

**Санин Александр Юрьевич**

**БЕРЕГОВЫЕ МОРФОСИСТЕМЫ КРЫМА  
И ИХ РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

**25.00.25—геоморфология и эволюционная география**

**Диссертационная работа на соискание ученой степени  
кандидата географических наук**

**Научный руководитель:  
д.г.н., профессор Игнатов Е.И.**

**Москва - 2014**

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Общие представления о системном подходе и изученность прибрежной зоны Крыма.....	9
1.1. Степень изученности прибрежной зоны Крыма.....	9
1.2. Основные определения. Системный подход в изучении прибрежной зоны....	11
1.3. Условия и факторы функционирования береговых морфосистем Крыма....	20
Глава 2 Геологическое строение и история развития рельефа Крыма.....	25
2.1 Геологическое строение и тектоника.....	25
2.2 История развития рельефа Крымского побережья.....	27
Глава 3. Геоморфологическое районирование Крымской прибрежной зоны.....	30
3.1. Типы берегов Крыма .....	30
3.2 Районирование Крымского побережья.....	36
3.2.1. Южный берег Крыма.....	38
3.2.2. Западный берег Крыма .....	42
3.2.3..Берега Керченского полуострова.....	47
3.2.4.Северные берега Крыма.....	48
3.3. Характеристика ключевых участков побережья.....	50
3.3.1. Керчь – Героевский.....	51
3.3.2. Севастопольский, Евпаторийский, Алуштинский, Бакальской косы.....	61
Глава 4. Береговые морфосистемы Крыма.....	65
4.1 Структура и функционирование БМС.....	65
4.2. Региональные особенности БМС Крыма.....	75
4.3 Типы БМС Крыма.....	80
Глава 5. Антропогенный фактор в функционировании БМС Крыма.....	84
5.1. Вопросы берегоукрепления в Крыму.....	84
5.2. Рекреационно-геоморфологические системы.....	89
5.3. Влияние каналов и водохранилищ на БМС.....	118
5.4. Прочие виды природопользования и его влияние на БМС.....	120
Заключение.....	134
Литература.....	140

## **Введение**

Крым относится к территориям со сложной структурой природопользования, которая начала формироваться еще с античных времен. Изучение береговых морфосистем (БМС) Крыма является актуальным в связи с быстро растущей интенсивностью туристической деятельности в пределах систем, большинство из которых являются потенциальными туристическими территориями. Ведь большая часть рекреантов в первую очередь стремится к отдыху на морском берегу в течение всего времени пребывания на полуострове или в сочетании с другими видами отдыха. БМС Крыма обладают наибольшим рекреационным потенциалом на полуострове. Однако для рекреационного природопользования берега Крыма и прилегающая к ним суша изучены недостаточно, рекреационный потенциал большей части территории береговых морфосистем используется неполно, либо не используется вовсе. Не в последнюю очередь туристическое освоение берегов сдерживается отсутствием или недостаточным уровнем развития инфраструктуры. Рассмотрение берегов как систем позволяет сформировать рекомендации по дальнейшему развитию рекреационной инфраструктуры, а также выявить реальные и потенциальные угрозы имеющимся сооружениям. Изучение прибрежной зоны геоморфологическими методами позволяет эффективно планировать и организовать в ее пределах рекреационную деятельность.

Плотность населения в прибрежной зоне выше, чем в среднем на полуострове, и заметно увеличивается в летний сезон в связи с массовым туризмом, что приводит к росту нагрузок на транспортную и прочую инфраструктуру. Дополнительные угрозы для рекреации связаны с неблагоприятными и опасными явлениями природы (НОЯ), такими, как оползни, обвалы, абразия, карстовые процессы, сели, землетрясения и т.д. Особенно сложная в этом отношении ситуация складывается на Южном берегу Крыма, который пользуется у туристов наибольшей популярностью. Применение системного подхода в изучении прибрежной зоны позволяет наметить пути к снижению нагрузки на инфраструктуру, оптимизации туристических потоков на полуострове, а также уменьшению рисков, связанных с НОЯ.

Крым в настоящее время относится к числу регионов со сложной политической обстановкой. После распада СССР он стал частью Украины, но при этом сохраняет тесные политические, экономические и культурные связи с Российской Федерацией; российские туристы традиционно приносят полуострову значительную часть доходов от рекреационного использования территории.

И в прошлом, и в настоящем, берега полуострова находились и продолжают находиться в центре геополитических интересов ведущих держав региона, что

подтверждается, в частности, использованием территории Севастополя в качестве главной базы Черноморского флота РФ. В советское время важнейшую роль в изучении берегов полуострова сыграли как украинские, так и российские ученые, в частности, представители геоморфологической школы МГУ. Россияне внесли существенный вклад в хозяйственное освоение полуострова. Следовательно, и в настоящее время изучение берегов Крыма продолжает оставаться актуальным для российской науки и экономики. Много раз в прошлом и настоящем в Крыму проявлялась и проявляется дружба наших народов, и далеко не всегда декларативная; есть основания полагать, что в будущем это будет повторяться чаще и чаще. Безусловно, к этому необходимо стремиться.

