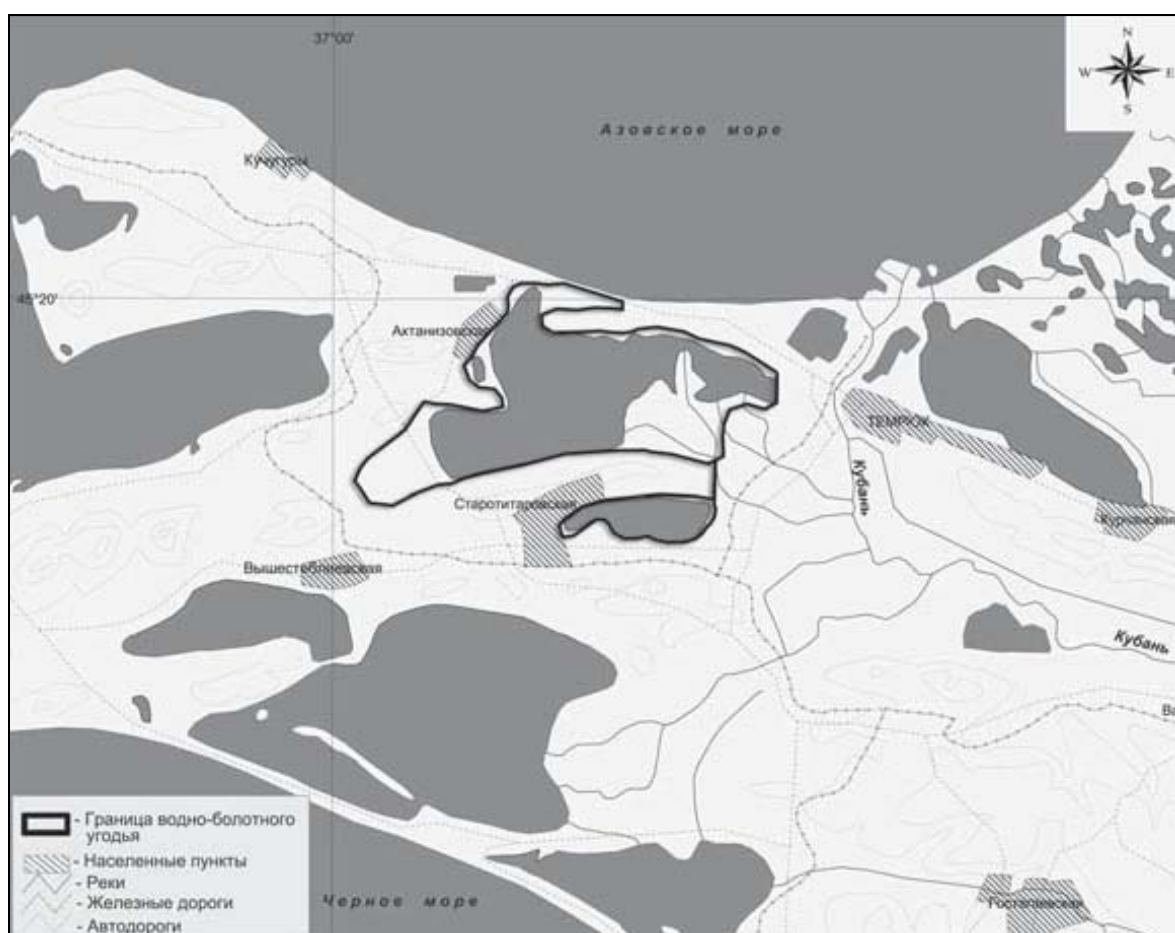


Рисунок 7.33 – Ахтанизовская система лиманов [889]

В составе гнездовой авифауны угодья – типичные представители плавневых комплексов, широко распространенные в Восточном Приазовье. Из гусеобразных – это лебедь-шипун, кряква, нырки – красноносый и красноголовый. Также на территории угодья гнездятся пеганка и серый гусь. Из пастушковых наиболее многочисленна лысуха. Как и в других плавневых районах, здесь характерны колониально гнездящиеся виды аистообразных. На Ахтанизовском лимане в летний период отмечены скопления

белокрылой (100 пар) и белошекой (110 пар) крачек, среднего кроншнепа – 100 ос. Угодье является также традиционным районом зимовки водоплавающих птиц. В период с 1967 по 1972 гг. здесь в зимнее время максимально учитывалось свыше 7000 особей различных видов (Брауде, 1989). Зимой 2004 г. в районе Ахтанизовского лимана учтено 3410 ос. водоплавающих и околоводных птиц, в 2005 г. – 5 334 ос. 15 видов (Мнацеканов и др., в печати – а). В 2004 г. преобладали по численности красноголовый нырок, лысуха, хохлатая чернеть. В 2005 г. был многочислен серый гусь – 1 135 особей. Из видов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации, встречаются орлан-белохвост, ходулочник – более 30 пар, степная тиркушка – 2 пары [906].

Памятник природы «озеро Голубицкое» утвержден в 1978 г. Общая площадь 8 га. Расположено в северо-западной части станицы Голубицкой Темрюкского района, на берегу Азовского моря. Это небольшая морская лагуна длиной около 600 и глубиной до 2 м. Она отделена от моря песчано-ракушечной пересыпью шириной 200, высотой 1,5-3 м, как видно на рисунке 7.34. Главной ценностью Голубицкого озера является лечебная грязь, слой которой покрывает почти все дно, имея мощность 0,25-0,5 м. Грязь характеризуется высоким содержанием сероводорода, высокой пластичностью и однородностью и, как правило, низкой засоренностью. В грязевом растворе содержатся бром и йод, что повышает ее лечебные свойства. Эксплуатационные запасы грязи составляют 18 тыс. м или около 25 тыс. т.



