

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

ТОМ 8. ЧЕРНОЕ МОРЕ

## СОДЕРЖАНИЕ (С.Б. Куклев, А.Р. Косьян, А.Д. Кочергин, Т.М. Подымова)

Введение к Тому 8	1193
8.1 Оценка текущего состояния и проблем уникальных береговых ландшафтов Черного моря, степени их уязвимости к воздействию внешних факторов природного характера (Куклев С.Б., Косьян А.Р., Кочергин А.Д.)	1195
8.1.1 Общая характеристика побережья	1195
8.1.2 Метеорологическая характеристика	1196
8.1.3 Температура, соленость морской воды	1200
8.1.4 Структура прибрежных течений	1202
8.1.5 Уровень моря	1205
8.1.6 Ветровое волнение	1207
8.1.6.1 Ветровое волнение, как фактор развития береговых процессов	1207
8.1.6.2 Статистические характеристики волнения	1209
8.1.6.3 Расчетные характеристики волнения	1210
8.1.7 Характеристика морских биоценозов	1213
8.1.7.1 Фитопланктон	1215
8.1.7.2 Зоопланктон	1216
8.1.7.3 Макробоентос зарослей макрофитов	1217
8.1.7.4 Макробоентос рыхлых грунтов	1219
8.1.7.5 Промысловые беспозвоночные	1221
8.1.7.6 Рыбы	1223
8.1.7.7 Ихтиопланктон	1226
8.1.7.8 Рыбохозяйственное значение Кизилташских лиманов	1228
8.1.8 Гидрография побережья и речной твердый сток	1229
8.1.9 Орография	1231
8.1.10 Геологическое и геоморфологическое строение побережья	1240
8.1.11 Морфоструктурные области	1243
8.1.12 Транспорт наносов	1247
8.1.13 Литодинамические и береговые системы	1261
8.2 Оценка текущего состояния и проблем уникальных береговых ландшафтов Черного моря, степени их уязвимости к воздействию внешних факторов техногенного характера (Куклев С.Б., Подымова Т.М.)	1264
8.2.1 История хозяйственного освоения	1264
8.2.2 Характеристика техногенного воздействия	1266
8.2.3 Характеристика прогнозируемого антропогенного воздействия	1275
8.3 Особо охраняемые природные территории и уникальные морские береговые ландшафты	1284
8.4 Оценка емкости морского курортного потенциала кос, пляжей, дюнных комплексов, лиманов российского сектора побережья Черного моря	1295

---

8.5 Факторы, лимитирующие хозяйственное освоение уникальных береговых ландшафтов, накладываемые формирующими их природными процессами и воздействием планируемых видов хозяйственной деятельности	1298
8.5.1 Техногенный фактор в развитии естественных природных процессов	1298
8.5.2 Воздействие техногенного фактора при хозяйственном освоении	1302
8.6 Ограничения, накладываемые на виды и степень хозяйственного освоения уникальных береговых ландшафтов с точки зрения безопасности хозяйственной деятельности в связи с особой уязвимостью этих природных объектов к экстремальным природным явлениям	1305
8.6.1 Характеристика экстремальных природных процессов	1305
8.6.2 Ограничения, связанные с экстремальными природными явлениями	1308
8.7 Рекомендации по перспективному экономическому освоению уникальных береговых ландшафтов с определением допустимых видов хозяйственной деятельности	1309
8.8 Предложения по механизмам урегулирования межотраслевых противоречий при использовании уникальных береговых ландшафтов Черного моря	1311
Заключение к Тому 8	1317

---

## ВВЕДЕНИЕ к Тому 8

Черноморский регион обладает богатейшими природными ресурсами и поэтому является объектом интенсивной хозяйственной деятельности. В прибрежной полосе проживает значительная часть населения, размещены важные коммуникации федерального и международного значения, ведется крупное промышленное и гражданское строительство. В прибрежных водах осуществляется рыболовство и выращивание марикультуры, добыча нерудных полезных ископаемых. В береговой зоне находятся крупнейшие порты юга России, а также важнейшие объекты рекреации. В связи с планируемым проведением зимней Олимпиады в г. Сочи в 2014 году существенно возросло инвестиционное значение региона. Часть осваиваемых побережий составляют уникальные (специфические) береговые ландшафты (песчаные пляжи, дюны и пр.), которые выполняют важную защитную функцию. Зачастую проекты хозяйственного освоения побережья Черного моря реализуются с нарушением естественных береговых процессов. Создается угроза разрушения не только естественных береговых ландшафтов, но и хозяйственных объектов, расположенных в береговой зоне моря.

В настоящее время этот комплекс проблем практически не учитывается при разработке планов хозяйственного освоения береговой зоны моря. В то же время, «Основные направления обеспечения экологической безопасности экономического развития и улучшения экологической среды жизни человека», определенные Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р, предусматривают «установление нормативов допустимой антропогенной нагрузки, осуществление которой обеспечивает не превышение нормативов качества природной среды» и «новые методы территориального планирования, землепользования и застройки, учитывающие экологические ограничения» (раздел III.11).

Целью данной работы являлась разработка предложений сбалансированного планирования хозяйственной деятельности с учетом природоохранной составляющей на уникальных морских береговых ландшафтах (косы, пляжи, дюны, лиманы); разработка рекомендаций для конкретных ландшафтных объектов российской части Азово-Черноморского побережья.

Главная составляющая всей НИР - это подготовка исходных данных для анализа текущего состояния и проблем морских берегов российского сектора Черного моря, определение критериев выделения и формирование списков УМБЛ для рассматриваемого региона, разработка предложений по их сохранению и хозяйственному использованию.

Исходя из целей настоящих исследований, решались следующие задачи.

1). Сбор, анализ географических характеристик, природно-климатических условий побережья российского сектора Черного моря, включающих географическое положение, краткую информацию о характеристиках морской среды, береговых процессах, прилегающей суши.

2). Анализ характера антропогенного воздействия: в существующем положении, с учетом перспектив хозяйственного освоения побережья.

3). Анализ факторов, лимитирующих хозяйственное освоение морских берегов Черного моря, включающих природные процессы, техногенное воздействие

4). Оценка ограничений, накладываемых на виды и степень хозяйственного освоения берегов рассматриваемого побережья.

5). Разработка рекомендаций по перспективному экономическому освоению берегов рассматриваемого побережья.

6). Выделение УМБЛ, разработка рекомендаций по сохранению и использованию УМБЛ Черноморского региона.

## 8.1 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ, СТЕПЕНИ ИХ УЯЗВИМОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

### 8.1.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОБЕРЕЖЬЯ

Черноморское побережье России (ЧПР) административно входит в состав Краснодарского края. Это узкая прибрежная полоса между Черным морем (его северо-восточная часть) и хребтами Большого Кавказа, которая простирается от косы Тузла (полуостров Тамань) до устья р. Псоу (Адлер, граница с Абхазией). Общая протяженность береговой линии исследуемого участка составляет 382 км. Исследуемое побережье представлено на рисунке 8.1.

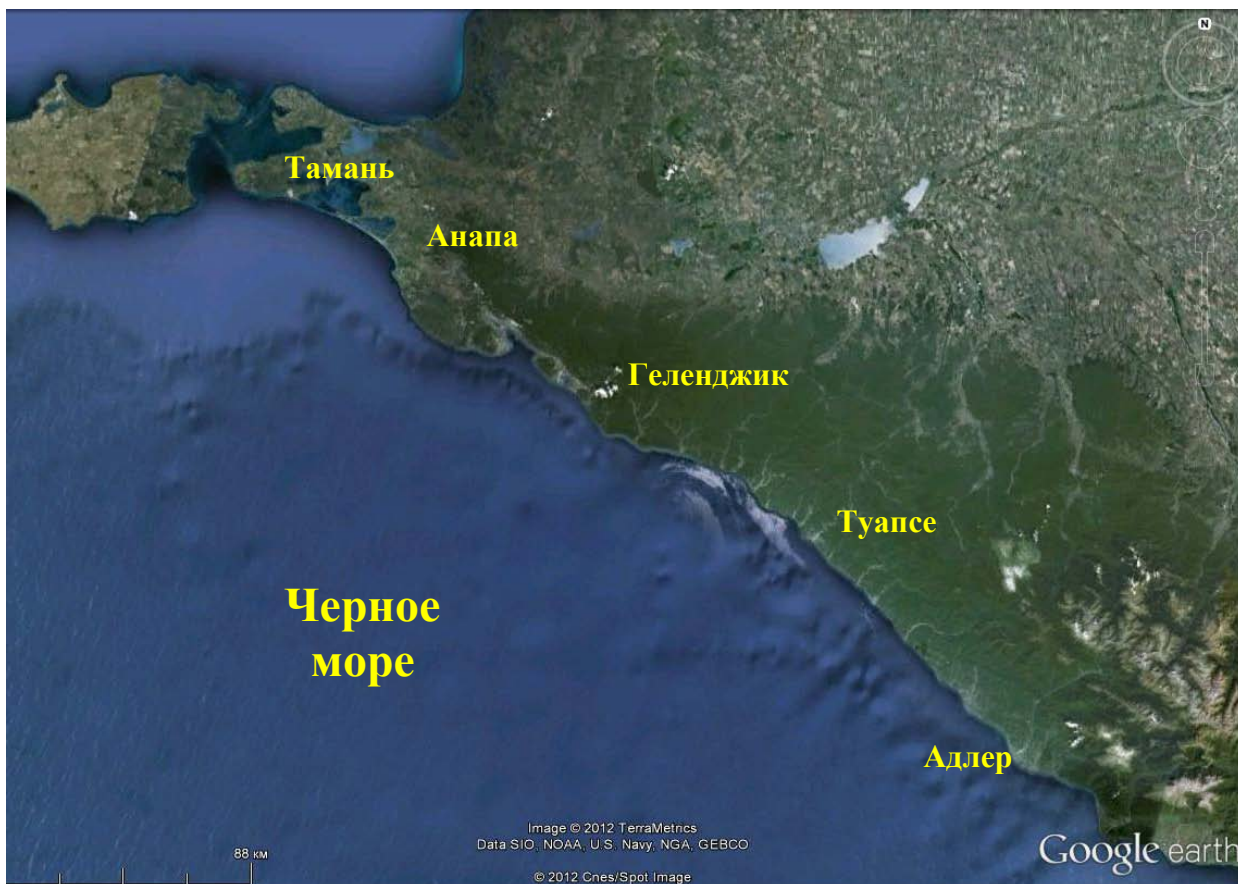


Рисунок 8.1 - Российский сектор Черного моря (снимок Google)

Северная часть исследуемого побережья (от Тамани до Анапы) отличается большим разнообразием береговых ландшафтов. Здесь встречаются низменные участки, береговые уступы (клифы) высотой до 35 м, в палеодельте р. Кубань множество болот, пресных озер и солоноватых лиманов, в прибрежной части песчаные косы, пересыпи,

отмели, острова, полуострова (полуостров Тамань). Около 40 км занимают песчаные пляжи Анапской пересыпи.

Южнее Анапы берег представлен клифами (местами высотой до 80 м), чередующийся выступами (полуостров Абрау, м Идокопас, м. Кодош) и врезками бухт, наиболее крупные из которых Цемесская и Геленджикская бухты. Линия берега на участке Туапсе-Адлер относительно ровная, примерно ориентированная с северо-запада на юго-восток. Порядка 145 км берега входит в состав пляжной полосы Большого Сочи, получившего название Российской ривьеры. В Южной части исследуемого побережья находится Имеретинская низменность (междуречье Мзымта-Псоу).

Исследуемый участок в районе Тамани имеет морскую границу с Республикой Крым (Украина), в южной части – морскую и сухопутную границу с Республикой Абхазия.

#### 8.1.2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

На формирование климата ЧПР оказывает влияние прохождение барических систем: продвижение из Атлантики субтропических областей высокого давления летом и прохождение южных циклонов, развивающихся на средиземноморской и иранской ветвях Полярного фронта, зимой. В течение зимы характер погоды обуславливается частыми прохождениями западных глубоких циклонов, способствующих выносу теплых воздушных масс с Атлантики и запада Европы, а также тыловыми затоками холодного воздуха, приводящими к кратковременным волнам холода. Сочетание отрога сибирского антициклона с областью пониженного давления над Черным морем способствует созданию значительных градиентов давления. Осенью происходит смещение антициклонов с Западной Европы на центральные и южные районы ЕТС, а в отдельные периоды антициклоны приходят с северо-запада на юго-восток. Теплый период года (апрель-октябрь) характеризуется развитием над морем области высокого давления (влияния Азорского максимума) с преобладанием малых барических градиентов.

Российский участок побережья Черного моря относится к северной части субтропического пояса: участок Анапа-Туапсе – к сухому субтропическому региону, участок Туапсе-Адлер – к влажному субтропическому региону. На рассматриваемом участке выделяются три типа климата: умеренный морской (от Тамани до Анапы), средиземноморский (от Анапы до Туапсе), субтропический влажный (от Туапсе до Адлера). Смена климатических поясов в основном обусловлена орографическими

особенностями. Севернее Туапсе высота Кавказского хребта не превышает 1000 м. Он не является серьезным препятствием для проникновения на сушу влажных воздушных масс, поступающих с севера. Южнее Туапсе высота гор достигает 2000 м и выше, и они практически полностью экранируют южный склон от прямого воздействия северных ветров, одновременно способствуя увеличению количества осадков в приморской части. Практически по всем пунктам наблюдений наблюдается рост количества осадков в осенне-зимний период и их уменьшение в весенне-летний. Объясняется это тем, что в весенне-летний период года характеризуется развитием над морем малооблачной области высокого давления (влияния Азорского максимума). В осенне-зимний период происходит смещение антициклонов с Западной Европы на центральные и южные районы ЕТС. Проникающие на их место циклоны несут большое количество осадков.

Участок побережья с умеренным морским климатом (Тамань-Анапа) характеризуется непродолжительной зимой и теплым летом. Самые холодные месяцы – январь, февраль; самые теплые – июль и август. Среднегодовая температура воздуха +11°C. Средняя месячная температура в январе составляет -0,4°C, минимальная температура -26°C. Средняя температура воздуха в июле составляет +23,4°, максимальная +37°C. Количество осадков в течение года распределяется относительно равномерно (среднее – 434 мм) [920, 921].

Среднее значение относительной влажности воздуха в холодное время года – 83%; в теплое - 72%.

Большую часть года преобладают ветры северо-восточного и южного направлений. В теплый период (май-октябрь) наблюдаются бризы южного, юго-западного и северного направлений; в холодный (ноябрь-апрель) – северо-восточного и северо-западного направлений. Среднемесячная скорость ветра в течение года 5 м/с в теплый период и 6,5 м/с в холодный период. Повторяемость штилей не более 5% [922-927].

Среди опасных метеорологических явлений наблюдаются штормовые ветры, которые характерны для южных румбов. Они менее продолжительны и слабее по скорости. Штормовые ветра наблюдаются, в основном в холодный период года. Продолжительность южных штормов колеблется от 2 до 4 дней. Максимальная скорость ветра достигает 30-35 м/с. Среднемесячное число дней с сильным ветром более 10 м/с в осенне-зимний период составляет 20-30%, в отдельные месяцы может возрастать до 70%, летом 8-14%.

Грозы наблюдаются в основном летом, реже зимой и имеют фронтальное происхождение. Число дней с грозами колеблется от 20 до 45. Наиболее часто грозы наблюдаются в июле (до 12 дней). Грозы характеризуются сравнительно небольшой



продолжительностью, в среднем 2-3 часа.

Гололедные явления наблюдаются в холодную половину года, чаще всего с декабря по февраль. Среднее число дней с гололедом 3-4 дня, однако, в некоторые годы их число достигает 11 дней. Наиболее часто гололед образуется перед теплыми фронтами в зоне выпадения переохлажденного дождя.

Туманы в районе наблюдаются, как правило, над морской акваторией и имеют четкую сезонную направленность. Морские туманы возникают при продолжительной адвекции теплой воздушной массы на относительно холодную водную поверхность. Точка росы воздушной массы равна или превышает температуру воды. Наиболее часто морские туманы возникают в период апрель-май.

Участок берега со средиземноморским климатом (Анапа-Туапсе) характеризуется большим разнообразием метеорологических условий, обусловленным сложной орографией [922-927]. Характерна большая изменчивость термического режима в связи с перемежающимся влиянием Черного моря и континента. В целом, зима здесь мягкая, средняя температура воздуха 3-5°C тепла. Число дней с отрицательной температурой воздуха составляет от 13 до 41 дней в году. Заморозки начинаются в начале ноября, а прекращаются в конце марта. Снежный покров лежит только в отдельные дни, лишь в наиболее суровые зимы может удерживаться до 10 дней. Средняя высота снежного покрова 2 см. Такие климатические условия создаются благодаря влиянию теплого незамерзающего Черного моря и горам, которые препятствуют вторжению на побережье холодного воздуха с северо-востока. Горы пропускают холодные массы воздуха только в том случае, если мощность их превышает высоту горного хребта. В этом случае создаются условия для формирования уникального местного метеорологического явления – боры.

Бора относится к опасным метеорологическим явлениям. Бора чаще всего бывает в холодный период года (с ноября по март), когда над юго-востоком Европейской территории России стабилизируется холодный гребень от Сибирского антициклона, а над Черным морем - углубляющаяся термическая депрессия. Этот процесс обуславливает штормовые северо-восточные ветры, которые, усиливаясь при переходе через Маркхотский хребет, нередко достигают ураганной силы. Максимальные скорости ветра в Новороссийске по многолетним данным составляют 40-50 м/с. Явления боры наблюдаются и летом, но гораздо реже и они менее интенсивны. При сравнительно малой разнице температуры между континентальным и морским воздухом здесь может произойти адиабатическое нагревание воздуха, и ветер принимает характер фена. В среднем за год число дней с борой около 70. Средняя продолжительность боры 2-3 дня, иногда до 9-12 дней. В ноябре 1993 года штормовой СВ ветер продолжался 23 дня.



В формировании субтропического влажного климата участка Туапсе-Адлер, наряду с радиационными и циркуляционными факторами, большое влияние оказывает рельеф местности, создающий существенные различия в климатических условиях на относительно небольших расстояниях. Большой Кавказ способствует обострению фронтов в предгорной зоне, увеличению осадков, разнообразию местных ветров и т.д.

Температурный режим в течение года весьма изменчив [922-927]. Средняя многолетняя температура за весь период наблюдений составляет +14.1°C. Самый холодный месяц - январь со среднемесячной температурой +3.1°C. Наиболее жаркий месяц август со среднемесячной температурой +27.3°C соответственно. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 230÷290 дней, иногда достигая 300 дней. Купальный сезон длится 160÷170 дней при температуре воды выше +17°C. Годовой ход средних месячных температур, а также экстремальные значения температур в различные месяцы года представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Средние месячные и максимальные значения температуры воздуха [921]

Значения температуры	месяцы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя	4.3	4.6	7.6	11.3	16.2	20.1	23.0	23.4	11.6	15.5	10.2	6.6	13.5
Максимум	19	22	26	28	34	32	35	36	35	33	26	20	36
Минимум	-18	-19	-15	-4	3	7	10	8	2	-1	-9	-18	-19

Влажность воздуха в течение всего года меняется. В Сочи она колеблется от 68 до 73%, наибольших значений достигает в летние месяцы. Повышенная влажность воздуха объясняется большим количеством осадков, близостью моря (усиленное испарение) и высокой среднегодовой температурой воздуха. Абсолютная влажность воздуха достигает 20÷22, а зимние месяцы - 4÷8 миллибар (до 75%).

Осадки. Среднее количество осадков за год составляет порядка 1560 мм, при этом большее их количество выпадает в холодный период года (ноябрь-март) и меньшее – в теплый период (апрель-октябрь). Летом осадки выпадают в виде ливней, зимой – в виде дождя, редко – снега. По многолетним данным количество дней с ливнями в году колеблется от 1 до 22. Продолжительность ливней - от 2 часов (10.6 мм) до 16.5 часов (60.0 мм). Среднее количество осадков по месяцам, приведенное к показаниям осадкомера (мм), представлено в таблице 8.2. Атмосферные осадки в виде снега выпадают ежегодно, но снежный покров очень неустойчив. В среднем за всю зиму насчитывается около 9 дней со снежным покровом. Появляется снег в середине января, сходит в конце марта. Максимальная его мощность не превышает 10÷30 сантиметров.

Таблица 8.2 - Среднее количество осадков (мм)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кол-во	180	139	124	107	84	92	102	105	134	137	170	186	1560

*Туманы* в 85% случаев туманы имеют радиационное происхождение. Наиболее вероятны туманы весной: с марта по май. В это время может быть до 3-х дней с туманом в месяц. В течение года в среднем фиксируется 9 дней с туманом. Наибольшее значение составило 12 дней с туманами в год. Продолжительность тумана колеблется от нескольких часов до суток, в среднем составляя 5 часов.

*Грозы* возможны в любое время года, но наиболее часты с июня по сентябрь. Количество дней с грозой колеблется от 3 до 61 за год. Наблюдаются грозы, в основном, ночью с 2 до 6 часов. Продолжительность грозы в день относительно невелика -  $2\div 3$  часов, но может наблюдаться гроза продолжительностью до двух десятков часов.

*Смерчи* в основном наблюдаются с середины лета до середины осени. Чаще всего образуются над морем на относительно удалении от берега, где и распадаются. Некоторые очень редко пересекают береговую линию и распадаются над сушей. Прохождение смерча может вызвать значительные разрушения ветхих построек и повал деревьев, а их распад и сброс значительного количества воды на относительно небольшой площади может вызвать катастрофические паводки на малых реках. Выход смерчей на сушу в г. Сочи за последние 50 лет наблюдался 2 раза.

*Гололедно-изморозевые явления* наблюдаются редко. Среднее число дней в году с гололёдом – 0,03, с изморозью – 0,01.

### 8.1.3 ТЕМПЕРАТУРА, СОЛЕННОСТЬ МОРСКОЙ ВОДЫ

Распределение температуры воды по вертикали в зимний период характеризуется гомотермией в верхнем 40-метровом слое [928-935]. По наблюдениям, в зимний период температура воды здесь может изменяться от 7 до 11°C, а в исключительно холодные зимы понижается до 6°C. С увеличением глубины до 75-100 м температура воды плавно понижается до постоянного промежуточного минимума, так называемого холодного промежуточного слоя (ХПС). Значения температуры на этих глубинах составляет 6-7°C, а после холодных зим понижается до 5.5°C. Глубже этого минимума температура плавно повышается и после горизонта 500 м остается почти постоянной (8.8 – 9.2°C).

Характерной особенностью летнего вертикального распределения температуры воды является наличие тонкого (15-20 м) верхнего квазиоднородного слоя и резко выраженного скачка температуры (сезонный термоклин) под ним. Перепад температуры в верхнем 40-метровом слое летом составляет 15-20°C. Формирование сезонного термоклина начинается в конце марта и заканчивается в августе. В августе - сентябре

отмечается максимальный прогрев поверхностных вод. Наибольшей мощности (около 25 м) теплый поверхностный слой достигает в сентябре, его температура составляет до 25°C. В октябре-ноябре начинается процесс разрушения сезонного термоклина: температура воды поверхностного однородного слоя понижается, а слой скачка температуры заглубляется. Это приводит в конечном итоге к увеличению верхнего однородного слоя до 40 м в осенне-зимний период. Под сезонным термоклином наблюдается хорошо выраженный температурный минимум ХПС. Далее с глубиной вертикальный ход температуры такой же, как в зимний период.

В течение года средние значения температуры воды на поверхности моря изменяются от наибольших значений (8-9°C) в феврале - начале марта до максимальных величин (25-26°C) в августе.

Температура воды на поверхности моря в прибрежной зоне моря имеет не только годовой ход, но и подвержена большой синоптической изменчивости. Так, в течение февраля (самого холодного месяца) на отдельных участках российского сектора моря она может изменяться от 6-7°C до 9-11°C, а июле-августе - от 16-18°C до 27°C. В отдельные годы в июне-июле на ограниченных прибрежных акваториях температура воды на поверхности моря может понижаться до 14-15°C. Такие колебания температуры на поверхности обусловлены режимом Основного Черноморского течения (ОЧТ), циклонические меандры которого при подходе к берегу могут вызвать подъем холодных вод из-под термоклина. Разница средних значений температуры на поверхности воды между прибрежными районами Керченского пролива и Сочи в летний период незначительна (1-2°C). Более существенна она в зимний период (3-4°C).

Среднемесячные значения солёности на поверхности моря в прибрежной зоне изменяются в течение года от 17-17.7‰ в мае-июле до 18.2‰ в декабре-январе. Распределение солёности по вертикали зимой характеризуется почти полной однородностью верхнего 40-метрового слоя; слабыми вертикальными градиентами до глубин 60-70 м и повышенными градиентами до глубин 200-250 м. Ниже этих глубин солёность медленно повышается. В летний период поверхностный однородный по солёности слой составляет 10-15 м и в начале лета и 15-20 м в сентябре. Ниже этого слоя вертикальный ход такой же, как и зимой.

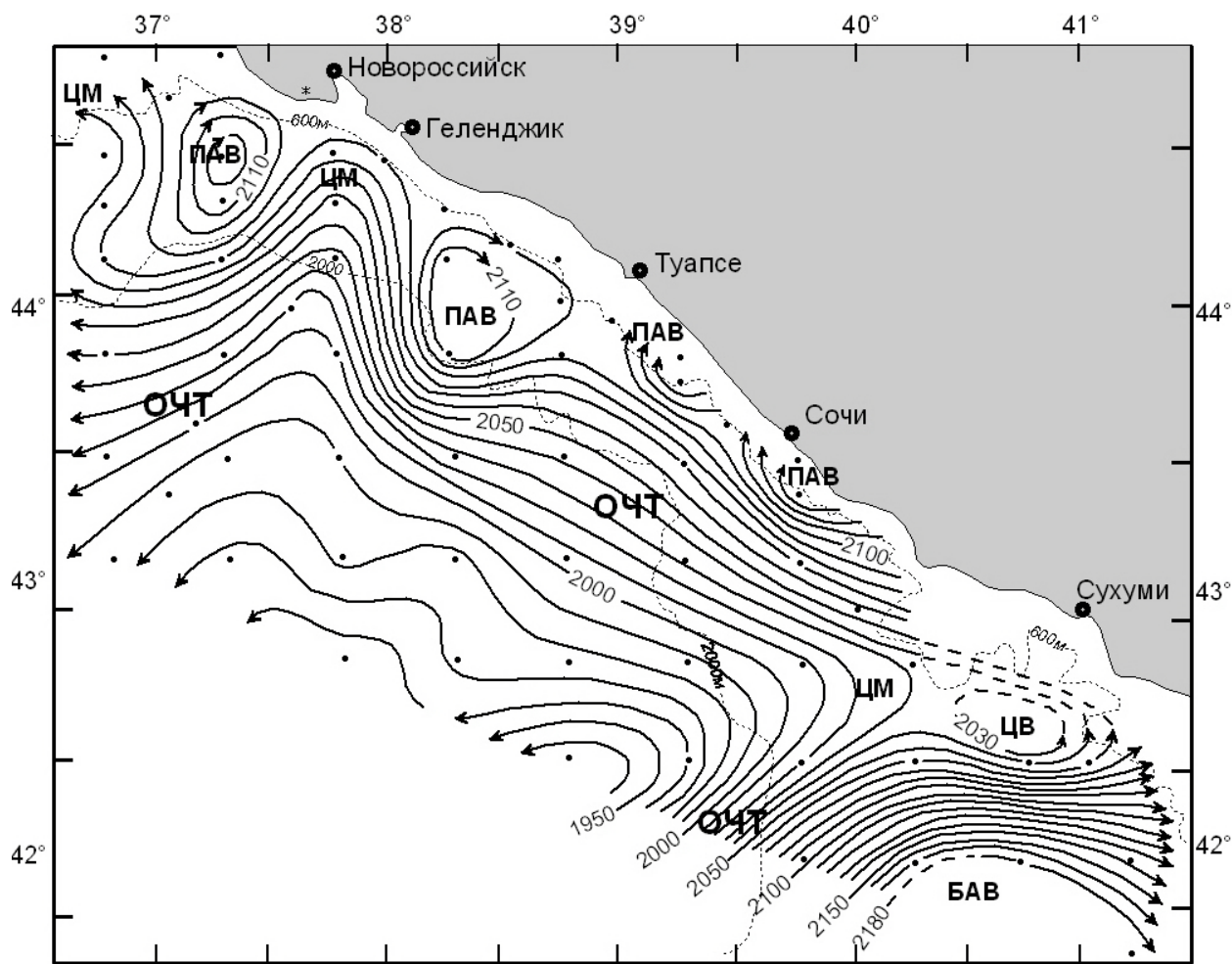
#### 8.1.4 СТРУКТУРА ПРИБРЕЖНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Сведения о циркуляции вод представлены на основе фондовых материалов ЮО ИО РАН (г. Геленджик), литературных источников [929, 936, 937].

Местная циркуляция вод и режим течений в прибрежной зоне рассматриваемого сектора Черного моря определяются особенностями общей циркуляции вод в верхнем 200-метровом слое. Общая циркуляция вод на поверхности моря осуществляется по циклонической схеме (против часовой стрелки). Главным ее структурным элементом является Основное Черноморское течение (ОЧТ). ОЧТ - это струйный поток шириной от 30 до 40 миль. В потоке выделяется ядро максимальных скоростей течения - стрежень потока, проходящий в 10-15 милях от Кавказского побережья. В стрежне скорости течения составляют 40-60 см/с, от стрежня скорость течения, как в сторону открытого моря, так и к берегу, постепенно уменьшается. Характерные скорости течений в прибрежной зоне 5-20 см/с. В отдельных случаях, когда стрежень прижимается к береговому склону, на шельфе скорость течения достигает 100-150 см/с.

Вследствие гидродинамической неустойчивости ОЧТ испытывает волнообразные отклонения от некоторого среднего положения, т.е. меандрирует. Интенсивность меандрирования, длина волны и величина амплитуды меандров в различных районах и в разное время могут быть различными: от слабых колебаний до почти замкнутых или очень вытянутых меандров. В теплый период года (с апреля по ноябрь) интенсивность меандрирования ОЧТ выше, чем в зимний период (с декабря по март).

В зоне ОЧТ постоянно возникают, развиваются и затухают вихри: слева от стрежня – циклонические вихри (ЦВ), справа – прибрежные антициклонические вихри (ПАВ). ПАВ образуются чаще и их вклад в прибрежную динамику прибрежных вод и водообмен на шельфе значительно больше. На динамической карте (геострофические течения) рисунка 8.2 представлена циркуляция вод СВ части Черного моря в летний период. Ярко выраженная дипольная система (циклонический меандр – антициклонический вихрь) является мощным фактором, стимулирующим водообмен между прибрежными водами (несущими загрязняющие вещества) и водами открытого моря. По данным многолетних непрерывных измерений течений изучена статистика ПАВ. Установлено, что в течение года вдоль Кавказского побережья проходит от 19 (минимум) до 46 (максимум) ПАВ при среднегодовом их количестве, равном 32, а ежемесячно наблюдается от 1 до 4 ПАВ. Сезонная изменчивость проявляется в уменьшении числа ПАВ в зимние месяцы (обычно 1-2, редко 3-4 вихря ежемесячно) и в увеличении их количества в весенне-летний сезон, особенно в мае (3-4 за месяц), когда устойчивость ОЧТ и его скорость снижаются.



ОЧТ – Основное черноморское течение, ПАВ – прибрежный антициклонический вихрь, ЦВ – циклонический вихрь, ЦМ – циклонический меандр, БАВ – Батумский антициклонический вихрь

Рисунок 8.2 - Геоострофическая циркуляция вод на поверхности моря относительно изобарической поверхности 500 дб по данным съемки НИС «Янтарь» 25.06-06.07 1996 г.

Интенсивное меандрирование ОЧТ и формирование ПАВ создают особый режим течений в узкой (3-5миль) прибрежной полосе моря. Здесь наблюдаются течения реверсивного типа. Они всегда направлены вдоль берега, но происходит частая их смена на противоположное направление. При этом смена происходит довольно быстро, за несколько часов. В районе Анапа-Адлер преобладают течения двух противоположных направлений: СЗ и ЮВ. При этом течения северо-западного и юго-восточного направлений имеют примерно одинаковую повторяемость и скорость [925]. Максимальные скорости отмечались у мыса Чугувкопас и Ольгинка и достигали 60-75 см/с. Аналогичные скорости могут наблюдаться и у мысов Утриш, Мысхако, Идокопас, Кодош, т.е. там, где узкий шельф и линия берега выступает в море.

При развитии ПАВ в прибрежной зоне, его диаметр может достигать 40–60 км, скорость смещения 7–10 км/сут., его периферия проходит в непосредственной близости (1–3 км) от берега [938-944]. В этом случае происходит интенсификация течения,

направленного на юго-восток. В зоне устьев рек в условиях интенсивного речного стока происходит «захват» речных вод и формирование новых антициклонических «блюдеч» с опресненной речной водой, которые смещаются по периферии ПАВ и захватываются ОЧТ. С ОЧТ они могут перемещаться вплоть до Анапы, реке Керчи.

ПАВ играют важную роль в экологии прибрежной зоны благодаря свойству конвергентности, состоящему в том, что в антициклоническом вихре орбитальное движение имеет составляющую, направленную к центру вихря, где происходит опускание вод в глубину. Поэтому ПАВ являются своеобразными накопителями растворенных и взвешенных загрязнений, которые собираются в центрах вихрей и заглубляются там нисходящими движениями воды.

Дрейфовые течения в прибрежной зоне в большой степени зависят от формы береговой линии и характера изменения глубин берегового склона. Оба эти фактора играют основную роль в образовании и развитии компенсационных или сгонно-нагонных течений. Обычно универсальным показателем сгонно-нагонного процесса в мелком море являются хорошо выраженные колебания уровня моря [938-944].

Значительные колебания уровня при сгонах и нагонах не являются характерным явлением у приглубых берегов Кавказа. Практический интерес сгонно-нагонного процесса заключается в подпитке поверхностных горизонтов воды питательными минеральными солями, содержание которых в более глубоких слоях значительно выше, чем в поверхностных горизонтах. Течения при сгонах направлены с моря в сторону берега, при этом происходит и вертикальный подъем вод. Наблюдения показывают, что в летнее время при наличии слоя скачка и при ветре достаточной силы (13–15 м/с) в зоне сгона возможен выход вод с глубин порядка 50–60 м на поверхность [938-944].

Берега Кавказского побережья, в общем, достаточно приглубы, во время штормов деформация волн происходит лишь на коротком прибрежном участке и к берегу подходят достаточно высокие волны, отмечается не только перемещение формы волны, но и фактическое перемещение массы воды в направлении распространения волнения (т.е. в сторону берега), что создает повышение уровня моря у берегов по сравнению с положением уровня в открытом море. Такой перекоп уровня вызывает образование компенсационных течений, которые являются одним из типов волновых течений. При подходе волн под прямым углом к берегу, имеющему отлогий подводный склон, первое разрушение волн происходит еще на значительном расстоянии от него. Масса воды, скапливающаяся у берега, подпруживается прибоем до тех пор, пока она не найдет выхода на каком-либо участке, где высота подпора несколько ниже. Тогда массы воды прорываются от берега в сторону моря, образуя другой вид волнового течения –



разрывное течение. Разрывные течения развивают скорость до нескольких метров в секунду и способны выносить из прибрежной полосы во внешнюю зону акватории большое количество взмученных наносов [938-944].

При подходе волн к приглубому берегу (с крутым подводным склоном) отток излишков воды от берега осуществляется течением, направленным от берега в сторону моря. Разрывные течения представляют собой очень узкие вблизи берега и расширяющиеся по мере удаления от берега потоки; они могут иметь в поперечнике 15–130 м; длина их зависит от параметров проходящих волн: они могут быть короткими (50–100 м) и длинными (1500–3000 м). В общем комплексе динамических процессов, возникающих в береговой зоне при деформации и разрушении волн, компенсационные течения являются звеном, замыкающим цикл перемещения масс воды [938-944].

#### 8.1.5 УРОВЕНЬ МОРЯ

Согласно требованиям нормативных документов [945, 946] при определении нагрузок и воздействий, на гидротехнические сооружения необходимо использовать расчетные статистические характеристики уровня моря. Черное море относится к бесприливным морям. Ход уровня моря в течение года и во многолетнем режиме определяется составляющими водного баланса и тектоническими колебаниями. Для Черного моря большое значение имеет водообмен с Азовским и Мраморным морями. Внутригодовой ход уровня зависит от климатических факторов (сток рек, осадки, испарение с поверхности моря и др.), которые изменяются по сезонам года, имеют периодический характер и повторяются из года в год. На их фоне проявляются непериодические колебания уровня, вызванные сгонно-нагонными явлениями в период интенсивных штормов. Они зависят от частоты, интенсивности ветра и волнения, продолжительности их действия и распределения в течение года.

Указанные особенности условий формирования уровня моря полностью распространяются на прибрежную зону российского сектора Черного моря. Наблюдения за уровнем моря в исследуемом регионе проводят на стационарных станциях наблюдений. Общие характеристики уровня моря по данным Черноморских станций приведены в таблице 8.3. Минимальные значения уровня моря наблюдаются в октябре-ноябре, с декабря уровень повышается и достигает максимума в июне, а затем вновь понижается до октября. Колебания среднемесячных уровней не превышают 22-28 см [775].

Таблица 8.3 - Средние, максимальные и минимальные отметки уровня Черного моря за многолетний период различных участков Черноморского побережья России

Пункт наблюдений	Характеристика уровня	Ср. многол. отметка, м, абс.	Максимальная отметка, м абс	Минимальная отметка, м абс
Сочи, По данным ГУ "СЦГМС ЧАМ", Сочи	наивысший	+0.10	+0.31 (22 марта 2002 г.)	-0.15
	средний	-0.25	-0.12	-0.40
	наинизший	-0.51	-0.16	-0.80
Туапсе, по данным ГМБ Туапсе	наивысший	+0.17	+0.33	-0.19
	средний	-0.29	-0.17	-0.75
	наинизший	-0.53	-0.22	-0.86
Новороссийск, по данным ГМБ Новороссийск	наивысший	+0.08	+0.32	-0.21
	средний	-0.25	-0.05	-0.56
	наинизший	-0.53	-0.24	-0.80
Анапа, по данным ГМС Анапы	наивысший	+0.02	+0.31	-0.19
	средний	-0.22	+0.01	-0.47
	наинизший	-0.47	-0.20	-0.65

На фоне сезонных колебаний уровня, наблюдаются неперiodические сгонно-нагонные явления. Их продолжительность и интенсивность определяется в основном силой и направлением ветра. В бухтах и заливах Черного моря наблюдаются сейши с периодом от нескольких минут до 1-2 часов (наибольшую повторяемость имеют сейши с периодом 20-30 минут) с размахом колебаний 35-55 см. Межгодовые колебания среднего уровня Черного моря составляют 1-15 см (в среднем 6 см); размах средних годовых уровней в многолетнем режиме равен 29 см и зависит преимущественно от составляющей речного стока.

На Черном море от Тамани до Адлера сгонно-нагонные колебания уровня редко превышают 20-30 см. Для проектирования и строительства морских гидротехнических сооружений необходимы отметки уровня моря малой обеспеченности, которые представлены в таблице 8.4. Уровненный режим Черного моря представлен по данным сети ГМС и постов Роскомгидромета: Сочи, Туапсе, Джубга, Геленджик, Новороссийск, Анапа, а также справочных материалов [947; 948].

Таблица 8.4 - Отметки уровня моря малой обеспеченности

№ п/п	Наименование пункта наблюдения	Отметки уровня моря i-той обеспеченности, м абс.		
		1% из наивысших за год	50% из средних за год	1% из наименьших за год
1.	Сочи	+0.28	-0.26	-0.76
2.	Туапсе	+0.28	-0.25	-0.72
3.	Джубга	+0.41	-0.24	-0.70
4.	Геленджик	+0.27	-0.26	-0.73
5.	Новороссийск	+0.25	-0.25	-0.73
6.	Анапа	+0.34	-0.22	-0.71

## 8.1.6 ВЕТРОВОЕ ВОЛНЕНИЕ

### 8.1.6.1 Ветровое волнение, как фактор развития береговых процессов

Ветровое волнение является определяющим фактором развития береговых процессов. Большинство перемещений пляжеобразующего материала в береговой зоне моря являются следствием волнового воздействия. Границами волнового воздействия определяются границы береговой зоны. Нижняя граница располагается на глубине начала деформации волн, а верхняя определяется линией заплеска [949-951]. При распространении волн в сторону берега, их длина становится больше локальной глубины, и начинается трансформация волн. При этом наблюдаются:

- рост удельной энергии вследствие уменьшения глубины и длины волны;
- потеря энергии на движение наносов и донное трение;
- диссипация энергии при обрушении волн, формировании вдольбереговых течений;
- выделение из волны под действием мелководья вторичных гармоник [952].

В зоне *деформации* асимметрия волн постепенно нарастает по мере движения к берегу, что объясняется неодинаковой фазовой скоростью распространения гребня и подошвы волны. В пределе деформация профиля волны заканчивается обрушением. Предельная деформация волны и последующее обрушение начинается в среднем с глубины  $H=1,3h$ , где  $h$  – высота волны [953]. В *зоне обрушения*, которая иногда именуется *прибойной* или *внутренней прибойной зоной*, волны принимают пилообразную форму с крутым передним фронтом. По мере продвижения цуга волн к урезу, обрушиваются наиболее высокие волны, тогда как относительно низкие некоторое время распространяются, лишь меняя свою геометрию. В *зоне заплеска* происходят возвратно-поступательные движения морской воды.

Выделяется несколько элементарных гидрогенных процессов перемещения осадков: начало движения частиц, донное перемещение, перенос взвеси в рифельную и гладкую фазу движения осадков [954]. Мористой границей гидрогенного перемещения донных осадков является точка на подводном склоне, в которой происходят первые подвижки донных частиц. С ростом скорости орбитального движения у дна все большее количество осадков вовлекается в движение. В этой фазе взаимодействия частицы движутся в виде слоя качением, скольжением или сальтацией. Дальнейшее увеличение скоростей приводит к росту расхода перемещающихся частиц и начинается формирование рифелей, вплоть до зоны обрушения волн. В районе точки разрушения, где воздействие волн на дно наибольшее, происходит стирание рифелей и преобладает перенос песка во

взвешенном состоянии в режиме гладкой фазы движения наносов. В натуральных условиях все типы перемещения могут наблюдаться одновременно. Во время штормов в береговой зоне основная часть наносов перемещается во взвешенном состоянии. Условия, при которых частицы песка на дне выходят из состояния покоя и начинают перемещаться с потоком, являются одной из важнейших характеристик для количественного описания перемещаемых наносов [952; 955; 956]. Условие выхода частицы из состояния покоя и начала ее движения определяется либо из равенства сил, действующих на частицу, либо из равенства их моментов. Одним из первых подходов, основанный на анализе баланса сил, как упоминается в книге Р.Д. Косьяна и Н.В. Пыхова [957], применил А. Шильдс [958].

Энергия волн, приносимая в береговую зону, является основным определяющим фактором *размыва береговых уступов* (абразии клифа). По типу высвобождаемой энергии при распространении и обрушения волны на берег различают механическую, термическую, химическую и пр. абразии. Для условий Северо-Кавказского побережья Черного моря характерна механическая абразия [959].

Клиф представляет собой надводную часть берега. Этим обусловлены особенности его динамики. На эволюцию клифов оказывают влияние факторы и неволнового характера: денудация, солифлюкция, термическое и химическое выветривание и т.д. Воздействие неволновых факторов приводит к ослаблению механических и химических связей между частичками породы и, как следствие, снижению сопротивляемости берегового уступа к механическому воздействию волн. Без механического воздействия волн на основе процесс развития берегового уступа направлен в сторону выполаживания его поверхности. По мере уменьшения углов наклона поверхности берегового уступа, гравитационное воздействие вышележащих слоев на нижележащие уменьшается. В конце концов, наступает момент, когда силы сцепления частиц породы и гравитационные силы становятся равны. Процесс дальнейшего механического разрушения берегового склона замедляется, клиф "отмирает". Такие "отмершие" клифы мы можем наблюдать на примерах поднятых террас на протяжении практически всего побережья Черного моря – от Анапы до Адлера.

Решающую роль в разрушении береговых уступов играют волны. Воздействие волн приходится на подножие клифа, что приводит к разрушению механической опоры вышележащих слоев породы. Когда давление лишенной опоры массы превосходит некоторое критическое значение сил сцепления в породе, происходит обрушение склона. В зависимости от типа пород, слагающих берег, обрушение берегового склона имеет ряд особенностей. В зависимости от способа обрушения склона Ю.Д. Шуйским [261] предложено различать несколько типов клифов, которые представлены на рисунке 8.3.

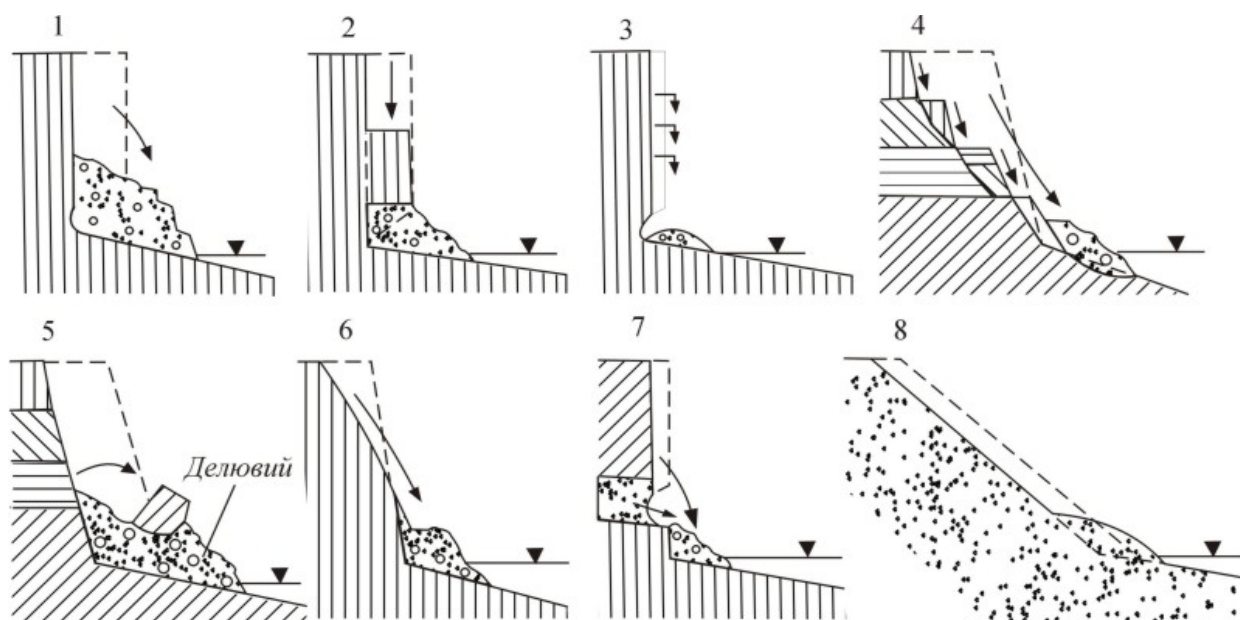


Рисунок 8.3 - Типы обрушения береговых уступов по Шуйскому

Отметим 3, 6 и 7 группы абразионно-денудационного типа характерны для берегов Российского сектора Черного моря. Данный тип сложен слабопрочными скальными и полускальными породами (слабосцементированные осадочные породы глинистого состава и некоторые карбонатные породы), эффузивными породами: мергели, глинистые и мергелистые известняки, аргиллиты, песчаники, туфы и др. Динамика абразионно-денудационных берегов имеет свои особенности. В данном случае не наблюдается четко выраженной цикличности, характерной для абразионно-обвального типа. Это объясняется тем, что обломочного материала, образующегося в результате разрушения склона, обычно оказывается недостаточно для формирования пляжа: скорость поступления пляжеобразующего материала соизмерима по своим масштабам с его истиранием. Волны постоянно воздействуют на подножие склона, формируя волновую подрезку. Разрушение самого склона происходит путем постепенного осыпания за счет процессов денудации. Одним из определяющих факторов динамики данного типа берегов является уклон берегового уступа.

#### 8.1.6.2 Статистические характеристики волнения

Современные данные о ветровом волнении исследуемого побережья приведены в Морском регистре [926]. В таблице 8.5 приведены высоты, периоды, длины волн для рассматриваемого района Черного моря. В таблице 8.5 представлена статистика “всенаправленной волны” (без указания направления волнения). Для проектирования гидротехнических сооружений нормативная литература требует статистику волнения по

волноопасным румбам. Статистику волнения по волноопасным румбам, в том числе высоты волн в штормах редкой повторяемости, получают по соответствующему направлению и обеспеченности ветра.

Таблица 8.5 - Высоты, периоды, длины волн (среднее, 13%, 3%, 1%, 0,1% обеспеченности), возможные 1 раз в год, 5,10,25, 50,100 лет

T	1	5	10	25	50	100
ВЫСОТЫ ВОЛН (м)						
h	2,9	3,6	3,9	4,3	4,6	4,8
50%	2,7	3,4	3,6	4,0	4,3	4,6
13%	4,7	5,7	6,2	6,8	7,3	7,8
3%	6,1	7,6	8,2	9,0	9,6	10,2
1%	7,0	8,7	9,4	10,3	11,0	11,7
0,1%	8,6	10,7	11,5	12,7	13,5	14,4
ПЕРИОДЫ ВОЛН (с)						
$\tau$	8,2	9,1	9,5	9,9	10,2	10,6
50%	7,8	8,6	9,0	9,4	9,7	10,0
13%	8,6	9,5	9,9	10,4	10,8	11,1
3%	9,0	10,0	10,4	10,9	11,3	11,6
1%	9,2	10,2	10,6	11,1	11,5	11,8
0,1%	9,4	10,5	10,9	11,4	11,8	12,1
ДЛИНЫ ВОЛН (м)						
$\lambda$	105	129	139	153	164	174
50%	94	116	126	138	148	157
13%	115	142	154	169	180	192
3%	127	156	169	185	198	211
1%	131	162	175	192	205	218
0,1%	138	170	184	203	216	230

### 8.1.6.3 Расчетные характеристики волнения

Расчетные характеристики волнения, полученные в соответствии с рекомендациями нормативов [945], представлены в отчете ГОИН [868]. Расчеты выполнены для 19 контрольных точек (с 6 по 25) глубоководной части рассматриваемой прибрежной зоны моря, показанных на рисунке 8.4.

Результаты расчета волнения представлены в таблице 8.6.



Рисунок 8.4 - Расположение расчетных точек волнения [868]

Анализ представленных в таблице 8.6 результатов показывает, что на Черноморском побережье России может развиваться существенное волнение. Наибольшие высоты волн наблюдаются при штормах ЮЗ и З направлений (в тт. 19-25 – до 11.4 м в штормах обеспеченностью 1 раз в 100 лет). В южной части рассматриваемого участка (тт. 19-25). Туапсе-Адлер наблюдаются наибольшие высоты волн практически по всем направлениям расчетных штормов. Объясняется это сужением шельфа по направлению с севера на юг. В южной части волны позже начинают “чувствовать дно” и подходят к берегу с меньшими потерями волновой энергии.

Таблица 8.6 - Расчетные значения элементов 1% волн в расчетных точках 6-25 Черноморского побережья России

№№ точек побережья	Период повтор. годы	Элементы волн								
		Высота (h),м			Период (T),с			Длина (λ),м		
		h <sub>ср</sub>	h <sub>1%</sub>	h <sub>30%</sub>	T <sub>ср</sub>	T <sub>1%</sub>	T <sub>30%</sub>	λ <sub>ср</sub>	λ <sub>1%</sub>	λ <sub>30%</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Северо-западное направление ветра										
6 и 7	25	1.4	3.4	1.7	5.1	9.5	6.1	41	89	50
	50	1.5	3.6	1.9	5.3	9.8	6.3	43	95	53
	100	1.6	3.9	2.0	5.5	10.1	6.5	46	102	57
8 и 9	25	1.8	4.4	2.2	5.8	10.8	6.9	52	114	64
	50	1.9	4.6	2.4	5.9	11.1	7.1	55	121	67
	100	2.0	4.8	2.5	6.1	11.3	7.3	58	127	71
10-12	25	2.1	5.1	2.6	6.2	11.6	7.4	61	133	74
	50	2.2	5.3	2.7	6.4	11.9	7.6	64	140	78
	100	2.3	5.6	2.9	6.5	12.2	7.8	67	146	81
13-18	25	2.2	5.3	2.7	6.4	11.9	7.6	64	140	78
	50	2.4	5.8	3.0	6.7	12.4	7.6	70	152	85
	100	2.5	6.1	3.1	6.8	12.7	8.1	72	159	88
19-25	25	2.4	5.8	3.0	6.7	12.4	7.9	70	152	85
	50	2.5	6.1	3.1	6.8	12.7	8.1	72	159	88
	100	2.7	6.5	3.3	7.1	13.2	8.4	78	171	95
Западное направление ветра										
6 и 7	25	2.2	5.3	2.7	6.4	11.9	7.6	64	140	78
	50	2.4	5.8	3.0	6.7	12.4	7.9	70	152	85
	100	2.5	6.1	3.1	6.8	12.7	8.1	72	159	88
8-12	25	3.3	8.0	4.1	7.8	14.6	9.3	96	209	117
	50	3.5	8.5	4.3	8.1	15.0	9.6	101	222	124
	100	3.7	9.0	4.6	8.3	15.4	9.9	107	235	131
13-18	25	3.5	8.5	4.3	8.1	15.0	9.6	101	222	124
	50	3.7	9.0	4.6	8.3	15.4	9.9	107	235	131
	100	4.0	9.7	5.0	8.6	16.0	10.3	116	254	141
19-25	25	3.7	9.0	4.6	8.3	15.4	9.9	107	235	131
	50	3.9	9.4	4.8	8.5	15.8	10.1	113	248	138
	100	4.2	10.2	5.2	8.8	16.4	10.5	122	267	149
Юго-западное направление ветра										
6-12	25	3.4	8.2	4.2	7.9	14.8	9.5	99	216	120
	50	4.1	9.9	5.1	8.7	16.2	10.4	119	260	145
	100	4.3	10.4	5.3	8.9	16.6	10.6	125	273	152
13-18	25	4.0	9.7	5.0	8.6	16.0	10.3	116	254	141
	50	4.4	10.6	5.5	9.0	16.8	10.8	128	279	156
	100	4.5	10.9	5.6	9.1	17.0	10.9	130	286	159
19-25	25	4.2	10.2	5.2	8.8	16.4	10.5	122	267	149
	50	4.4	10.6	5.5	9.0	16.8	10.8	128	279	156
	100	4.6	11.1	5.7	9.2	17.2	11.1	133	292	163
Южное направление ветра										
6-25	25	2.5	6.1	3.1	6.8	12.7	8.1	72	159	88
	50	2.7	6.5	3.3	7.1	13.2	8.4	78	171	95
	100	2.9	7.0	3.6	7.3	13.7	8.7	84	184	103
Юго-восточное направление ветра										
6-25	25	2.2	5.3	2.7	6.4	11.9	7.6	64	140	78
	50	2.3	5.6	2.9	6.5	12.2	7.8	67	146	81
	100	2.4	5.8	3.0	6.7	12.4	7.9	70	152	85



### 8.1.7 ХАРАКТЕРИСТИКА МОРСКИХ БИОЦЕНОЗОВ

При подготовке раздела в основу положены результаты многолетних (2004-2012 гг.) гидробиологических исследований, проводимых Сочинского отдела ФГУ «Азчеррыбвод», данные НУНИМБЦ (Научное учреждение Научно-исследовательский морской биологический центр, г. Новороссийск), института «АЗНИИРХ» г. Ростова – на – Дону, а также литературные источники.

Анализ материалов свидетельствует, что население Черного моря весьма разнообразно, что является свидетельством существенно различающихся климатических, гидрологических и других условий среды [960]. Состав биоты здесь объединяет почти 3 тысячи видов альгофлоры (микро- и макроводорослей и высших растений), беспозвоночных и позвоночных животных, обитающих как в толще поверхностного слоя, так и на донных осадках в пределах кислородной зоны шельфа. Основой трофической пирамиды являются растения, конечным звеном – некоторые беспозвоночные и многие позвоночные животные. Среди водных растений и животных имеется много хозяйственно ценных объектов, являющихся сырьем для производства пищевой, кормовой, технической, лечебно-профилактической и другой продукции, которая используется во многих отраслях.

Современная экосистема Черного моря, ее разнообразие и биоресурсы существенно отличаются от того, что наблюдали до середины прошлого века, когда начались ее интенсивные антропогенные преобразования. В результате изменения режима стока рек, сброса загрязняющих веществ, разработку месторождений, ведение промысла, завоза экзотических организмов экосистема моря к настоящему времени существенно изменилась, резко снизилась ее продуктивность, уменьшились уловы промысловых объектов. Эти изменения не были одинаковыми для всех районов моря, но в каждом из них они затронули пелагическую и донную пищевые цепи.

Водорослям Черного моря принадлежит важная роль в создании органического вещества в водоеме при использовании ими материальной базы в виде биогенных элементов, растворенных в водной толще, и энергии солнечного света. Они не только создают органическое вещество в процессе фотосинтеза, что является основой всей трофической пирамиды в водоеме, но и насыщают водную толщу кислородом, столь необходимым для жизнедеятельности и самих растений (в условиях, когда фотосинтез отсутствует), так и для всех водных животных, начиная от простейших и заканчивая рыбами. Водные растения делятся на две группы: обитающие в толще воды –

планктонные, и бентические, связанные в своей биологии с дном водоема. По оценкам [961], общая годовая продукция первичного органического вещества в Черном море составляет 111400 тыс.т в пересчете на сухое органическое вещество, в том числе доля фитопланктона 1100000, продукция макрофитов – 2400, поступление со стоком рек и через проливы – 9000 тыс.т. Сходные оценки были получены спустя 2 десятилетия Сорокиным [962] и Финенко [963].

В.И. Ведерников и А.Б. Демидов [964] на основе данных, характеризующих течения и циркуляцию водных масс [965], выделили в пределах Черного моря 10 физико-географических районов, отличающихся своими особенностями. В пределах российской части Черного моря (территориальное море и исключительная экономическая зона) ими выделены: восточный шельф (глубины до 200 м), восточный свал (глубины 200–1500 м) и восточный глубоководный район (глубины более 1500 м). Изобату 1500 м, занимающую в основном промежуточное положение между стержнем основного черноморского течения (ОЧТ) и его мористой окраиной, можно условно считать границей между центральной и периферической водными массами моря, отличающимися между собой преобладающим типом перемещения вод (подъем и опускание соответственно) и скоростями поверхностных течений [935; 944]. Граница между шельфовыми водами и зоной действия ОЧТ проведена по изобате 200 м. К этой и близким глубинам (200–500 м) приурочена зона конвергенции, которая образована цепочкой антициклонических вихрей, формирующихся на периферии ОЧТ (966). Для нас важен тот факт, что весь район восточного шельфа (глубины 0–200 м) В.И. Ведерников и А.Б. Демидов [964] признают единым районом с близкими условиями среды.

Обобщение многолетних данных, а также результатов впервые выполненных серий широтных разрезов в прибрежной зоне моря на НИС «Академик Книпович», позволило В.В. Сапожникову [966] сделать следующий вывод: акватория Черного моря делится на две экосистемы – прибрежную (от уреза воды до глубины 100 м) и глубоководную, охватывающую всю открытую часть моря, ограниченную внешним краем Основного черноморского течения (ОЧТ). Границей между ними является зона конвергенции над свалом глубин [967]. Ю.Ю. Ткаченко с коллегами уточнили вывод В.В. Сапожникова и выделили 3 характерные области [938] со своеобразным режимом течений:

- прибрежную область, шириной от 0.2 до 20 км, ограниченную кромкой материкового шельфа, со значительными горизонтальными градиентами средних скоростей и вихревым характером течений, зависящих от местных условий (синоптическая ситуация, орография берега, шельф дна, речной сток). Скорости течений на поверхности меняются от 0.05 до 1.5 м/с;

- зону ОЧТ, имеющего струйный характер, над материковым склоном шириной 40–80 км со скоростями на поверхности от 0.4 до 1.0 м/с;
- область открытого моря с преобладающими циклоническими круговоротами, скорости течения в которых уменьшаются от периферии к центру, где не превышают 0.05–0.15 м/с.

Таким образом, вышеприведенные материалы [964, 966] свидетельствуют о том, что условия среды на акватории шельфа восточной части Черного моря рассматриваются как сходные и выделяются в единый физико-географический район.

#### 8.1.7.1 Фитопланктон

В структуре пелагического сообщества важная роль принадлежит его первичному звену – фитопланктону. Развитие и распределение растительного микропланктона в районе исследований находились в тесной связи с условиями окружающей среды и соответствовали ходу сезонной динамики развития растительных микроорганизмов северо-восточной части черноморского побережья [968, 969, 970]. Распределение фитопланктона на акватории между Таманью и Адлером неравномерно. Особенностью данных биоформ является массовое развитие отдельных видов микроводорослей на отдельных участках, отсутствующих или отмеченных единично на других.

В весенний период идентифицировано 25 видов представителей планктонной микрофлоры. Альгофлора представлена 10 видами диатомовых и 14 видами динофитовых водорослей, а также 1 видом евгленовых. Количественные характеристики фитопланктона в весенний период на побережье Российского сектора Черного моря представлены в таблице 8.7.

Таблица 8.7 - Количественные характеристики фитопланктона в весенний период

Показатели	min	max	средние
численность	567,7	769,1	620,8
биомасса	242,4	337,9	300,9

Примечание – численность - млн.кл/м<sup>3</sup>; биомасса – мг/м<sup>3</sup>

В летний период плотность фитопланктона заметно снижается, показатели биомассы, напротив, очень высоки и подвергаются значительным колебаниям. Это объясняется доминированием поочередно, как крупных, так и мелких клеток фитопланктона. На участках с более интенсивной вегетацией крупноразмерных форм биомасса значительно более высокая, по сравнению с участками, где лидируют преимущественно мелкоразмерные организмы, представленных в таблице 8.8.

Таблица 8.8 - Количественные характеристики фитопланктона в летний период

Показатели	min	max	средние
численность	16,8	45,0	28,6
биомасса	358,4	1975,3	863,5

Примечание – численность млн.кл/м<sup>3</sup>; биомасса – мг/м<sup>3</sup>

Альгофлора при температуре поверхностного слоя 25°C представлена 51 видом микроводорослей, относящимся к пяти систематическим отделам, из которых 22 вида представляют *Bacillariophyta*, 26 – *Dinophyta*, 1 – *Chryzophyta*, 1 – *Chlorophyta* и 1 вид – *Euglenophyta*.

В осенний период в поверхностном слое воды присутствует до 46 видов планктонных микроводорослей, представленных 4 отделами. По вкладу отдельных групп водорослей в общую численность фитопланктон можно отнести к диатомово - динофитовым (от 61,8 до 88,1% от суммарного числа клеток), так как эти группы водорослей здесь разнообразны флористически и количественно преобладают, но к концу биологической осени видовое обилие фитопланктона начнет заметно снижаться. Фитопланктонное сообщество различается количественным развитием и видовым разнообразием, как видно из таблицы 8.9, хотя доминирующий комплекс на всем протяжении исследуемого участка берега остается почти без изменений. Распределение фитопланктона по акватории исследуемого участка довольно неравномерно.

Таблица 8.9 - Количественные характеристики фитопланктона в осенний период

Показатели	min	max	средние
численность	15,7	41,6	29,6
биомасса	360,4	999,0	768,8

Примечание – численность млн.кл/м<sup>3</sup>; биомасса – мг/м<sup>3</sup>

Учитывая сезонные колебания в развития сообщества, средняя фитомасса на исследуемой акватории составляет 644,4 мг/м<sup>3</sup>.

#### 8.1.7.2 Зоопланктон

В весенний период зоопланктонное сообщество в исследуемом районе характеризуется небогатым видовым составом. Представлено 13 видов и таксономических групп. Таксоцен копепод состоит из пяти видов, два из них - *Acartia clausi*, чья масса доминирует (ср. 15,64 мг/м<sup>3</sup>), и *Paracalanus parvus* (ср. 0,65 мг/м<sup>3</sup>), круглогодичные, эвритермные виды. Три других – *Oithona similis*, *Pseudocalanus elongates* и *Calanus euxinus* – типичные стенотермные холодолюбивые формы. Из других групп регистрируются один вид аппендикулярий *Oicopleura dioica*, коловратки рода *Synchaeta*, нематоды.

Меропланктон представлен личинками бентосных организмов полихет (Polychaeta), усоногих раков (Cirripedia) и брюхоногих моллюсков (Bivalvia). Вклад бесцветной динофитовой водоросли *Noctiluca scintillans* не превышает 9,7%. Общая численность кормового зоопланктона в среднем составляет 1741,5 экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 5,01 мг/м<sup>3</sup>.

Летом состав зоопланктона более разнообразный за счет меропланктона: пелагических личинок бентосных организмов полихет, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, усоногих рачков баянусов, десятиногих креветок и крабов, а также бентопелагических видов: гарпактицид, нематод, фораминифер и остракод. Всего насчитывается 22 вида. Высокая суммарная численность и биомасса летнего сезона (2328 экз/м<sup>3</sup> и 75,08 мг/м<sup>3</sup>) обусловлены массовым развитием *Acartia clausi* (1427 экз/м<sup>3</sup> 42,32 мг/м<sup>3</sup>), *Penilia avirostris* (586 экз/м<sup>3</sup>, 16,75 мг/м<sup>3</sup>) и *Acartia tonsa* (223 экз/м<sup>3</sup>, 9,32 мг/м<sup>3</sup>). Кормом для личинок рыб являются науплиусы и копеподы *Copepoda*, *Cladocera*, *Naupacticoida*, личинки баянусов, моллюсков и полихет.

Для осени характерно 19 видов и таксономических групп зоопланктона, как указано в таблице 8.10. Из веслоногих рачков зарегистрированы: *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Calanus euxinus*. Ветвистоусые представлены *Penilia avirostris* и *Pleopis polyphemoides*. Из меропланктона встречаются личинки полихет, остракод, крабов, баянусов, мшанок, асцидий, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, гидромедузы. Основу сообщества зоопланктона определяют три вида: *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, и *Sagitta setosa*. Общая биомасса кормового зоопланктона в осенний период составляет 26,36 мг/м<sup>3</sup>, численность - 789,3 экз/м<sup>3</sup>.

Среднегодовая биомасса кормового зоопланктона - 35,48 мг/м<sup>3</sup>.

Таблица 8.10 - Количественные показатели зоопланктона

Показатели	весна	лето	осень
Численность экз./м <sup>3</sup>	1741,5	2328	789,3
Биомасса мг/м <sup>3</sup>	5,01	75,18	26,36
Количество видов	13	22	19

### 8.1.7.3 Макрозообентос зарослей макрофитов

Основными зарослеобразующими макрофитами исследуемого района являются водоросли *Cystoseira barbata* и *C. crinita*. В исследуемом районе цистозира растет на камнях и грядках до глубины примерно 7 м. Талломы цистозеры небольшого размера, густо покрытые макрозообентосными организмами, в основном мелкими особями двустворчатого моллюска *Mytilaster lineatus*. Всего отмечается 31 вид донных животных. Макрозообентос представлен гидробионтами, относящимися к таксонам: *Coelenterata*, *Polychaeta*, *Crustacea*, *Mollusca*, *Bryozoa*, *Chordata*. Из них наиболее разнообразны

ракообразные - 16 видов, моллюсков - 7, полихет – 4, по 2 вида гидроидов и мшанок, 1 асцидия представлены таблице 8.11.

Таблица 8.11- Видовой состав макрозообентоса зарослей макрофитов

№	ВИДЫ	весна	лето	осень
1	<i>Aglaophenia pluma</i>	*	*	*
2	<i>Botryllus schlosseri</i>	*		
3	<i>Bowerbankia gracilis</i>	*		
4	<i>Lepralia pallasiana</i>	*	*	
5	<i>Scrupocellaria bertholletii</i>		*	
6	<i>Bittium reticulatum</i>		*	
7	<i>Mytilaster lineatus</i>	*	*	*
8	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		*	*
9	<i>Tricolia pulla</i>	*	*	*
10	<i>Rissoa splendida</i>	*	*	*
11	<i>Rapana thomasiana</i>		*	
12	<i>Balanus improvisus</i>	*	*	*
13	<i>Amphithoe vaillanti</i>	*	*	*
14	<i>Apherusa bispinosa</i>	*		
15	<i>Biancolina cuniculus</i>	*	*	
16	<i>Caprella acanthifera</i>	*	*	
17	<i>Caprella danilevskyi</i>	*		
18	<i>Erichthonius difformis</i>	*	*	
19	<i>Dexamine spinosa</i>	*		
20	<i>Hyale pontica</i>	*		
21	<i>Hyale perieri</i>			*
22	<i>Stenothoe monoculoides</i>	*		
23	<i>Idotea baltica</i>	*	*	
24	<i>Naessa bidentata</i>	*	*	
25	<i>Synisoma capito</i>		*	*
26	<i>Mysidacea sp.</i>	*		
27	<i>Pisidia longimana</i>			*
28	<i>Nereis zonata</i>		*	
29	<i>Platynereis dumerilii</i>	*	*	
30	<i>Spirorbis militaris</i>		*	*
31	<i>Spirorbis pusilla</i>			*

Весной в зарослях цистозеры отмечается 21 вид макробентоса (ракообразных - 13 видов, моллюсков - 3, мшанок – 2, и по 1 виду гидроидов полихет и корковых асцидий). Биомасса сообщества *Mytilaster lineatus* составляет в среднем 73,2 г/м<sup>2</sup>, численность - 52667 экз./м<sup>2</sup>. Доминирует практически на всех глубинах молодь митилид. В основном это – *Mytilaster lineatus*. Биомасса митилид варьирует в пределах от 13,2 г/м<sup>2</sup> до 136,3 г/м<sup>2</sup> (в среднем 65,6 г/м<sup>2</sup>). Наибольшая численность *Mytilaster lineatus* составляет 136320 экз./м<sup>2</sup>. Среди ракообразных наиболее массовое развитие получили бокоплавывы *Apherusa bispinosa* и *Stenothoe monoculoides*. Высокая встречаемость отмечается у моллюсков *Tricolia pulla* и *Rissoa splendida*. Всего отмечено 20 видов макробентоса (ракообразных - 8 видов, моллюсков - 6, полихет – 3, и по 2 вида мшанок и 1 гидроидов).

Летом биомасса сообщества, представленная в таблице 8.12, составляет в среднем 1855,9 г/м<sup>2</sup>, численность - 318419 экз./м<sup>2</sup>. Основной вклад в биомассу вносят прикрепленные организмы. Практически на всех глубинах доминирует (до 95% биомассы) молодь митилид. В основном, это – *Mytilaster lineatus* с примесью *Mytilus galloprovincialis*. На долю доминирующего вида *Mytilaster lineatus* приходится до 95% от общей биомассы сообщества. Численность его достигает в среднем 298412 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 1631,5 г/м<sup>2</sup>. Размеры моллюсков не превышали 5 мм, в основном, встречались особи длиной 1-2 мм. Высокую численность (свыше 400 экз./м<sup>2</sup>) имеют брюхоногие моллюски *Tricolia pulla*, *Bittium reticulatum* и *Rissoa splendida*. Среди ракообразных максимальная численность отмечена у *Balanus improvisus* (4838 экз./м<sup>2</sup>), бокоплава *Erichthonius difformis* (376 экз./м<sup>2</sup>). К редко встречающимся видам относятся амфипода *Biancolina cuniculus*, равноногий рак *Idotea baltica* и мшанка *Scrupocellaria bertholletii*.

В осенний период отмечается уменьшение видового состава гидробионтов (12 видов) и практически полное отсутствие амфипод и изопод, одних из основных компонентов макроэпифитона. Средняя биомасса зарослевого макрозообентоса составляет в среднем по региону 466,9 г/м<sup>2</sup>, численность - 18442 экз./м<sup>2</sup>. Основную роль в формировании общей численности и биомассы играет *Mytilaster lineatus* (15896 экз./м<sup>2</sup>; 418,7 г/м<sup>2</sup>) и *Balanus improvisus* (1258 экз./м<sup>2</sup>; 5,4 г/м<sup>2</sup>), высокая биомасса отмечена у *Mytilus galloprovincialis* (26,68 г/м<sup>2</sup>). Численность брюхоногих моллюсков *Tricolia pulla* и *Rissoa splendida*, не превышает 320 экз./м<sup>2</sup>. Высокой плотностью поселения и частотой встречаемости отличаются трубчатые полихеты *Spirorbis militaris* и *Spirorbis pusilla*, чьи домики покрывали раковины *Mytilaster lineatus*. Плотность остальных представителей макрозообентоса не велика.

Таблица 8.12 - Сезонная динамика количественных характеристик зарослевых макроэпифитонов

Показатель	Весна	Лето	Осень
Численность (экз./м <sup>2</sup> )	52667	318419	18442
Биомасса (г/м <sup>2</sup> )	73,227	1855,934	466,914
Число видов	21	20	12

#### 8.1.7.4 Макрозообентос рыхлых грунтов

В сообществе донных животных, представленных в таблице 8.13, на глубине 10-20 м отмечено 24 вида (2 - Gastropoda, 10 - Bivalvia, по 6 видов Polychaeta и Crustacea).

Весной в пределах береговой зоны моря можно выделить сообщество *Chamelea gallina* - *Lentidium mediterraneum*. В сообществе 12 видов макрозообентоса (2 - Gastropoda, 5 - Bivalvia, 1 вид Polychaeta и 3 - Crustacea). Высокую встречаемость имеют 2 вида

двустворчатых моллюсков *Chamelea gallina* и *Lentidium mediterraneum*. К редко обнаруженным видам относятся двустворчатый моллюск *Cunearca cornea*, брюхоногий моллюск *Nana neritea* и амфипода *Ampelisca diadema*. Помимо доминантов присутствуют моллюски *Donax semistriatus*, *Cunearca cornea*, *Lucinella divaricata*, *Tritia reticulata*, ракообразные *Ampelisca diadema*, *Diogenes pugilator*, *Cumacea* sp., *Balanus improvisus* и полихета *Nephtys hombergii*. Численность доминирующего вида *Chamelea gallina* достигает 3788 экз./м<sup>2</sup> (при средней 2135 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – от 122,5 до 333,7 г/м<sup>2</sup> (в среднем – 206,1 г/м<sup>2</sup>). Высокая плотность отмечается также у *Lentidium mediterraneum* (до 250 экз./м<sup>2</sup>), *Balanus improvisus* (до 87 экз./м<sup>2</sup>) и *Diogenes pugilator* (до 62 экз./м<sup>2</sup>). Биомасса сообщества составляет в среднем 225,9 г/м<sup>2</sup>, численность - 2485 экз./м<sup>2</sup>, как показано в таблице 8.14.