Рисунок 7.34 – Озеро Голубицкое (Фото Крыленко М.В.)

Памятник природы «озеро Ханское» создан в 1988 г. Ханское (Татарское) озеро расположено в 55 км к югу от Ейска, в окрестностях станиц Ясенской и Копанской. Длина озера 16, ширина 6-7 км, площадь около 10 тыс. га, а глубина не более 0,8 м. Это замкнутый непроточный мелкий водоем, по сути дела – лагуна, отделенная от Бейсугского лимана длинной, узкой и низкой пересыпью, как видно на рисунке 7.35. Озеро Ханское, является самой солоноводной лагуной Азовского моря. Вода в нем соленая, сульфатно-

хлоридная магниевая-натриевая. Степень концентрации солей меняется в зависимости от поступления пресной воды. Лечебная грязь представляет собой однородный тонкодисперсный маслянистый ил черного цвета, очень пластичный и мягкий на ощупь, с сильным запахом сероводорода и хлоридов натрия, кальция, магния [907].



Рисунок 7.35 – Озеро Ханское [907]

Флору представляют почти 700 видов. В Красные книги России и Краснодарского края внесены 10 видов: рапонтикум, касатики ненастоящий и низкий, синеголовник приморский, катраны (катран Стевена, катран черноморский), марсилая четырёхлистная, горицветы (горицвет весенний), миндаль низкий. Ботаниками предлагается внести в число редких ещё 8 видов растений, встречающихся в уголье. Из водных растений редким является лотос орехоносный, занесённый в Красную книгу России, акклиматизированный в 50-е годы из дельты Волги.

Ценная фауна - 14 редких и исчезающих видов птиц, занесённых в Красные книги МСОП, России и Краснодарского края: кудрявый пеликан; колпица; ходулочник; пеганка; шилоклювка; черноголовый хохотун, дрофа и др. Озеро Ханское – типичный лиман с солёными вплоть до ультрасолёных водами. Постоянными обитателями вод при различной величине солёности являются атерина, бычки, игла-рыба, колюшка девятииглая [908].

Комплексный региональный памятник природы «Местообитания лотоса орехоносного в Садковском гирле» – создан в 1988 в Приморско-Ахтарском районе. Плантация была заложена А.Г.Шеховым и С.К. Троицким [909] в 1962 г. на площади 10 м² в Садковском гирле системы Ахтарско-Гривенских лиманов в 1 км к ЮЗ от х. Садки.

«Коса Долгая», ландшафтный региональный памятник природы, создан в 1988 г. в Ейском районе. В строении косы основную роль играют отложения створок раковин моллюсков (до 80-100%), что видно на рисунке 7.36. Сформированная таким образом структура косы Долгой находится в прямой зависимости от интенсивности размножения моллюска. Произрастают представители флоры, которые занесены Красную книгу, как Краснодарского края, так и России: горчица морская эвксинская, катран морской, молочай бутерлак, синеголовник морской [907].

Рисунок 7.36 – Дистальная часть косы Долгая (фото Крыленко В.В.)



Памятник природы «Беглицкая коса» – песчано-ракушечниковая приморская аккумулятивная коса азовского типа. Единственная коса на северном российском побережье Азовского моря. Во флоре косы зарегистрировано 142 вида сосудистых растений, характерных для засоленных лугов, песков, литорали. Отмечено более 10 редких видов. Имеет природоохранное, научное и просветительское значение. Границы: Беглицкая коса расположена южнее с. Беглица и занимает одноименную песчаную косу, исключая территории маяка и постройки рыбколхоза "им. Орлова". Площадь памятника природы – 414,0 га [910].



Рисунок 7.37 – Беглицкая коса (космический снимок с сервиса Яндекс-карты)

7.3 ФАКТОРЫ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ ФОРМИРУЮЩИМИ ИХ ПРИРОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПЛАНИРУЕМЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.3.1 ОЦЕНКА ПРОИСХОДЯЩИХ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАЗВИТИЕ ТЕХ ИЛИ ИНЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В целом для всего побережья Азовского моря можно выделить следующие природные процессы или факторы, определяющие тип и интенсивность хозяйственной деятельности на его берегах:

1. Сложные климатические условия. Большею частью данный фактор определяется низкими температурами воздуха, снижающий рентабельность и ограничивающий развитие рекреационно-курортной отрасли. Фактически, курортный сезон ограничен 3-мя месяцами в году, в остальные сезоны по многим характеристикам (ландшафтная привлекательность, отсутствие льда на море, меньшие издержки на отопление) азовское побережье не может конкурировать с черноморскими и зарубежными морскими курортами.

2. Сложные гидрологические условия. Прежде всего, данный фактор препятствует развитию морского транспорта. Зимой акватория Азовского моря покрывается льдом, что требует затрат на ледоколы. Большая часть побережья моря мелководна, и недоступна для крупных судов, требуется постоянное углубление фарватеров от заносимости. Это существенно удорожает эксплуатационные издержки портов и увеличивает негативное воздействие на среду. Отсутствие укрытий для судов, характеристики волн увеличивают риск морских катастроф и аварий, чреватых материальным и экологическим ущербом.

3. Большая амплитуда сгонно-нагонных колебаний уровня моря, особенно в восточной части моря, ограничивает хозяйственное использование низменных участков побережья и усложняет навигационную обстановку.

4. На большей части побережья берега сложены легкоразмываемыми рыхлыми грунтами, и носят выраженный абразионный характер. Ежегодно регион безвозвратно теряет прибрежные земли. При этом в размываемых грунтах практически нет пляжеобразующих фракций, и весь материал абразии в виде взвеси уходит в глубокую часть моря. Любое строительство на берегах моря должно учитывать необходимость

защиты берега от абразии, или же необходимость переноса проектируемого объекта на безопасное расстояние от моря.