Таблица 8.13 - Видовой состав макрозообентоса рыхлых грунтов

№	ВИДЫ	весна	лето	осень
1	<i>Chamelea gallina</i>	*	*	*
2	<i>Cunearca cornea</i>	*	*	*
3	<i>Donax semistriatus</i>	*		
4	<i>Galactella lactea</i>			*
5	<i>Gouldia minima</i>		*	
6	<i>Lentidium mediterraneum</i>	*	*	
7	<i>Lucinella divaricata</i>	*	*	
8	<i>Nana neritea</i>	*	*	
9	<i>Pitar mediterranea</i>		*	
10	<i>Pitar rudis</i>		*	*
11	<i>Spisula subtruncata</i>		*	
12	<i>Tritia reticulata</i>	*	*	
13	<i>Balanus improvisus</i>	*	*	
14	<i>Ampelisca diadema</i>	*		*
15	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>		*	
16	<i>Corophium bonelli</i>			*
17	<i>Diogenes pugilator</i>	*	*	*
18	<i>Cumacea</i> sp.	*		
19	<i>Arcidia jeffreysii</i>		*	*
20	<i>Leiochone clypeata</i>		*	
21	<i>Micronephtis stammeri</i>		*	*
22	<i>Melinna palmata</i>		*	
23	<i>Nephtys hombergii</i>	*		
24	<i>Prionospio cirrifera</i>		*	*

Таблица 8.14 - Сезонная динамика количественных характеристик макрозообентоса рыхлых грунтов

Показатель	Весна	Лето	Осень
Численность (экз./м <sup>2</sup> )	2485	1565	63
Биомасса (г/м <sup>2</sup> )	225,9	49,9	0,74
Число видов	12	18	10



В летний период участка выделяется сообщество *Chamelea gallina* - *Cunearca cornea*. В сообществе отмечено 18 видов макрозообентоса (1 - Gastropoda, 9 - Bivalvia, 5 видов Polychaeta и 3 - Crustacea). Высокую встречаемость имеют 4 вида двустворчатых моллюсков *Chamelea gallina*, *Cunearca cornea*, *Pitar rudis* и *Spisula subtruncata*. К редко встречающимся видам относятся полихеты *Leiochone clypeata*, *Micronephthis stammeri* и *Prionospio cirrifera*, двустворчатый моллюск *Lentidium mediterraneum* и амфипода *Bathyporeia guilliamsoniana*. Распределение численности макрозообентоса довольно равномерно (1520 – 1635 экз./м<sup>2</sup>), в среднем 1565 экз./м<sup>2</sup>. Биомасса сообщества составляет в среднем 49,9 г/м<sup>2</sup>, варьируя от 29,8 до 71,3 г/м<sup>2</sup>. На долю доминирующего вида *Chamelea gallina* приходится в среднем 79% от общей биомассы сообщества. Численность его достигает в среднем 1312 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 27,1 – 60,2 г/м<sup>2</sup> (средняя 39,7 г/м<sup>2</sup>). В целом, лидируют двустворчатые моллюски, на долю которых приходится 94% общей численности и 97% общей биомассы сообщества.

Осенью в сообществе отмечают 10 видов гидробионтов. Осенние пробы отличаются минимальными значениями количественных характеристик по сравнению со всеми остальными периодами исследования. Бентос здесь представлен молодью двустворчатых моллюсков. Преобладают по биомассе молодь двустворчатых моллюсков *Pitar rudis* (0,35 экз./м<sup>2</sup>) и *Cunearca cornea* (0,2 г/м<sup>2</sup>), по численности - *Diogenes pugilator* (17 экз./м<sup>2</sup>) и *Aricidea jeffreysii* (13 экз./м<sup>2</sup>). Средняя общая численность бентоса составляет 63 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса 0,74 г/м<sup>2</sup>. Массовыми видами в сообществе являются полихета *Aricidea jeffreysii* (13 экз./м<sup>2</sup>) и молодь *Cunearca cornea* (10 экз./м<sup>2</sup>).

#### 8.1.7.5 Промысловые беспозвоночные

Из промысловых моллюсков в прибрежных водах ЧПР встречаются кунearка *Cunearca cornea* и рапана *Rapana thomasiana*.

Родина *C. cornea* - воды Филиппинских островов. С 1981 года моллюск стал встречаться в Черном море, с 1989 – в Азовском [971-975]. Проникновение кунearки в Черное море связывают также с миграцией из Адриатического моря, где он появился в 1969 г. Предпочитает илистые, илисто-ракушечные, илисто-песчаные грунты, достаточно обогащенные органическим углеродом, эвригалинен, устойчив к изменениям кислородного режима, распространен в Черном море на глубинах от 10 до 50 метров. Половое созревание *Cunearca cornea* происходит на 2-3 году жизни при длине раковины около 1 см. Нерест происходит в конце августа – начале сентября [972]. На глубинах 18-25 м северокавказского побережья Черного моря, где ранее располагалось сообщество

*Chamelea gallina*, в настоящее время находится сообщество с доминированием *Cunearca cornea*. При практически полном отсутствии взрослых экземпляров, численность молоди *Chamelea gallina* и *Cunearca cornea* исчисляется тысячами экз./м<sup>2</sup> [974]. От Архипо-Осиповки до Джубги, плотность поселения *Cunearca cornea* максимальна на глубине 25-35 м и варьирует от 147 до 1334 экз./м<sup>2</sup>, достигая на некоторых станциях 3010 экз./м<sup>2</sup>. По данным авторов [972], численность *Cunearca cornea* на участке от п. Дивноморское до Адлера составляет от 192 до 288 экз./м<sup>2</sup>. В районе бухты Инал численность возрастает до 2462 экз./м<sup>2</sup>. В районе г.Сочи по результатам отбора проб рыхлых грунтов численность *Cunearca cornea* на глубине 15 м составляет в среднем 60 экз./м<sup>2</sup>, с биомассой 5,9 г/м<sup>2</sup>. Популяция представлена в основном молодью моллюсков. На глубине 40 м численность *Cunearca cornea* составляет в среднем 12 экз./м<sup>2</sup>, при биомассе 0,2 г/м<sup>2</sup>. В районе г. Сочи *Rapana thomasiana* внес большой вклад в общую биомассу биоценоза рыхлых грунтов. На глубине 40 м при невысокой численности (2 экз./м<sup>2</sup>) на его долю приходится до 14,5 г/м<sup>2</sup> (в среднем – 4,8 г/м<sup>2</sup>), что составляет 55% общей биомассы сообщества.

*Rapana thomasiana* – это крупный брюхоногий моллюск с высотой раковины до 190 мм и шириной до 160 мм, черноморские особи мельче. Завезенная случайно в 40-е годы из Тихого океана в Черное море рапана за сравнительно короткий срок расселилась вдоль всех берегов Черного моря, Керченского пролива и проникла в Азовское море. Этому способствовала высокая степень адаптации моллюска к различным условиям среды, таким, как сильное загрязнение, недостаток в воде кислорода, перегрев, опреснение воды и т.п. Моллюска можно отнести к эвригалинным и эвритермным полисапробам [976-978]. Являясь вселенцем, рапана не имеет естественных врагов и паразитов в Черном море, что также обуславливает высокую численность популяции. В Черном море обитает на песчаных и каменистых грунтах, встречается на устричных. Летом концентрируется на небольших глубинах, зимой уходят глубже [976]. Многолетний моллюск (продолжительность жизни до 25 лет). Хищник, питается в основном двустворчатыми моллюсками, парализуя их ядом и выедая при помощи хобота мягкое тело. Активен в ночные часы [977]. Половозрелость моллюска наступает на втором году жизни. *Rapana thomasiana* размножается в самое теплое время года (июль – сентябрь). В этот период в море часто попадаются щетки кожистых коконов рапаны с яйцами или личинками на разных стадиях развития. Нерест длится до конца сентября, достигая максимума в июле – августе. Животное формирует кладку примерно за 35 суток и этот процесс происходит на глубине 10–20 м. Количество коконов в одной кладке в среднем 470, а в каждом коконе от 200 до 1000 яиц. Длина кокона 12–18 мм.

Основными кормовыми объектами рапаны являются двустворчатые моллюски (*Chamelea gallina*, *Cunearca cornea*, *Pitar rudis* и др.). Мидийный пояс, ранее располагавшийся на глубинах от 3 до 50 м вдоль всего побережья, практически уничтожен рапаной. В дночерпательных пробах в последние годы двустворчатые моллюски представлены мелкими особями при малой общей биомассе. Это явление связано с постоянным выеданием рапаной крупных особей двустворчатых моллюсков. Таким образом, в последние годы создаются неблагоприятные трофические условия, что приводит к уменьшению их размеров, снижению массы тела, стабильному ухудшению физиолого-биохимического состояния всей популяции [976, 979,980].

Район промысла рапаны – северо-восточная часть Черного моря. Выделяют Сочинский промысловый район (Сочи-Туапсе) площадью 487 км<sup>2</sup>, промежуточный (Туапсе-Анапа) площадью 600 км<sup>2</sup> и Керченско-Таманский (Анапа-Керченский пролив) – 1500 км<sup>2</sup>, а также промысловые районы, включающие запретную для рыболовства акваторию «Анапская банка» площадью 730 км<sup>2</sup>. Однако, на всех промысловых районах добыча ведется на ограниченных участках с ровным песчаным дном, не превышающих 10-15% от общей площади, а промежуточный район промыслом не охвачен [981].

#### 8.1.7.6 Рыбы

Район континентального шельфа у исследуемого побережья является экологически значимым для формирования численности популяций промысловых рыб [982, 983]. На участке зафиксированы стабильные ежегодные скопления пищевых зоопланктонных организмов, что характеризует его как наиболее оптимальный район для нереста, развития и нагула многих видов рыб. В зимний период в прибрежной зоне района исследований доминирует по численности шпрот. Весной и осенью (переходный период) преобладают морской ерш, султанка, черноморская ставрида, морской окунь, зеленушки – по численности; бычки, морской ерш, пиленгас, ставрида – по биомассе. Летом преобладают морской ерш, султанка, ставрида, бычок-губан, перепелка – по численности; морской ерш, пеленгас, морская лисица, морской кот, морской окунь – по биомассе.

По мере приближения к берегу увеличивается видовое разнообразие ихтиофауны. Здесь круглогодично встречаются, совершая небольшие сезонные миграции вглубь моря и обратно, морской ерш, морской карась, бычки, морские собачки, зеленушки, звездочет, морские мыши, морские ласточки, морской дракон и др. Обычно в ноябре наблюдается подход к прибрежной зоне молоди мерланга, шпрота и налима. В весенне-летний период ближе к берегу на нагул и нерест подходят хамса, барабуля, мелкая ставрида, камбала-

калкан, глосса, морской язык, темный горбыль, представители семейства кефалевых и др. На подход массовых видов к берегам влияют ветры. При нагонных ветрах наблюдается сильное волнение в прибрежной зоне, и массовые виды рыб в это время близко к берегам не подходят, а те, которые встречались в прибрежном участке, стремятся уйти в более глубокие слои воды, где волнение незначительно. В связи с этим, численность массовых видов рыб при нагонных ветрах сильно сокращается. Сгонные ветры создают незначительное волнение и рыба не покидает прибрежной полосы [984].

В узкоприбрежной зоне на глубинах до 1 м обитают морские собачки, атерина, молодь кефалей, хамсы, ставриды и ряда других рыб. В зарослях макрофитов, на глубинах от 0,5 до 10–15 м, нагуливаются и нерестятся десятки видов, многие из них населяют зарослевый биоценоз цистозир, где встречены взрослые особи, молодь, икра и личинки 62 видов и подвидов рыб.

Наибольшим видовым многообразием характеризуется мелководная зона до глубины менее 20 м. Данная особенность распределения связана со скалистым характером грунта, и, как следствие, отсутствием возможности траловых ловов, а также происхождением основной массы летних форм, принадлежащих к теплолюбивым средиземноморским мигрантам.

Из 93 видов рыб, обитающих в северо-восточной части моря, 12 видов относятся к промысловым (шпрот, хамса, акула, скаты морская лисица и морской кот, камбала-калкан, барабуля, ставрида, мерланг, кефали, атерина), 12 видов считаются ограниченно промысловыми. К последней категории относятся рыбы, которые могут быть объектами спортивного и любительского рыболовства, а также попадают в прилове при добыче основных объектов рыболовства. Прибрежная зона исследуемого участка берега является путями сезонных миграций многих промысловых видов рыб (хамсы, барабули, ставриды, шпрота, мерланга, представителей сем. кефалевых и др.).

Промысловые запасы основных видов рыб в исследуемом районе Черного моря по материалам Сочинского отдела ФГУ «Азчеррыбвод» приведены в таблице 8.15. Эти данные могут быть занижены, т.к. данные по вылову предоставляются рыбодобывающими предприятиями, а отсутствие разрешения в ФГУ «Азчеррыбвод» на контрольный лов промысловых и других видов рыб в отдельных районах Черного моря не позволяет в полном объеме осуществлять регулирование промысла и организацию рыболовства. Места нереста, зимовки, нагула промысловых и массовых видов рыб представлены в таблице 8.16.

Таблица 8.15 - Динамика улова промысловых видов рыб за 2006-2008 годы (в тоннах)

№ п/п	Виды рыб	годы		
		2006	2007	2008
1	Хамса черноморская			0,846
2	Хамса азовская	106,579	93,028	43,185
3	Кильжа черноморская	38969	100,092	88,966
4	Ставрида черноморская	77,446	85,918	70,267
5	Барабуля	95579	43,569	66,743
6	Камбала-калкан	3,49	3,174	1,609
7	Кефаль-сингиль	2,725	4,560	4,633
8	Кефаль-пеленгас	7 898	2,594	1,608
9	Мерланг	14,737	18,052	68,839
10	Смарида	2,519	2,540	0,650
11	Атерина	0,475		0,020
12	Сарган	0,866	1,103	0,040
13	Катран	0,786	0,191	1,776
14	Скаты	3,839	3,799	3,654
15	Осетр		0,005	
16	Сельдь	1,137	1,108	0,401
17	Рапана (сырец)	0,333	1,054	1,110

Таблица 8.16 - Места нереста, зимовки и нагула промысловых и массовых видов рыб (данные ФГУ «Азчеррыбвод»)

Виды рыб	Нагул	Зимовка	Нерест
Хамса черноморская	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Траверзы: Джубга, Кадош, Ашейская банка, Головинская яма, Лоо, Бзугу, Адлер	Район Туапсе- Адлер
Шпрот	В шельфовой зоне, на глубине 20-100 м	В открытом море	С октября по март в открытом море
Ставрида черноморская	Идет на север Черного моря	Юго-восточная часть Черного моря	Все побережье Черного моря
Барабуля	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Юго-восточная часть Черного моря	С мая по июль по побережью Б.Сочи
Камбала-калкан	Б.Сочи и Туапсинский район	У берегов Кавказа	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район
Кефаль-сингиль	В Азовском море	Геленджик и в районе г.Сочи	В Черном море
Кефаль-пеленгас	В Азовском и Черном морях	Заходит в опресненные участки	В Азовском и Черном морях
Мерланг	По Черноморскому побережью	По Черноморскому побережью	Порционный по Черноморскому побережью
Катран	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Круглый год по побережью Б.Сочи и Туапсинского района
Скат	По всему Черному морю и побережью Б.Сочи и Туапсинского района	По всему Черному морю и побережью Б.Сочи и Туапсинского района	С марта по начало июля по всему Черному морю и побережью Б.Сочи и Туапсинского района
Рапана	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Побережье Б.Сочи и Туапсинский район	Круглый год по побережью Б.Сочи и Туапсинского района

Как следует из таблицы 8.15, основными объектами промышленного рыболовства остаются шпрот, хамса, барабуля, мерланг. Однако, интенсивно развивающийся промысел черноморской ставриды (конусными сетями на электросвет) по объемам добычи не уступает основным объектам промысла. Материалы института АЗНИИРХ подтверждают, что в настоящее время большая часть вылова промысловых видов приходится на шпрота (64%) и хамсу (32%). Численность остальных видов составляет 4% – это приловы, сопутствующие траловому промыслу шпрота. К данной группе относятся мерланг, ставрида, барабуля, черноморский калкан, катран, скаты (морская лиса и кот), кефали (сингиль, лобан и пеленгас), бычки, смарида, сарган, атерина, морской карась, луфарь, камбала-глосса и др. [985-997].

#### *8.1.7.7 Ихтиопланктон*

Район континентального шельфа у исследуемого побережья по данным различных авторов является экологически значимым для формирования численности популяций промысловых рыб [985-997]. На данном участке зафиксированы стабильные ежегодные скопления пищевых зоопланктонных организмов, что характеризует его как наиболее оптимальный район для нереста, развития и нагула многих видов рыб.

Состав ихтиопланктонного пелагического сообщества изучаемого района характеризуется выраженной сезонностью [984]. С наступлением биологической зимы, на фоне снижения температуры окружающей среды, нерестовые миграции совершает типичная группа бореальных видов, наиболее интенсивное икротетание которых наблюдается при температуре 4-15°C. Плотность икры и личинок шпрота, представленная в таблице 8.17, в данный период составляет в среднем 110 экз./100 м<sup>3</sup>, мерланга – 20 экз./100 м<sup>3</sup>, наиболее редко встречается средиземноморский трёхусый налим – 2 экз./100 м<sup>3</sup>.

По мере возрастания температуры, при смене сезонов, начинается нерест как типично весенних (калкан, глосса), так и летних форм с наиболее ранними сроками начала икротетания. Из числа последних начинают откладывать икру пелагофильные хамса (5,2 экз./100 м<sup>3</sup>), карась (2,4 экз./100 м<sup>3</sup>) и лапина (1,5 экз./100 м<sup>3</sup>), придонные виды – рулена (0,6 экз./100 м<sup>3</sup>), перепёлка (1,2 экз./100 м<sup>3</sup>) и чёрный бычок (1,5 экз./100 м<sup>3</sup>). Икра калкана и глоссы встречается реже (0,4 и 0,8 экз./100 м<sup>3</sup> соответственно).

В наиболее полном объёме ихтиофауна на начальных онтогенетических стадиях развития представлена в летний период, когда начинается массовое икротетание средиземноморских мигрантов и других теплолюбивых особей. Превалируют в

зафиксированном материале в данный период времени икра и личинки султанки и хамсы (780,7 и 109,2 экз./100 м<sup>3</sup> соответственно). Плотность ставриды и арноглоса составляет 39,2 и 37,3 экз./100 м<sup>3</sup>, реже встречаются карась, лапина, ёрш, тёмный горбыль, бурая морская собачка и звездочёт, их численность варьирует в диапазоне 1,2-6,0 экз./100 м<sup>3</sup>. Количество других видов не превышает 1 экз./100 м<sup>3</sup>.

Таблица 8.17 - Сезонный состав ихтиопланктона в горизонтальных ловах у побережья Сочи (экз./100 м<sup>3</sup>)

№	вид	зима		весна		лето		осень	
		и	л	и	л	и	л	и	л
1	<i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso) – черноморский шпрот	89	21	0	0	0	0	0	0
2	<i>Merlangus merlangus euxinus</i> (Nordmann) – черноморский мерланг	20	0	0	0	0	0	0	0
3	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (L.) – средиземноморский налим	2	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Engraulis encrasicolus</i> - хамса	0	0	5,2	0	106,2	2	0,4	4,6
5	<i>Trachurus mediterraneus</i> - ставрида	0	0	0	0	39,2	0	0	0,1
6	<i>Mullus barbatus ponticus</i> - султанка	0	0	0	0	479,7	1	2,7	0
7	<i>Diplodus annularis</i> - морской карась	0	0	2,4	0	5,0	0	0,7	14,6
8	<i>Stenolabrus rupestris</i> - лапина	0	0	1,5	0	2,1	0	0	0
9	<i>Symphodus ocellatus</i> Forsskal - рулена	0	0	0	0,6	0	0	0	0
10	<i>S. roissali</i> (Risso) - перепёлка	0	0	0	1,2	0	0	0	0
11	<i>Arnoglossus kessleri</i> - арногрос	0	0	0	0	37,3	0	0	0
12	<i>Scorpaena porcus</i> - морской ёрш	0	0	0	0	6,0	0	0,1	0,1
13	<i>Sciaena umbra</i> - тёмный горбыль	0	0	0	0	3,5	0	0,8	0
14	<i>Parablennius tentacularis</i> - длинношупальцевая морская собачка	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Parablennius zvonimiri</i> - бурая морская собачка	0	0	0	0	0	2	0	0
16	<i>Lipophrys pavo</i> - собачка-павлин	0	0	0	0	0	0	0	0
17	<i>Uranoscopus scaber</i> - звездочёт	0	0	0	0	1,2	0	0,5	0,1
18	<i>Gobius niger jazo</i> - чёрный бычок	0	0	0	1,5	0	0	0	0,3
19	<i>Trachinus draco</i> - морской дракон	0	0	0	0	0,1	0	0	0
20	<i>Solea lascaris nasuta</i> - морской язык	0	0	0	0	0,2	0	0	0
21	<i>Mugil saliens</i> (Risso) - остронос	0	0	0	0	0	0	0,8	0
22	<i>Psetta maxima maeotica</i> (Pallas) – калкан.	0	0	0,4	0	0	0	0	0
23	<i>Platichthys flesus luscus</i> (Pallas) - глосса	0	0	0,8	0	0	0	0	0

Примечание: «и» - икринки, «л» - личинки.

По мере снижения температур, с наступлением осеннего сезона, период массового икрометания завершается, численность встречаемых видов заметно сокращается, возрастает количество личинок, развившихся из отложенной икры. Численность султанки в поверхностных ловах не превышает 2,7 экз./ 100м<sup>3</sup>, хамса и карась чаще встречаются на личиночных стадиях и насчитывают в среднем 5 и 15,3 экз./ 100м<sup>3</sup>, количество других видов, как правило, достигает не более 1 экз./ 100м<sup>3</sup>.

#### 8.1.7.8 Рыбохозяйственное значение Кизилташских лиманов

Кизилташские лиманы находятся на северо-западе Черноморского побережья России (участок Таманский п-ов – пос. Витязево) и отделены от Черного моря узкой Анапской пересыпью. Кизилташские лиманы представляют собой группу водоемов, в состав которой входят лиманы Кизилташский, Цокур, Бугазский, Витязевский. Первые три лимана имеют постоянную связь между собой. Витязевский лиман отделён от Кизилташского Благовещенской грядой.

В Кизилташских лиманах до их осолонения обитало 65 видов рыб. Сейчас их количество снизилось до 45 видов [991]. Доминируют черноморская килька, кефаль-сингиль (только в летнее время), колюшка девятииглая, колюшка трёхиглая, игла-рыба черноморская и бычки: обыкновенный лысун, кавказский бычок, бычок-цуцик, бычок-кругляк, бычок-ширман, травяной бычок и акклиматизант кефаль-пеленгас. Кроме этого в больших количествах обитают атерина (*Atherina mochon pontica* Eichw.), камбалы глоссы *Platichthys flesus luscus* Pall., креветки *Leander ads-persus*.

В 1955 году на базе Кизилташских лиманов (Бугазского, Кизилташского, Цокур) общей площадью 24,4 тыс. га было создано кефалевое товарное хозяйство. Осенью в них вылавливалась как крупная половозрелая кефаль, так и ее молодь. С 1978 года профиль хозяйства был изменен: Кизилташские лиманы стали использоваться в качестве нагульно-воспроизводственных с целью пополнения кавказского стада кефалей. Для азово-черноморских кефалей: лобана *Mugil cephalus* L., сингиля *Mugil auratus* Risso и остроноса *Mugil saliens* Riss нагул в лиманах и лагунах является биологической необходимостью. Интенсивный рост кефалей, повышение упитанности и накопление жира обеспечиваются только при питании кефалей пленкой обрастаний и детритом, обилие которых наблюдается в лиманах. Кизилташское нагульно-воспроизводственное кефалевое хозяйство (Кизилташское НВКХ) является единственным предприятием на юге России по нагулу и воспроизводству азово-черноморских кефалей. В лиманах нагуливаются зашедшие с моря через искусственное гирло молодь и рыбы старших возрастов. Летом через открытое гирло производители кефали уходят в море на нерест, подросшая молодь азово-черноморских кефалей осенью возвращается в море на зимовку.

На основе акклиматизированной в 1987-1989 гг. с Дальнего Востока в Азово-Черноморский бассейн молоди нового объекта – дальневосточной кефали - пеленгаса *Mugil soiyu* Basilewsky, было создано маточное стадо, разработана биотехника и проведены мероприятия по размножению пеленгаса и выпуску подрощенной молоди в естественные водоемы. Вследствие этого в Азово-Черноморском бассейне образовалась



самовоспроизводящаяся популяция пеленгаса. В 1989 году был зарегистрирован резкий подъем численности этого вида, приведший к его расселению не только по всему Азовскому и Черному морям, но и выходу в Средиземное море [986]. Весной в Кизилташские лиманы заходит 300-400 тысяч штук производителей азово-черноморских кефалей и кефали - пеленгас. Молодь пеленгаса и рыбы старших возрастов мигрируют на зимовку в магистральный канал, берущий начало в р. Кубань и впадающий в Кизилташский лиман, а часть пеленгаса остается в Кизилташском лимане.

В 70-80-е годы XX века при плановом ведении хозяйства в Кизилташских лиманах ежегодно вылавливалось от 100 до 200 тонн атерины. В связи с экономическими преобразованиями в стране изъятие малоценных видов рыб носило случайный характер, в основном для сельскохозяйственных нужд, в частности, для кормления свиней. Но все равно с 1998 по 2003 гг. в Кизилташских лиманах добывалось до 60 тонн атерины. Введение квот на вылов малоценных видов вообще и, в частности, на атерину в мизерных количествах до уровня 48 тонн (в 2006 г.) на весь Азово-Черноморский бассейн создает помехи в изъятии этого вида из Кизилташских лиманов и создании в них благоприятных условий для нагула ценных кефалевых видов рыб.

#### 8.1.8 ГИДРОГРАФИЯ ПОБЕРЕЖЬЯ И РЕЧНОЙ ТВЕРДЫЙ СТОК

Увеличение количества осадков и средних годовых температур происходит постепенно с северо-запада на юго-восток, с сопутствующими изменениями ландшафта. Изменяется и динамика берегов, которая во многом определяется количеством и составом выносимого реками аллювия.

На побережье существует ряд заметных климатических рубежей, связанных главным образом с рельефом местности, но общих закономерностей изменения климата это не нарушает. Изменение климата вызывается различием орографических условий: именно возрастанием с северо-запада на юго-восток высот, как главного хребта, так и прибрежных рельефов. Одновременно в этом же направлении происходит удаление от моря главного водораздела, и, как следствие, изменение характера гидрографии. Рек становится больше, они становятся длиннее и многоводнее, увеличиваются площади их бассейна и количество выносимого аллювия. Характеристики самых крупных рек представлены в таблице 8.18, длина каждой из них превышает 50 км [998].

Таблица 8.18 - Среднегодовой сток воды и наносов

№ п/п	Река	Сток воды, млн.м <sup>3</sup> [998]	Сток пляжеобразующих (d>2мм) наносов тыс. м <sup>3</sup> [999]	
			Естественный	Современный
1	Туапсе	390	16.7	8.2
2	Аше	425	24.6	16.3
3	Псезуапсе	491	29.8	21.2
4	Шахе	1062	57.2	41.5
5	Сочи	582	32.1	18.5
6	Мзымта	1309	76.3	48.5

Горные реки Черноморского побережья выносят в береговую зону большой объем влекомых и взвешенных наносов. При этом влекомый сток (частицы от 2 мм и выше) во многом определил и определяет современный морфологический облик морских берегов, являясь основным источником пляжеобразующего материала. Оценка твердого стока всех рек Кавказского побережья Черного моря была выполнена Г.Н. Хмаладзе [998]. Позднее для участка берега от г. Анапы до р. Псоу В.В. Ромашиним были произведены расчеты стока пляжеобразующего материала рек с учетом региональных особенностей и влияния массовых изъятий галечного материала из русел рек [1000].

В естественных условиях, перечисленные в таблице 8.18 шесть рек выносили в море за год 237 тыс. м<sup>3</sup> влекомых наносов. Суммарный вынос пляжеобразующего материала всех рек на участке Туапсе - Адлер составлял 335.8 тыс. м<sup>3</sup> в год или около 3 тыс. м<sup>3</sup> гравийно-галечного материала на 1 пог.км. На участке от Новороссийска до Туапсе (153 км) реки поставляли 94 тыс. м<sup>3</sup> пляжного материала в год, (около 0,6 тыс. м<sup>3</sup> на 1 пог.км). Здесь не было сплошной пляжной полосы, а локальные пляжи встречались главным образом в небольших бухтах, куда впадают реки. Совсем незначительный объем материала выносят реки в береговую зону от Новороссийска до Анапы (64 км). По данным [999], суммарный сток этих рек оценивается около 6 тыс. м<sup>3</sup> в год.

В настоящее время от Туапсе до Адлера общий объем выноса пляжеобразующего материала всеми реками составляет 241 тыс. м<sup>3</sup> в год, в том числе 146 тыс. м<sup>3</sup> приходится на 6 наиболее крупных рек. Расчеты показали, что для восстановления твердого стока крупных рек до естественного уровня потребуется от 40 до 60 лет. Было установлено также, что устойчивые галечные пляжи существуют лишь на участках побережья с удельным (на 1 км длины берега) поступлением речных наносов не менее 2.0-2.5 тыс. м<sup>3</sup>/год. Резкое снижение твердого стока рек из-за массовых изъятий и других видов вмешательства привело к повсеместному размыву пляжей. На отдельных участках этот процесс имеет катастрофический характер. Твердый сток рек на участке от Новороссийска до Туапсе также уменьшился и составляет в настоящее время около 60 тыс. м<sup>3</sup> в год.

### 8.1.9 ОРОГРАФИЯ

Одной из причин разнообразия типов берегов Кавказского побережья являются особенности орографии исследуемого региона, наиболее общей закономерностью которой, как отмечалось выше, является рост высот рельефообразующих форм по направлению с северо-запада на юго-восток.

Северный участок Кавказского побережья между косой Тузла и мысами Панагия и Железный Рог, общим протяжением 16 км входит в состав Южно-Таманской системы морфоструктур Причерноморской низменности. Берег в плане представляет собой плавную дугу, огражденную на северо-западном фланге косой Тузла, представленной на рисунке 8.5, а на юго-восточном – мысом Железный Рог. Внутри этой дуги отмечаются бухточки более мелкого порядка. Самый низкий береговой уступ (14,5 м) отмечен в районе балки Матросская. В сторону мысов высота уступа увеличивается и в районе Железного Рога достигает 65 м, как видно на рисунке 8.6.



Рисунок 8.5 - Коса Тузла. Начало восстановительных работ (2003 г)



Рисунок 8.6 - Мыс Железный Рог. Высота береговых уступов достигает 65 м

Для рельефа Таманского полуострова характерно чередование невысоких холмистых гряд субширотной ориентации (абс. отм. 159-169 м) с плоскими межгрядовыми понижениями (отметки 5-25 м). Для прибрежной зоны Таманского полуострова характерно наличие многочисленных лиманов и пересыпей. На участке распространены небольшие, прислоненные песчаные и песчано-гравийные пляжи шириной 10-15 м, представленные на рисунке 8.7. Крутые береговые обрывы подвержены оползневым процессам.



Рисунок 8.7 - Песчано-гравийный пляж центральной части участка м. Панагия - м. Железный Рог. На заднем плане м. Железный Рог

Участок берега от м. Железный Рог до Анапы имеет название Анапская пересыпь (также в литературе встречаются названия Бугазско-Витязевская, Кизилтацско-Витязевская, Анапско-Таманская). Анапская пересыпь – низменное обширное аккумулятивное песчаное тело, протяженностью почти 50 км, которое является уникальным природным образованием. Основным элементом берега являются песчаные пляжи, в тыловой части которых расположен дюнный пояс высотой до 15 м.

Анапская пересыпь подразделяется на несколько характерных участков: короткую пересыпь оз. Соленое, аккумулятивную террасу между оз. Соленным и Бугазским лиманом, Бугазскую пересыпь, представленную на рисунке 8.8, участок вдоль отмершего клифа между Бугазским и Витязевским лиманами, представленный на рисунке 8.9, типичную Витязевскую пересыпь, представленную на рисунке 8.10, участок между Витязевским лиманом и Анапой [1001].



Рисунок 8.8 - Бугазская пересыпь. Слева – море, справа – Бугазский лиман



Рисунок 8.9 - Благовещенский останец. Слева – отмерший клиф



Рисунок 8.10 - Витязевская пересыпь

В южной части рассматриваемого участка расположены Анапские пляжи, протяженностью ~10 км, которые представлены на рисунках 8.11 – 8.12.



Рисунок 8.11 - Анапские пляжи (вид в сторону Анапы)



Рисунок 8.12 - Анапские пляжи (вид в сторону п. Витязево)

Северная прибрежная оконечность Кавказских гор выступает в море между Новороссийском и Анапой в виде полуострова Абрау. Она имеет очень расчлененный рельеф с максимальными высотами, достигающими 500 м. Горы здесь вплотную прижаты к берегу моря. Берега п-ва Абрау необходимо выделить в виде отдельного района, как по изолированному положению, так и по широкому развитию древних оползневых процессов, которые не наблюдаются на других исследуемых берегах Черного моря.

Берег от Анапы до Мысхако представлен высокими клифами (от 80 до 30 м). Есть здесь и небольшие бухты с пляжами карманного типа. Первой бухтой к юго-востоку от Анапы является Сукко, в вогнутости которой сформировался галечный пляж общей длиной около 600 м. Его ширина в центральной части бухты достигает 45 м.

К юго-востоку от бухты Сукко береговая линия длиной около 2,5 км имеет прямолинейные очертания. Высота клифа постепенно снижается с 30 до 15-10 м; в его сложении принимают участие породы обвального-оползневого генезиса. Абразионная терраса с грядовым бенчем местами перекрыта глыбами, щебнем и валунами. По мере приближения к острову Большой Утриш появляется полоска щебнисто-галечного пляжа шириной 12-15 м. Сама перейма и прибрежная часть острова сложены валунно-галечным материалом с примесью гравия и крупного песка.

Между Большим и Малым Утришом на 8 км вдоль берега тянутся клифы высотой 10 -35 м и даже около 100 м. Береговой обрыв прерывается щелями Водопадной, Базовой и Широкой. До Водопадной щели берег имеет вогнутые очертания. Его обрамляет узкая полоса пляжа из гальки, гравия и валунов. Против Водопадной щели пляж расширяется до 40-45 м и в его составе появляется больше гравия и крупнозернистого песка. Между щелями Водопадной и Базовой берег относительно ровный. Пляжа здесь практически нет; надводная абразионная терраса лишь местами прикрыта маломощными скоплениями глыб и щебнисто-галечного материала

Высокий береговой обрыв Большого и Малого Утришей, представленные на рисунках 8.13-8.14, имеет хорошо заметные следы гигантских обвалов и оползней. Сами же мысы сложены совершенно непонятным на первый взгляд нагромождением плит и обломков. Дно напротив них имеет бугристый характер с перепадами глубин в несколько десятков метров. Причиной столь необычного строения берега и дна являются гигантские оползни и обвалы, которые происходили здесь в геологическом прошлом, когда уровень моря был на 90-110 м ниже современного. Крупные обвалы случались и в речных долинах, а одному из них обязано своим происхождением озеро Абрау. Сбросу крупных блоков горных пород способствовали сильные землетрясения, которые в то время были нередкими и носили катастрофический характер.

Между щелями Лобанова и Навагир береговой обрыв имеет высоту 3-8 м и увеличивается в сторону бухты Дюрсо до 60 м. Здесь широко развиты обвальное-оползневые явления. Против щелей и балок ширина пляжа около 15-20 м, в Лобановой щели до 25-30 м. Материал представлен плохо окатанным и весьма разнородным по крупности материалом от гравия до валунов и глыб.



Рисунок 8.13 - Участок берега между б. Сукко и Большой Утриш



Рисунок 8.14 - Береговой обрыв на участке Большого и Малого Утришей

Бухта Дюрсо, представленная на рисунке 8.15, образовалась в месте выхода рыхлых пород эоценового возраста. Береговые обрывы на флангах бухты подвержены гравитационным процессам. Общая длина пляжа около 0,5 км. Ширина от 20 на флангах до 45 м в центральной части бухты. Основным источником питания пляжей являются аллювий р. Дюрсо и продукты абразии клифа. К юго-востоку от бухты высота берегового обрыва возрастает до 150 м. Клиф сложен в основном палеогеновым флишем и только в 2 км на СЗ от устья р. Южная Озереевка выходы флишевых пород с крутыми углами падения (до 65°) имеют верхнемеловой возраст.

Берег от Южной Озереевки до Мысхако, представленный на рисунке 8.16, имеет длину около 10 км. До Широкой балки он вогнутый. Горы здесь вплотную подходят к берегу моря. Высота клифов ближе к Мысхако достигают 80 м. Пляжи из слабоокатанной гальки неширокие, до 15 м, в сторону Мысхако они становятся еще более узкими.





Рисунок 8.15 - Бухта Дюрсо



Рисунок 8.16 - Участок Южная Озереевка-Мысхако (на дальнем плане – мыс Мысхако)

Южнее Мысхако расположена обширная Цемесская бухта. Южней ее к морю выходит крупный горный массив Дооб. Берег между Голубой бухтой и мысом Дооб представлен активными абразионными клифами высотой до 50-70 м, показанными на рисунке 8.17. По направлению к Геленджикской бухте высота береговых уступов снижается от 20-30 м у Голубой бухты до 2-3 м у мыса Тонкого, за которым далее открывается Геленджикская бухта. В местах указанных бухт море проникло за высоты прибрежного антиклинального хребта. Начинаясь на северо-западе от Новороссийска, параллельно берегу следуют еще три антиклинальных хребта. Наибольший из них – Маркхот (с высотами более 700 м), который своими склонами обрамляет Цемесскую и Геленджикскую бухты. Плановое очертание береговой линии Геленджикской бухты близко к форме эллипса с полуосями 3.8 и 2.8 км. Вход в бухту имеет ширину 1850 м. Бухта мелководная с максимальной глубиной на входе 17 м. Средняя глубина в

центральной части бухты около 10 м. Тонкий и Толстый мысы, а также прилегающие к ним участки берега, сложены известняками, мергелями и песчаниками. Мыс Толстый, показанный на рисунке 8.18, имеет высокий абразионный уступ высотой до 15 м.

Область сильно расчлененных средневысотных гор тянется от мыса Толстый вплоть до Туапсе. В связи с тем, что водораздел отходит от моря на расстояние 20-25 км, на участке имеются довольно крупные реки: Пшада, Вулан, Джубга, Тенгинка, Шапсухо, Нечепсухо, Ту, Агой. Берег везде сохраняет абразионный характер, но горные отроги на ряде участков отступают от моря и перед ними располагается, пока неширокая, полоса древних морских террас. Очертания берега представляют ряд широких открытых дуг. У устьев наиболее крупных рек образованы небольшие приустьевые бухты. Реки еще не в силах заполнить их своими наносами, а абразия не успела сгладить неровности берегового контура. На всем указанном протяжении хорошо выражен бенч, не прикрытый наносами.



Рисунок 8.17 - Береговые уступы на участке Дооб – Голубая бухта



Рисунок 8.18 - Береговой уступ в районе Толстого мыса, высотой

Существенно меняется характер берега на рубеже реки Туапсе. К юго-востоку от нее высота главного хребта увеличивается до отметок 1000 м. Береговая линия становится практически ровной и тянется почти строго на юго-восток (~140°). Побережье здесь также представляет собой область средневысотных гор, с густо расчлененной эрозионной сетью. Водораздел главного Кавказского хребта отодвинут от моря на расстояние уже до 30 км. Благодаря этому на данном участке берега появляется ряд крупных рек: Туапсе, Аше, Псезуапсе, Шахе, Сочи, Хоста и др. Значительное увеличение количества атмосферных осадков приводит к возрастанию, как жидкого, так и твердого стока рек. Последний фактор (наличие достаточного для пляжеобразования количества обломочного материала)

способствует выравниванию береговой линии.

Между мысом Уч-Дере и Хостой береговая линия разнообразится несколькими выступами. Зона террас, начиная от р.Шахе, значительно расширяется. Главным элементом берега является выпуклая дуга большой дельтовой равнины двух рек: Мзымты и Псоу – Имеретинская низменность, представленная на рисунке 8.19.



Рисунок 8.19 - Имеретинская низменность с планом Олимпийской застройки

В заключение отметим некоторые особенности рельефа морского дна исследуемого участка побережья, поскольку он оказывает существенное влияние на морфологию берега.

Керченско-Таманский выступ шельфа резко суживается к Анапе. Севернее Цемесской бухты его ширина уже не превышает 7 км. Далее к юго-востоку шельф снова расширяется до 10-12 км и непрерывной полосой окаймляет берег вплоть до дельтового выступа рек Мзымта и Псоу. Однако край шельфа является весьма неровным. В его южной части можно указать ложбину с крутыми склонами которая подходит почти к самому берегу у устья р.Чемитоквадже, небольшой каньон против р.Сочи и пр.

Наиболее замечательной особенностью морского рельефа является тот факт, что у оконечности дельты Мзымты шельф совершенно сходит на нет, и на небольшом участке склоны крутизной  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  падают почти непосредственно от галечного пляжа. Как отмечалось ранее, каньоны играют существенную роль в перераспределении баланса наносов береговой зоны.

### 8.1.10 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОБЕРЕЖЬЯ

Для решения задач настоящей работы нет необходимости приводить детальное описание геологического строения исследуемого побережья. Поэтому в данном разделе мы ограничимся рассмотрением лишь тех вопросов, которые так или иначе связаны с морфологией берегов. Сведения по геологическому строению Черноморского побережья, представленные на рисунке 8.20, приводятся в многочисленных публикациях и обобщающих работах, а также в томах “Северный Кавказ” и “Закавказье” обширного издания “Геология СССР”.



Рисунок 8.20 - Стратиграфолитологические комплексы пород Кавказского побережья Черного моря

Геоморфологические условия Черноморского побережья Краснодарского края 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. Эти элементы соответствуют морфоструктурам I, II и III порядка, которые формировались главным образом в течение позднеорогенной стадии новейшего этапа (верхний миоцен). В пределах рассматриваемого побережья развиты две мегаморфологические структуры I порядка (регионы) - горные сооружения Большого Кавказа (южная прибортовая зона) и Причерноморская низменность – мегавпадина. По последним схемам неоструктурного районирования, южная прибортовая зона мегантиклинория делится Туапсинским поперечным сбросом на две подзоны (области) - северо-западную (Джанхотскую) и юго-восточную (Сочинскую), что нашло отражение также в морфоструктурных особенностях данных территорий и послужило основой для деления региона Черноморского побережья Кавказа на две соответствующие области. Сочинская более приподнятая подзона представляет собой серию продольных (общекавказского простирания) складчато-блоковых и складчатых структур. Менее приподнятая Джанхотская подзона представлена системой как продольных, так и поперечных горстов и грабен. Неоструктурные особенности районов (морфоструктуры 3-го порядка) приурочены к обособленным блокам или их системам с однотипным характером новейших движений в течение плейстоцена. Районирование побережья на указанной основе создает определенный базовый фон, на котором происходит современное формирование отдельных крупных фрагментов береговой зоны.

Как было упомянуто выше, в геологическом строении берегов Западного Кавказа преобладающую роль играют флишевые фации, широко развитые на пространстве от Анапы до Адлера. На всем этом значительном протяжении берега, флишевые фации верхнего мела неоднократно сменяются отложениями палеогена, что связано со сложной тектоникой района. Так, например, при движении с северо-запада палеогеновый флиш, развитый у Анапы, сменяется верхнемеловым ближе к р.Сукко, который в свою очередь, снова сменяется палеогеновым к югу от Геленджика. У Кодошского мыса палеогеновый флиш выклинивается, уступая место меловому, распространенному вплоть до р. Пезуапсе. Отсюда снова начинается палеогеновый флиш, исчезающий уже лишь у р. Псоу.

Толщи верхне-мелового флиша, участвующие в строении клифов п-ва Абрау представляют собой чередование пластов светлосерых мягких мергелей – “трескунов”, глауконитовых песчаников, сланцевых глин и известняков. Антиклинальный хребет, проходящий вдоль побережья полуострова на юго-восток, продолжается в массиве Дооб, сложенном верхне-меловой флишевой толщей, чередующейся прослоями известняков, глин и алевролитов. Далее на юго-восток развита повсеместно и глинисто-мергельная толща сантона и кампана (“темный флиш”).

В районе Кодошского мыса и к югу от Туапсе до р.Дедеркой развита свита Агой, представленная грубослоистыми, битоминозными мергелями с прослоями кварцево-глауконитовых песчаников. В верхней части этой свиты начинается постепенный переход к следующей Кодошской свите, состоящей из слоев темных глин, разделенных песчаником плотным темным мергелем. К юго-востоку от р.Дедеркой клиф сложен более древним капанским флишем, характеризующийся зеленоватыми мергелями с прослоями плотных известняков и известняковистых песчаников.

Палеогеновый флиш, развитый близ Анапы, а также между Геленджиком и Туапсе, состоит из слоев черных плотных глин, твердых метаморфизированных и таких же темных мергелей – “трескунов”. В основании каждой пачки пластов лежат прослои песчаников, изменчивые по мощности. Местами прослои мергеля исчезают совершенно, а песчаник плотный, сильно известковистый, прорезанный трещинами, заполненными кальцитом, увеличивается в мощности. Палеогеновый флиш сильно смят в изоклинальные, обычно опрокинутые, складки.

В районе побережья р. Псеуапсе и р. Псоу в строении клифа принимают участие, так называемые, Мамайская, Сочинская, Хостинская и Кудепстинская свиты палеогена, представляющие собой чередование светлосерых темносерых слюдистых известковых глин и мергелей и плотных мелкозернистых кварцевых песчаников.

Сравнительная однородность флишевой полосы (наряду с вышеописанными причинами) на северо-западе описываемого района обуславливает значительную выравненность и плавные контуры береговой линии. Однако, в общей морфологии берегов северо-западного Кавказа существенное значение имеет геологическая структура флиша, пласты которого интенсивно дислоцированы. Крупные бухты (Геленджикская, Голубая) приурочены к переходным зонам между различными структурами, мелкие бухточки обычно связаны со “щелями”, заложенными по линии тектонических нарушений и свойственных в большинстве случаев антиклинальным структурам. Мысы обязаны своим происхождением синклинальным дугам, где свиты флиша уплотнены, или участкам крутого падения пластов. Известное значение имеют и литологические различия

отложений. Нередко образование небольших мысов связано с большей стойкостью пород к разрушительному воздействию волн в данном месте. На подводном склоне флишевые толщи, как правило, образуют грядовый рельеф. В юго-восточной части исследуемого района, где развиты третичные глины и конгломераты, основным фактором, определяющим морфологию берегов и подводного склона, является степень цементации пород.

Значительное влияние на динамику и морфологию берегов оказывают оползневые процессы. Благодаря наклону пластов в сторону моря, оползни подчас достигают грандиозных размеров и мощности (п-ов Абрау, Сочи). С древне-оползновыми явлениями связано происхождение островов и полуостровов на северо-западе района (о. Утриш, п-ов Утришонок), обусловивших некоторую расчлененность береговой линии.

#### 8.1.11 МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ОБЛАСТИ

Основные морфоструктурные области Черноморского побережья представлены следующим образом.

Черноморская часть побережья Таманского полуострова разделяется на два района: Витязево-Кизилташскую неоструктурную депрессию и Южно-Таманскую систему морфоструктур. Первый протягивается между м. Анапский и оз. Соленое и сложен аккумулятивным материалом. Второй имеет четко выраженные абразионно-оползневой и абразионно-обвальный клифы.

*Область Джанхотского побережья* охватывает береговую зону от г. Анапы до р. Туапсе. В ней выделено 8 районов. Джанхотское побережье отличается почти полным отсутствием берегоукрепительных сооружений. Береговой клиф и бенч испытывают здесь активное волновое воздействие. Скорость абразии коренных доголоценовых пород невелика (2-10 см/год); на отдельных участках - до 18 см/год. Широкие галечные пляжи встречаются только в бухтах, на основном протяжении берега их ширина составляет в среднем 5-7 м.

Район Абрауского брахиосвода включает 3 бухты: Сукко, Дюрсо и Озереевку.

В бухте Дюрсо ширина пляжей изменяется от 13 до 25 м. Уступ новочерноморской террасы высотой 2.5-3.0 м сложен глинисто-гравийно-валунными отложениями. Уступ активно размывается. В южном крыле постоянно разрушается шоссе. За 1971-79 гг. насыпь шоссе отступила на 7 м. На южном крыле бухты Сукко происходит интенсивный размыв террасы.

Район Геленджикской системы морфоструктур включает Геленджикскую бухту от Тонкого до Толстого мысов. Клиф абразионно-обвальный (высота 3-10 м), сложен терригенно-карбонатным верхнемеловым флишем. Центральная часть бухты укреплена волноотбойными стенками и гребенкой бун. Пляжа на большом протяжении берега практически нет или он встречается в отдельных межбунных отсеках. В 1971 году в восточной части бухты был намыт песчаный пляж, который был пополнен в 1976 году дополнительными отсыпками. В 1992-1994 гг. между Толстым мысом и яхтклубом начато строительство галечного пляжа по длине берега около 1 км. На оконечности м. Тонкий в 2002 году построен порт-марина в виде каменно-набросного мола.

Район Идокопасской системы морфоструктур включает 3 бухты: Дивноморск, Джанхот и Прасковеевка. В первых двух бухтах галечные пляжи имеют ширину 35 - 45 м; в Дивноморске широкий пляж расположен в устьевой части р. Адерба. В юго-восточной части бухты в разное время были построены берегоукрепительные сооружения (волноотбойные стенки и буны). Пляжи здесь эпизодически пополняются путем отсыпок, но их ширина явно недостаточна для гашения волн. Берегоукрепительные сооружения в значительной степени деформированы и нуждаются в капитальном ремонте.

Район Араратско-Туапсинской системы морфоструктур включает в себя 8 бухт (Вулан, Бжид, Джубга, Шапсуго, Песочная, Новомихайловская, Ольгинка, Агой).

В бухте Агой наблюдаются оползни и обвалы, размыв пляжей и разрушение волноотбойных стенок (пораженность неблагоприятными процессами до 40% общей длины берега). В бухтах Ольгинка и Новомихайловская пляж относительно стабилен. Неблагоприятных инженерно-геологических явлений не наблюдается. В бухтах Песочная, Шапсухо, Джубга, Архипо-Осиповка и Пшада естественные пляжи имеют ширину от 15 до 60 метров. В последние годы отмечается общее истощение пляжа в бухте Песочной.

В бухте Инал (2,3 км) в 1990-1992 гг. построен искусственный галечный пляж средней шириной 30-35 м. В центральной части этой бухты развиты оползневые процессы.

*Область Сочинского побережья* разделяется на 4 района систем морфоструктур:

- Туапсе-Лазаревской;
- Шахе-Дагомысской;
- Сочи-Мамайской;
- Адлер-Псоуской.



Район Туапсе-Лазаревской включает 4 системы морфоструктур:

Междуречье Туапсе - Магри имеет ровную береговую линию с направлением  $320^\circ$ . Обследования показали, что данный участок поражен неблагоприятными геологическими процессами на 14.0%. В целом по району Туапсе-Лазаревской системы морфоструктур наблюдается увеличение ширины пляжа. Определенную положительную роль в этом сыграли искусственные отсыпки материала.

Междуречье Магри - Аше имеет извилистую береговую линию (направление изменяется от  $325^\circ$  до  $305^\circ$ ). Небольшие галечные пляжи встречаются в вогнутостях берега. Береговой откос во многих местах укреплен волноотбойными стенами. Пораженность неблагоприятными ЭГП составляет 21.9%.

Междуречье Аше - Псезуапсе имеет вогнутую линию берега (направление  $290-330^\circ$ ). В устьях рек Псезуапсе и Аше в море выдвинуты крупные конусы выноса. Песчано-галечные пляжи имеют ширину 35-40 м. От устья р.Туапсе до р.Аше пляжей практически нет. Откос насыпи железной дороги закреплен волноотбойными стенами. Надводная часть берегового склона поражена неблагоприятными геологическими процессами на 51.6% (абразия уступа, обвалы, перекосы фундаментов пляжных сооружений, разрушение отмосток, стен и заборов, плит железнодорожного откоса из бетона).

Междуречье Псезуапсе - Шахе имеет извилистую береговую линию, направление которой изменяется от  $305^\circ$  до  $325^\circ$ . Коренной склон сложен верхнемеловыми песчаниками, мергелями, аргиллитами и известняками. Обнаженный клиф лишь местами выходит непосредственно к морю. Практически на всем протяжении до р.Цусхвадж основания уступа и клифа прикрыты волноотбойными стенами. Пляж прерывистый, состав наносов преимущественно галечный. Пораженность участка неблагоприятными геологическими процессами составляет 28.7%.

Район Шахе-Дагомысский включает 3 системы морфоструктур:

Междуречье Шахе - Лоо имеет волнистый контур береговой линии (направление от  $307^\circ$  до  $315^\circ$ ). Коренной склон сложен аргиллитами, песчаниками и мергелями. В юго-восточной части к морю выходит насыпь железной дороги. Ширина галечного пляжа достигает 30 м. В северо-западной части - клиф частично перекрыт волноотбойными стенками. Ширина пляжа не превышает 20 м. Неблагоприятным процессам подвержено 27% берегов и значительная часть береговых сооружений.

Участок от р. Лоо до м. Уч-Дере отличается прямолинейностью берега (направление  $335^\circ$ ). К низкой морской террасе примыкает широкий (45-30 м) песчано-галечный пляж. Подводный склон покрыт мощным покровом песчаных наносов. Берегоукрепительных сооружений нет и берег в целом относительно стабилен.

Участок от м.Уч-Дере до р.Псахе представляет собой выпуклую дугу. Направление береговой линии изменяется от 2 до 5°. Прибрежная часть и береговой обрыв сложены песчаниками, аргиллитами и алевролитами палеоцена и эоцена. Практически весь берег закреплен волноотбойной стенкой. Пляж прислоненный, встречается в виде фрагментов. Исключение составляет участок между р.Дагомыс и м.Уч-Дере, где ширина пляжа достигает 40 м. Пляжные наносы представлены смесью песка, гравия и гальки. Пораженность ЭГП (абразия клифа, деформации железнодорожной насыпи, глубокие оползни) составляет 56%.

Район Сочи-Мамайской включает 3 системы морфоструктур:

Междуречье р.Псахе - руч. Верещагинский Направление береговой линии изменяется от 310 до 340°. Клиф из аргиллитов закреплен волноотбойной стеной и бунами.

Участок от руч. Верещагинский до мыса Видный имеет вогнуто-выпуклую конфигурацию береговой линии (среднее направление 300°). Коренной склон сложен аргиллитами палеоцена с песчаником. Клиф по всей длине участка закреплен волноотбойной стеной, которая местами вплотную подходит к насыпи железной дороги. Узкий пляж прислоненного типа (до 10-12 м) эпизодически пополняется отсыпками. На подводном склоне много глыб песчаника, которые покрывают дно на расстоянии 100-115 м от уреза. На морском склоне широко развиты оползневые процессы. Языки оползней прослеживаются под водой на расстоянии до 150 м от уреза. Неблагоприятными геологическими процессами поражено около 46% прибрежной территории (размыв, абразия, оползни).

Участок от мыса Видный до р. Кудепста имеет вогнутый характер (азимут береговой линии в среднем 320°). Коренной склон сложен аргиллитами и песчаниками палеоцена. В тыльной части галечный пляж примыкает к волноотбойной стенке. Ширина пляжа достигает 30 м, местами он отсутствует вообще. Гравийно - галечный материал с валунами прослеживается под водой до 100 м от уреза. Уклоны дна в зоне обрушения волн в среднем составляют 0.02. На рассматриваемом участке наблюдаются оползни, деформация бун и др.

Район Adler-Псоуской включает 2 системы морфоструктур:

Междуречье Мзымта - Кудепста имеет выпуклую береговую линию в южной части и выровненную - в северной. Берег закреплен волноотбойными стенками и бунами полного профиля. Пляж на некоторых участках полностью отсутствует, местами отсыпан искусственно. Пляжи в основном галечные, хотя встречаются участки, где в составе пляжевых наносов преобладает гравий и песок. Подводный склон в зоне трансформации и обрушения волн - приглубый. Активному волновому воздействию подвергается около

62% берегов. Деформация берегоукрепительных сооружений проявляется в виде подтачивания основания, просадки блоков и образовании каверн. Морской склон междуречья подвержен активным оползням, которые заложены глубоко в коренных породах, а их языки уходят под воду на расстояние нескольких десятков метров.

Междуречье Псоу - Мзымта имеет вогнуто-выпуклую береговую линию. Надводная часть сложена как морскими, так и речными отложениями - песчаниками и суглинками. Волноотбойные стены отсутствуют, за исключением примитивных низких оград. Песчано-галечный пляж свободного типа имеет ширину до 70 м.

#### 8.1.12 ТРАНСПОРТ НАНОСОВ

Поток наносов является одним из важнейших факторов, определяющих динамику берегов. Наиболее полное представление о перемещении пляжевого материала дает петрографический анализ. По результатам ряда исследователей для Кавказских берегов Черного моря такой анализ был выполнен еще в 1952 году В.П. Зенковичем [201]. Им были сделаны следующие основные выводы. Для района от м.Тузла до Туапсе ряд характерных петрографических типов показал “островное” распределение наносов: либо в одной какой-либо вогнутости берега, либо в нескольких смежных. Отсюда делается вывод об отсутствии постоянного потока наносов. Материалы отдельных вогнутостей берега и приустьевых бухт не обмениваются между собой. Четко выраженный поток наносов начинается с участка берега м. Кодош, который далее распространяется на юг, лишь частично прерываясь на молах Сочинского порта.

Во второй половине XX века по настоящее время шло активное хозяйственное освоение береговой зоны исследуемого участка побережья Черного моря: расширялись старые и строились новые порты, создавались объекты транспортной инфраструктуры, санаторно-курортного комплекса, рекреации, туризма и т.д. Строительство объектов в береговой зоне моря привело к существенному изменению структуры и объемов транспорта береговых наносов. При этом общие закономерности, выявленные по результатам работы Зенковича, сохранились.

Рассмотрим участок коса Тузла - Анапа (Таманский п-ов и Анапская пересыпь). Анализ имеющихся архивных, литературных данных позволяет сделать вывод, что рассматриваемый участок берега должен рассматриваться как составная часть единой Керченско-Анапской литодинамической зоны, где развитие береговых процессов соседних участков берега связано общностью геологических процессов, морфологических особенностей. При этом, многие исследователи [201;954;1002; 1003; 1004 и др.] в силу

различия источников и стоков пляжеобразующего материала, динамики пляжей, ряда других факторов выделяют отдельные литодинамические ячейки. В составе единой Керченско-Анапской литодинамической зоны выделяются четыре литодинамические ячейки:

- 1). Участок Керченского пролива (коса Чушка-коса Тузла)
- 2). Участок Таманского полуострова коса Тузла-мыс Панагия.
- 3). Участок Таманского полуострова мыс Панагия-мыс Железный Рог.
- 4). Анапская пересыпь (от мыса Железный Рог до мыса Анапский).

Выделяя единую Керченско-Анапскую литодинамическую зону, В.П. Зенкович прежде всего отмечал общность ее геологического развития в прошлом. Формирование современного облика Таманского полуострова, Анапской пересыпи началось с окончанием последнего ледникового периода, то есть 15-8 тысяч лет тому назад. Уровень Черного моря, находившийся в середине ледникового периода на 80-90 м ниже современного, в сравнительно короткие по геологическим меркам сроки поднялся практически на современные отметки.

В период регрессии, когда уровень моря был значительно (60-90 м) ниже современного, река Кубань впадала непосредственно в Черное море, где и происходило накопление твердого стока. Большая часть аллювиальных отложений сохранилась в виде подводных полей песка на глубинах 50-30 м. При повышении уровня моря и постепенном смещении прибойной зоны вверх по склону, часть аллювиального материала (преимущественно, крупнозернистые пески) в виде береговых подводных валов и надводных дюн перемещалась вместе с движением береговой линии. Таким образом, формирование литодинамической системы Керченско-Анапской зоны изначально произошло из материала аллювия пра-Кубани, накопленного в период ее непосредственного впадения в Черное море при низком стоянии его уровня. Конфигурация берега (выдвинутые далеко в море мысы Анапский и Железный Рог), и пологий рельеф шельфа создали условия, при которых твердый (преимущественно песчаный) материал, попав в данную систему, мог покинуть ее только в виде мельчайшей взвеси, выносимой морскими течениями в открытое море. После достижения современного уровня моря, система береговых аккумулятивных тел стабилизировалась, став основой системы кос, причленявшихся к выступам берега (м. Железный Рог, Благовещенский останец, район пос. Витязево, м. Анапский). В соответствии с классическими представлениями о динамике морских берегов, подобная ситуация обычно приводит к формированию блокирующих аккумулятивных тел. По мере роста косы трансформировались в единую пересыпь – узкую полосу наносной суши из песка или

гальки, отделяющую прибрежный лиман от основного водоёма [951]. Современная Анапская пересыпь (в литературе именуемая также Бугазско-Витязевская, Кизилташско-Витязевская, Анапско-Таманская) – обширное аккумулятивное песчаное тело, протяженностью почти 50 км. Она отделяет от Черного моря систему лиманов (лагун) – оз. Соленое, лиманы Бугазский (Кизилташский), Витязевский, оз. Чембурское, Анапские плавни, некогда бывших морскими заливами.

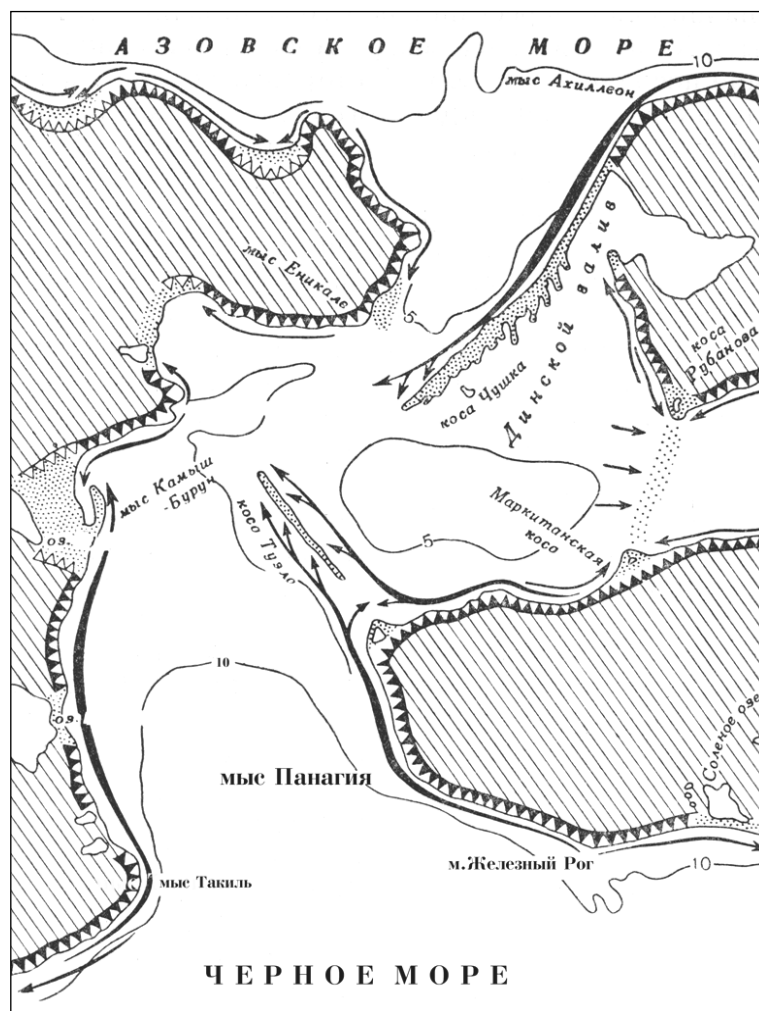
Таманский полуостров в период каламитской трансгрессии (7-6 тыс. л.н.) представлял собой архипелаг островов на стыке акваторий Черного и Азовского морей. В пределах этого архипелага располагалась устьевая зона реки Кубань. Весьма вероятно, что сток реки значительно превосходил современный в связи с таянием накопленных в течение ледникового периода горных ледников Кавказа. Огромный поток аллювиального материала накапливался вблизи устья реки, постепенно заполняя пространство между полуостровами – отрогами Кавказского хребта – и Таманским поднятием. С достижением уровня моря, близкого к современному, устьем реки Кубань, где происходило дальнейшее накопление ее аллювия, стали заливы на месте современных лиманов Бугазского, Кизилташского, Витязевского, бывших тогда единым гидрологическим объектом. Следует также учесть, что устье реки Кубань (и, соответственно, место накопления аллювия) неоднократно перемещалось из бассейна Черного моря в бассейн Азовского и обратно. Таким образом, аллювий реки Кубань после достижения современного уровня моря практически не поступал непосредственно в акваторию Черного моря и не принимал участия в дальнейшем формировании потока наносов.

Конец XIX века, когда сток р. Кубань окончательно отошел к Азовскому морю, можно считать началом этапа развития “современных” береговых процессов. Сформированные к этому моменту очертания берега привели к четкому разделению генерального направления вдольберегового потока наносов с границами на участке мыса Железный Рог, Таманский залив, представленного на рисунке 8.21.

К этому моменту в единой Керченско-Анапской зоне сформировались литодинамические ячейки, определяющим фактором которых стали независимые источники и стоки пляжеобразующего материала.

На участке коса Тузла-м. Панагия выделяются две морфоструктуры: абразионный берег от м. Панагия до косы Тузла и коса Тузла, которая после реконструкции представляет собой гидротехническое сооружение (защитную дамбу).

Рисунок 8.21 - Вдольбереговые потоки наносов в районе Керченско-Таманской области [1001]



Участок между м. Панагия и косой Тузла длиной 6.5 км представляет собой абразионный берег из легкоразмываемых пород. В основании клифа высотой 20-35 м вскрываются пески и глины верхнего плиоцена, которые сверху перекрываются мощной толщей верхнеплейстоценовых покровных суглинков. В местах выхода к морю синклинальных структур береговые обрывы сложены лессовидными породами. На большем протяжении берега в основании клифа залегают плотно сцементированные ракушечники, которые защищают основание берегового уступа от размыва. К юго-востоку от м. Тузла покровные суглинки подстилаются маломощной (до 1.5-2.0 м) линзой верхнеплейстоценовых (карангатских) песков, которые в прошлом служили одним из источников песчаных наносов для формирования одноименной косы.

Пляж перед абразионными уступами (на участках отсутствия выходов сцементированных пород **неогена** или раннеплейстоценовых ракушечников) имеет ширину до 10-12 м. Представлен он песчано-раковинным материалом с небольшой примесью мелкой гальки. В пределах прибрежного мелководья к юго-западу от косы Тузла распределение поверхностных отложений более упорядочено и характеризуется нормальной дифференциацией. Полоса средне-мелкозернистых раковинных песков до

глубин 3-5 м, мористее сменяется широким полем песчано-алевритовых осадков с рассеянным раковинным материалом (мощность более 2-3 м.), которые, в свою очередь, замещаются на глубинах 12-15 м илом. В пределах песчано-алевритового поля отмечаются обширные ареалы выхода на поверхность раковинно-детритовых песков, приуроченных к глубинам 7-10 м и связанных с присутствием древних береговых образований новочерноморского времени. Древние береговые фации часто встречаются в виде прослоев грубозернистых песков различной мощности, перекрываемых на 1-1.5 м современным чехлом алеврито-песчаных наносов. Вдольбереговой поток наносов на рассматриваемом участке незначительный и направлен в сторону косы Тузла. Среднегодовой объем вдольберегового потока наносов можно оценить 10-12 м<sup>3</sup>/год [913]. Обзор материала позволяет сделать вывод, что рассматриваемый участок в историческом прошлом подвергался существенным изменениям. Изменения рельефа участка продолжаются, хотя темпы его значительно снижены. Сохранились, но уменьшились и потоки наносов. Материал из железорудных пластов прослеживается до оконечности косы Тузла. Движение наносов северо-западнее было ограничено строительством шпор на дистальном конце косы Тузла.

Вдольбереговой поток наносов на участке м. Панагия-м. Железный Рог направлен от мыса Железный Рог на СЗ (с восточной стороны мыса на ЮВ в направлении Анапских пляжей). Более поздние исследования [1005] не подтвердили наличие потока пляжеобразующего материала на участке м. Панагия. Основанием для такого вывода послужило отсутствие пляжей и донных песчаных отложений, как с южной, так и с северной стороны мыса Панагия. Пляжи (шириной до 5-6 м) присутствуют только в центральной части, к мысам его ширина сокращается, и на мысах пляжи отсутствуют полностью. Основным источником питания существующих пляжей были продукты абразии легкоразмываемых береговых уступов с прослоями песка (палеоотложения р. Кубань). Наиболее мощные песчаные отложения в береговых уступах были приурочены к центральной части рассматриваемого участка. В процессе строительства терминала порта Тамань береговой уступ был выположен, и пляжи лишились своего наиболее мощного источника питания. В дальнейшем было выполнено террасирование прилегающих к терминалу уступов, построены берегоукрепительные сооружения, что практически полностью лишило рассматриваемый участок источников питания, нарушило схему вдольберегового транспорта наносов.

Такая же закономерность пространственного распределения наносов была выявлена по результатам водолазных обследований на подводном склоне [1006]. В центральной части песчаные отложения наблюдались до глубин ~12 м. По направлению к

мысам глубина залегания песчаных отложений сокращалась (до 6-7 м). На мысах донные песчаные отложения отсутствовали. Донные формы в районе м. Панагия представляют собой плотные глины на фоне выхода скальных пород, с выходом отдельных останцов на поверхность моря. Подводная часть мыса Железный Рог, выдвинутая далеко в море, представляет собой сплошной навал глыб железнорудных пород с глубинами до 1.5-2.0 м. Результаты моделирования показали, что движение пляжеобразующего материала на участке носит миграционный характер (направление движения может меняться в зависимости от направления господствующих штормов) с преобладающим (генеральным) направлением переноса от мысов к центральной части. Общий объем пляжеобразующего материала был оценен в 25 тыс. м<sup>3</sup>. В связи со строительством сооружений порта Тамань его количество в современных условиях существенно уменьшилось. По результатам исследований был сделан однозначный вывод. Участок берега от м. Панагия до м. Железный Рог представляет собой отдельную, замкнутую (по источникам и стокам пляжеобразующего материала) литодинамическую ячейку. Обмена пляжеобразующим материалом с соседними участками берега (в направлении Тузлы у м. Панагия и в направлении Анапской пересыпи на м. Железный Рог и обратно) практически не происходит.

Основным источником формирования пляжей на участке Анапской пересыпи, включая Анапские пляжи, на протяжении тысячелетий был твердый сток реки Кубань. В конце XIX века русло Кубани окончательно отошло к Азовскому морю и пляжи рассматриваемого участка лишились своего основного источника питания. Пляжи Анапской пересыпи деградируют. Как будет развиваться геосистема Анапской пересыпи в дальнейшем, когда к сложным и не всегда благоприятным природным процессам добавляется антропогенное воздействие? Можно ли нам вмешиваться в ход природных процессов, и где допустимые границы такого вмешательства? В чем причины деградации пляжей в современных условиях?

На эти и многие другие вопросы дали ответ исследования, проведенные специалистами Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН [1007]. Институт занимается изучением Анапской пересыпи с 1947 года [934, 1008]. Получен обширный материал, позволивший не только изучить процессы, происходящие на Анапской пересыпи, но и во многом заложить основы теории динамики песчаных пляжей неприливых морей. Проведенные исследования подтвердили, что Анапская пересыпь всегда была чрезвычайно динамичным объектом, быстро изменяющимся под внешним воздействием – природным и антропогенным.



Масштабные комплексные исследования на участке Анапских пляжей (г. Анапа – п. Витязево) были проведены ЮО ИО РАН в 2010 г. [1007]. В 2012 г. исследования получили развитие и охватили участок от п. Витязево до м. Железный Рог. Исследования позволили выявить основные причины деградации пляжей Анапской пересыпи, включая Анапские пляжи, разработать предложения по их восстановлению.

Изменения природной среды, происходящие в настоящее время (подъем уровня моря, изменение климатических характеристик, термического режима Черного моря), безусловно, сказываются на состоянии пересыпи. В силу естественных причин может происходить как уменьшение, так и увеличение объема песка, формирующего литодинамический баланс пересыпи. Наиболее существенными природными факторами, определяющими баланс наносов Анапской пересыпи, являются миграции материала и истирание, поступление ракушки, изменение параметров волнового воздействия, эоловые процессы. В целом, все существующие источники и стоки пляжеобразующего материала формируют отрицательный баланс наносов. Пляжи пересыпи деградируют, и без принятия специальных мер по их защите и восстановлению могут исчезнуть полностью.

Результаты математического моделирования показали, что движение пляжеобразующего материала носит миграционный характер с преобладающим направлением в сторону Анапских пляжей. Поэтому Анапские пляжи находятся в более благополучном состоянии относительно других участков Анапской пересыпи. Тем не менее, отрицательный баланс наносов приводит к тому, что ширина Анапских пляжей от года в год сокращается (в среднем 1-1.5 м/год).

Анализ гранулометрического состава донных и пляжевых отложений, характера распределения наиболее мелких и крупных фракций позволил понять один из важных аспектов функционирования литодинамической системы пересыпи – движущие силы и направления миграции материала в зависимости от его крупности. Анализ вдольбереговой изменчивости гранулометрического состава отложений показывает уменьшение доли крупных частиц в составе пляжевых и донных отложений при движении с севера-запада на юго-восток. В ходе исследования было выявлено, что одним из источников, питающих в настоящее время пересыпь, являются материалы абразии берегов Таманского полуострова (юго-восточная часть от м. Железный Рог) – крупнозернистые пески. Перемещаясь в сторону Анапских пляжей под действием волновых течений, частицы песка постепенно истираются, и средний диаметр наносов, слагающих пляж и подводный склон, уменьшается. Мелкие частицы удаляются из береговой зоны на большие глубины, в зависимости от размера частиц. Для частиц размером 0.063-0.1 мм условия для аккумуляции создаются на глубинах более 7 м, а частицы размером менее 0.063 мм

навсегда покидают литодинамическую систему пересыпи, уходя на глубины более 10 м. Таким образом, наиболее мелкие продукты истирания практически полностью уносятся течениями на большие глубины.

Поток наносов (в среднем по участку 22 тыс. м<sup>3</sup>/год) с движением на юг постепенно иссякает. Подобный процесс можно наблюдать не только в пространственном, но и во временном измерении. Сравнение данных 1949, 1973 и 2010 гг. показали, что с течением времени также наблюдается уменьшение средних размеров частиц. Это указывает на то, что современная подпитка литодинамической системы пересыпи крупнозернистым материалом недостаточна, и идет постоянная потеря твердого материала за счет истирания и последующего выноса в море наиболее мелких частиц.