5. Большая часть аккумулятивных берегов с пригодным для рекреационного использования пляжем расположены вдоль низменных, часто заболоченных побережий. Аккумулятивные тела чрезвычайно динамичны, их берега неустойчивы, подвержены периодическому затоплению при сильных штормах или нагонах. Капитальное строительство тут либо невозможно, либо слишком дорого.

6. Создание искусственных пляжей из привозного материала вдоль абразионных берегов дорого, и имеет смысл только в случае необходимости берегоукрепления и благоустройства в пределах существующих населенных пунктов.

Сочетание приведенных выше факторов обуславливает худшие конкурентные условия Азовского побережья по сравнению с черноморским, и служит препятствием для развития в регионе некоторых отраслей экономики.

7.3.2 ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРА В СОВРЕМЕННОМ И ПЕРСПЕКТИВНОМ РАЗВИТИИ ПОБЕРЕЖЬЯ, ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРА НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ПОБЕРЕЖЬЯ

Существующее и перспективное техногенное воздействие на береговые ландшафты и преобразование побережья Азовского моря представлено следующими видами:

1. Строительство гидротехнических сооружений портов. Эти сооружения оказывают влияние на литодинамические условия смежных участков берега. Большой частью относится к портам, расположенным на участках аккумулятивных форм с вдольбереговым перемещением наносов (порты Кавказ, Ейск).

2. Морской транспорт характеризуется существующим (эксплуатационным) воздействием на экосистему моря (загрязнение при эксплуатации судов, при углублении фарватеров) или потенциального (при аварии) загрязнения прилегающих побережий. Учитывая существующие проекты интенсификации морского транспорта (в том числе включающего транспортировку нефтепродуктов и других экологически опасных грузов), и достаточно сложную навигационную обстановку, риск аварийного загрязнения моря может существенно возрасти.

3. Освоение нефтегазовых месторождений региона продолжается. В настоящее время в регионе ведется разведочное и промышленное бурение скважин непосредственно в прибрежной зоне моря. Прокладываются новые дороги через уникальные ландшафты, ведется строительство протяженных участков технологических нефте- и газопроводов, предназначенных для транспортировки углеводородов к местам переработки или

перевалки на морской транспорт. Данный вид воздействия наносит большой ущерб природным ландшафтам, увеличивает риск экологической катастрофы при авариях.

4. Сельскохозяйственное производство влияет на состояние береговых ландшафтов в основном косвенно, через загрязнение морской и речной воды. Тем не менее, некоторые отрасли, например – рисоводство или орошаемое земледелие, требуют постоянного воздействия на гидрологический режим дельты Кубани и других рек региона. Тем не менее, влияние данного вида воздействия находится на стабильном уровне, существенного увеличения не предвидится.

5. Урбанизация побережья моря имеет место на сравнительно небольших участках, на территории населенных пунктов или рядом с ней. В целом, непосредственно берег чаще всего не осваивается, поскольку там протекают абразионно-оползневые процессы. В данном случае, часто необходимость защиты территории населенных пунктов вынуждает выполнять берегоукрепление и благоустройство берега. В случае правильного выбора технологии защиты берега, в целом, его эстетические, хозяйственные свойства улучшаются, устойчивость повышается. При выборе несоответствующей природным условиям технологии защиты берега может произойти разрушение как самих берегоукрепительных сооружений, так и интенсифицироваться размыв защищаемого и смежных участков берега.

6. Хаотичное, без научного обеспечения, без соблюдения природоохранных и строительных норм строительство непосредственно на морском берегу, особенно на аккумулятивных телах кос и пересыпей (например – рекреационные объекты в районе ст. Голубицкая, Должанская), снижет эстетические и рекреационные свойства берега, может спровоцировать разрушение и берега, и расположенных на нем объектов.

7.4 ОЦЕНКА ЕМКОСТИ МОРСКОГО КУРОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА МОРСКИХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ РОССИЙСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АЗОВСКОГО МОРЯ

Туризм и курортное дело являются одними из крупнейших, высокодоходных и наиболее динамичных отраслей мировой экономики. Их успешное развитие оказывает положительное влияние на такие ключевые секторы экономики, как транспорт, связь, торговля, сельское хозяйство, строительство, производство товаров народного потребления и т.д. На побережье Черного моря данная отрасль уже давно на равных конкурирует с другими отраслями, а во многих районах составляет основу их экономики. Иная ситуация на российском побережье Азовского моря. На Азовский туристский

макрорайон, приходится лишь 4,5% туристов, в то время как на Черноморский – 95,5% [910]. Между тем, рекреационные ресурсы побережья Азовского моря вполне могут обеспечивать условия для отдыха и туризма. В последнее время возрастает приоритетность рекреационного использования побережья Азовского моря с одновременным снижением доли других отраслей. В таблице 7.14 представлены основные преимущества и недостатки развития рекреационного сектора в экономике Восточного Приазовья [911].

Таблица 7.14 – Возможности использования потенциала Восточного Приазовья

Преимущества	Недостатки
Стоимость курортно-санаторных услуг всегда будет ниже в 2-3 раза	Слабый уровень развития инженерной и недостаточный уровень развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры
Лучшая транспортная доступность из центральных и северных районов России	Необустроенный и подверженный абразионным процессам берег
Широкие возможности для развития SPA-центров (грязи, минеральные источники и др.)	Отсутствие квалифицированных кадров в области рекреации, туризма и бальнеологии
Песчаное дно и мелководье благоприятствуют развитию детского отдыха	Неразвитость санаторно-курортного комплекса
Санаторное лечение может рекомендоваться более широкому кругу людей	Низкий уровень сервиса
Климат, подходящий большому числу взрослого населения и детям	Наличие кровососущих и ядовитых насекомых
Большое количество разноплановых достопримечательностей	На Черноморском побережье состав достопримечательностей более «экзотичен» для жителя средней полосы
Отсутствие чрезмерных антропогенных нагрузок	

Для прибрежной акватории Азовского моря характерны процессы вторичного загрязнения вод, обусловленное мелководностью моря и частыми штормами. Замутненная морская вода снижает рекреационную ценность побережья как морского курорта. Протяженность естественных пляжей Азовского моря, удовлетворяющих требованиям рекреационного использования невелика, причем большая их часть расположена на аккумулятивных формах с неустойчивой линией берега. Это является одной из причин, сдерживающих курортное освоение. Практически везде создание современной курортной инфраструктуры будет требовать затрат на укрепление и благоустройства берега.