Анализ литературных источников, натурных исследований позволил составить общую схему современного движения наносов на участке коса Тузла - Анапская пересыпь, представленной на рисунке 8.22.

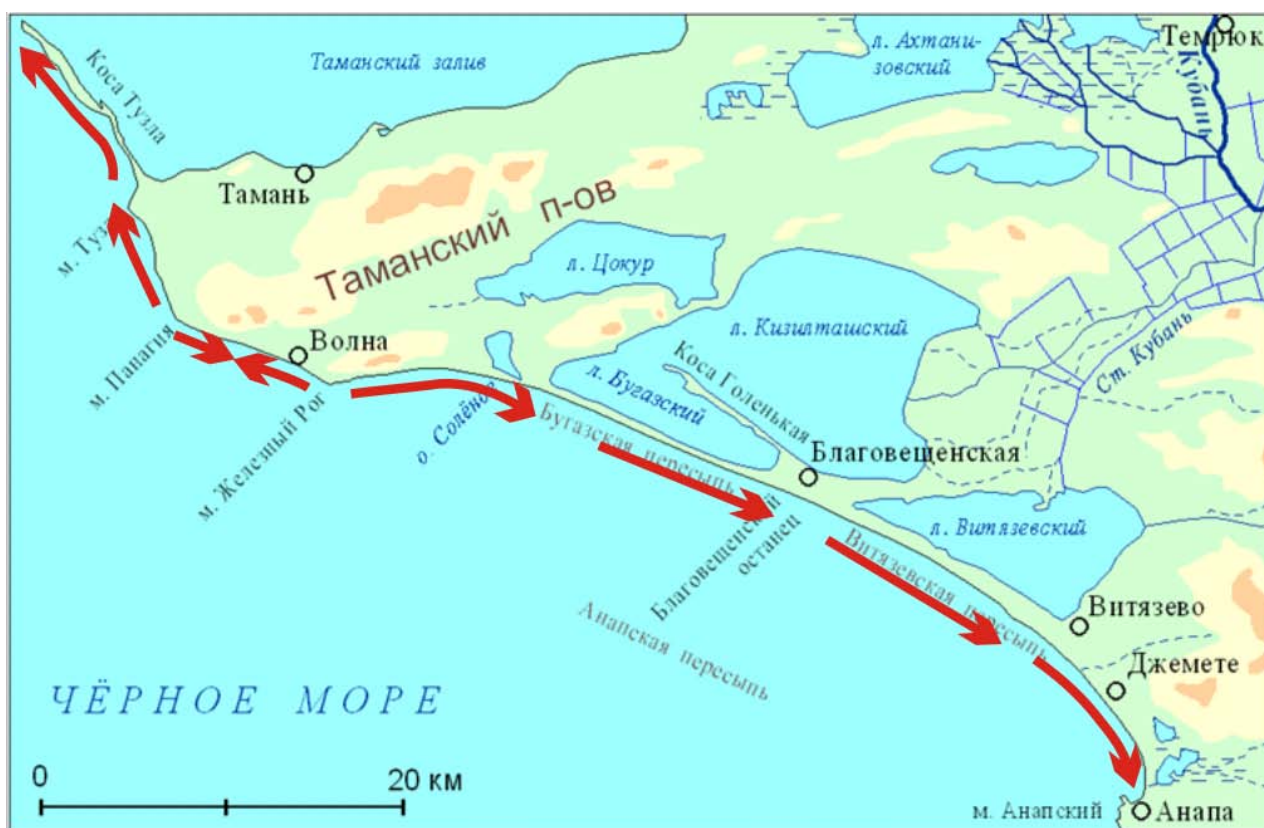


Рисунок 8.22 - Схема современного движения наносов на участке коса Тузла - Анапская пересыпь

На участке Анапа-Мысхако основным источником поступления пляжеобразующего материала являются продукты абразии береговых уступов (скорость отступления 1-2 см/год). Поступление пляжеобразующего материала с речным аллювиом незначительно и он практически весь концентрируется в вогнутостях берега (бухты Сукко, Абрау, Южная Озереевка). Естественную преграду вдольбереговому перемещению

наносов создает о. Утриш. Движение наносов на участке носит миграционный характер, с генеральным направлением в сторону Мысхако. По современным оценкам, объем вдольберегового потока наносов на участке составляет в среднем 19 тыс. м<sup>3</sup>/год (на участке гора Лысая-Мысхако 10 тыс. м<sup>3</sup>/год). В районе Мысхако движение наносов имеет встречный характер, результатом которого стало формирование Суджукской косы. Вдольбереговой поток наносов здесь выражен слабо. Поэтому в настоящее время Суджукская коса является отмирающей формой, ее пляжи и подводная часть постоянно размываются.

Участок от Мысхако до м. Идокопас представлен чередованием бухт (Цемесская, Голубая, Геленджикская, Дивноморская, Джанхот) и высокими обрывистыми клифами (до 50 м). Береговой обрыв расчленен несколькими врезами с висячими руслами временных водотоков. Крутые склоны подвержены частым обвалам и осыпям, которые формируют небольшие (не более 10-15 м) прислоненные пляжи. Естественная скорость абразии и денудации обнаженной поверхности клифа не превышает 3 см/год. На участке м. Дооб-Голубая бухта генеральный поток наносов направлен в сторону Цемесской бухты (СЗ направление) и по современным оценкам составляет 20 тыс. м<sup>3</sup>/год. Южнее Геленджикской бухты поток наносов объемом 52 тыс. м<sup>3</sup>/год меняет свое направление на ЮВ. К м. Идокопас вдольбереговой поток наносов снижается до объемов 24 тыс. м<sup>3</sup>/год. Пляжевые отложения вышеуказанных бухт образованы выносами речного аллювия (за исключением искусственного песчаного пляжа Геленджикской бухты). Исследуемые бухты являются замкнутыми литодинамическими ячейками – пляжеобразующий материал не перемещается за границы мысов.

Отличительной особенностью участка мыс Идокопас-м. Кодои (Туапсе) является наличие относительно крупных рек и многочисленных водотоков, что объясняется постепенным удалением линии водораздела в сторону суши и увеличением осадков. Поэтому, речной аллювий начинает играть заметную роль в балансе наносов. Многие бухты (Пшада, Бетта, Архипо-Осиповка, Инал, Песочная, Новомихайловская, Ольгинка) имеют хорошо развитые песчаные и песчано-галечные пляжи полного профиля. На мысе Идокопас генеральный вдольбереговой поток наносов снова меняет свое направление. В целом на участке он направлен с ЮВ на СЗ и составляет по современным оценкам 17 тыс. м<sup>3</sup>/год.

На участке Туапсе-Адлер поток наносов приобретает однонаправленный характер. К юго-востоку от Туапсе Кавказские горы становятся по-настоящему высокими, а хребты удаляются от берега на многие километры. Увеличиваются бассейны горных рек и количество осадков. Более многоводные реки поставляют к морю все большее количество

гальки и песка. Берег от Туапсе до самого Сочи относительно ровный. Во всяком случае, здесь больше нет крупных мысов и бухт. Тектонические структуры простираются под острым углом к береговой линии, а неодинаковая прочность пород является причиной различных скоростей абразии и формирования мелкобухтового берега. Абразионные дуги выработаны в породах менее устойчивых к волновому воздействию меловых свит.

Береговой склон крутой, местами до 60-70°, что способствует развитию обвально-осыпных явлений. Берег сейчас на большом протяжении абразионный, хотя еще в начале XX столетия здесь существовали широкие песчано-галечные пляжи. В настоящее время от них остались лишь отдельные фрагменты, а на многих участках пляжей нет вообще. В нижней части берегового обрыва врезана горизонтальная полка шириной 15-30 м, по которой проходит железная дорога Туапсе-Адлер.

В этой части побережья преобладают волнения западных румбов. Поэтому вся масса береговых и донных наносов перемещалась ранее на юго-восток в виде единого потока. Петрографический анализ речной и пляжной гальки показал, что этот поток зарождался в Аше-Псеуапсе и двигался в сторону Сочи. В настоящее время этого потока практически нет из-за истощения пляжей и массового строительства бун и подводных волноломов. В современных условиях поток наносов имеет величину от 9.9 тыс. м<sup>3</sup>/год (участок р. Херота - р. Мзымта) до 13.4 (участок Туапсе - р. Аше).

На участке Туапсе-р.Аше основным источником пляжеобразующего материала является твердый сток р. Туапсе. Господствующие шторма (волнение) перемещают материал в ЮВ направлении, благодаря которым на левобережье устья реки Туапсе сформировался широкий (до 80 м) песчано-галечный пляж. По направлению к р. Аше ширина пляжей уменьшается до 5-10 м. На некоторых участках пляжи отсутствуют полностью.

От устья р. Аше до устья р. Псеуапсе контур берега представляет собой плавную открытую бухту, которая образовалась за счет северного аккумулятивного выступа в приустьевой области р.Аше, где темпы абразии были ниже, чем на смежных участках, и разворота береговой линии в пределах новочерноморской террасы Лазаревского мыса до азимута 151° южнее устья р.Куапсе. Основной приходной частью бюджета пляжевой полосы является твердый сток галечных и валунных влекомых наносов рек Аше, Куапсе, Свирская и временных водотоков. Небольшое количество гравия и песка выступает в качестве заполнителя валунно-галечного каркаса и практически не влияет на объём пляжа. Поступление обломочного материала в результате абразии ничтожно – так как коренные породы бенча имеют незначительные выходы мергелевых свит, которые практически не дают галечного пляжевого материала. Незначительное поступление материала за счет

склоновых процессов, так как абразионный процесс, в прошлом, здесь не был распространен из-за широких пляжей, а в настоящее время склоны отделены от береговой зоны искусственными сооружениями.

В связи со строительством берегоукрепления полотна железной дороги, поток галечных наносов от устья р. Аше к устью р. Псезуапсе значительно подорван, с 11-16 тыс. м<sup>3</sup>/год до 7-13 тыс. м<sup>3</sup>/год. Массовые изъятия галечных наносов непосредственно с пляжей и из русел рек привели к сокращению пляжевой полосы в пределах участка.

Общая длина участка Псезуапсе-Шахе вдоль береговой линии - 16,6 км. Плановые очертания берега представлены многообразием бухтовых форм с небольшим врезом в сушу, исключая выступ Лазаревского мыса. Азимут береговой линии изменяется от 90° до 156° перед устьем р. Шахе, так что в общих чертах этот участок также представляет собой полную бухту, которая образовалась за счет меньших скоростей абразии устьевых участков рек Псезуапсе и Шахе.

До середины 40-х годов пляж на исследуемом участке был стабилен и ещё находился в естественном состоянии. Позднее, в результате изъятий материала сначала с пляжа, а затем из рек, произошло сокращение пляжей района. На фоне постоянного и неравномерного снижения ширины пляжа происходили колебания его ширины с интервалом 10-12 лет в связи с изменением твердого стока за счет естественного циклического развития. Этот характер динамики пляжа может привести к неправильным выводам и решениям при относительно небольшом временном ряде наблюдений. В связи с тем, что литодинамическая система русло реки - пляж ещё далека до восстановления естественного состояния, этот процесс будет продолжаться и в дальнейшем.

Расчет вдольберегового потока наносов выполнялся по результатам непосредственных измерений. За период измерений вдольбереговой поток наносов составил в среднем 12.9 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Общая протяженность участка Шахе – Уч-Дере составляет около 18 км. До устья р. Лоо берег почти выравнен (азимут 129-135°), далее на юг до мыса Уч-Дере плавно разворачивается к югу (до азимута 154°). От устья р. Шахе до м. Уч-Дере простирается широкий, устойчивый пляж, образованный, в основном, выносами реки Шахе. До устья р. Лоо ширина пляжа изменялась в пределах 25-40 м, а затем увеличивалась при развороте береговой линии южнее устья р. Лоо до 50-55 м. В результате изъятий материала с пляжей (400-500 тыс. м<sup>2</sup>), а также из русла реки Шахе (в количественном отношении намного больше, чем с пляжей) естественные пляжи подверглись значительным размывам. В результате появились участки, где ширина пляжа не превышает 10 м. Южнее устья р. Лоо до м. Уч-Дере размеры пляжной полосы за 1941-2000 гг. изменились незначительно.

От р.Шахе начинался мощный поток галечных наносов в юго-восточном направлении. По ходу его мощность уменьшалась с 62 тыс. м<sup>3</sup>/год до 25 тыс. м<sup>3</sup>/год у мыса Уч-Дере. До середины 40-ых годов пляж участка находился в стабильном, сбалансированном состоянии. Поздней с пляжей было изъято около 0,5-0,8 м галечных наносов, а в середине 50-ых годов начались изъятия из устьевой части р.Шахе. На компенсацию карьерных выработок, начиная с 1958 года, постоянно уходит часть руслового аллювия. В результате ниже устья р.Шахе по потоку пляжевых наносов образовался "низовой" размыв. В передней части этого размыва четко выражен "галечный фронт", который разделяет старый относительно широкий пляж (30-40 м), от нового шириной (5-10 м), образованного пониженным твердым стоком р. Шахе. Современный поток наносов на участке оценивается в 12-13 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Участок Уч-Дере – р.Мзымта к настоящему времени практически полностью застроен берегозащитными сооружениями. При общей длине около 41 км волноотбойные стены и молы Сочинского порта прикрывают 36,9 км (90%) берега. Комплексы бун прикрывают 69% всей береговой линии, а волноломы – 15%. Естественное состояние пляжевой полосы обеспечивалось двумя вдольбереговыми системами: Шахинский поток наносов и Сочинский поток наносов. Мощность первого на входе у мыса Уч-Дере, согласно балансу наносов участка Шахе – м. Уч-Дере составляла 25,1 тыс. м /год. Несмотря на некоторое пополнение из р. Дагомыс и р. Мамайка, к устью Сочи его значение сокращалось на порядок. От устья р. Сочи фактически начинался новый поток мощностью 36,8тыс. м /год, который постепенно снижался до 0 к устью р. Мзымта. В приходной части бюджета объемы искусственных отсыпок в межбунные отсеки в 34 раза превосходят объемы, приходящие от естественных источников, которые подорваны изъятиями руслового аллювия в результате регулирования рек. На большей части побережья искусственные отсыпки являются единственным источником пляжа.

Равновесный азимут берега составляет 163°-165° и соответствует аккумулятивным участкам: 1) р. Мамайка - р. Сочи; 2) р. Кудепста - р. Херота. Если бы устье реки Сочи не было переброшено севернее порта, то низового размыва практически не было бы. Однако в период постройки порта в 1936-38гг. устье р. Сочи было зарегулировано и переброшено на 800-650 м южнее, после чего до1948 года на участке р.Мамайка - р.Сочи происходило накопление галечного материала со скоростью 38,5 тыс. м/год по измерениям Черноморниипроекта. А южнее порта на протяжении 600-800 м пляжа вообще не стало. Южнее порта приходная часть бюджета уменьшилась вдвое, для нового равновесного состояния береговая линия должна была отступить в среднем на участке Сочи-Мзымта на 20-25 метров. В первые двадцать лет размыв шел неравномерно. На участке Сочи-Бзугу

урез отступил на 34 м, Бзугу - Мацеста – 13 м, Мацеста - Видный – 10 м, Видный - Хоста – 7 м, Хоста - Кудепста – 10 м, Кудепста - Мзымта – 4 м, т.е. постепенно снижаясь в удалении по направлению потока наносов.

Вторым фактором, оказавшим определяющее влияние на изменение пляжевой полосы, было изъятия пляжевой гальки с пляжа и из русел рек. Особенно резко их темп возрос в первые 15-20 лет после войны. В результате вся пляжевая система от м. Уч-Дере до р.Мзымта постепенно сокращалась. Средний темп отступления линии уреза до 1945 года составлял 0,1 м/год, за период 1945-55 гг. он составил 0,5 м/год, а за период 1955-65 гг. – 0,25 м/год после запрета изъятий пляжевой гальки и резкого увеличения отсыпок в межбунные отсеки, начиная с середины 60-х годов дальнейшее сокращение пляжей было остановлено. Но распределение отсыпок вдоль берега носило неравномерный характер. В результате на некоторых участках линия уреза выдвинулась на 10-20 метров, на других ширина пляжа продолжала сокращаться.

Современный поток наносов на участке оценивается: до р. Сочи в 12-14 тыс. м<sup>3</sup>/год, до р. Мзымта – 9-10 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Участок р.Мзымта – р.Псоу по строению и условиям формирования береговой линии выделяется особо, так как здесь распространен единственный в пределах Большого Сочи аккумулятивный берег. Общая длина береговой линии составляет около 8,1 км. Контур берега складывается из двух мысов (Константиновский и Псоу) и двух пологих ассиметричных бухт (после устья р.Мзымта и Имеретинская). На подветренных сторонах мысов азимут берега составляет 75-77, а на наветренных – 148-150. В пределах двух бухт расположены более мелкие аналогичные формы.

Расчетный бюджет для участка Мзымта-Псоу в естественном состоянии составлял: 1) твердый сток р.Мзымта 81,8 тыс. м<sup>3</sup>/год, 2) истирание (при  $d_{50} = 27$  мм и пляж полного профиля) – 23 тыс. м<sup>3</sup>/год, 3) уход в подводные каньоны – 55,2 тыс. м<sup>3</sup>/год, 4) поток наносов на выходе перед устьем р. Псоу – 3,6 тыс. м<sup>3</sup>/год. Из приведенного баланса следует, что основная часть твердого стока р.Мзымта уходит в подводные каньоны. В формировании пляжей участвует лишь 3.6 тыс. м<sup>3</sup>/год твердого стока р. Мзымта. Вдольбереговой поток наносов к устью р.Псоу практически исчезает. Строительством гидротехнических сооружений по программе Олимпиады существующий поток наносов существенно нарушен. Пляжи на рассматриваемом участке смогут существовать только за счет регулярного пополнения пляжеобразующим материалом.

Анализ представленных материалов позволил составить общую схему вдольбереговых потоков наносов исследуемого участка Черноморского побережья, представленную на рисунке 8.23.

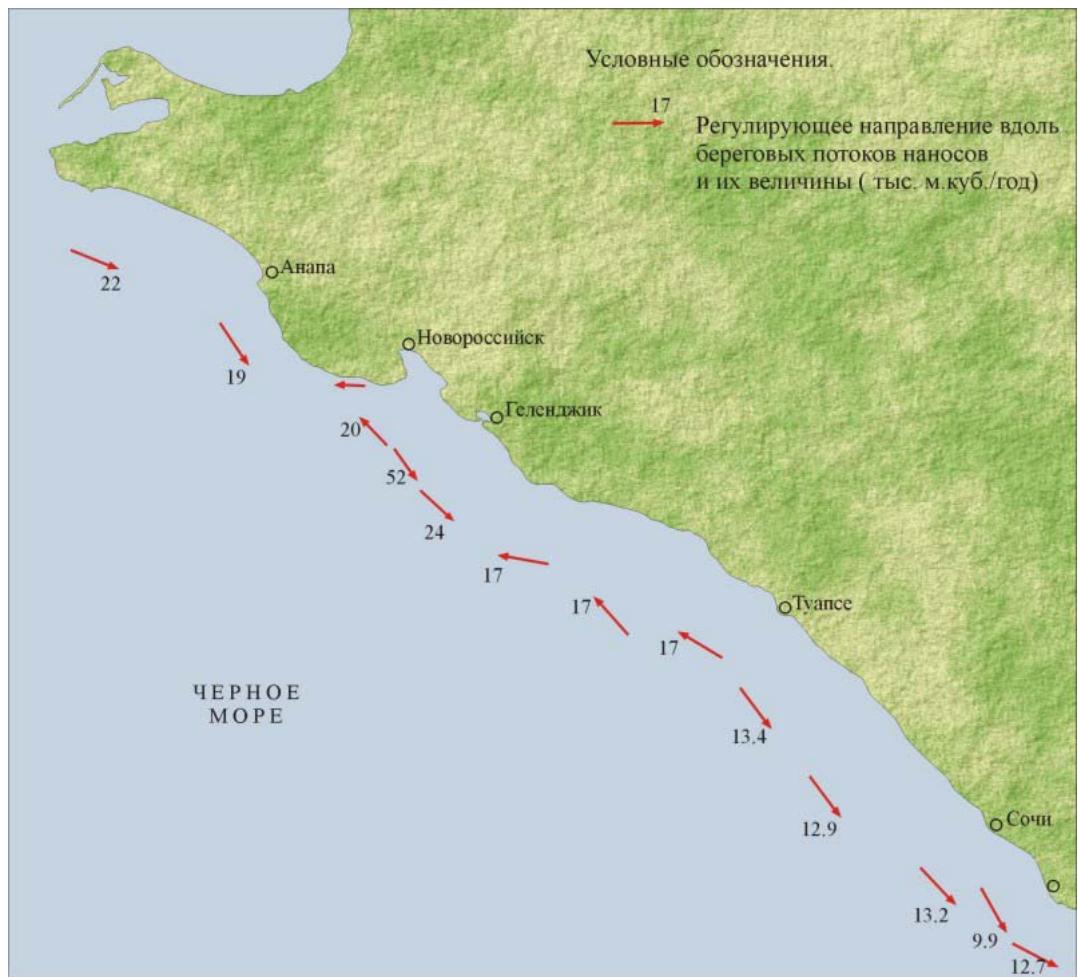


Рисунок 8.23 - Генеральное направление вдольбереговых потоков наносов и их величина (тыс. м<sup>3</sup>/год)

На схеме можно выделить два участка побережья: Тузла-Туапсе и Туапсе-Адлер. На участке Тузла-Туапсе вдольбереговой поток наносов носит миграционный характер: на смежных участках потоки меняют свое направление. Мощность потока в современных условиях составляет от 17 до 52 тыс. м<sup>3</sup>/год. На участке Туапсе-Адлер вдольбереговой поток наносов приобретает однонаправленный (ЮВ направление) характер и его мощность составляет от 9.9 до 13.4 тыс. м<sup>3</sup>/год.



### 8.1.13 ЛИТОДИНАМИЧЕСКИЕ И БЕРЕГОВЫЕ СИСТЕМЫ

Представленный выше материал позволяет нам выделить отдельные береговые и литодинамические системы на исследуемом побережье Черного моря.

Районирование Северо-кавказских берегов впервые было выполнено В.П. Зенковичем. На исследуемом побережье по характеру перемещения наносов им были выделены две основные зоны: северо-западная и юго-восточная с границей раздела на участке м. Кодош. При этом В.П. Зенкович отмечает существенное сходство во многих своих чертах протекания береговых процессов для всего исследуемого побережья: *“...Тенденция к южному перемещению наносов проявляется и севернее Туапсе, ...она заметна уже в пределах полуострова Абрау. Остаются, следовательно, различия в количестве наносов, но они не столь существенны, чтобы делить протяжение берега на две или большее количество областей. Так или иначе, но ведущим процессом на западе и востоке является абразия, и лишь скорость ее уменьшается с запада на восток”*. На этом основании он рассматривает область от Анапы до Кудепсты как единую Северо-Кавказскую область. С точки зрения разработки стратегии защиты берегов, такой подход является абсолютно верным. Но для решения практических задач хозяйственного освоения береговой зоны моря, берегоукрепления, рационального использования береговых ресурсов, такого деления оказывается явно недостаточно. Помимо общих черт береговые процессы Северо-кавказского побережья, как было показано в предыдущих разделах, имеют и существенные различия. Эти различия касаются геологического строения, морфологии, литодинамических процессов, техногенной нагрузки берега. По вышеуказанным признакам можно выделить следующие литодинамические системы, представленные на рисунке 8.24 [1009]:

- Междуречье рр.Псоу - Мзымта (8 км.)
- р.Мзымта - м. Кодош (106 км.)
- Мыс Кодош - Идокопас (83 км.)
- Мыс Идокопас - Толстый мыс (20 км.)
- Геленджикская бухта (11 км.)
- Тонкий мыс - Дооб (11 км.)
- Новороссийская бухта от мыса Дооб до Мысхако (11 км.)
- Мысхако - Анапа (52 км.)
- Анапа – мыс Железный Рог (58 км.)
- Мыс Железный рог - Тузла (16 км.)



**Рисунок 8.24** - Районирование российского сектора Черного моря по естественным береговым процессам [1009]

На участке берега Российского сектора Черного моря можно выделить две большие литодинамические системы с границей раздела в районе м.Кодош. Северо-Западная зона (литодинамическая система II), где вдольбереговой поток наносов выражен неявно или вовсе отсутствует. Поток наносов имеет характер встречных миграций, формирование пляжей приурочено к отдельным бухтам, питание которых происходит за счет местного материала. Юго-Восточная зона (литодинамическая система I), где вдольбереговой поток наносов приобретает явно выраженный характер.

Выделение береговых систем было сделано по следующим признакам:

Самый северный участок рассматриваемого берега м.Железный Рог – м.Тузла (№ 10) выделен в отдельную береговую систему по геоморфологическим признакам: участок ограничен естественными мысами, через которые, как показали натурные исследования, проведенные ЮО ИО РАН в 2002 г., обмена пляжеобразующим материалом не происходит, схожее геологическое строение берегов.

Участок между м.Железный Рог и Анапой (береговая система № 9) представлен песчаными пляжами с примесью ракуши и продуктами абразии участка м.Железный Рог – м.Тузла, наличие которых указывают на древние литодинамические процессы, когда

существовал обмен между рассматриваемыми участками берега. Как было отмечено выше, в настоящий момент этого обмена не происходит. Формирование песчаных пляжей приурочено к древнему руслу реки Кубань. В настоящий момент подпитки пляжей аллювиом р. Кубань на рассматриваемом участке не происходит. Пляжи находятся в стадии естественной деградации.

Берега п-ва Абрау (береговая система № 8) необходимо выделить в виде отдельного района, как по изолированному положению, так и по широкому развитию древних оползневых процессов, которые не наблюдаются на других участках.

Южнее следует, так называемая, флишевая зона Северного Кавказа, в общей морфологии берегов которого существенную роль играет геологическая структура флиша, пласты которого интенсивно дислоцированы. Крупные бухты (Новороссийская (№ 7) Геленджикская (№ 5)) приурочены к переходным зонам между различными структурами, мелкие бухточки обычно связаны со “щелями”, заложенными по линии тектонических нарушений и свойственными в большинстве случаев антиклинальным структурам. Например, бухта Рыбацкая (Голубая), которую можно выделить в виде отдельной литодинамической ячейки. Мысы обязаны своим происхождением синклинальным дугам, где свиты флиша уплотнены, или участкам крутого падения пластов.

Береговая система № 6 приурочена к выходу непосредственно к морю крупного горного массива Дооб.

От мыса Толстый до мыса Кодош берег характеризуется двумя крупными вогнутостями, который на рассматриваемом участке позволяют выделить две литодинамические системы: Мыс Идокопас - Толстый мыс (№ 4) и Мыс Кодош – Идокопас (№ 3). В структуру рассматриваемых литодинамических систем входит ряд мелких по своему пространственному распространению бухт, которые так же, как в случае с бухтой Рыбацкой, можно выделить в отдельные литодинамические ячейки: Прасковеевка, Джанхот и Дивноморск, Агой, Ольгинка, Новомихайловская, Песочная, Шапсуго, Джубга, Бжид, Вулан.

Южнее м.Кодош вдольбереговой поток наносов приобретает явно выраженный характер юго-восточного направления, что позволяет выделить весь рассматриваемый участок берега южнее м.Кодош как единую береговую систему (№ 2).

Как отмечалось ранее, в отдельную подсистему участка р.Мзымта - м.Кодош необходимо выделить Сочинский участок берега, где в результате строительства молов Сочинского порта был перекрыт вдольбереговой поток наносов.

Последний участок берега (береговая система № 1) приурочен к древним дельтовым образованиям рек Мзымта и Псоу.

## 8.2 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ, СТЕПЕНИ ИХ УЯЗВИМОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

### 8.2.1 ИСТОРИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ

Историю хозяйственного освоения Черноморского побережья России можно условно разбить на два периода: довоенный (до середины XX века) и послевоенный. В довоенный период развитие береговых процессов в большей части носило естественный характер. Вмешательство человека было минимальным и, в основном, оно было приурочено к крупным населенным пунктам: портам Новороссийск, Туапсе, жилым и курортным объектам Анапы, Геленджика, Сочи. В послевоенное время началось активное хозяйственное освоение береговой зоны Черноморского побережья: расширялись и строились новые порты, создавались объекты санаторно-курортного комплекса, отдыха, туризма, объекты транспортной инфраструктуры. Создание объектов в прибрежной зоне поставило задачи их защиты от разрушительного воздействия морской среды, прежде всего морских волн. На протяжении десятков километров создавались различного рода волноотбойные стенки, дамбы, наносоудерживающие сооружения, которые существенным образом нарушили естественное развитие береговых процессов.

При проектировании гидротехнических защитных сооружений приходилось решать новые задачи, с учетом специфики природных процессов Черноморского побережья, приобретать опыт их создания. Далеко не всегда этот опыт оказывался положительным, а принятые мероприятия берегозащиты эффективными. В некоторых проектах не учитываются допустимые нагрузки на экосистему береговой зоны моря, а также последствия хозяйственной деятельности. Не всегда принимаются меры по сохранению и воспроизводству природных ресурсов прибрежно-морских зон.

Техногенная деятельность в береговой зоне моря, которая не имела должного научного обоснования, привела к активизации опасных природных процессов: абразии, обвалов, осыпей, размыву пляжей. Осыпи и обвалы формировались вдоль автомобильных и железных дорог (участок железной дороги от Туапсе до Магри, участок автодороги у пос. Лазаревское) и других искусственных подрезок. Изъятие пляжеобразующего материала, стратегия “жесткой” (с помощью ж/б сооружений) защиты берегов, строительство наносоудерживающих сооружений привело к развитию “низового размыва”. На многих участках пляжи исчезли полностью. Основным процессом на морских берегах стали абразия и физико-химическое выветривание, особенно на участках,

где были размыты пляжи или их ширина оказалась недостаточной для гашения энергии штормовых волн. Потребовались дополнительные работы по укреплению берегов.

Длительное время берегоукрепительные работы проводились для ликвидации локальных очагов размыва, что не могло удовлетворить растущие потребности хозяйственного и курортного строительства. В 1961 году была разработана первая Генсхема, в основу которой положено строительство жестких систем берегоукрепления. Хотя она и называлась генеральной, но фактически преследовала целью защиту локальных участков в пределах городских территорий и важных коммуникаций. Частичная реализация этой генсхемы оказалась столь малоэффективной, что уже через 10 лет потребовалось разработать новую Генсхему. К тому времени стоимость берегоукрепительных работ возросла как за счет увеличения длины размываемых участков, так и применения большего количества сооружений. Как и раньше, укрепление берега предусматривалось в пределах крупных городов, курортов, портовых хозяйств. Генсхемы отражали, таким образом, сугубо ведомственный подход к решению проблемы. Отсутствовала должная координация между пользователями и управленческими структурами. В ряде случаев строительство промышленных объектов и крупных коммуникаций планировалось без соответствующих компенсационных мероприятий по охране окружающей среды и защиты морских берегов от разрушения.

После распада СССР, значение прибрежных районов Черного моря для России многократно возросло. Это выразилось в значительном росте капиталовложений в развитие портового хозяйства и терминалов по перевалке нефтепродуктов, СУГ, угля, минеральных удобрений и т.п. Осваиваются новые территории под строительство объектов рекреации и морского туризма. В связи с проведением зимней Олимпиады в 2014 г. фактически заново выстраивается береговая инфраструктура Имеретинской низменности, береговая полоса г. Сочи. На стадии проектирования находится крупный порт в районе Тамани. Рассматривались различные проекты хозяйственного освоения пляжной зоны и дюнного пояса Анапской пересыпи [1007].

Необходимо отметить, что многие текущие и перспективные проекты освоения и использования природных ресурсов побережья Черного моря разрабатываются без должного учета приоритетных направлений. Такие действия не отвечают требованиям комплексного подхода к береговой зоне как целостной природной системе и могут привести к серьезным экономическим и экологическим последствиям. Поэтому задачи научно-сбалансированного планирования хозяйственной деятельности, решаемые настоящим НИР, имеют важное значение для сохранения и рационального использования морских береговых ресурсов, экономически эффективного развития побережья в целом.

## 8.2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Антропогенное воздействие затронуло практически все Черноморское побережье России. При этом характер и степень негативного воздействия на отдельные участки исследуемого берега были различны.

Побережье Тамани на участке Тузла–Панагия мало перспективно для развития рекреационного комплекса. Пляжи на участке неширокие, а прилегающие береговые уступы подвержены активным обвально-оползневым процессам.

Прибрежные воды, наряду с Таманским заливом, активно использовались для промышленного лова рыбы. В советские времена одновременно в море могло находиться до 200-300 рыболовецких судов.

В 2003 году было принято решение о восстановлении косы Тузла. Решение обосновывалось улучшением экологических показателей Таманского залива. На самом деле восстановлением косы Тузла преследовались скорее важные государственные цели. Как показали последующие за строительством исследования, экология, по крайней мере Таманского залива, ухудшилась. Связано это с тем, что дамба прервала существовавший ранее относительно свободный водообмен с Черным морем, что привело к развитию застойных явлений на акватории Таманского залива.

Строительством шпор на дистальном конце косы, был прерван единый, ранее существовавший, поток Керченско-Анапской зоны, что привело к частичному размыву о. Тузла. Процесс размыва острова Тузла продолжается, как и развитие негативных застойных процессов в Таманском заливе. К сожалению, при обосновании проекта восстановления косы Тузла долгосрочных прогнозов развития экологической ситуации района проведения работ, прилегающих акваторий, берегов выполнено не было. Вполне возможно, что в будущем в рассматриваемом районе нас ожидают более серьезные негативные экологические последствия, в сравнении с тем, что мы наблюдаем сегодня.

В рекреационном отношении пляжи участка м. Панагия - м. Железный Рог малопривлекательные. Их ширина варьирует от 20 (центральная часть) до 5 м (ближе к мысам). Береговые уступы, высота которых меняется от 14.5 до 65 м, в сочетании с пластичными легкоразмываемыми породами определили развитие на береговом откосе процессов, основными из которых являются оползни.

При выполнении определенных берегозащитных мероприятий (террасирование, закрепление склона, строительством каменно-набросной бермы и отсыпкой искусственного галечного пляжа, шириной, достаточной для гашения волн расчетных параметров) на рассматриваемом участке берега могло получить развитие курортное направление. Но, в конце 90-х годов прошедшего столетия было принято решение и развернуто строительство и инфраструктуры морского порта Тамань. В 2000-х годах порт Тамань получил дальнейшее развитие. Были созданы предприятия по перевалке СУГ, пищевых продуктов и др. На первый план вышли экономические показатели развития рассматриваемого участка побережья. Антропогенная нагрузка на природные элементы, берега возросла многократно. Созданные предприятия по уровню негативного воздействия на среду обитания человека (выбросы в атмосферу, шумовое воздействие, взрывоопасность объектов и др.) имеют километровые санитарно-защитные зоны, которые перекрывают все перспективные участки рекреационного пользования.

Безвозвратно нарушены естественные береговые процессы. При строительстве терминала порта был уничтожен основной источник поступления пляжеобразующего материала – палеотложения р. Кубань в центральной части рассматриваемого участка. Без подпитки пляжи на участке просуществуют недолго. Размыв пляжей приведет к активизации береговых оползневых процессов, которые создадут угрозу разрушения созданной инфраструктуры порта. Вдольбереговой поток наносов прерван строительством берегоукрепительной стенки в основании причала.

Таким образом, за последние десятилетия рассматриваемый участок претерпел существенные техногенные изменения. Естественные природные процессы восстановить уже не возможно. Пользователи Таманского участка берега остаются один на один с наступающим морем, разрушительное воздействие которого с каждым годом будет только возрастать. Вполне вероятно, что стоимость берегозащитных мероприятий, которые будут вынуждены проводить владельцы предприятий для защиты береговых объектов, превзойдет рентабельность самих предприятий. Поведение “хозяев”, желающих получать только прибыль и связанные с их поведением техногенные аварии, предсказать несложно. Проблемы придется решать государству.

Хозяйственное освоение рассматриваемого участка берега – пример нерационального, скорее даже безответственного использования береговых природных ресурсов. Одной из основных экологических проблем Таманского полуострова являются отходы предприятия “Пищевик”, переваливающий через морской порт Тамань кокосовое масло. Отходы его переработки предприятие размещает на свалках ТБО, где они периодически возгораются и отравляют атмосферный воздух на многие десятки

километров. Экологическая общественность Тамани, Краснодарского края неоднократно поднимала вопрос о закрытии предприятия или принятии мер по экологически безопасным способам утилизации отходов. Но требования остаются без должного внимания, и предприятие “Пищевик” продолжает наносить непоправимый ущерб природным ресурсам Таманского полуострова.

Песчаные пляжи Анапской пересыпи в настоящее время находятся в стадии деградации. Результаты исследований позволили выявить причины деградации естественного природного характера. Сокращение ширины Анапских пляжей [1010] также связано с рядом причин антропогенного характера: активное изъятие в послевоенные годы песка из пляжной зоны для нужд строительства (незаконное изъятие продолжается до сих пор), размещение объектов рекреационного комплекса в зоне дюн, сплошная застройка Пионерского проспекта г. Анапы (как следствие, нарушение эоловых потоков), ухудшение общей экологической обстановки (как следствие, сокращение воспроизводства ракушечного материала).

Без принятия мер природоохранного характера Анапская пересыпь может окончательно лишиться своих пляжей уже через 20-25 лет, что приведет к снижению ее рекреационной значимости, уменьшению количества отдыхающих, ухудшению экономических показателей Анапского и Темрюкского районов.

В 2012 году усилиями администрации, общественности г. Анапы, Краснодарского края были предотвращены попытки изъятия 20 млн. м<sup>3</sup> песка из береговой зоны моря Анапской пересыпи. Реализация проекта могла привести к катастрофическим экологическим последствиям не только на побережье Анапского и Темрюкского районов, но и прилегающих к ним участков суши. Хочется отметить, что выводы о катастрофических экологических последствиях изъятия песка были сделаны по результатам исследований, выполненных ЮО ИО РАН в 2010 г. [1007]. Авторы данной публикации принимали самое активное участие в разработке экспертных заключений, обсуждении проблем, в их представлении в научной и популярной литературе, средствах массовой информации.

Участок Анапа-Мысхако в наименьшей степени из всего рассматриваемого побережья Черного моря подвержен техногенному изменению. На большем протяжении берег представлен высокими береговыми уступами, которые малопривлекательны для хозяйственного освоения. Участки рекреационного пользования, туризма приурочены к бухтам Сукко, Дюрсо, Южная Озеревка и районам Большого и Малого Утриша. Существующий баланс наносов обеспечивает устойчивое состояние пляжей рассматриваемых участков, которые не требуют проведения дополнительных



наносоудерживающих и берегоукрепительных мероприятий.

Район берега г.Новороссийска (*Цемесская бухта*) освоен практически полностью. Сооружение различного рода железобетонных гидротехнических сооружений (портовых причалов, молв и пр.) оправдано их техническим назначением: защитой объектов береговой инфраструктуры. Антропогенная нагрузка на морскую среду порта Новороссийск существенная. В период интенсивных дождей содержание ЗВ в морской воде по многим показателям превышает уровень ПДК [924]. Наблюдается превышение ПДК содержания ЗВ в донных отложениях, атмосферном воздухе жилой зоны, уровня шумового воздействия. Единственный участок берега, используемый жителями города в качестве зоны отдыха, это городской пляж в районе Малой Земли. В настоящий момент естественной подпитки пляж не имеет, деградирует и явно не удовлетворяет потребностям города.

Кабардинка занимает юго-восточную часть Цемесской бухты. Пляж практически отсутствует и лишь с приближением к вершине бухты появляется неширокая полоска из гальки, щебня и валунов, как видно на рисунке 8.25. Природный пляж в Кабардинке относится к типу галечно-щебенчатых. Образовался он за счет аллювия р.Дооб, а также продуктов разрушения делювиально-аллювильной террасы и абразии клифов. После строительства бун и волноотбойных стенок питание пляжа резко сократилось, и он стал быстро исчезать. Дело в том, что карбонатные породы истираются в среднем до 10% в год, и при отсутствии пополнений волны полностью перерабатывают гальку в течение ~10 лет. В настоящее время на большем протяжении берега в Кабардинке пляж практически отсутствует, что создает реальную угрозу разрушения гидротехнических сооружений.

За время проведения берегоукрепительных работ в Кабардинке построено три системы бун в сочетании с волноотбойными стенками откосного и ступенчатого типа. Пляжи в межбунных отсеках преимущественно галечные с невысоким содержанием гравия и песка. Некоторые межбунные отсеки эпизодически заполнялись привозным материалом. В центральной части бухты на протяжении 1 км возведено 10 бун и волноотбойная стенка. Стенка отсутствует только в районе причала, где ширина галечного пляжа достигает 35 м. От б/о “Смена” до м. Дооб узкие галечные пляжи встречаются фрагментами, и их ширина в редких случаях превышает 5-7 м. В сторону мыса Дооб пляжей нет. Строительство бун в условиях дефицита наносов, естественно, не могло решить проблем. Подобная картина наблюдается и вблизи Дообского берегового выступа, где также построена гребенка бун. Единственный устойчивый искусственный пляж, представленный на рисунке 8.26, был создан в середине 90-х годов на участке отеля “Надежда”.



Рисунок 8.25 - Состояние пляжной зоны СЗ части п. Кабардинка. На заднем плане пустые межбунные отсеки

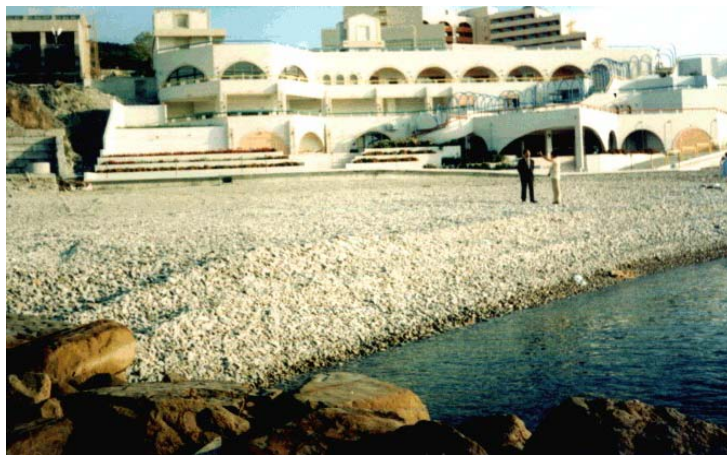


Рисунок 8.26 - Искусственный пляж отеля “Надежда”

Берег на участке м. Дооб – Геленджикская бухта представлен высокими береговыми уступами и мало пригоден для хозяйственного освоения. Из-за ограниченности подъезда, в настоящий момент берег особой рекреационной ценности не представляет. За исключением участка района м. Дооб, где частным инвестором были построены причальные сооружения, а последним катастрофическим ливнем (06.07.2012) был намыт широкий галечный пляж. Пляжи на участке неширокие и используются для отдыха неорганизованными туристами.

Рыбацкая (Голубая) бухта представляет собой своеобразный относительно неглубокий (около 0,5 км) врез в береговые уступы между м. Дооб и м. Тонкий. Максимальное расстояние между смежными мысами около 1 км. На СЗ фланге бухты находится отвесный обрыв высотой 15-20 м, вдоль которого тянется узкая полоска из щебня и камней. В центральной части бухты существовал галечный пляж шириной 15-20 м; в устьевой части р. Ашамба до 30 м. Основным источником пляжеобразующего материала является твердый сток названной реки и продукты абразии смежных участков коренного берега. Судя по относительно устойчивому состоянию пляжа до технического освоения рассматриваемой береговой зоны, между поступлением материала и его истираемостью существовало относительное равновесие.

В 70-х годах прошлого столетия около 100 м берега было защищено бетонной стенкой, которая стало причиной деградации пляжа. В итоге пляж перед волноотбойной стенкой был размыв полностью. Частично разрушена и сама бетонная стенка, площадка набережной (рис. 8.27). К сожалению, печальный опыт берегоукрепления ничему не научил пользователей соседнего участка берега, где в 2000-х годах также была создана волноотбойная стенка. Пляж на указанном участке стал деградировать: уменьшилась его ширина. В период штормов пляжная зона оголяется полностью, и штормовые волны

оказывают разрушительное воздействие на сами берегозащитные сооружения. В перспективе нерадивых пользователей ждет участь соседей: угроза разрушения волноотбойной стенки, береговых объектов.



Рисунок 8.27 - Разрушенная волноотбойная стенка в СЗ части Голубой бухты

В относительном благополучии находится левобережье р. Ашамба, где пользователями берега максимально сохранился естественный береговой ландшафт, осуществлялись периодические компенсационные отсыпки. Катастрофический паводок на р. Ашамба 06.0.7.2012 вынудил провести защитные паводковые мероприятия: левый берег р. Ашамба был зарегулирован защитной бетонной стенкой. Необходимо отметить, что реализованный проект берегоукрепления русла не имел должного научно-экологического обоснования. Последствия для пляжной зоны вполне предсказуемы: зарегулированность русел рек приводит к уменьшению твердого стока, следовательно, уменьшению объемов поступления пляжеобразующего материала, сокращению ширины пляжей.

Побережье между Голубой бухтой и Тонким мысом имело большие перспективы для расширения рекреационной зоны города - курорта Геленджик. Фактически, в г. Геленджике оставался единственный участок, где можно было построить современные, отвечающие всем мировым стандартам, объекты туризма и санаторно-курортного назначения. Этому способствовало наличие большой по площади неосвоенной территории, близость к городу и морю. Однако курортное развитие участка было завершено после принятия решения и нового строительства (расширения) аэропорта Геленджик. В береговой зоне, ближе к Голубой бухте, был построен причал службы охраны ФСБ. Своими километровыми охранными зонами указанные объекты перекрыли все перспективные участки рекреационного пользования. В современных условиях рассматриваемый участок берега не имеет перспектив хозяйственного освоения.

Несмотря на кажущееся внешнее благополучие, проблема берегов в Геленджикской бухте существует. В центральной части города береговой обрыв на большем протяжении защищен подпорными и волноотбойными стенками. Пляжей

практически нет. Имеющиеся полноценные пляжи поддерживаются пользователями (здравницами, пансионатами) за счет искусственных отсыпок. Береговая полоса буквально загромождена бетонными сооружениями и имеет крайне непривлекательный вид. Многие здравницы вынуждены устраивать пляжи на сваях с деревянными настилами. Десятки бун и соляриев существенно ухудшают эстетические достоинства берегового ландшафта. Лишь в восточной части бухты есть широкий искусственный пляж из намывного песка. Пляж постепенно деградирует (~5 см/год), но до сих пор выполняет свои защитные и рекреационные функции. В начале 90-х годов, от Толстого мыса до Яхтклуба начато строительство галечного пляжа. Однако из-за отсутствия средств эти работы были завершены лишь в конце 2000-х гг. Городу в целом явно недостает пляжей, без которых он не может считаться полноценным курортом.

Морская среда Геленджикской бухты испытывает большую антропогенную нагрузку, связанную со сбросом неочищенных городских стоков. Водообмен Геленджикской бухты с чистыми водами открытого моря затруднен узостью гирла, что способствует накоплению поступающих со стоками ЗВ как в воде, так и в донных отложениях. Коллектор глубоководного выпуска очистных сооружений, расположенных на Толстом мысу, разрушен (ближайший разрыв удален на ~300 м от берега). Очистные сооружения не справляются с возрастающей каждый год нагрузкой (особенно летом), осуществляя аварийные сбросы неочищенных стоков. Существующей системой течений открытого моря ЗВ в период сброса “затягиваются” в Геленджикскую бухту, вызывая “взрыв” содержания ЗВ и бактерий в морской воде.

Берег от Геленджика до Туапсе в основном сложен высокими (до 50 м) обрывистыми клифами. Здесь практически нет подъездных путей и удобных площадок для строительства, поэтому техногенная нагрузка рассматриваемого участка минимальна.

Антропогенной нагрузке подвержены бухты рассматриваемого побережья (Дивноморская, Джанхот, Пшада, Бетта, Инал, Новомихайловская и др.). Проблемы пляжей в бухтах рассматриваемого участка характерны для всего Российского побережья Черного моря – пляжи сохраняют свое устойчивое положение до момента вмешательства человека. Для защиты береговых объектов создаются волноотбойные стенки, под действием которых пляжи начинают размываться. Строятся наносоудерживающие сооружения, преимущественно железобетонные, которые усиливают процесс деградации пляжа. Дальнейшее их существование поддерживается искусственными отсыпками.

Естественный ландшафт на побережье от Туапсе до Адлера в настоящее время практически весь подвержен техногенному изменению. Еще в начале XX столетия здесь существовали широкие песчано-галечные пляжи. В настоящее время от них остались

лишь отдельные фрагменты, а на многих участках пляжей нет вообще. В нижней части берегового обрыва на большом протяжении врезана горизонтальная полка шириной 15-30 м, по которой проходит железная дорога Туапсе-Адлер. Начало берегоукрепительных работ на участке от Туапсе до Сочи было вызвано необходимостью защиты железной дороги от моря. Здесь испытывались самые разнообразные конструкции, начиная от примитивных стенок из каменной кладки до сложнейших сооружений из железобетона, представленные на рисунках 8.28. В конце 60-х годов в порядке эксперимента попытались отсыпать горную массу от срезки береговых склонов. В основном это были глинистые сланцы, мергели и в небольшом количестве песчаники, которые слабо устойчивы к механическим нагрузкам. Поэтому бермы из такого материала довольно быстро размывались волнами, и нужного эффекта достигнуто не было. Хотя на защиту железной дороги затратили громадные средства, состояние берега вызывает большую тревогу. Многокилометровые гребенки бун с пустыми пазухами, навалы бетонных массивов и полуразбитых бетонных конструкций. Более 10 км берега вообще лишены пляжных накоплений. Примеры показаны на рисунке 8.29.

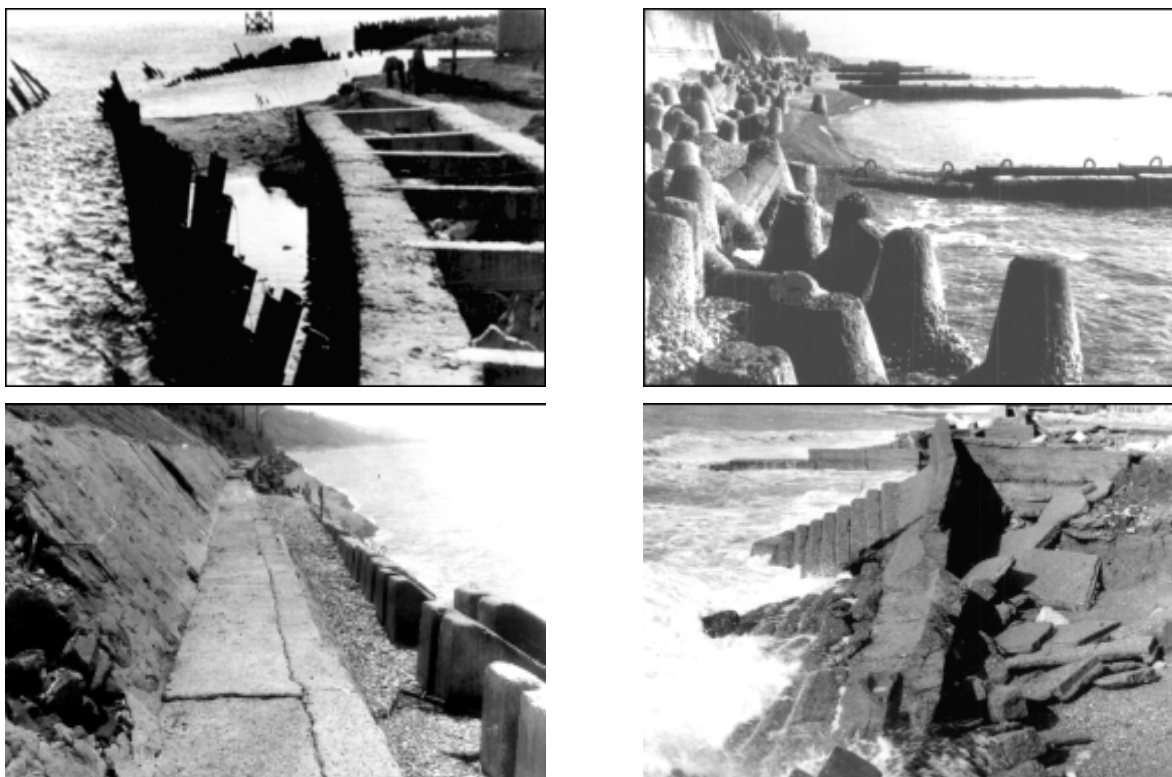


Рисунок 8.28 - Различные варианты волнозащитных сооружений, реализованных на участке Туапсе-Адлер



Рисунок 8.29 - Пустые межбунные отсеки берегозащитных сооружений. На левом снимке – участок Туапсинской железной дороги, на правом – район Большого Сочи

Что касается решения самой проблемы, то она по сути дела загнана в тупик. Для ее кардинального решения средств у железной дороги и других пользователей береговой зоны просто нет. Поэтому каждому пользователю приходится после штормов решать свои проблемы самостоятельно, хотя причины неудовлетворительного состояния берегов и защитных сооружений одни и те же: истощение пляжей и неэффективно работающие ж/б берегозащитные сооружения.

Вдоль Сочинского участка берега ежегодно перемещалось на юго-восток в среднем 30-35 тыс.м<sup>3</sup> песка и гальки. Это не было учтено при проектировании и строительстве Сочинского порта в 1937 г. Его молы были выдвинуты в море почти на 600 м, а устье реки отведено на северную сторону. Молы полностью перекрыли поток галечных и частично песчаных наносов. К 1938 г. ширина пляжа южнее порта сократилась до 5 м, а в 1940 г. он полностью исчез на участке около 2 км. Размыв стал быстро распространяться в сторону Адлера. Одновременно происходило обнажение на дне глинистых сланцев, что в еще большей степени усугубило разрушение берега. К концу войны весь берег центрального Сочи представлял собой голые отвесные обрывы с глубиной у основания до 2-3 м относительно уровня моря. Исчезновение пляжа послужило толчком для активизации оползневых явлений. Пришлось сооружать подпорные и волноотбойные стенки, буны и подводные волноломы почти на 30 км ниже по ходу потока. В настоящее время на многих участках пляжи в межбунных отсеках и заволноломных пространствах имеют небольшую ширину или вообще отсутствуют. Подобные образцы укрепления только уродуют береговой ландшафт и не имеют никакой пользы. Между тем, именно так выглядит сейчас почти весь берег центральной части г.Сочи. Совершенно очевидно, что без пляжей Сочи, вряд ли может претендовать на достойное место среди курортов международного класса.

Берега *Имеретинской низменности* в настоящее время преобразуются по проекту Олимпийского строительства. Строительство еще не было завершено, когда первым же сильным штормом (по нашим оценкам повторяемостью 1 раз в год) были разрушены объекты строящегося морского порта, размывы пляжи вместе с их защитными сооружениями. Причины – недостаточное научное обоснование принятых проектных решений. По всей видимости, дополнительного вложения средств в берегоукрепление хватит на проведение Олимпиады. Дальнейшая судьба берега Имеретинской низменности под большим вопросом.

### 8.2.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГНОЗИРУЕМОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Анализ представленных в предыдущих разделах материалов показал, что антропогенные преобразования Российского побережья Черного моря, произошедшие за последние десятилетия, были весьма значительны. Связано это с тем, что после распада СССР, многократно возрос экономический интерес к Черному морю – единственной оставшейся морской транспортной артерией, соединяющей Россию с южными странами. Это выразилось в значительном росте капиталовложений в реконструкцию и строительство портового хозяйства и терминалов по перевалке нефтепродуктов, СУГ, угля, минеральных удобрений и т.п. Также получил развитие курортный комплекс. В районе Большого Сочи развернуто крупномасштабное строительство объектов курортно-санаторного комплекса, а также сооружений, связанных с организацией и проведением XIV зимних Олимпийских игр в 2014 г.

Предстоящее хозяйственное развитие исследуемого побережья однозначно приведет к росту антропогенной нагрузки. Без специальных охранных и компенсационных мер это вызовет значительные изменения береговых экосистем. Исходя из сложившейся ситуации на Черноморском побережье (ожидаемое массивное воздействие урбанизации на природную среду, отсутствие разработанной научной теории по сохранению природных экосистем в условиях хозяйственной деятельности, требования федерального законодательства и нормативных актов сохранить фактическое состояние природной среды и экосистемы при осуществлении хозяйственной деятельности с минимальным ущербом и при условии его компенсации), важнейшим условием должно стать обеспечение сохранения имеющихся экосистем в период предполагаемого хозяйственного воздействия в регионе.

В настоящее время на Черноморском побережье России реализуются десятки проектов строительства. Некоторые объекты (восстановление пляжей, строительство причалов на свайном основании) существенного влияния на окружающую природную среду и развитие естественных береговых процессов оказывать не будут. Но есть проекты (Олимпийская стройка, строительство сухогрузного района порта Тамань), которые приведут к кардинальной перестройке всех процессов береговой зоны моря. Несмотря на различные масштабы, характеристики воздействия проектируемых объектов на компоненты окружающей природной среды имеют одинаковые черты. Для исследуемого побережья Черного моря можно выделить три природных компонента, на которые будет оказано воздействие: берег (сухопутная часть), буферная зона (морской берег, пляжи) и морская экосистема. Предполагаемые виды воздействия по отдельным компонентам представлены в таблицах 8.19-8.21.

Таблица 8.19 - Прогнозируемые последствия техногенного воздействия на сухопутную часть побережья

№ п/п	Вид воздействия	Характер воздействия	Последствия
1.	Строительство хозяйственных объектов, гидротехнических сооружений в русле реки, впадающей в море на участке	Снижение транспортирующей способности рек и объема выноса речного материала в береговую зону моря. Истощение запасов пляжного материала.	Уменьшение приходной части стока наносов береговой зоны. Истощение мощности вдольбереговых потоков наносов. Размыв пляжей и аккумулятивных форм. Активизация абразии коренного берега и дна.
2.	Строительство и эксплуатация железных и автомобильных дорог, проложенных вдоль берега моря	Подрезка склонов при устройстве выемок, полук, берм. Нарушение устойчивости склонов за счет подрезки насыпями. Динамические нагрузки от транспорта. Подпруживание поверхностного стока. Поступление ливневых вод на склоны и в прибрежную зону моря	Активизация склоновых процессов (эрозия, выветривание, оползни, обвалы, осыпи, загрязнение прибрежной зоны моря и др.). Разрушение среды обитания в результате уплотнения грунта
3.	Строительство объектов курортного, гражданского и промышленного назначения	Нарушение устойчивости береговых склонов в результате подрезки основания. Нагрузка на верхнюю часть береговых обрывов и склонов от зданий и сооружений. Обводнение горных пород из-за утечек воды, а также неорганизованного сброса диффузных вод	Выветривание. Оползни. Эрозия. Заболачивание. Подтопление грунтов. Загрязнение прибрежной зоны. Изменение экологической обстановки территории.

Российское законодательство предполагает, что любая хозяйственная деятельность неизбежно наносит вред. Но, этот вред разрешено наносить только в случае, если его невозможно предотвратить природоохранными мероприятиями. На стадии выбора



площадки и обоснования проектов строительства необходима разработка комплекса природоохранных мероприятий, обеспечивающих безопасность водопользования и охрану морской среды и направленных на снижение степени негативного воздействия на морскую среду взвешенных веществ. К числу таких требований относятся:

- недопущение образования застойных зон;
- в пределах водоохранных зон запрещается размещение мест складирования и захоронения промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, накопителей сточных вод.

Таблица 8.20 - Прогнозируемые последствия техногенного воздействия на буферную зону побережья (морской берег, пляжи)

№ п/п	Вид деятельности	Характер воздействия	Последствия
1.	Строительство свободного искусственного пляжа	Изменение рельефа и контура берега	Изменение структуры вдольберегового потока пляжных и донных наносов Изменение состояния и качества морской среды
2.	Строительство портовых сооружений, глухих причалов и систем наносоудерживающих сооружений (буны, волноломы и др.) на участках берега с потоком наносов	Нарушение естественного режима гидро- и литодинамики береговой зоны. Изменение продольной и поперечной структуры потока наносов. Необратимые перестройки рельефа и контура берега.	Блокирование вдольберегового переноса пляжных и донных наносов. Низовой размыв пляжей. Активизация абразии коренного берега и дна Существенные изменения состояния и качества морской среды
3.	Рекреационная деятельность	Разрушение пляжей, сокращение их площади	Ухудшение санитарно-гигиенического состояния береговой зоны

Рекомендации по сохранению пляжей, как естественного буфера, демпфирующего воздействие моря на берег, включают:

1). Указания на предпочтение использования наносоудерживающих или волногасящих сооружений в виде бун и прерывистых волноломов, выполненных из природного камня при строительстве рекреационных пляжей на локальных участках. Хорошие эксплуатационные свойства каменно-набросных сооружений объясняются высоким коэффициентом поглощения энергии при взаимодействии волнового потока с шероховатой поверхностью. На границе раздела создается область повышенной турбулентности, что способствует более эффективному гашению энергии волн. Немаловажным фактором является и значительное улучшение условий жизнедеятельности и воспроизводства морской биоты.

Таблица 8.21 - Прогнозируемые последствия техногенного воздействия на морскую экосистему побережья

№ п/п	Вид деятельности	Характер воздействия	Последствия
1.	Строительство объектов на прибрежной акватории (искусственные острова, ограждения портов, марины, причалы и пр.).	1. Нарушение естественного режима гидро- и литодинамики береговой зоны. Необратимые перестройки рельефа и контура берега	Изменения баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов на берегу
			Ухудшение качества морской среды.
			Изменение режима формирования штормовых и дрейфовых течений
		2. Изменение продольной и поперечной структуры потока наносов на ровных или слаборасчлененных берегах с пляжами	Проявление эффекта низового размыва ГТС
		3. Отложение илистых частиц в зоне расположения гидротехнических сооружений в период ослабления течений и волнений	Увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличения содержания ЗВ в донных отложениях
2.	Судоходство	4. Утечка ГСМ из используемого в строительстве оборудования	Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса
		5. Размывание хранилищ отходов в штормовых условиях и при отсутствии волногасящей ширины пляжа	Повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми
		1. Вероятность загрязнения воды ГСМ	Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса.
	2. Возникновение аварийных ситуаций	Загрязнение побережья и морской среды	
	3. Привнесение с водяным балластом судов вредных водных и патогенных организмов	Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава	

2). Волноломы могут применяться в единственном числе для защиты небольших по длине участков берега или в виде системы из нескольких штук. При проектировании прерывистых волноломов для защиты пляжей необходимо учитывать их влияние на эволюцию береговой линии. Если образование томболо (переймы) может вызвать краевой размыв смежных участков берега, предпочтение следует отдавать салиентам. Размещение волнолома в прибойной зоне приводит к формированию томболо и блокированию вдольберегового транспорта наносов. Поэтому в проекте необходимо предусматривать мероприятия по переброске пляжных наносов с наветренной на подветренную стороны (байпассинг). Если волнолом размещается мористее, то образуется салиент, который не препятствует свободному перемещению пляжных наносов, то есть салиент выполняет свою аккумулялирующую роль, но не становится причиной низового размыва.

3). Не рекомендуется использование в рекреационных зонах наносодерживающих

и волногасящих сооружений гравитационного типа из сборного или монолитного железобетона с гладкой поверхностью. Строительство таких сооружений требует крупных разовых капиталовложений и последующих эксплуатационных затрат. Кроме того, сооружения с гладкой поверхностью из-за обрастания водорослями становятся травмоопасными для отдыхающих.

4). В рекреационных зонах не допускается применение набросок фигурных бетонных массивов, так как это полностью исключает использование берега в рекреационных целях и значительно ухудшает эстетические достоинства прибрежного ландшафта

5). При создании рекреационных зон в центральной части Сочи предпочтение следует отдавать искусственным пляжам. Защита морских берегов с помощью пляжа в большинстве случаев имеет меньшую удельную стоимость, что особенно важно при проведении работ на больших по протяжению участках. Эксплуатационные расходы на поддержание пляжа в стабильном состоянии сводятся к периодической подпитке, что гораздо дешевле капитального и текущего ремонта берегоукрепительных сооружений традиционного типа.

6). Причальные сооружения, возводимые в зоне вдольбереговых миграций пляжных и донных наносов, должны иметь сквозность не менее 80%.

7). При нормировании параметров свободных галечных пляжей (на стадии их создания или восстановления) исходить из следующих положений:

Свободные галечные пляжи рекомендуется создавать в качестве самостоятельного берегозащитного сооружения на участках, где существует поток наносов или его можно восстановить искусственным путем.

Защита берега искусственным пляжем должна предусматривать выделение участков по принципу общности источников питания, современной динамики и развития, а также баланса наносов. Такому принципу отвечает 10 выделенных береговых систем (раздел 8.1.13).

На участках берега, где нет пляжей или их ширина недостаточна для гашения энергии волн или рекреационных целей, пляжные зоны допускается создавать на локальных участках. В каждом отдельном случае следует учитывать их устойчивость к волновому воздействию и при необходимости ограждать наносоудерживающими сооружениями в виде бун или прерывистых волноломов из природного камня.

При определении параметров пляжа необходимо исходить из волнового режима на каждом конкретном участке берега. Многолетние натурные наблюдения за динамикой пляжей показывают, что длина наката волн на основном протяжении рассматриваемого

берега составляет  $(12-14) h_{обр.}$ , а у приглубого берега Имеретинской низменности -  $(15-17) h_{обр.}$  ( $h_{обр.}$  – высота волны по линии последнего обрушения).

8). При проектировании и строительстве островных, портовых или подобных им сооружений в прибрежной части необходимо соблюдать следующие требования:

- исключить образование застойных зон, обеспечить сохранение гидродинамики участка, режим циркуляции штормовых и дрейфовых течений, водообмен между прибрежной зоной и открытым морем;

- исключать возможность образования томболо (переймы) или крупного салиента с последующим полным или частичным блокированием потока наносов;

- не рекомендуется проектировать и строить островные образования против устьев рек, что может повлечь за собой нарушение естественного баланса в цепи «твердый сток рек – береговая зона моря». Во время паводков и половодий значительная часть твердого стока может оказаться в волновой тени, и не будет вовлекаться в полном объеме во вдольбереговой поток. Основная масса речного материала станет аккумулироваться на устьевом взморье вплоть до соединения с островом. На подветренной стороне от устья реки начнется низовой размыв и общее истощение пляжей;

- при строительстве искусственных островов или оградительных сооружений портов и яхтенных гаваней внешние откосы рекомендуется выполнять из природного материала. Использование любого вида материалов требует согласования Роспотребнадзора и Госкомрыболовства;

- на ровных или слаборасчлененных берегах с пляжами, где существует поток наносов, во избежание эффекта низового размыва любые гидротехнические сооружения должны иметь сквозность не менее 80%. В случае строительства глухих сооружений (оградительные молы портов, марин, причалов и т.п.) необходимо предусматривать компенсационные мероприятия по переброске материала с наветренной на подветренную сторону в объеме перехвата потока наносов (байпасинг);

9). При строительстве в условиях морской среды необходимо проведение экологического исследования грунтов площадки строительства для их экотоксикологической оценки как компонента окружающей среды, способного накапливать значительные количества загрязняющих веществ и оказывать непосредственное влияние на состояние здоровья населения. Исследования должны включать контроль в насыпных грунтах содержания метана, легколетучих хлорированных углеводородов и других газов (предельно допустимая величина содержания легколетучих хлорированных углеводородов в насыпанных объектах не должна превышать 10 мг/м<sup>3</sup>), содержание вредных химических веществ или их соединений различных классов токсичности как

неорганического, так и органического происхождения, оценку сорбционной способности насыпных материалов и радиационных характеристик.

10). Дноуглубительные или насыпные работы при сооружении объектов потенциально могут привести к изменениям в условиях обитания бентоса и временно увеличить концентрацию взвешенных частиц в водной толще. Несмотря на то, что морская экологическая система на данном участке побережья характеризуется большой подвижностью и донные отложения смогут восстановить свое состояние и равновесие, наблюдавшиеся до проведения работ, после их завершения требуется проведение контроля топографического профиля дна и контуров нижней части пляжей. В случае нарушений показателей современного состояния, зафиксированных в качестве региональных показателей состояния качества, требуется проведение компенсационных мероприятий.

Прогнозируемое антропогенное воздействие по отдельным выделенным береговым системам представлено в таблице 8.22. Прогноз выполнен с учетом основных строящихся и проектируемых объектов Российского побережья Черного моря.

Таблица 8.22 - Прогнозируемое антропогенное воздействие Российского побережья Черного моря

№ пп	Береговая система	Проектируемые и строящиеся объекты	Прогнозируемое воздействие
1	2	3	4
1.	Коса Тузла-м. Панагия	Создание сухогрузного район порта Тамань	Изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов на берегу. Ухудшение показателей качества морской среды. Изменение гидродинамического режима Проявление эффекта низового размыва ГТС. Увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличения содержания ЗВ в донных отложениях Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса Повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми. Загрязнение побережья и морской среды. Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава
	м. Панагия-м. Железный Рог	Расширение морского порта Тамань	Ухудшение показателей качества морской среды. Увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличения содержания ЗВ в донных отложениях Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса Повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми. Загрязнение побережья и морской среды. Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава

№ пп	Береговая система	Проектируемые и строящиеся объекты	Прогнозируемое воздействие
1	2	3	4
2.	Анапская пересыпь	Игровая зона в районе Виятзевского лимана	Блокирование вдольберегового переноса пляжных и донных наносов. Низовой размыв пляжей. Изменение баланса наносов, размыв пляжей на всем участке Анапской пересыпи. Изменение гидродинамического режима Ухудшение показателей качества водной среды Виятзевского лимана. Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава
3.	Анапа - Мысхако	Восстановление пляжей	Изменение структуры вдольберегового потока пляжных и донных наносов Изменение состояния и качества морской среды В период строительства ухудшение санитарно-гигиенического состояния береговой зоны
4.	Цемесская бухта (Мысхако-м. Дооб)	Реконструкция портовых сооружений без существенного увеличения грузооборота	В период производства строительных работ временное ухудшение показателей качества морской среды, увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличение содержания ЗВ в донных отложениях, атмосферном воздухе, повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми, повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса, загрязнение побережья и морской среды, снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава.
5.	м. Дооб-м. Тонкий		Береговая система не претерпит существенных изменений.
6.	Геленджикская бухта	Восстановление пляжей, в том числе под защитой гидротехнических сооружений.	Изменение структуры вдольберегового потока пляжных и донных наносов Изменение состояния и качества морской среды В период строительства ухудшение санитарно-гигиенического состояния береговой зоны
7.	Толстый мыс-Мыс Идокопас	Восстановление пляжей в естественных бухтах, в том числе под защитой гидротехнических сооружений.	Изменение структуры вдольберегового потока пляжных и донных наносов Изменение состояния и качества морской среды В период строительства ухудшение санитарно-гигиенического состояния береговой зоны
8.	Мыс Идокопас-мыс Кодош	Восстановление пляжей в естественных бухтах, в том числе под защитой гидротехнических сооружений.	Изменение структуры вдольберегового потока пляжных и донных наносов Изменение состояния и качества морской среды В период строительства ухудшение санитарно-гигиенического состояния береговой зоны

№ пп	Береговая система	Проектируемые и строящиеся объекты	Прогнозируемое воздействие
1	2	3	4
9.	Мыс Кодош-р. Мзымта	Восстановление разрушенных ГТС, строительство Олимпийских объектов Большого Сочи, расширение морского порта Сочи	Изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов на берегу. Ухудшение показателей качества морской среды. Изменение гидродинамического режима Проявление эффекта низового размыва ГТС. Увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличения содержания ЗВ в донных отложениях Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса Повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми. Загрязнение побережья и морской среды. Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава
10.	Междуречье Мзымта-Псоу (Имеретинская низменность)	Строительство Олимпийских объектов, строительство морского порта Адлер, берегоукрепление Имеретинской низменности	Как результат изъятия пляжеобразующего материала из русла Мзымты резкое сокращение поступления наносов, размыв пляжей. Ухудшение показателей качества морской среды. Изменение гидродинамического режима Проявление эффекта низового размыва ГТС. Существенное увеличение слоя загрязненных донных отложений, увеличение содержания ЗВ в донных отложениях Повышение концентраций нефтепродуктов на поверхности акватории и в донных отложениях, загрязнение бентоса Повышение концентраций загрязняющих веществ в морской среде в сравнении с фоновыми. Загрязнение побережья и морской среды. Снижение численности и биомассы кормового зоопланктона, уменьшение его качественного состава

Анализ представленных в таблице 8.22 данных показывает, что антропогенная нагрузка в связи с планируемым хозяйственным освоением береговой зоны Черного моря возрастет. Наибольшим техногенным изменениям будут подвержены участки берега Тузла-Панагия, район Большого Сочи, включая Имеретинскую низменность.

### 8.3 ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И УНИКАЛЬНЫЕ МОРСКИЕ БЕРЕГОВЫЕ ЛАНДШАФТЫ

На исследуемом побережье находятся территории с особым природоохранным статусом, которые накладывают определенные ограничения на их использование. Этот факт необходимо учитывать при разработке планов хозяйственного освоения прибрежной зоны моря, в состав которых входят указанные территории.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) относятся к объектам общенационального достояния. Отношения в области организации, охраны и использования ООПТ регулируются Федеральным законом № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения. Федеральный закон № 33-ФЗ определяет режим охраны каждой из указанных природных территорий, запрещающий любую деятельность, противоречащую задачам и его режиму охраны. С учетом особенностей режима особо охраняемых природных территорий и статуса находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие категории указанных территорий:

- а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- б) национальные парки;
- в) природные парки;
- г) государственные природные заказники;
- д) памятники природы;
- е) дендрологические парки и ботанические сады;
- ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Особо охраняемые природные территории могут иметь федеральное, региональное или местное значение. Особо охраняемые природные территории федерального значения являются федеральной собственностью и находятся в ведении федеральных органов государственной власти. Особо охраняемые природные территории регионального значения являются собственностью субъектов Российской Федерации и находятся в ведении органов государственной власти субъектов Российской Федерации. Особо охраняемые природные территории местного значения являются собственностью муниципальных образований и находятся в ведении органов местного самоуправления.



Статус государственных природных биосферных заповедников имеют государственные природные заповедники, которые входят в международную систему биосферных резерватов, осуществляющих глобальный экологический мониторинг (ст. 10 33-ФЗ). К территориям государственных природных биосферных заповедников в целях проведения научных исследований, экологического мониторинга, а также апробирования и внедрения методов рационального природопользования, не разрушающих окружающую природную среду и не истощающих биологические ресурсы, могут быть присоединены территории биосферных полигонов, в том числе с дифференцированным режимом особой охраны и функционирования. Конкретный режим особой охраны территории биосферного полигона устанавливается в соответствии с положением о нем, утверждаемым государственными органами, в ведении которых находятся государственные природные биосферные заповедники.