В целом, перспективы существенного развития курортно-рекреационной отрасли в регионе ограничены. Тем не менее, на отдельных участках можно ожидать некоторой интенсификации развития данного сектора экономики.

7.5 ОГРАНИЧЕНИЯ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ НА ВИДЫ И СТЕПЕНЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ АЗОВСКОГО МОРЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СВЯЗИ С ОСОБОЙ УЯЗВИМОСТЬЮ ЭТИХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ПРИРОДНЫМ ЯВЛЕНИЯМ

7.5.1 Оценка негативных природных процессов, угрожающих сохранности береговых ландшафтов Азовского моря

В береговой зоне моря можно выделить следующие виды опасных природных процессов (ОПП) по определяющим их факторам:

- ОПП, вызванные экзогенными геологическими процессами (оползни, обвалы, абразия берегов);
- ОПП, вызванные гидрометеорологическими процессами (штормы, шквальный ветер, сгонно-нагонные явления, затопление и подтопление территорий);
- ОПП, связанные с динамическими процессами в устьях рек.

Факторы, влияющие на ОПП, которые вызваны экзогенными геологическими процессами, подразделяются на:

- быстро изменяющиеся – гидрометеорологические (атмосферные осадки и режим их выпадения, температура, колебания уровня моря, волнение и др.), антропогенные (вырубка лесов, изъятие пляжеобразующего материала и др.), биологические (колебания объема образования пляжеобразующего биогенного материала);
- медленно изменяющиеся, к которым относятся современные тектонические движения, общие гидрогеологические и климатические условия;
- постоянные – геологическое строение (тектоника, стратиграфия, литология) и геоморфологические условия (рельеф, возраст склонов и др.).

С учетом относительно постоянных факторов (геологического и геоморфологического строения берегов), состав негативных природных процессов, проявляющихся на побережье Азовского моря, существенно меняется в зависимости от типа берега. В целом, можно выделить следующие природные процессы, определяющие состояние и динамику берегов региона:

- Абразионные процессы;
- Колебания уровня моря (связанные со сгонно-нагонными или долгопериодными процессами);

- Изменение параметров ветроволнового режима;
- Колебания объемов пляжеобразующего биогенного материала (ракуши), связанные с перестройкой биологических сообществ моря.

7.5.2 АБРАЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Наиболее опасными природными процессами экзогенного характера, которые вызывают разрушение морских берегов, являются абразия и обвально-оползневые процессы. Основную роль в разрушении берегов Азовского моря играет абразия, особенно на участках, где нет пляжей или их ширина недостаточна для гашения энергии волн. Наряду с абразией на клиф активно воздействуют выветривание и эрозия. Этому способствует также и геологическое строение берегов, сложенных преимущественно лессовидными суглинками и глинами. При размыве таких пород они почти полностью отмываются и в виде взвеси выносятся в глубоководную зону моря, не давая материала для формирования пляжей. Это обуславливает высокие темпы абразии берегов даже при относительно слабом волновом воздействии. Размыву подвергаются также некоторые участки аккумулятивных берегов [913].

Общая длина абразионных берегов восточной части Азовского моря около 300 км. Абразионные берега встречаются от пос. Ильич до пос. Пересыпь, от г. Приморско-Ахтарск до корня Ясенской косы, от корня Камышеватской косы до ст. Должанская, от ст. Должанская до г. Ейска, у с. Щабельское и севернее корня Глафиоровской косы. Абразионно-оползневой тип берега широко распространен в районе мыса Ахиллеон. Оползневые зоны имеют протяженность до десятка километров. Неглубокие оползни отмечаются на Щабельском, Ейском участках [913]. На рисунке 7.38 представлен оползневой береговой склон в районе поселка Приазовский.



Рисунок 7.38 – Оползневой берег в районе поселка Приазовский (Фото Крыленко М.В.)

На Азовском побережье России наиболее интенсивное разрушение берегов, за исключением отдельных аккумулятивных форм, происходит на участке от г. Приморско-Ахтарска до Чумбурской косы. В целом на побережье Азовского моря в пределах Краснодарского края длина разрушающихся берегов составляет 227 км, аккумулятивных - 230 км. Относительно устойчивые берега имеют длину 116 км. Берегозащитные и противооползневые сооружения построены на длине около 33 км.

Скорость отступления береговых обрывов из лессовидных суглинков составляет 1.8-2 м в год, на некоторых участках до 5-7 м в год. С начала столетия морем срезана полоса суши шириной 500-600 м. Продолжается размыв уникальных азовских кос, которые представляют большую ценность в рекреационном отношении. Особенно интенсивно идет разрушение косы Долгой, скорость отступления берега в последнее десятилетие составляет до 8 м в год. На значительном протяжении Азовского побережья активно протекают обвально-оползневые процессы.

Значительные нагонные колебания уровня в большой степени усиливают абразионный эффект воздействия штормовых волн на берега. Анализ топографических планов, аэрофотоснимков и других материалов показал, что потери сельхозугодий от абразии и склоновых процессов на участке от Ейска до с. Воронцовка с 1965 по 1970 гг. составили 8-10 га, на Ахтарском – 18 га. За это период прошло два ураганных шторма в 1969 и 1970 гг. Во время шторма 28-29 октября 1969 г. потери береговой полосы в Приморско-Ахтарске составили 4 га, за период с 1960-1970 гг. в Ейском районе – 12.8 га.