На территориях государственных природных заповедников допускаются мероприятия и деятельность, направленные на (ст. 9 33-ФЗ):

а) сохранение в естественном состоянии природных комплексов, восстановление и предотвращение изменений природных комплексов и их компонентов в результате антропогенного воздействия;

б) поддержание условий, обеспечивающих санитарную и противопожарную безопасность;

в) предотвращение условий, способных вызвать стихийные бедствия, угрожающие жизни людей и населенным пунктам;

г) осуществление экологического мониторинга;

д) выполнение научно-исследовательских задач;

е) ведение эколого-просветительской работы;

ж) осуществление контрольно-надзорных функций.

В государственных природных заповедниках могут выделяться участки, на которых исключается всякое вмешательство человека в природные процессы. Размеры этих участков определяются исходя из необходимости сохранения всего природного комплекса в естественном состоянии. На специально выделенных участках частичного хозяйственного использования, не включающих особо ценные экологические системы и объекты, ради сохранения которых создавался государственный природный заповедник, допускается деятельность, которая направлена на обеспечение функционирования государственного природного заповедника и жизнедеятельности граждан, проживающих на его территории, и осуществляется в соответствии с утвержденным индивидуальным положением о данном государственном природном заповеднике.

На национальные парки возлагаются следующие основные задачи (ст. 13 33-ФЗ):

- а) сохранение природных комплексов, уникальных и эталонных природных участков и объектов;
- б) сохранение историко-культурных объектов;
- в) экологическое просвещение населения;
- г) создание условий для регулируемого туризма и отдыха;
- д) разработка и внедрение научных методов охраны природы и экологического просвещения;
- е) осуществление экологического мониторинга;
- ж) восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов.

Всего на прибрежной территории российского сектора Черного моря располагается 4 ООПТ государственного уровня:

- Государственный природный заповедник «Утриш».
- Кавказский государственный природный биосферный заповедник.
- Сочинский национальный парк.
- Сочинский общереспубликанский государственный природный заказник.

Государственный природный заповедник «Утриш». ООПТ «Утриш», представленный на рисунке 8.30, территориально находится в анапском районе Краснодарского края. Площадь – 10008 Га. Учрежден распоряжением Правительства РФ № 1436-р от 02.09.2010. Распоряжением Правительства РФ № 2286-р от 17.12.2010 создано Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник «Утриш». Приказом Минприроды РФ от № 145 от 03.03.2011 утверждено Положение о государственном природном заповеднике «Утриш».

Государственный природный заповедник «Утриш» создан для сохранения уникального в масштабах страны биологического разнообразия гемиксерофильных экосистем северного Средиземноморья, представленных в России только на территории Краснодарского края в виде реликтового рефигиума, ядром которого является полуостров Абрау. Режим охраны обоснован уникальностью природных экосистем, высоким биологическим разнообразием экосистем, исключительно большим уровнем локального эндемизма биоты, насыщенностью флоры и фауны видами, включёнными в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу Краснодарского края, сочетающихся с уязвимостью к комплексу антропогенных воздействий.

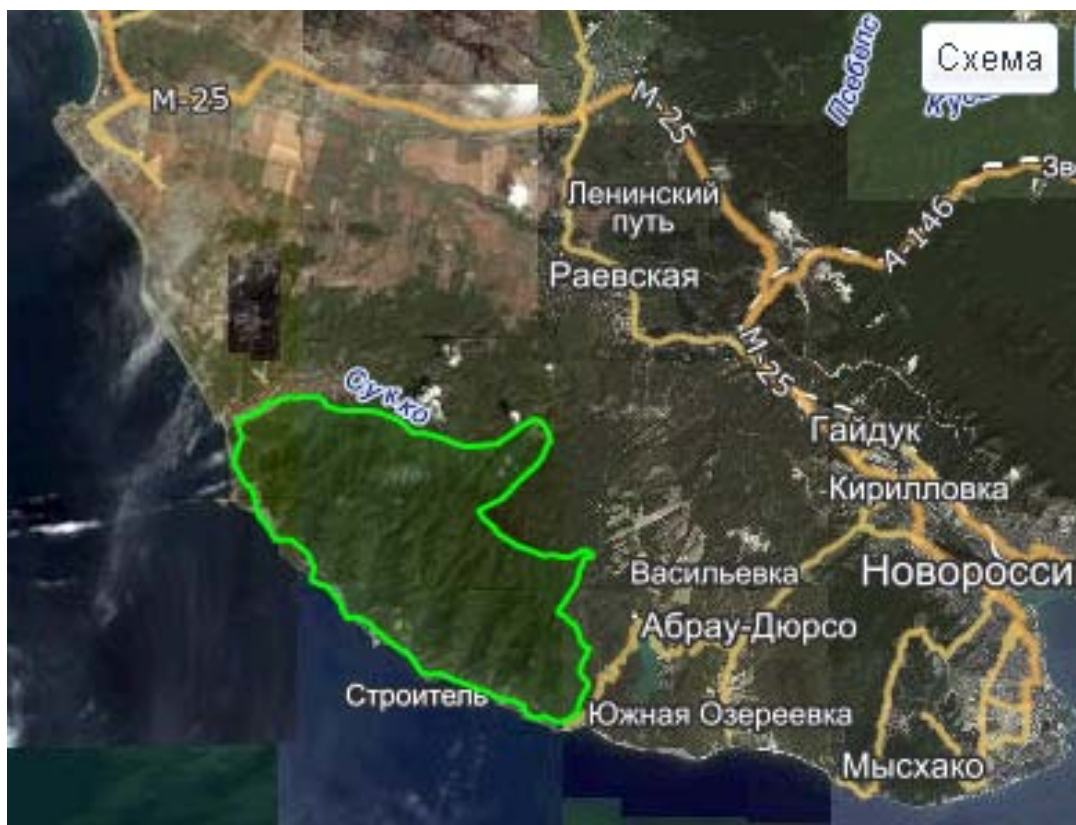


Рисунок 8.30 - Границы ООПТ Утриш (карта Yandex)

Кавказский государственный природный биосферный заповедник. Заповедник, представленный на рисунке 8.31, занимает земли Краснодарского края, Республики Адыгея и Карачаево-Черкесской Республики РФ, вплотную примыкает к государственной границе с Абхазией. В отрыве от основной территории, в Хостинском районе Сочи, расположен субтропический Хостинский отдел заповедника - всемирно известная тисо-самшитовая роща, площадью 302 га. Общая площадь заповедника - 280 335 га. Учрежден Декретом Совета Народных Комиссаров РСФСР от 12 мая 1924 года «О Государственном Кавказском зубровом заповеднике».

Кавказский заповедник является самым крупным горно-лесным заповедником Европы и одним из старейших заповедников России. Основанный 12 мая 1924 г., он имеет гораздо более давнюю природоохранную историю. Фактически время установления охранного статуса для этой территории должно быть отнесено к 1886 г. – к моменту организации в верховьях рек Белой и Лабы Великокняжеской «Кубанской охоты». За свою историю заповедник 9 раз менял ведомственное подчинение. С 1966 г. его хозяином было Главное управление по охране природы Министерства сельского хозяйства СССР (позднее отдел по охране природы, заповедникам, лесному и охотничьему хозяйствам Госагропрома СССР), затем заповедник находился в ведении Госкомприроды СССР. В настоящее время находится в ведении Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Кавказский заповедник является основной частью, ядром, территории Всемирного природного наследия ЮНЕСКО (номинация «Западный Кавказ»). 30 ноября 1999 г. Номинация «Западный Кавказ» была принята на XXIII Сессии Комитета Всемирного Наследия ЮНЕСКО в Маракеше (Марокко), став пятым объектом России, которым присвоен этот статус. Номинация объединяет территорию Кавказского государственного природного биосферного заповедника, природного парка «Большой Тхач», памятников природы «Хребет Буйный», «Верховье рек Пшеха и Пшехашха» и «Верховье реки Цице», достигая общей площади 301068 га, из которых 103267 га расположены на территории Республики Адыгея.

Кавказский заповедник является природоохранным, научно-исследовательским, эколого-просветительским учреждением федерального значения, имеющим целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, типичных и уникальных геологических образований и экологических систем Западного Кавказа. Сам факт существования Кавказского заповедника способствует нормальному функционированию крупнейшего и лучшего отечественного курорта - Сочи. Лесные массивы заповедника - это легкие курорта, дающие целебный горный воздух, а чистые горные реки, истоки которых находятся на заповедной территории - основа водоснабжения не только Сочи, но и множества населенных пунктов Краснодарского края, Республики Адыгея и Карачаево-Черкесской Республики.

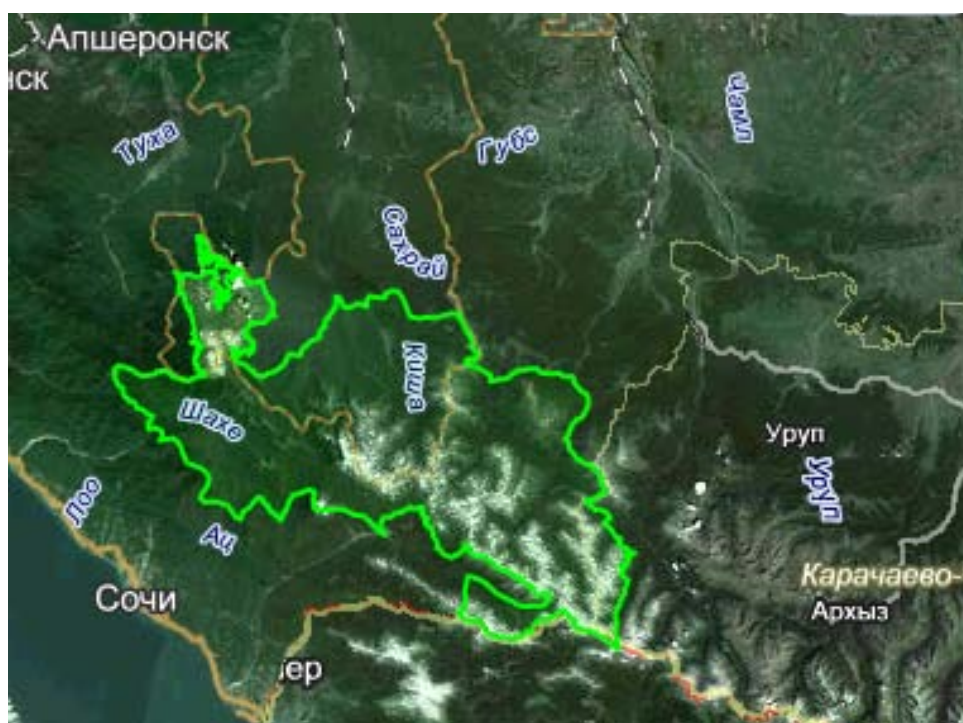


Рисунок 8.31 Границы Кавказского государственного природного биосферного заповедника (Yandex)

Сочинский национальный парк. Территориально ООПТ Сочинский национальный парк, представленный на рисунке 8.32, располагается в Краснодарском крае г. Сочи. Площадь – 193700 Га. Создан по Постановлению Совета Министров РСФСР от 5 мая 1983 года № 2146 «О создании Сочинского Государственного Природного национального парка». На основании Постановления Правительства РФ от 9 октября 1995 года № 990 «Об изменении решений Правительства РФ в связи с принятием закона «Об особо охраняемых природных территориях»», а также на основании приказа генерального директора Сочинского Государственного Природного национального парка от 15 ноября 1995 года № 158 парк был переименован в Сочинский национальный парк. ООПТ Сочинский национальный парк создан для сохранения уникальных природных комплексов Черноморского побережья Кавказа, образованных на стыке субтропиков и высокогорий.



Рисунок 8.32 - Границы ООПТ Сочинский национальный парк (карта Yandex)

Сочинский общереспубликанский государственный природный заказник. Территориально ООПТ Сочинский общереспубликанский государственный природный заказник, представленный на рисунке 8.33, расположен в Краснодарском крае на территории Лазаревского и Адлерского административных районов г.Сочи. Учрежден Указом Президента РФ от 03.12.1993 г. №2091 «О создании Сочинского

общереспубликанского государственного природного заказника», Постановлением правительства РФ от 15.09.2003 г. №571 «О Сочинском общереспубликанском государственном природном заказнике». Площадь – 49678 Га. На территории ФГУ «Сочинский заказник» круглогодично проводятся охранные мероприятия, направленные на сохранение биологического разнообразия растительного и животного мира, в первую очередь, на сохранение редких исчезающих видов растений и животных, на сбалансированное увеличение численности охраняемых диких животных, а так же ценных видов рыб (усач колхидский, форель ручьевая, лосось черноморский и т.д.) и среды их обитания в естественных условиях. На территории заказника сохранились уникальные ландшафты (широколиственные леса, альпийские луга, различного сложения горные леса), редкие дикие животные (тур, серна), уникальные эндемические растения (лотос, кавказская пихта) и другие природные ценности.

Задачи и особенности режима охраны государственного природного заказника регионального значения определяются органами исполнительной власти субъектов РФ, принявшими решение о создании этого государственного природного заказника (ст. 24. 33-ФЗ). Собственники, владельцы и пользователи земельных участков, которые расположены в границах государственных природных заказников, обязаны соблюдать установленный в государственных природных заказниках режим особой охраны и несут за его нарушение административную, уголовную и иную, установленную законом, ответственность.

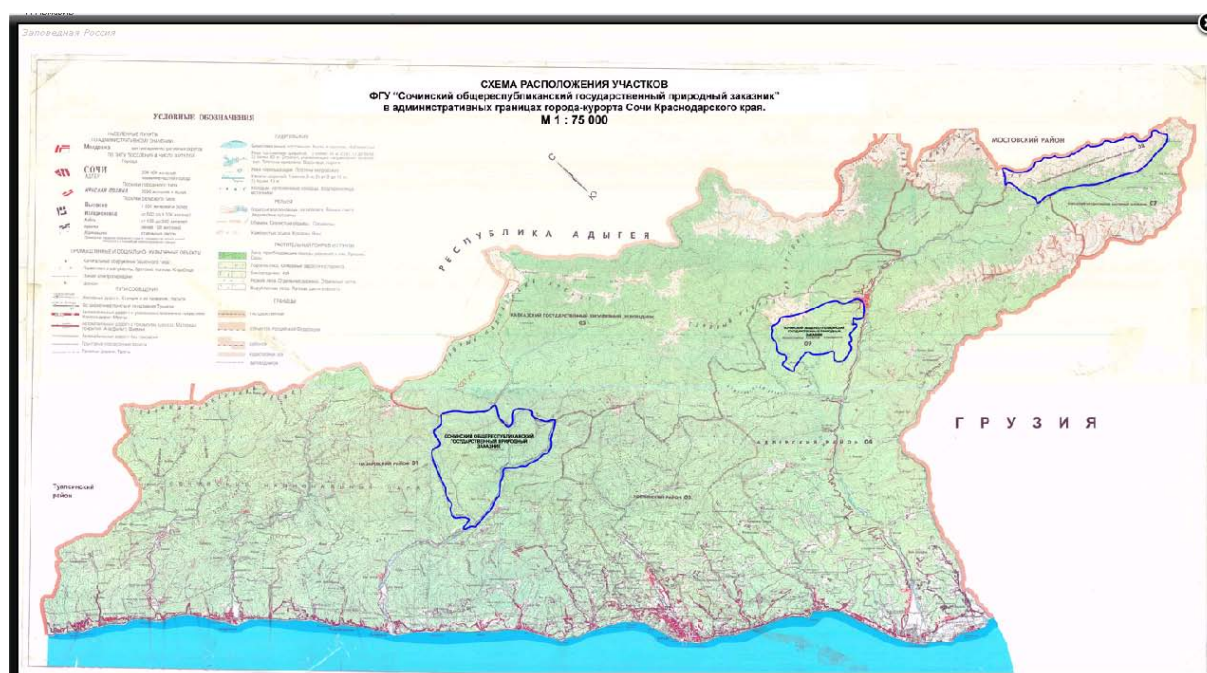


Рисунок 8.33 - Границы ООПТ Сочинский общереспубликанский государственный природный заказник (карта с сайта zapoved.net)

Памятники природы – уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. Памятники природы могут быть федерального, регионального значения. Природные объекты и комплексы объявляются памятниками природы федерального значения, а территории, занятые ими, особо охраняемыми природными территориями федерального значения Правительством РФ по представлению органов государственной власти субъектов РФ (ст. 26 33-ФЗ). Природные объекты и комплексы объявляются памятниками природы регионального значения, а территории, занятые ими - особо охраняемыми природными территориями регионального значения. Органы государственной власти РФ и органы государственной власти субъектов РФ утверждают границы и определяют режим особой охраны территорий памятников природы, находящихся в их ведении.

На исследуемом побережье расположено 4 памятника природы регионального и местного значения, представленные на рисунке 8.34:

- Мыс Железный Рог.
- Суджукская лагуна.
- Коса Тузла.
- Озеро Соленое.

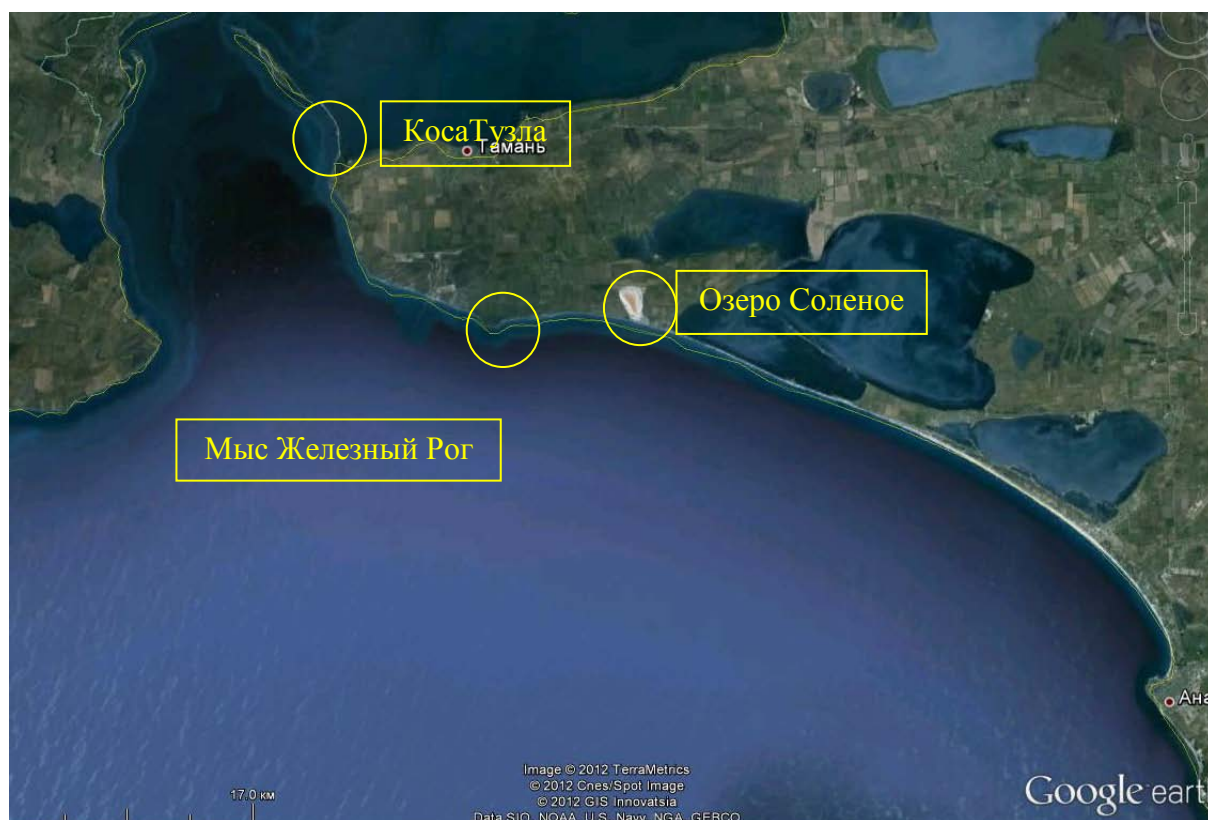


Рисунок 8.34 - Памятники природы на Черноморском побережье России (Google)

Коса Тузла является самой западной точкой Российского побережья Черного моря. Коса отнесена к памятнику природы благодаря уникальным природным ландшафтам. Имеет важное экскурсионное значение. С косы Тузла открываются виды одновременно на Черное море, Таманский залив, который относится к акватории Азовского моря, Керченский пролив, Крымский полуостров. Статус – памятник природы местного значения (введен в 1997 г). Но, несмотря на особый охранный статус, в 2002 г властями Краснодарского края было принято решение о проведении восстановительных работ. После восстановления коса утратила свой естественный природный вид. В существующем положении ее статус ГТС защитная дамба. Коса должна быть объявлена памятником природы, по крайней мере, регионального значения. Здесь, кроме зон экологического туризма, можно организовать стационарные посты наблюдения за геоморфологическими и литодинамическими процессами.

Мыс Железный рог расположен на южном берегу Таманского полуострова. Уникальность объекта заключается в том, что это единственное на Кубани место выхода железной руды на поверхность земли. Статус – памятник природы регионального значения (введен в 1988 г.).

Озеро Соленое расположено в южной части Таманского полуострова между Бугазским лиманом и мысом Железный Рог. От Черного моря озеро отделяется песчаной косой ~100 м. Водой озеро заполняется в период осенне-зимних дождей. В летний период, когда озеро пересыхает, на его поверхности формируется слой чистой поваренной соли, сверкающей на солнце своими кристаллами. Озеро знаменито лечебными грязями, свойства которых активно используются местными жителями и гостями края. Статус озера Соленое – памятник природы регионального значения (введен в 1988 г). Одним из вариантов размещения сухогрузного района морского порта Тамань рассматривался учаток озера Соленое. К счастью, по ряду причин (не природоохранного характера) данный вариант не устроил инвестора.

Суджукская лагуна, представленная на рисунке 8.35, это самоопресняющийся водоем, расположенный в восточной части Цемесской бухты (г. Новороссийск). Статус – памятник природы регионального значения (введен в 1983 г). Суджукская лагуна является уникальным природным водоемом, который отличается высоким динамизмом биохимических процессов. Имеет важное рыбохозяйственное значение для нагула молоди рыбы. Здесь зимуют водоплавающие птицы. Хотя лагуна расположена в пределах крупного промышленного города, местное население использует морские пляжи лагуны, Суджукскую косу как места отдыха.



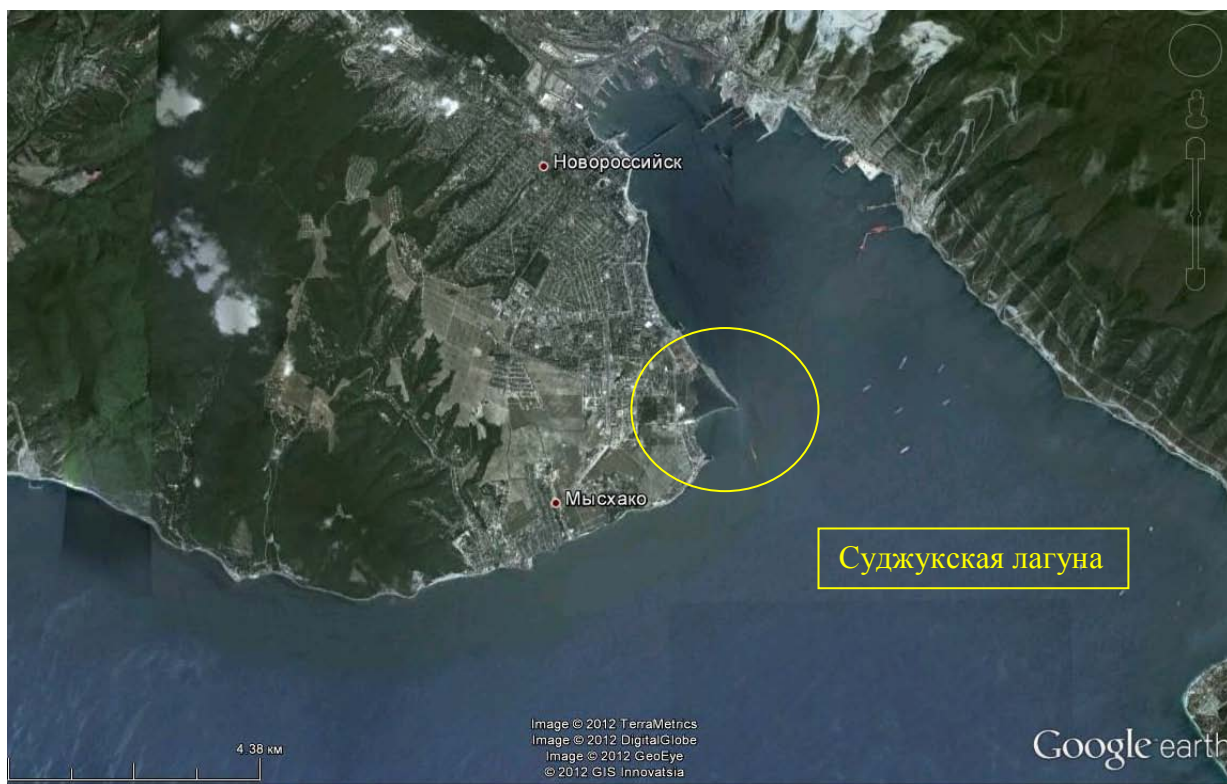


Рисунок 8.35 - Суджукская лагуна (Google)

Материал, представленный в предыдущих разделах, позволяет подойти к одной из основных задач, определению объектов исследования на Черноморском побережье России. Анализ природных и социально-экономических условий региона позволили выделить наиболее ценные уникальные морские береговые ландшафты.

В соответствии с определением (Экологический энциклопедический словарь, 1989), уникальными называются ландшафты, отличающиеся своей индивидуальностью и неповторимостью. Соответственно, уникальные морские береговые ландшафты (УМБЛ) – ландшафты на морском берегу, отличающиеся своей индивидуальностью и неповторимостью.

Если подходить формально (следовать определению), все берега северо-восточной части Черного моря по- своему уникальны и их можно отнести к УМБЛ. Все берега требуют особого подхода к их хозяйственному освоению. Но исследования всех берегов далеко выходят за рамки нашей задачи. Для выбора объектов исследований необходимо определить некоторые критерии соответствия.

Нас больше интересуют такие объекты исследования, как песчаные пляжи, косы, персыпи, лиманы. На исследуемом побережье Черного моря таких природных объектов не много: это Анапская пересыпь, песчаные пляжи бухты Песочная, Новомихайловская, береговая зона Имеритинской низменности. По всей видимости, не все указанные объекты можно отнести к УМБЛ, которые предполагают свою уникальность, прежде всего,

естественных природных форм. Песчаные пляжи бухт Песочная, Новомихайловская, пляжи Имеретинской низменности за последние десятилетия претерпели существенные техногенные изменения и находятся на урбанизированных территориях. Отнести их к естественным природным ландшафтам нельзя.

На исследуемом Черноморском побережье России, таким образом, можно выделить один объект, который отвечает определениям и всем критериям УМБЛ – это участок берега Анапской пересыпи, представленный на рисунке 8.36. Анапская пересыпь – участок берега, протяженностью ~ 50 км, расположенный между м. Железный Рог и м.Высокий (Анапа). На побережье Анапской пересыпи пляжи максимально сохранили свой естественный природный вид, дюнный пояс (на участке Анапских пляжей дюнный пояс сохранен частично), в центральной части участка находится группа уникальных Кизилташских лиманов.



Рисунок 8.36 - УМБЛ Анапская пересыпь

#### 8.4 ОЦЕНКА ЕМКОСТИ МОРСКОГО КУРОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОС, ПЛЯЖЕЙ, ДЮННЫХ КОМПЛЕКСОВ, ЛИМАНОВ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Наиболее важным объектом УМБЛ Анапская пересыпь, с которым могут быть связаны перспективы хозяйственного освоения, является пляж. Не секрет, что основное количество отдыхающих, посещающих курорт г. Анапа, привлекают именно песчаные пляжи. Поэтому оценку емкости курортного потенциала Анапской пересыпи необходимо выполнять по пропускной способности (емкости) ее пляжей. Логично разделить пляжи Анапской пересыпи на два участка: Анапские пляжи (протяженностью 10 км) и пляжи Кизилташских лиманов (протяженность 40 км). В существующем положении Анапские пляжи испытывают большую нагрузку. Пляжи Кизилташских лиманов из-за их удаленности от населенных пунктов посещаются меньше. Пляжи делятся в зависимости от их рекреационной ценности на:

- благоприятные (песчаные, при ширине не менее 30м, купальный сезон около 3 месяцев),
- ограниченно-благоприятные (гравийные, галечные, травяные, песчаные, при ширине от 10 до 30 м), расстояние до мест купания около 1 км),
- неблагоприятные (глинистые, валунные).

В соответствии с приведенными критериями Анапские пляжи относятся к “благоприятным”, Кизилташские – к “ограничено-благоприятным”.

Существуют следующие критерии нагрузки на пляжи:

- технологический (функциональный) исходит из физических и гигиенических требований к ландшафту отдельных видов рекреационной деятельности (1000 – 1700 чел/га)
- психологический основывается на требованиях рекреационных занятий к психологическому комфорту (100-200 чел/га).

Целесообразная следующая нагрузка на пляж в зависимости от категории оценки пляжей:

- благоприятные пляжи – 1000 (функциональная)/200 (психологическая) чел/га
- ограниченно-благоприятные – 300 (функциональная) / 100 (психологическая) чел/га.

Результаты оценок емкости исследуемых пляжей, в соответствии с представленными критериями, приведены в таблице 8.23.

Таблица 8.23 - Емкость пляжей Анапской пересыпи (ширина пляжей 20 м)

Участок пляжа	Площадь, Га	Емкость, чел	
		функциональная	психологическая
Анапский	20	20 000	4 000
Кизилташский	80	24 000	8 000

Таким образом, в соответствии с нормативами Анапский пляж одновременно функционально может принять 20 000 человек (психологически комфортно – 4 000 человек). Соответственно, Кизилташский – функционально 24 000 (психологически комфортно – 4 000 человек).

Точно рассчитать количество отдыхающих, которые посетили за курортный сезон указанные пляжи, практически невозможно. Можно сделать оценки по количеству отдыхающих, посетивших курорт Анапа. Оценки выполнены Министерством курорта и туризма Краснодарского (по количеству проданных авиа, ж/д и автобусных билетов). По их данным курорт Анапа в 2012 г посетило 1 200 000 человек. Это рекордный показатель. Связано это было с тем, что в результате катастрофического ливня поток отдыхающих из Геленджика, Дивноморска был перенаправлен в Анапу.

Для дальнейших оценок примем цифру 1 200 000 человек. На летний период обычно приходится ~ 80% годового количества (960 000 чел) или в среднем 320 000 чел/месяц. Средний срок пребывания в городе курорте Анапа составляет 2 недели (0.5 месяца). Таким образом, ежедневно в городе присутствовало в среднем 160 000 отдыхающих. В пиковую нагрузку эту цифру можно увеличить в 1.5 раза. Максимально ежедневно в городе Анапа присутствовало 240 000 человек. Среднее пребывание отдыхающего на пляже человека составляет 3-4 часа в светлое время суток (12 часов) или 3-4 смены. Если разделить максимальное количество отдыхающих в сутки на количество смен получаем: в пиковую нагрузку одновременно на пляже присутствовало 60 000 – 80 000 человек.

Можно условно разбить количество отдыхающих по пляжам: Анапский 54 000-72 000 (90% от общего количества), Кизилташский – 6000-8000 (10% от общего количества). Следовательно, в существующем положении Анапский пляж испытывает рекреационную нагрузку выше нормативно допустимой. Частично проблему можно решить организацией Кизилташских пляжей (морские перевозки, организация зоны отдыха и пр). Но полностью в существующем положении пляжей проблему решить невозможно. Отметим, что оценка выполнена для ширины пляжа от 0 до 50 м (в существующем положении в среднем 20 м). Искусственными отсыпками ширину пляжей можно довести до 50 м по всей ширине. Прогнозируемая емкость представлена в таблице 8.24.

Таблица 8.24 - Прогнозируемая емкость при ширине пляжей 50 м

Участок пляжа	Площадь, Га	Емкость, чел	
		функциональная	психологическая
Анапский	50	50 000	10 000
Кизилташский	200	60 000	20 000

В случае расширения пляжной зоны искусственными отсыпками до 50 м емкость пляжей Анапской пересыпи суммарно возрастет до 110 000 чел (комфортно – 30 000). Емкость пляжа возрастет на ~30%. По рекреационным показателям пляжа Анапский район сможет принимать 1 400 000-1 500 000 человек в год.

В береговой зоне Анапской пересыпи находятся Кизилташские лиманы – водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции (“Теневой список”, водно-болотных угодий, имеющих международное значение). Уникальная среда Кизилташских лиманов обеспечивает существование разнообразных и высокопродуктивных растительных и животных сообществ. 12 видов растений и 6 видов представителей животного мира, встречающихся в угодьях, занесены в Красные книги России и Краснодарского края. В бассейне Черного моря эти лиманы — единственный район, где осуществляют искусственное воспроизводство кефалевых рыб в России. Угодья включают места компактного гнездования редких гидрофильных птиц. Здесь также имеются лечебные грязи и запасы соли.

Витязевская и Бургазская косы используются как курортная зона, здесь находится несколько баз отдыха, принимающих до 1500 человек. Рекреационная нагрузка невелика.

Совершенно недопустимо включение в генплан Анапы проекта создания обширных (более тысячи гектаров) насыпных территорий в акватории Витязевского лимана, где планируется построить курортно-рекреационный комплекс "Золотая миля". Реализация данного проекта приведет к чрезвычайно высокому негативному воздействию на Витязевский лиман и Благовещенскую косу. Экосистема Витязевского лимана будет полностью преобразована, что приведет не только к неблагоприятному воздействию на его экологическое состояние, но и крайне негативно отразится на его курортно-рекреационном использовании.

Учитывая охранный статус Кизилташских лиманов, уникальность их среды обитания для редких и исчезающих видов растений и животных, единственным допустимым видом хозяйственного освоения здесь может быть развитие товарного выращивания ценных видов рыб, прежде всего кефалевых и осетровых.

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

### 8.5.1 ТЕХНОГЕННЫЙ ФАКТОР В РАЗВИТИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Как было отмечено выше, пляжная зона УМБЛ Анапская персыпь в настоящее время находится в стадии деградации: уменьшается ширина пляжей, ухудшается общая экологическая обстановка. Существенную роль в развитии негативных процессов на исследуемом побережье играют техногенные факторы. Исследования, выполненные ЮО ИО РАН в 2010 г. [1007] позволили определить следующие факторы техногенного характера:

- Изъятие пляжеобразующего материала на строительные нужды.
- Сплошная застройка Пионерского проспекта (г. Анапа) с частичным уничтожением дюнного пояса, которая привела к нарушению эоловых процессов.
- Реализация проектов строительства с планировкой дюнного пояса, в некоторых случаях и зоны пляжа.
- Организация многочисленных прорезей в дюнном поясе для обеспечения проходов к морю.
- Использование дюнного пояса для дрифтинга.
- Возрастающее загрязнение морской среды неочищенными стоками.

Изъятие песчаного материала для строительных нужд осуществлялось во все времена присутствия человека на данном участке побережья. Несмотря на многочисленные запреты, в том числе на законодательном уровне государства, незаконное изъятие песка продолжается до сих пор. Наиболее активно этот процесс шел в послевоенные годы. Песок использовался на восстановлении разрушенных объектов, строительстве курортного комплекса на Пионерском проспекте. Процесс шел неконтролируемо, поэтому сейчас оценить объемы изъятого с пляжной зоны песка очень сложно. По всей видимости, можно говорить о сотнях тысяч кубометров (300-400 тыс. м<sup>3</sup>). На фоне общего количества песчаного материала (5-6 млн. м<sup>3</sup>), слагающего тело пересыпи, изъятый объем составляет небольшую долю. Но песок добывался непосредственно на пляже, где находятся наиболее крупные фракции песка, обеспечивающие устойчивость пляжа к волновому воздействию. Этого оказалось достаточно для активизации эрозионных процессов на берегу.

Застройка Пионерского проспекта началась в послевоенные годы. По обе стороны старой дороги Анапа – Джемете, ставшей Пионерским проспектом, были выделены участки под размещение оздоровительных учреждений, преимущественно детских – свыше 30 стационарных пионерских лагерей на 15 тысяч мест. Постепенно границы рекреационной зоны расширились, и Пионерский проспект практически достиг пос. Витязево.

Следует отметить, что строительство рекреационных объектов затрагивало только тыльную сторону дюнного пояса, «зону бугристых песков». В пределах дюнного пояса строительство не велось, на пляже сооружались только временные постройки. Таким образом, с точки зрения сохранения ландшафтного облика Анапской пересыпи, строительство велось весьма щадящими методами. Тем не менее, именно в те годы была начата практика прокладки и ежегодного обновления «прорезей» дюнного пояса для облегчения прохода и проезда на пляж. Важной составляющей антропогенного преобразования стало масштабное озеленение протяженной территории в тыльной части дюнного пояса. Это существенным образом сказалось на полном прекращении перевевания песков как внутри озелененной территории, так и значительном ослаблении на дюнный пояс ветров, дующих с суши. По мнению некоторых исследователей (Косьян и др., 2012), это привело к сокращению поступления песка с берега в море, и соответственно, могло стать причиной отступления берега.

Второй бум строительства связан с постперестроечным периодом. В основном освоение береговой зоны велось за счет окрестностей пос. Витязево, но ряд новых объектов был размещен в районе Джемете непосредственно в дюнном поясе. При этом были повреждены или даже снесены полностью не только тыльные гряды дюн, но и авандюна.

При хозяйственном освоении дюнного пояса Анапской пересыпи в первую очередь сильнейшему изменению подвергается рельеф и растительный покров. Как показало проведенное нами в 2010 году обследование, на 10 км участке от устья реки Анапка до пос. Витязево имеется не менее 60 ежегодно обновляемых искусственных прорезей дюнного пояса, сделанных для облегчения прохода и проезда на пляж.

Крутые края прорезей, сложенные песком, осыпаются, что приводит к повреждению естественного рельефа и растительности на гораздо большей площади, чем первоначальная прорезь. При вдольбереговых ветрах, когда ветропесчаный поток направлен вдоль дюны, прорези достаточно быстро заносятся песком – дюна самовосстанавливается. При поперечных ветрах, происходит усиленное разрушение стенок выемок, и песчаный материал выносится либо на пляж, либо на рекреационную

территорию за дюнным поясом. Усугубляется подобное явление тем, что большинство прорезей созданы в местах выхода улиц либо широких пешеходных аллей, вдоль которых песок беспрепятственно проникает на сотни метров от границы дюнного пояса. Именно это явление послужило причиной возникновения распространенного мнения, что дюны «наступают» на город. Подобный процесс можно наблюдать на участках, где авандюна уничтожена полностью, и застройка выходит непосредственно в золотую зону.

Часто прокладка прорезей сопровождается изъятием песчаного материала. Понижение высоты авандюны влияет на литодинамический баланс всего участка пересыпи. При экстремальных штормах в подобных понижениях отмечено перехлестывание волн через гребень разрушенной авандюны, и образование в ее тыльной части временных озер. Подобное явление подтверждается результатами математического моделирования. Расчетный максимальный накат на естественном берегу с целой авандюной составил 27 м, на берегу с разрушенной авандюной – 60 м. Таким образом, в период штормов искусственные проходы способствуют более глубокому проникновению волн. Создаются дополнительные условия эрозии авандюны и деградации зоны дюнных отложений в целом.

Важным элементом баланса наносов служит явление формирования ветроустойчивой поверхности. В определенный момент это явление практически полностью прекращает движение песка в пределах пляжа, что препятствует его перемещению в море или на дюну. При рекреационном использовании периодически производится очистка пляжа от мусора и водорослей с помощью боронования. При этом сформировавшаяся ветроустойчивая поверхность разрушается, и перенос песка вновь возобновляется до формирования новой ветроустойчивой поверхности. Кроме того, боронование увеличивает площадь контакта влажного песка с атмосферой, способствуя высыханию, и соответственно – увеличению переноса песка. В целом подобное мероприятие приводит к усилению выноса песка с пляжа в море (при береговых ветрах) и на дюны (при морских ветрах). Соответственно, средняя высота пляжа постепенно уменьшается. Аналогичное явление наблюдается при массовом перемещении по пляжу отдыхающих и транспортных средств.

В дюнном поясе из-за вытаптывания и перемещения транспорта разрушается не только ветроустойчивая поверхность, но и растительный покров, закрепляющий дюну. Наибольший ущерб растительному покрову и рельефу дюн наносит *дрифтинг* – перемещение квадроциклов и подобных механизмов, движущихся зачастую вне существующих проездов.



Сплошная застройка Пионерского проспекта привела к нарушению эоловых процессов. Эоловые процессы совместно с развитием растительности способствуют упорядочению рельефа, дифференциации наносов в зависимости от гранулометрического состава, аккумуляции свободных песков, выводу их из зоны действия ветропесчаного и волнового потоков. Благодаря эоловым процессам возникают характерные формы берегового рельефа Анапской пересыпи – дюнный пояс. Дюнный пояс является своеобразным регулятором, сохраняющим баланс песка, перемещающегося с пляжа на сушу, и обратно. Пансионаты, чтобы защититься от ветровых потоков с моря, вынуждены были возводить заборы, высаживать лесополосу. В результате эоловые процессы приняли односторонний характер – происходит вынос пляжеобразующего материала (песка) из береговой зоны моря, что привело к усилению процессов деградации.

Важным элементом баланса наносов является поступление ракуши. Существуют ли современные источники пополнения литодинамической системы Анапской пересыпи крупнозернистым материалом? Да, ими являются сообщества прибрежных раковинных моллюсков, преимущественно, двустворчатых. Наши исследования показали, что содержание раковинного материала в пляжевых накоплениях Анапской пересыпи местами достигает 50%. Выброс раковинного материала с прилегающих пространств морского дна в настоящее время является одним из важнейших поставщиков пляжевого материала для Анапской пересыпи. Из поступающего в осадки раковинного материала 95% приходится на долю *Chamelea gallina*, 3% – на долю *Donax trunculus*, 2% – *Rapana venosa*. Таким образом, воспроизводство биогенных карбонатов, слагающих анапские пляжи, происходит за счет венерок *Chamelea gallina*. Пояс массового развития венерок находится на глубинах 5-10 м, створки раковин ~~большой~~ глубин подхватываются только экстремальными штормовыми волнами, которые образуются сравнительно редко. Годовое поступление органического карбоната на 1 погонный метр берега только за счет *C. gallina* составляет 280 кг! С учетом других, менее значимых поставщиков (донакса, рапаны и т.п.), оно может быть оценено в 300 кг/м в год.

Важнейшей чертой биогенной составляющей баланса наносов является её непрерывное возобновление. К примеру, весьма протяженные и устойчивые аккумулятивные береговые формы Азовского моря практически полностью состоят из ракуши, несмотря на то, что до 30% от объема поступившего в береговую зону раковинного материала расходуется на истирание. Биогенный источник весьма изменчив. Межгодовые и сезонные колебания ареалов распространения и биомассы моллюсков отражаются на объемах аккумуляции раковин в береговой зоне. Кроме того, в значительной степени могут проявляться негативные последствия изменения экосистемы

в целом. Наиболее критичны такие факторы, как соленость, температура, химический состав воды. На общем объеме поступающей ракуши негативно сказался прессинг дальневосточного вселенца рапаны – хищного брюхоногого моллюска, питающегося двустворчатыми моллюсками. Распространение рапаны привело не только к общему снижению численности венерок, но и к тому, что они выедаются задолго до достижения своего максимального размера. При этом пополнение осадочных карбонатов за счет вещества раковины самой рапаны происходит лишь очень незначительно.

Однако, еще большее негативное воздействие прибрежные сообщества двустворчатых моллюсков испытывают в результате хозяйственной деятельности человека. Загрязнение морской воды, эксплуатация подводных карьеров, дампинг грунтов нарушают экологические условия среды, в которой обитают моллюски, вызывая их гибель и сокращение численности.

Неочищенные городские стоки, которые без очистки поступают в морскую среду – проблема всех прибрежных городов Черного моря. На участке Анапской пересыпи это проблема усугубляется тем, что загрязнение морской среды приводит к деградации сообщества моллюсков, которые дают раковенный материал пляжей. Ухудшение экологической обстановки, увеличение поступления в морскую воду ЗВ, является одной из причин деградации пляжей Анапской пересыпи.

#### 8.5.2 ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРА ПРИ ХОЗЯЙСТВЕННОМ ОСВОЕНИИ

Пляжи Анапской пересыпи, береговая зона в целом, в современных условиях находится в стадии деградации. Исследованиями ЮО ИО РАН [1007] было показано, что процесс деградации пляжей будет происходить лавинообразно. Без принятия мер природоохранного характера пляжи Анапской пересыпи просуществуют 20-25 лет.

Курортное направление является основным видом хозяйственной деятельности региона. Лишившись пляжей Анапа, поселки Анапского, Темрюкского районов потеряют свою рекреационную привлекательность. Сокращение числа отдыхающих приведет к снижению экономических показателей.

В настоящее время периодически появляются новые проекты, в которых предлагается полностью преобразовать зону дюн, превратив ее по сути в набережную без сохранения ландшафтных особенностей, присущих только Анапской пересыпи. Недавно было принято решение Правительства РФ о размещении в районе Благовещенской «игровой зоны». Рассматривался и продолжает рассматриваться ряд проектов о

размещении в акваториях Бугазского или Витязевского лиманов грузовых, военных и других портов (со строительством каналов и оградительных сооружений непосредственно на Анапской пересыпи). Многие проекты прошли экологическую экспертизу, где разработчиками проекта доказывалось, что локальное воздействие на береговую зону, пляжи не приведет к серьезным экологическим последствиям. Но с научной точки зрения, локальный подход оценки проектов строительства не оправдан. Анапская пересыпь – это единая береговая система, где все процессы (береговые, эоловые, гидродинамические, литодинамические, морские, экологические) взаимосвязаны. Негативное воздействие на один из элементов береговой зоны моря приведет к перестройке взаимосвязей и взаимозависимостей всей структуры пересыпи.

Прогноз воздействия факторов антропогенного характера на развитие естественных процессов Анапской пересыпи приведен в таблице 8.25.

Таблица 8.25 - Прогноз воздействия факторов антропогенного характера

№ п/п	Вид деятельности	Характер воздействия	Последствия
1	2	3	4
1.	Строительство объектов в зоне дюнного пояса	1.Нарушение эоловых процессов	Изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов пересыпи
		2. Уничтожение растительного покрова дюнного пояса	Изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов пересыпи
2.	Строительство объектов с планировкой дюнного пояса, пляжной зоны	1. Существенное нарушение эоловых процессов	Существенное изменение баланса наносов, размыв пляжей на участке строительства, активизация эрозионных процессов пересыпи
		2. Уничтожение растительного покрова дюнного пояса на большой площади	Существенное изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов пересыпи
		3. Нарушение гидродинамического и литодинамического режима	Усиление волнового воздействия на пляжи, дюнный пояс участка строительства, соседних участков берега, активизация эрозионных процессов пересыпи.
3.	Строительство ГТС в пляжной зоне (волноотбойные стенки, буны и пр.)	1. Нарушение гидродинамического и литодинамического режима	Развитие низового размыва, деградация пляжа на участке строительства и на соседних участках, активизация эрозионных процессов пересыпи
		2.Нарушение эоловых процессов	Изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов пересыпи
4.	Изъятие пляжеобразующего материала из пляжной зоны, дюнного пояса	1. Нарушение гидродинамического и литодинамического режима	Локальное усиление волнового воздействия на пляжи, дюнный пояс участка производства работ, соседних участков берега, активизация эрозионных процессов пересыпи.

№ п/п	Вид деятельности	Характер воздействия	Последствия
1	2	3	4
		2. Нарушение эоловых процессов	Локальное изменение баланса наносов, размыв пляжей, активизация эрозионных процессов пересыпи
		3. Загрязнение морской среды	Вынос ЗВ в морскую воду, вторичное загрязнение морской среды, ухудшение экологической ситуации, сокращение воспроизводства ракушки, активизация эрозионных процессов пересыпи.
5.	Изъятие песка в прилегающей акватории	1. Нарушение гидродинамического и литодинамического режима	Существенное усиление волнового воздействия на пляжи, дюнный пояс участка производства работ, соседних участков берега, существенная активизация эрозионных процессов пересыпи.
2. Загрязнение морской среды		Вынос ЗВ в морскую воду, вторичное загрязнение морской среды, ухудшение экологической ситуации, сокращение воспроизводства ракушки, активизация эрозионных процессов пересыпи.	
3. Уничтожение морских биологических форм		Уничтожение бентосных форм на участке производства работ, угнетение бентосных форм на участках илоотложения, уничтожение и угнетение зоо- и фитопланктона в зонах повышенной мутности, уничтожение, угнетение молоди рыб, уничтожение моллюсков, нарушение баланса пляжеобразующего материала, активизация эрозионных процессов пересыпи.	
		4. Заиливание участка дноуглубительных работ	Развитие процессов гниения, отравление прилегающей акватории, развитие процессов эвтрофикации, активизация эрозионных процессов пересыпи, ухудшение качества морской воды, угнетение моллюсков, нарушение баланса пляжеобразующего материала, активизация эрозионных процессов пересыпи.
6.	Сиротительство причалов на свайных основаниях	Уничтожение бентосных форм на площади свай	Негативные последствия незначительные
7.	Устройство плавучих причальных сооружений		Негативные последствия незначительные

Анализ данных таблицы 8.57 показывает, что негативное воздействие на любой компонент береговой зоны моря приведет к активизации эрозионных береговых процессов. Это необходимо учитывать при планировании хозяйственной деятельности на исследуемом УМБЛ – Анапской пересыпи.

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

### 8.6.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Как было отмечено в предыдущих разделах, пляжи Анапской пересыпи находятся в стадии деградации. На динамику пляжей помимо антропогенных факторов негативное воздействие оказывают и естественные природные процессы, которые необходимо учитывать при хозяйственном освоении УМБЛ.

Исследования, выполненные ЮО ИО РАН в 2010 году, показали, что основным природным фактором, который оказал негативное влияние на состояние береговой системы Анапской пересыпи, является дефицит наносов – поступление пляжеобразующего материала меньше его расходной части. Основным источником песка для Анапских пляжей в течение многих столетий служил твердый сток реки Кубань. На всем их протяжении в составе песков преобладает комплекс минералов, свойственный современному аллювию низовий Кубани. Еще в XIX веке река впадала в Витязевский и Кизилташский лиманы. Но в начале прошлого века река отошла к Азовскому морю и пляжи лишились прежнего источника питания. Песок на Анапские пляжи поступал ранее и за счет абразии коренного берега в районе мыса Железный Рог, что подтверждается наличием на пляже железорудной гальки. Сейчас этот поток наносов практически иссяк. Причина в том, что абразионный участок отступил на несколько километров, а аккумулятивный - выдвинулся. Как следствие, береговая дуга длиной 50 км изменила ориентировку на несколько градусов по часовой стрелке. Этого оказалось достаточно, чтобы равнодействующая волнений стала близкой к нормали и преобладающим движением наносов стали поперечные миграции.

Дефицит наносов является одной из причин уменьшения размера песчаных фракций. В период штормов песок активно истирается и в виде взвеси, мелких фракций выносится в глубоководную часть моря. Пополнение пляжеобразующего материала крупнозернистыми фракциями, которые ранее выносила река Кубань в Черное море, не происходит. Натурные наблюдения показали, что пляжи с мелкозернистым песком в большей степени подвержены размывающему воздействию волн.

Формирование Анапской пересыпи в позднем голоцене носило прерывистый характер. Фазы аккумуляции в периоды стабилизации уровня моря и его регрессивных спадах сменялись размывом всей аккумулятивной формы при трансгрессивном подъеме уровня. Эта закономерность является общей для всех низменных берегов Мирового океана. Например, песчаные берега на Атлантическом побережье США при повышении уровня океана на 3 мм отстают в среднем на 1 м. Трендовое поднятие уровня Черного моря составило во второй половине XX столетия около 8-10 см. Осредненная расчетная величина отступления береговой линии Анапской пересыпи должна составить 30 м. Результаты дешифровки аэрофотоснимков, полученные ЮО ИО РАН за период с 1948 по 2005 гг, дают величину отступления берега на некоторых участках до 40 м. Можно утверждать, что современный трансгрессивный подъем уровня Черного моря является одной из основных причин естественной деградации Анапских пляжей.

Подъем уровня мирового океана предсказать довольно сложно. На этот счет существуют довольно разноречивые мнения. Одни исследователи предполагают, что уровень Мирового океана будет подниматься катастрофически (в геологических масштабах времени), и связывают катастрофический подъем уровня воды с глобальным потеплением. Специалистами Межправительственной группы экспертов по изменению климата рассматриваются различные сценарии “катастрофического” подъема уровня: от 3 до 5 м в ближайшие 20-30 лет. Другие исследователи полагают, что современная тенденция сохранится. Существует также противоположная точка зрения – до середины XXI века нас ожидает похолодание, вплоть до наступления малого ледникового периода. В этом случае даже возможно понижение уровня моря. Защититься от “катастрофического” подъема уровня невозможно. Поэтому, при разработке проектов хозяйственного освоения береговой зоны Черного моря, целесообразно ориентироваться на “средний” сценарий подъема уровня: тенденция подъема уровня со скоростью 1.5-2.0 мм/год сохранится или изменится незначительно. При научно-экологическом обосновании проектов строительства в модельных расчетах, в долгосрочном (на период 20-25 лет) прогнозе развития процессов береговой зоны моря необходимо учитывать изменение уровня моря.

При подъеме уровня в береговой зоне моря происходит перестройка всех гидролитодинамических процессов в направлении усиления волнового воздействия и активизации размыва пляжей. Усиление волнового воздействия связано с общим увеличением глубин в прибрежной зоне. В результате волны подходят к берегу с меньшими потерями волновой энергии и оказывают более активное размывающее воздействие на пляжную зону. Необходимо отметить, что любая хозяйственная

деятельность, которая может привести к увеличению глубин в прибрежной зоне моря, вызовет рост волнения и, как следствие, активизацию размыва пляжей. Рассматриваемый участок берега характеризуется наименьшими высотами волн для всего северо-восточного побережья Черного моря. За все время наблюдений не зафиксировано экстремальное волнение, воздействие которое имело катастрофические последствия для береговых процессов, объектов рекреации. Особенности батиметрии, конфигурации берегов Черного моря не создают условия развития катастрофического штормового подъема уровня, характерного, например, для Азовского моря.

Исследования Анапской пересыпи, выполненные ЮО ИО РАН в 2010 г. [1007] показали, что на рассматриваемом участке наблюдаются экстремальные наматы волн. Экстремальные наматы волн характерны для участков многочисленных проранов в дюнном поясе. Прораны в основном организуются пансионатами для прохода отдыхающих к пляжной зоне. В результате вытаптывания, действия поверхностных водотоков, эоловых процессов на указанных участках формируются понижения уровня пляжа. Результаты моделирования показали, что на участках проранов длина наката штормовых волн составляет ~70 м. На соседних участках, где уровень пляжа остается естественным, длина наката составляет всего 30 м.

Цунами – катастрофические морские волны, возникающие при сильных подводных землетрясениях, извержениях вулканов или гигантских оползнях.

Район Черного моря не отличается большой сейсмической активностью, но иногда здесь могут наблюдаться сильные землетрясения, которые могут сопровождаться волнами цунами. Систематические наблюдения за сейсмичностью Черного моря начались после ялтинских землетрясений 26 апреля и 12 сентября 1927 года, которые до настоящего времени остаются самыми сильными зарегистрированными крымскими землетрясениями.

В пределах Крымско-Черноморского региона известно около 80 ощутимых землетрясений, из которых 6 были разрушительными. Их интенсивность составила 8 баллов и менее. Интенсивность землетрясений Западно-Кавказской и Северо-Кавказской сейсмогенных зон в районе Черного моря значительно ниже 5 баллов и они, скорее всего, не могут служить источником черноморских цунами. Четыре инструментально зарегистрированных цунами были сейсмического происхождения. Три из них возбуждены подводными землетрясениями, а одно – землетрясением на суше с широкой эпицентральной зоной, захватившей участок прибрежной зоны. Магнитуды цунамигенных землетрясений, представленных в таблице 8.26, изменялись в диапазоне 5.5-8.0 баллов.

Таблица 8.26 - Цунамигенные землетрясения Черноморского региона

Землетрясение	Эпицентр		Магнитуда	Балльность в эпицентре	Глубина очага, км
	N	E			
26.061927 Ялтинское	44.2	34.3	5.5	7-8	40-50
12.09.1927 Ялтинское	44.5	34.5	6.5	7-8	40-50
26.121939 Турецкое	39.5	39.5	8.0	11-12	26
12.07.1966 Анапское	44.7	37.3	5.8	6	36-85

Высоты возникших цунами, представленных в таблице 8.27, были относительно невелики.

Таблица 8.27 – Характеристики исторических цунами по г. Туапсе (1) и г. Батуми (2).

Событие	Максимальная высота, см	Период, мин.
26.061927 Ялтинское	8(1)	10(1)
12.09.1927 Ялтинское	19(1)	8(1)
	2(2)	8(2)
26.121939 Турецкое	40(1)	18(1)
	7(2)	
12.07.1966 Анапское	8(1)	22(1)
	1(2)	15(2)

Оценки цунамоопасности для побережья Черного моря сделаны в некоторых современных работах [1011;1012]. Методами численного моделирования исследована сравнительная защищенность различных участков черноморского побережья от возможных цунами. Показано, что район г. Анапы (Анапской пересыпи) относится к зонам слабого цунами-риска.

#### 8.6.2 ОГРАНИЧЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ПРИРОДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Анализ материалов, представленных в предыдущем разделе, позволяет определить ограничения на виды хозяйственной деятельности, связанные с экстремальными природными явлениями.

1). Планируемая хозяйственная деятельность не должна приводить к увеличению расходной части баланса пляжеобразующего материала. Приоритетными должны быть проекты сокращающие существующий дефицит наносов.

2). Недопустима планировка дюнного пояса, пляжной зоны, которые могут привести к увеличению длины наката волн, усилению эрозионных процессов.



## 8.7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРСПЕКТИВНОМУ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОСВОЕНИЮ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ДОПУСТИМЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Главная проблема хозяйственного освоения Анапской пересыпи – необходимость поиска компромисса между сохранением уникального природного образования и хозяйственным освоением важной для социально-экономического развития России рекреационной территории. Материалы исследования, представленные в настоящей публикации, позволяют дать следующие рекомендации:

1). Учитывая неудовлетворительное современное состояние пляжной зоны Анапской пересыпи (она не выполняет своих волнозащитных функций), первоочередной задачей ее хозяйственного освоения должно быть восстановление пляжей. Компенсационная отсыпка должна осуществляться по всей длине исследуемого участка песком крупнозернистого состава. Объем разовой отсыпки для участка Анапских пляжей оценивается в 300-400 тыс. м<sup>3</sup> [1007].

2). Необходимо восстановить нарушенные участки зоны дюнных отложений. Многочисленные искусственные прораны являются причиной активных эрозионных процессов дюнного пояса, пляжной зоны.

3). Планируемая хозяйственная деятельность не должна оказывать негативного воздействия на развитие береговых процессов. Результатами настоящих исследований показано, что любое негативное воздействие на элементы береговой зоны Анапской пересыпи, приводит к усилению эрозионных процессов, сокращению ширины пляжей. Если негативного воздействия избежать не удастся, проектами хозяйственного освоения должны быть предусмотрены мероприятия природоохранного характера. Для условий Анапской пересыпи такими мероприятиями должны быть компенсационные отсыпки пляжеобразующего материала.

4). Недопустимо размещение в зоне дюнного пояса, пляжной зоне объектов капитального строительства, в том числе подпорных, дамб, мощение территории. Подобное строительство может привести к нарушению рельефа и растительного покрова, что приведет к усилению песчаного переноса, снижению устойчивости берега к воздействию морских волн. Размещение временных объектов строительства в дюнном поясе должно сопровождаться полным или частичным озеленением с элементами благоустройства, в том числе путем мощения прогулочных дорожек, строительства эспланад на свайном основании и т.п.

5). Недопустимо размещение в пляжной зоне ГТС (бун, волноотбойных стенок), которое может привести к нарушению вдольберегового потока наносов, развитию «низового размыва».

6). В связи с общей неблагоустроенностью прибрежной части Анапской пересыпи можно рекомендовать строительство в зоне дюн или в тыльной части пляжа прогулочных эспланад из деревянных конструкций. Для снижения потерь пляжных наносов за счет их переноса в сторону суши и аккумуляции в дюнных массивах возможным вариантом является возведение защитной стенки из легких деревянных конструкций (как часть общей прогулочной эспланады) или посадкой деревьев.

7). Учитывая охранный статус Кизилташских лиманов, уникальность их среды обитания для редких и исчезающих видов растений и животных, единственным допустимым видом хозяйственного освоения здесь может быть развитие товарного выращивания ценных видов рыб, прежде всего кефалевых и осетровых

8). Законодательно придать зоне дюн статуса памятника природы, национального парка или иной формы особо охраняемой природной территории. При организации территории можно воспользоваться опытом НП «Куршская коса». Опыт НП «Куршская коса» показал, что придание статуса особо охраняемой природной территории (ООПТ) – «Национальный парк» не мешает интенсивному использованию территории в качестве рекреационного объекта. Именно этот опыт следует использовать при разработке планов дальнейшего хозяйственного использования Анапской пересыпи.

## 8.8 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МЕХАНИЗМАМ УРЕГУЛИРОВАНИЯ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ ПРОТИВОРЕЧИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УНИКАЛЬНЫХ БЕРЕГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

Береговая зона Черного моря обладает богатейшими природными ресурсами и поэтому является объектом интенсивной хозяйственной деятельности. В прибрежной полосе проживает значительная часть населения, размещены важные коммуникации федерального и международного значения, ведется крупное промышленное и гражданское строительство. Непосредственно к морю выходят урбанизированные территории и сельхозугодья. В береговой зоне находятся крупнейшие порты юга России, а также важные объекты рекреации. В связи с проведением зимней Олимпиады 2014 г. в береговой зоне Имеретинской низменности развернуто строительство объектов спортивной инфраструктуры.

После распада СССР значение прибрежных районов Черного моря многократно возросло. Это выразилось в значительном росте капиталовложений в реконструкцию и строительство портового хозяйства и терминалов по перевалке нефтепродуктов, сжиженных углеводородов, угля, зерновых и т.п. Осваиваются новые территории под строительство портов (п-ов Тамань), объектов рекреации и морского туризма. В связи с изменившейся геополитической обстановкой реализуются проекты перемещения базы Черноморского флота России на Северо-Кавказское побережье Черного моря.

В то же время, многие текущие и долгосрочные проекты освоения и использования природных ресурсов разрабатываются без должного учета приоритетных направлений. В некоторых проектах не учитываются допустимые нагрузки на экосистему береговой зоны моря, а также последствия тех или иных видов хозяйственной деятельности. Не всегда принимаются меры по сохранению и воспроизводству природных ресурсов прибрежно-морских зон, в том числе и особо уязвимых к антропогенному воздействию уникальных береговых ландшафтов.

Интенсификация хозяйственной деятельности на некоторых участках Черноморского побережья России достигла уровня, когда экосистемы не могут справиться с возрастающими нагрузками. На фоне глобальных изменений климата возникает угроза их полной деградации.

В целом, анализ структуры современной и перспективной хозяйственной деятельности на Черноморского побережья показал:

- Хозяйственное освоение Черноморского побережья ограничено его орографическими особенностями. Из 382 км берега 309 км представлено абразионными

уступами, высота которых местами достигает 80 м. Реализация проектов на участках берега с высокими береговыми уступами приводит к их существенному удорожанию.

- Не имеют перспектив хозяйственного освоения участки берега, где ранее были реализованы берегозащитные и противооползневые мероприятия для защиты береговой транспортной инфраструктуры (~100 км Туапсинской железной дороги).

- Пляжи аккумулятивных участков берега по причинам природного и антропогенного характера деградируют, их ширина неуклонно сокращается. В относительно стабильном состоянии находятся пляжи, где регулярно производится искусственная отсыпка пляжеобразующего материала, строятся наноудерживающие сооружения. К сожалению, мероприятия носят локальный характер: проводятся отдельными пользователями без должного научного обоснования и зачастую вызывают размыв пляжей соседних участков берега.

- Участки берега, имеющие относительно свободный выход к морю (понижения рельефа, бухты, устья крупных рек и пр.), отличаются плотной застройкой объектами гражданского комплекса и промышленности.

- Активно осваиваются участки берега, примыкающие к крупным приморским городам с развитой транспортной инфраструктурой (Новороссийск, Туапсе, Сочи и др.);

- Недостаток перспективных для хозяйственного освоения участков берега привел к появлению многочисленных проектов строительства морских искусственных территорий. По причинам природного, экономического, социального характера ни один из проектов не дошел до стадии его реализации.

- Транспортное развитие территории ограничено горным рельефом местности и связанным с ним существенным удорожанием проектов. В настоящее время реализуются проекты, имеющие международное (Олимпийские объекты) и государственное (развитие порта Тамань) значение;

- Развитие курортного комплекса, претендующего на звание международного, невозможно без улучшения общей экологической обстановки на Черном море, без внедрения современных методов очистки загрязненных стоков, сбора и утилизации отходов, без совершенствования экологического контроля действующих предприятий, реализуемых проектов.

- Низкие темпы обновления транспортного, рыбопромыслового, служебного флота приводят к снижению доли перевозок внутренних и внешнеторговых грузов флотом, приписанным к черноморским портам, снижению промышленной добычи водных биоресурсов до рекордно низких показателей. Отсутствие достаточного финансирования привело к упадку рыбного хозяйства системы Кизилташских лиманов;

- Краснодарский край, которому полностью принадлежит рассматриваемое побережье, в России занимает лидирующее положение по инвестициям. Приоритетные направления – курортный, гостиничный бизнес, портовое хозяйство.

Можно выделить следующие возможные межотраслевые противоречия в Черноморском регионе, касающиеся состояния береговых морских ландшафтов:

- Развитие существующих и создание новых портов создает угрозу нарушения целостности и привлекательности прибрежных ландшафтов, их экологического состояния, что отражается на возможных перспективах развития рекреационной сферы;

- Развитие курортного, рекреационного сектора входит в противоречие с планами организации сети ООПТ в регионе. При этом для многих черноморских видов животных и растений в условиях сокращения естественных местообитаний (по причине вытеснения их человеком, глобальных климатических изменений) сохранение ключевых участков их обитания является первоочередной задачей;

- Отсутствие Генеральной схемы развития Черноморского побережья приводит к противоречиям между его отдельными пользователями.

- Отсутствие федерального закона «О береговой зоне» не позволяет разграничить зоны ответственности между администрациями или землепользователями.

Важным фактом является то, что развитие в регионе невозможно без создания современных транспортных и инфраструктурных сетей. Существующие условия плотной застройки, сложный рельеф местности приводит к существенному удорожанию проектов создания подобных сетей, которые превосходят бюджеты местных муниципалитетов. Реконструкция старых, создание новых инфраструктурных сетей возможна в рамках Целевых Федеральных программ.

Наиболее значимыми для социально-экономического развития региона являются рекреационная деятельность, сельское хозяйство и порты. Основными портами являются Новороссийск, Туапсе. Необходимо отметить, что береговая транспортная инфраструктура указанных портов создавалась еще в советский период, и она была ориентирована на импорт грузов. Основная деятельность портов в современных условиях и перспективы их развития связаны с экспортом. Переориентация портов на экспорт требует реконструкции всей системы подъездных путей, что, как было указано выше, в сложившихся условиях становится практически неразрешимой задачей. Таким образом, порты Новороссийск и Туапсе практически исчерпали свои ресурсы развития. Инвесторы направили свои интересы на новые территории: рассматривался вопрос создания портовых инфраструктур в районе м. Агой, был создан и развивается порт на п-ве Тамань.

Очевидно, что развитие портов на новых территориях конкурирует с другими видами прибрежной деятельности. В условиях конкуренции находятся биоресурсные виды природопользования, рекреационная и природоохранная деятельность. К примеру, новый сухогрузный район порта Тамань предполагается возводить в непосредственной близости от памятников природы озеро Тузла и мыс Панагия. Порт Кавказ на косе Чушка уже много лет развивается и расширяется фактически на территории существующей ООПТ – Тамано-Запорожского орнитологического заказника. Высказывались предложения разместить порты разного назначения в акваториях оз. Соленого, лиманов Бугазского и Витязевского.

Далеко не всегда природоохранная деятельность вступает в противоречие с хозяйственной деятельностью. Например, создание ООПТ позволяет сохранять уникальные природные ландшафты, что является важным ресурсом для развития рекреационного сектора. Район Анапской пересыпи является наиболее перспективным для создания ООПТ. Создание ООПТ позволит сохранить ключевые, с точки зрения сохранения биоразнообразия, участки берегов. Эти же участки могут стать центрами развития рекреационно-туристического сектора экономики. Ключевым фактором в подобном развитии должно стать создание единого органа контроля и управления соблюдения существующих природоохранных требований для всего региона и для всех без исключения пользователей прибрежной зоны. Важнейшим элементом управления должно стать научное обеспечение.

В ЮО ИО РАН в 2010 г. были выполнены Научно-исследовательские работы (НИР), основные выводы которой были использованы при разработке Генерального плана развития г. Анапы. Благодаря НИР были определены допустимые виды хозяйственной деятельности и степень их конфликтности, что стало важным звеном в принятии рациональных решений в области управления морской деятельностью на рассматриваемом участке берега.

Перспективным направлением освоения Черноморского побережья считается строительство портовых стоянок яхтовых судов. По оценкам различных специалистов потребность региона составляет до 20 тыс. стояночных мест. Предлагаемые проекты строительства яхтовых порт-марин привязаны к местам отдыха, к развитым рекреационным зонам и вступает в конфликт с санаторно-курортной деятельностью на побережье. Во-первых, их строительство предполагается с частичным изъятием пляжных зон. Во-вторых, порт-марины являются потенциальным источником загрязнения морской среды, которые в случае аварийных ситуаций могут привести к катастрофическим последствиям для экологии прилегающего рекреационного побережья.

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. В современных социально-экономических и политических условиях главным путем разрешения межотраслевых противоречий в регионе должно стать создание единого управляющего (координирующего) государственного межведомственного (надведомственного) органа, в функции которого будут включены:

- Модернизация инфраструктуры для эффективного изучения, освоения и использования морских пространств и ресурсов Черноморской зоны России, а также социально-экономического развития ее приморских территорий.

- Мониторинг состояния природной среды региона (в том числе опасных природных явлений), организуемый на базе существующей сети метеостанций. Экономической основой для такого мониторинга будет снижение издержек, связанных с влиянием климатических изменений и проявлениями опасных природных явлений.

- Контроль любой хозяйственной деятельности в регионе, включающий прогноз взаимовлияния планируемой хозяйственной деятельности и опасных природных явлений, оценку возможного негативного влияния проектируемого или существующего объекта на экосистемы региона.

- Контроль (с использованием систем GLONASS и GPS) за перемещением транспортных средств (как в акватории морей, так и на побережьях). Это позволит снизить разрушительное воздействие на тундровые ландшафты от перемещения техники, снизить воздействие на колонии животных и птиц в акватории и на берегах морей.

- Контроль за организацией экскурсий и путешествий в регионе, включающий подготовку специалистов в данной сфере.

- Подготовка предложений и рекомендаций по ведению хозяйственной деятельности в регионе, включая организацию новых ООПТ, туристических маршрутов (в том числе с использованием существующей сети полярных станций).

- Экологическое просвещение населения региона (включая экологическое образование руководящего звена).

Важным этапом в решении межотраслевых противоречий должно стать принятие федерального закона «О береговой зоне морей», включающего положения об уникальных береговых ландшафтах.

Первоочередной задачей для Черноморского 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 отдельные участки побережья уже отнесены к особо охраняемым природным территориям (в том числе международного значения). При этом реальной охраны этих территорий нет, режим ограничений хозяйственного использования не утвержден. Межведомственная разобщенность приводит к нецелевому освоению таких территорий.

В целом, оценивая сложившуюся практику межотраслевых взаимоотношений и противоречий, при существенных различиях для различных участков Черноморского побережья, можно отметить общую составляющую, а именно – отсутствие законодательной базы для их разрешения. Необходимо скорейшее принятие федерального закона (Берегового Кодекса), включающего положения об особом статусе побережий в целом, и отдельных их участков, учитывающие как сложнейшие природные механизмы береговых геосистем, так и региональные природные и социально-экономические особенности. Этим законом целесообразно предусмотреть особые режимы природопользования (учитывающие как современную динамику берегов, так и прогноз их трансформации в условиях изменения климата) на берегах разного типа. Решения по разрешению межотраслевых противоречий на морских берегах должно приниматься исходя из требований такого федерального закона, но с учетом потребностей конкретного региона.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ к Тому 8

В данном томе проведен анализ географических характеристик, природно-климатических условий, текущего состояния берегов Российского сектора Черного моря. На основе анализа геологического строения, морфологии, особенностей развития литодинамических процессов, экологического состояния, техногенной нагрузки на исследуемом побережье выделены 2 береговые и 10 литодинамических систем. Показано, что все естественные природные процессы в выделенных системах взаимосвязаны, и стратегия хозяйственного освоения береговых ландшафтов Российского сектора Черного моря должна базироваться на том, что берег следует рассматривать как единое целое.

Недопустимо принятие решений в отношении береговой зоны на уровне отдельных пользователей, которые преследуют частные, узконаправленные интересы, зачастую в ущерб соседних участков берега. Эту проблему надо решать на уровне Федерального закона о береговой зоне, необходимость принятия которого назрела уже давно. В законе должно быть сформулированы принципы управления прибрежной зоной, предусмотрено принятие жестких мер нормативного регулирования, связанных с административным и финансовым воздействием за нерациональное использование береговых ресурсов, ограничение доступа к ним и их эксплуатацию, введение норм допустимых воздействий на экосистему береговой зоны моря. В рамках закона должны быть введены ограничения на экономическую деятельность или отказ от реализации любых проектов, которые могут нанести серьезный ущерб или последствия которых недостаточно изучены.

Материалы исследований, представленные в настоящем томе, позволили выделить на Черноморском побережье России, участок, который отвечает критериям УМБЛ – Анапская пересыпь. Анапская пересыпь является уникальным и чрезвычайно сложным природным объектом, и одновременно определяет состояние смежных экосистем, лиманов Кизилташской группы и Анапских плавней. Региональные особенности и сам тип природного комплекса делает его весьма уязвимым к внешним воздействиям (природного или антропогенного характера). Эти же особенности обусловили сложившийся тип хозяйственного использования – рекреационный. В последние десятилетия ход природных процессов и хозяйственное освоение региона привели к возникновению проблем, угрожающих как природному комплексу Анапской пересыпи, так и существенно ограничивающие возможности дальнейшего рекреационного использования уникальной территории.