По данным с 1971 по 1993 гг. общие потери земель Щербиновского, Ейского и Приморско-Ахтарского районов за счет абразии обвально-оползневых процессов и эрозии составили 260-280 га или около 1.2 га в год. При этом наибольшие потери отмечены в Ейском районе (183 га).

Для прекращения процесса разрушения берегов требуется проведение защитных мероприятий примерно на 45 км. Это, прежде всего, высокий глинистый клиф в черте г. Ейска и далее в сторону Долгой косы (около 20 км), некоторые участки в границах населенных пунктов от корневой части Глафиоровской косы до Молчановки (8-10 км), а также участки абразионного берега между косами Долгой и Камышеватской (9-10 км). К настоящему времени на обследованной части побережья Азовского моря берегозащитные работы проведены на 12 участках. По схеме, созданной в конце прошлого века, берегозащитные мероприятия предполагалось провести в общей сложности на 343 км Азовского побережья. Срок действия схемы заканчивался в 1998 г., объем реализации мероприятий к этому моменту находился только в пределах 5-10% от предусмотренных. При существующих объемах финансирования, берегоукрепительные работы не могут быть

выполнены здесь в полном объеме. Проведение берегозащитных мероприятий далеко не во всех случаях привело к стабилизации берега. В районе станицы Должанской комплекс берегозащитных конструкций разрушен полностью. Поврежденные стенки и гребни бун с пустыми отсеками встречаются и на других участках [913, 914, 915, 916].

7.5.3 КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ МОРЯ

На абразионных и абразионно-обвальных берегах, сложенных рыхлыми осадочными породами, повышение уровня моря, при прочих равных, ведет к усилению абразии и темпов разрушения берега.

Подъем уровня моря ведет к перестройке (смещению в сторону суши) аккумулятивных форм, однако, учитывая преимущественно биогенное питание этих форм, целостности большинства из них ничего не угрожает.

Скорость повышения уровня Азовского моря, связанная с глобальным повышением уровня Мирового океана или с тектоническим погружением азовского побережья, не превышает 20-30 см за 100 лет. Эти скорости совершенно незначительны по сравнению с амплитудой сгонно-нагонных колебаний уровня (размах которых в восточной части моря достигает нескольких метров).

Сгонно-нагонные явления наиболее характерны для восточной части Азовского моря, особенно Таганрогского залива. Сгонные и нагонные изменения уровня Азовского моря происходят чаще всего осенью и весной при преобладающих здесь восточных, северо-восточных, западных и юго-западных ветрах, которые совпадают с направлением наибольшей протяженности моря.

Над Азовским морем и его побережьем иногда носятся ураганы такой силы, что срывают крыши с домов, опрокидывают мелкие постройки, с корнями выворачивают деревья. Во время урагана в 1914 г. уровень Азовского моря и лиманов в районе Темрюка поднялся на 3 м выше среднего многолетнего уровня. Огромные пространства Приазовской низменности, особенно между Темрюком и Ачужевской косой, подверглись затоплению. Ураган 28-29 октября 1969 года охватил побережье от станицы Ахтанизовской до Приморско-Ахтарска (150 км). Нагонной волной была затоплена полоса прибрежной суши в 8-10 км, на участке от Темрюка до Курчанской до 17 км. Подъем уровня моря в Темрюке достиг 323 см над ординаром. Коса Чушка была покрыта слоем воды 0.5-1 м. Наводнение сопровождалось разрушением железнодорожного полотна на протяжении 2 км, прибрежных строений и коммуникаций. Имелись человеческие жертвы.

Штормовые ветры северо-восточного и восточного направлений, наоборот, вызывают сильный сгон воды из лиманов и моря вдоль восточного побережья. В районе Ейска наблюдались случаи, когда дно моря обнажалось на десятки метров от берега, а в 1946 году зарегистрирован случай отступления моря на 1,5 км. В районе Таганрога вода иногда уходила от берега более чем на 5 км. Амплитуда сгонно-нагонных колебаний уровня в Азовском море весьма значительна: в Таганроге она достигает максимума для всего моря – 5,5 м, в Ейске – 4.4 м; в Темрюке – 4.2 м. В центральной части моря колебания значительно меньше, минимальны они в районе Керченского пролива (0,8-1 м).

Прогнозные границы затопления низменной территории Азовского моря от Темрюка до Ясенской косы при нагоне 1% обеспеченности показаны на рисунке 7.39 [917].

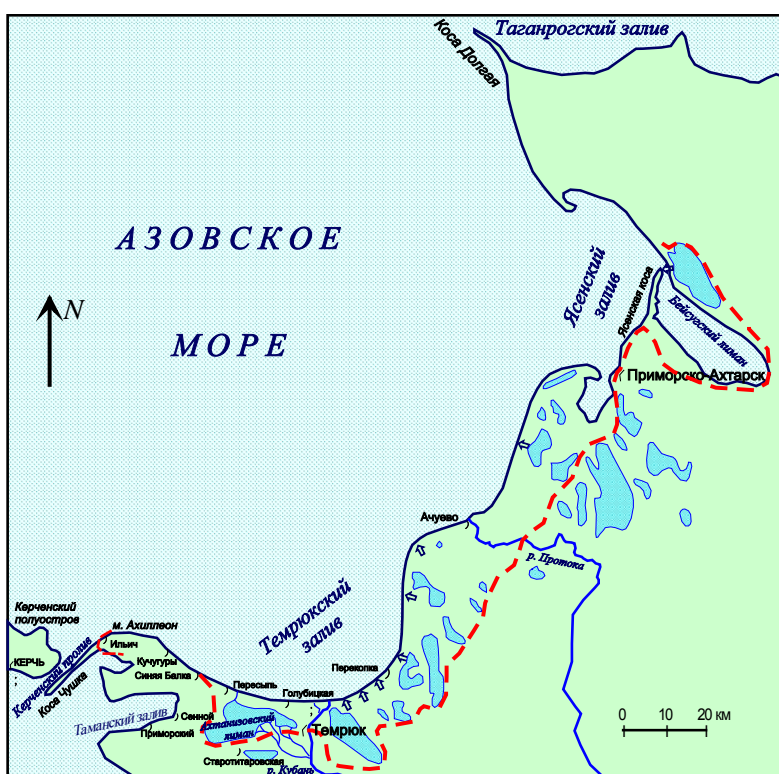


Рисунок 7.39 – Прогнозные границы затопления низменной территории Азовского моря при нагоне 1% обеспеченности.

С одной стороны, сгонно-нагонные колебания уровня моря способствуют водообмену между Черным и Азовским морями, с другой – значительно усложняют хозяйственное использование берегов моря. При высоком стоянии воды, как правило, сопровождаемом штормовым волнением, абразионный берег из рыхлых пород за короткое время может отступить на многие метры. Во время штормов с экстремальными нагонами (1961, 1965-1966, 1969-1970, 1980, 1992) скорость отступления берега достигала 6-7 м/год, на некоторых участках до 10-12 м/год и даже 15-16 м/год.

7.5.4 ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРОВОЛНОВОГО РЕЖИМА

Изменения характеристик ветроволнового режима (направление, повторяемость и интенсивность волнения), связаны с изменениями синоптической ситуации, определяемой глобальными климатическими процессами. Увеличение повторяемости или интенсивности волнения, как правило, увеличивают темпы абразии на абразионных берегах. Для аккумулятивных берегов те же факторы приводят к изменению поперечного строения подобных аккумулятивных форм, их смещению в сторону берега (что характерно для пересыпей), изменить механический состав пляжевых отложений.

Смена направления преобладающего волнения в меньшей степени сказывается на скоростях абразии. При этом смена направления волнения ведет к существенному изменению интенсивности или даже направления вдольберегового движения наносов. Вдольбереговые потоки и миграции наносов играют очень важную роль в современной динамике береговой зоны Азовского моря. Основными источниками ее питания является твердый сток рек, продукты абразии и материал биогенного происхождения (створки раковин и их обломки). Вдольбереговые потоки наносов перераспределяют их, и формируют обширные аккумулятивные тела (косы). В российской части побережья Азовского моря в наибольшей степени вдольбереговое перемещение наносов характерно для юго-восточной части моря. Схема генеральных направлений вдольберегового потока наносов представлена на рисунке 7.40.

Смена направления преобладающего волнения приводит к изменению мощности или даже направления вдольберегового потока наносов. Это приводит к переформированию аккумулятивных тел на берегу, изменению их конфигурации. На отдельных участках возможен полный размыв аккумулятивного тела, на других – его рост. Такой режим очень характерен для уникальной косы Долгая. Её дистальный конец, изображенный на рисунке 7.41, постоянно меняет свою конфигурацию, отмечались случаи его полного отрыва от основания косы, в последующем коса восстанавливалась [918]. Таким образом, при наличии достаточных объемов пляжеобразующего материала, вероятность полного разрушения аккумулятивных форм крайне низка. Но, поскольку точно предсказать подобный процесс невозможно, располагать на аккумулятивных формах объекты, рассчитанные на длительный срок эксплуатации нецелесообразно.

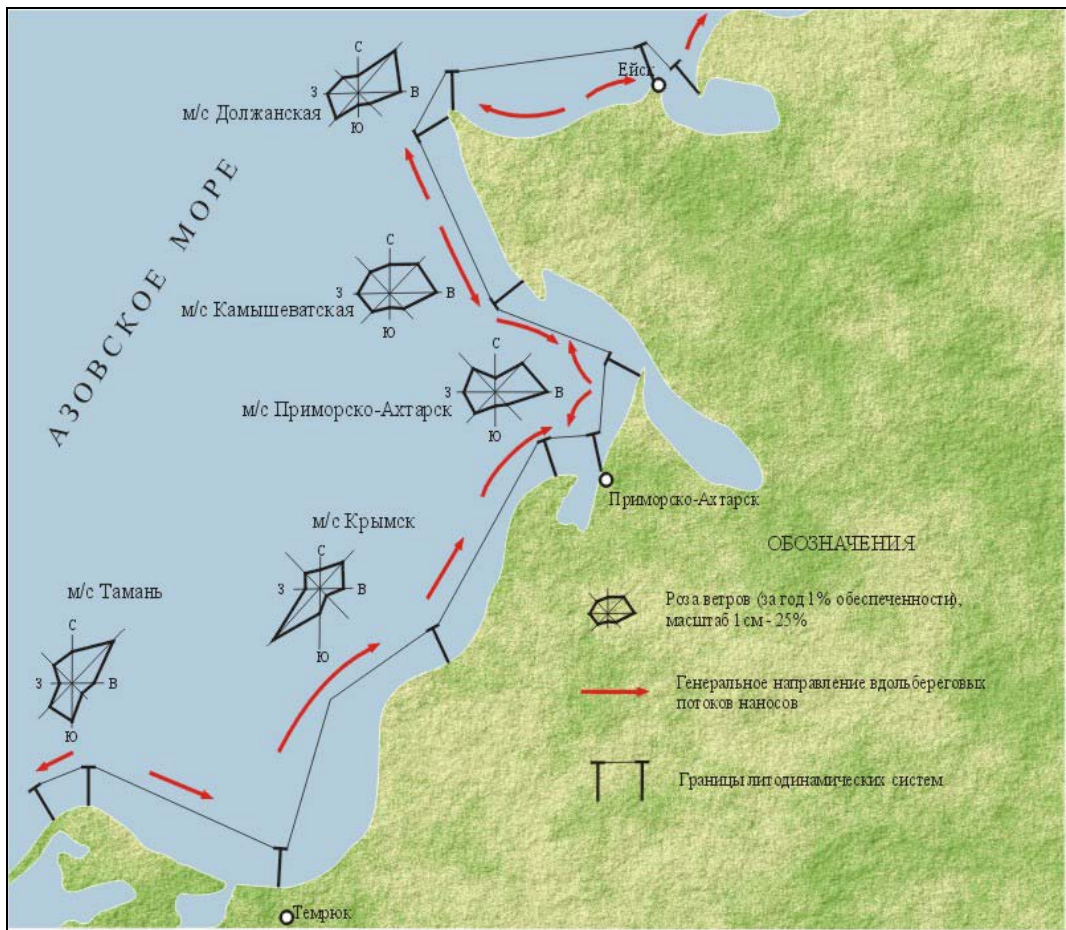


Рисунок 7.40 – Схема генеральных направлений вдоль береговых потоков наносов и границ литодинамических систем юго-восточного побережья Азовского моря [917]



Рисунок 7.41 – Дистальная часть косы Долгая (фото с сервиса panoramio.com)

7.6 ОГРАНИЧЕНИЯ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ НА ВИДЫ И СТЕПЕНЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ АЗОВСКОГО МОРЯ В СВЯЗИ С ОСОБОЙ УЯЗВИМОСТЬЮ ЭТИХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ПРИРОДНЫМ ЯВЛЕНИЯМ

Хозяйственное освоение берегов Азовского моря идет уже давно, и многие проблемы, связанные с воздействием экстремальных природных явлений, уже известны. В ряде случаев эти проблемы уже решены или механизм их решения известен. Чаще всего на первый план выходит чисто экономическая составляющая – сколько стоит защитить некий объект, насколько ценен данный объект на данном месте. Целесообразность защиты объекта, фактически, определяется именно этими факторами. Если объект уже существует, или должен быть построен именно на этом месте – тогда необходимо вкладывать средства в создание защиты объекта от воздействия природных негативных процессов. Если же стоимость существующего объекта ниже стоимости его защиты, или же проектируемый объект может быть без проблем перенесен в другое, безопасное место – защищать его нецелесообразно. Таким образом, надо учитывать значимость объекта.

Кроме того, как указано в предыдущем параграфе, сами азовские берега различаются по степени подверженности негативным (экстремальным) природным процессам. Соответственно, хозяйственные объекты (даже однотипные) будут подвергаться совершенно разному воздействию на берегах разных типов. Таким образом, надо учитывать степень уязвимости конкретного берега к воздействию опасных природных явлений.

Таким образом, состав ограничений, накладываемых на виды и степень хозяйственного освоения берегов арктических морей России в связи с особой уязвимостью этих природных объектов к экстремальным природным явлениям, будет полностью зависеть от сочетания приведенных выше факторов.

Коренные абразионные берега, сложенные рыхлыми породами, неустойчивыми к абразии + хозяйственные объекты, зависящие от положения уреза. К таким объектам можно отнести любые существующие наземные объекты, располагающиеся вблизи берега – населенные пункты, транспортные объекты, сельскохозяйственные угодья. Для защиты этих объектов следует либо защищать от размыва достаточно протяженный участок берега (скорости отступления уреза могут существенно зависеть от состояния смежных участков берега), либо при проектировании новых объектов предусматривать «буферное»

расстояние до уреза, рассчитываемое исходя из предполагаемых сроков эксплуатации объекта и скоростей абразии. Для новых объектов предпочтительным вариантом остается их перенос вглубь территории. В случае невозможности такого переноса единственным вариантом является защита берега от размыва, как на рисунке 7.42. Помимо решения задачи защиты проектируемого объекта, берегоукрепительные сооружения не должны оказывать отрицательного воздействия на смежные участки берега. Отдельно следует рассмотреть вариант, когда защита существующего объекта нецелесообразна – то есть обойдется дороже, чем сам объект. Этим можно отнести к старым постройкам на разрушаемом берегу, когда строительство новых обойдется дешевле, чем защита берега. Иная ситуация с сельскохозяйственными угодьями (которые будут уничтожены при отступании берега), тут следует исходить из сравнения потенциальной ежегодной выгоды от их использования, и стоимости (строительства и эксплуатации) и срока службы проектируемых берегоукрепительных сооружений.



Рисунок 7.42 – Защита прибрежной застройки г. Тамань от разрушения. Комплекс защитных мер предусматривает укрепление абразионного клифа, отсыпку защитной бермы, создание рекреационного пляжа и набережной (Фото Пешкова В.М.)

Коренные абразионные берега, сложенные рыхлыми породами, неустойчивыми к абразии + хозяйственные объекты, зависящие от состояния акватории, и мало зависящие от положения уреза. К таким объектам относятся подводные трубопроводы, эстакады на свайном основании, мосты, дамбы, искусственные острова и т.п. При

проектировании таких объектов критическими являются климатические и гидрологические характеристики акватории. Изменения параметров ветроволнового режима (направление, высота волн), амплитуды сгонно-нагонных колебаний уровня моря, связанные с глобальными климатическими изменениями, на данном уровне развития знаний не прогнозируются с достаточным для проектирования уровнем точности. В связи с этим, при проектировании любых подобных объектов следует предусматривать наиболее экстремальные сценарии изменений климатических и гидрологических параметров акватории.

Коренные абразионные берега, сложенные рыхлыми породами, неустойчивыми к абразии + хозяйственные объекты, зависящие от состояния акватории, зависящие от положения уреза. Такими объектами являются практически все сооружения, которые конструктивно или технологически должны находиться непосредственно на морском берегу (например, портовые сооружения). Размещение новых таких объектов должно производиться, исходя из размера предполагаемой выгоды от их эксплуатации; стоимости их защиты от экстремальных природных воздействий; стоимости природоохранных выплат; степени влияния данного объекта на устойчивость смежных участков берега и расположенных на них объектов. При проектировании любых подобных объектов следует предусматривать наиболее экстремальные сценарии изменений климатических и гидрологических параметров акватории. В ряде случаев, наиболее разумным является полный отказ от размещения подобного объекта на данном участке побережья.

Аккумулятивные формы (косы, пересыпи) + любые объекты. Поскольку аккумулятивные формы азовского побережья отличаются высокой динамичностью, предсказать направление и скорость их изменения практически невозможно. Изменения параметров ветроволнового режима (направление, высота волн), амплитуды сгонно-нагонных колебаний уровня моря, связанные с глобальными климатическими изменениями, на данном уровне развития знаний не прогнозируются с достаточным для проектирования уровнем точности. Таким образом, строительство непосредственно на аккумулятивных телах капитальных объектов, рассчитанных на длительный срок эксплуатации, нецелесообразно.

7.7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРСПЕКТИВНОМУ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОСВОЕНИЮ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ АЗОВСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ДОПУСТИМЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Большинство проблем, возникающих при хозяйственном использовании азовского побережья, уже известны. Характер землепользования на побережье также уже в целом сложился, хотя появляются новые виды хозяйственной деятельности. К такой деятельности следует отнести добычу нефти и газа непосредственно на побережье либо в акватории Азовского моря. Как показал опыт, регион оказался совершенно не готов с точки зрения законодательного и природоохранного законодательства к проведению такой деятельности. Поскольку дельта Кубани является уникальным природным объектом, со сложнейшими взаимосвязями, даже точечное воздействие на ее механизм привело к серьезным изменениям ландшафтов, гидрологического режима дельты, биологических систем лиманов и плавней. Ситуация усугубилась неконтролируемым преобразованием гидрологической сети в дельте Кубани, в целях развития прудового хозяйства. Масштаб изменений сравним лишь с глобальной перестройкой гидрологической и ландшафтной структуры дельты Кубани при развитии рисоводческого комплекса в 70-х годах прошлого века.

Дальнейшее расширение освоения дельты Кубани необходимо приостановить до определения природоохранного статуса этой территории, и выработки научно обоснованных рекомендаций по ведению хозяйственной деятельности в ее пределах. На первом этапе необходимо проведение масштабных комплексных научных исследований дельты Кубани, включая изучение гидрологических, литодинамических, биологических связей, сложившихся в последнее время под влиянием техногенного преобразования. На следующем этапе должны быть разработаны рекомендации по восстановлению разрушенных природных механизмов. И лишь после выполнения всего этого, разрабатываются рекомендации по дальнейшей хозяйственной деятельности.

Отдельно стоит отметить происходящее хаотичное, без научного обеспечения, без соблюдения природоохранных и строительных норм строительство непосредственно на морском берегу, особенно на аккумулятивных телах кос и пересыпей (например – рекреационные объекты в районе ст. Голубицкая, Должанская). Такое строительство резко снижет эстетические и рекреационные свойства берега, может спровоцировать разрушение и берега, и расположенных на нем объектов.

7.8 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МЕХАНИЗМАМ УРЕГУЛИРОВАНИЯ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ ПРОТИВОРЕЧИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕРЕГОВЫХ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЗОВСКОГО МОРЯ

На побережье Азовского моря широкое распространение получили разные виды природопользования: транспортное, промышленное, рыбохозяйственное, сельскохозяйственное, курортно-рекреационное, природоохранное др. Количество конфликтных ситуаций между разными видами природопользования со временем возрастает, что связано с противоречиями между различными видами хозяйственного использования пространства и между человеческой деятельностью и природной средой. Важнейшее значение для развития многоотраслевого хозяйства в прибрежных районах имеет внедрение системы управления хозяйством на принципе многоцелевого использования морских ресурсов и пространств с учетом новых тенденций и факторов их эксплуатации [919].

Первоочередной задачей для региона является четкое определение границ территорий с разным режимом хозяйственного использования. Этот режим должен учитывать сложившуюся хозяйственную инфраструктуру, природные факторы (в том числе экстремальные природные воздействия), природоохранные факторы. Следует учесть, что значительная часть побережья формально уже отнесена к особо охраняемым природным территориям (в том числе международного значения). При этом реальной охраны этих территорий нет, границы их точно не определены, режим ограничений хозяйственного использования не утвержден. Межведомственная разобщенность приводит к полному беспределу при освоении таких территорий. Например, водно-болотное угодье (ВБУ) международного значения (Рамсарская Конвенция) «Дельта Кубани» имеет статус ООПТ с 1994 г., но территория ВБУ до сих пор не была зонирована, не были установлены регламенты хозяйственной деятельности, водо- и землепользования, само угодье на местности никак не обозначено, не определена его буферная зона. Не определен даже госорган, который должен управлять данной территорией (Росприроднадзор, Департамент природных ресурсов и госэконадзора, Минприроды РФ, Бассейновое управление и т.п.).

Необходимо скорейшее принятие федерального закона «О береговой зоне морей», включающего положения об особом статусе дельтово-лиманских побережий, аккумулятивных литодинамических систем, учитывающие сложнейшие природные механизмы таких геосистем. Этим законом целесообразно было бы предусмотреть особые режимы природопользования (учитывающие как современную динамику берегов, так и прогноз их трансформации в условиях изменения климата) на берегах разного типа.