Чаще всего для изучения прибрежной зоны как объекта рекреации используется общегеографический или экономический подход. В ходе данного исследования применяется геоморфологический, что позволяет оценить влияние на рекреацию не только ландшафта в целом, а и его важнейшего компонента - рельефа.

Крым характеризуется уникальным разнообразием рельефа, типов берегов, а, следовательно, и береговых морфосистем. Для полуострова характерна высокая антропогенная нагрузка и острые геоэкологические проблемы, оптимальному решению которых может помочь системный подход, позволяющий проследить пространственные пределы влияния того или иного природного процесса или аспекта антропогенного воздействия, который и использован в предлагаемой работе.

Для рекреационного типа природопользования, наряду с селитебным и транспортным, которые часто дополняют рекреацию или тесно с ней связаны, особенно заметно проявляется тенденция тяготения к БМС и к их береговой линии. Часть территории активно используется уже в настоящее время, другая часть потенциально пригодна для туризма и представляет собой ресурс для дальнейшего развития данной хозяйственной деятельности.

Береговые зоны – это территории, использование которых для туризма и в селитебных целях бывает затруднено или практически невозможно, поэтому оценка и учет изменчивости состояния береговых зон определяет степень его пригодности для рекреационного использования. Использование системного подхода может помочь учесть это при оценках перспектив развития данных видов природопользования в Крыму.

Прибрежные участки суши, как правило, имеют заметно большую ценность и привлекательность в сравнении со смежными участками. Именно поэтому они часто становятся ареной потенциального или реального противостояния между землепользователями, которое может иметь негативные последствия и для береговых морфосистем - к примеру, нерациональное берегоукрепление. Следовательно, в ходе

прикладных геоморфологических исследований на берегах важно знать ведомственную принадлежность пляжей и берегов, что позволяет полнее и объективнее выявлять роль антропогенного фактора в динамике береговых морфосистем.

Поэтому в работе рассматривается влияние береговых морфосистем на социальные структуры. Важнейшими из них для Крыма, в силу его курортной специализации, являются рекреационно-геоморфологические системы (РГС), позволяющие оценить влияние рельефа на рекреационную деятельность. Из этого следует, что в первую очередь берега и прибрежная зона должны анализироваться для оптимизации их рекреационного использования.

Следует отметить, что в Крыму существует и ряд других направлений хозяйственной деятельности человека, которые оказывают заметное влияние на функционирование береговых морфосистем.

**Объект исследования:** Береговые морфосистемы Крыма

**Предметом** данного исследования является свойства береговых морфосистем Крыма, особенности их функционирования, а также их рекреационное использование. Отметим, что береговые морфосистемы в работе рассмотрены не вообще, а для конкретного региона.

**Цели и задачи.**

Цель данной работы – выделение и характеристика береговых морфосистем Крыма, выявление особенностей их использования в рекреационных целях и оценка степени рациональности такого использования, а также характеристика влияния антропогенного фактора на функционирование БМС, в первую очередь туристического природопользования.

Достижение этой цели потребовало решения следующих задач:

1. Выявить степень изученности поднимаемых в диссертационной работе вопросов, в частности, прибрежной зоны Крыма и береговых морфосистем полуострова, в том числе для их рекреационного использования.
2. Дать общую комплексно-географическую характеристику прибрежной зоне Крыма и охарактеризовать историю ее развития.
3. Типизировать Крымские берега, провести геоморфологическое районирование прибрежной зоны Крыма, выбрать ключевые участки БМС, дать развернутую характеристику Керченского ключевого участка.
4. Выделить береговые морфосистемы в каждом из геоморфологических районов, провести их типизацию, установить иерархию, показать особенности их структуры и свойства функционирования.

5. Определить степень соотношения БМС с социальными системами, главным образом, с рекреационно-геоморфологическими и оценить структуру природопользования в пределах береговых морфосистем Крыма.

### **Материалы и методы исследований**

Для выполнения диссертационной работы использовались разноплановые материалы: топографические карты масштаба 1:50000 и 1:100000 и космические снимки, специализированные карты Крыма: геологическая, геоморфологическая, распределения неблагоприятных и опасных явлений природы, четвертичных отложений, новейших вертикальных тектонических движений, а для ряда участков - геоморфодинамические. Для характеристики подводного берегового склона использовались навигационные карты различных масштабов, от 1:10000 до 1:200000. Были использованы материалы полевых и экспедиционных исследований автора в 2007-2012 гг, литературные и фондовые материалы географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, Филиала МГУ в г. Севастополь, Морского гидрофизического института НАН Украины в г. Севастополь, Российской государственной библиотеки и других организаций.

В работе использованы следующие методы:

1. Анализ априорной информации: литературных и фондовых материалов
2. Системный
3. Историко-генетический
4. Сравнительно-описательный
5. Картографический (включающий в себя как анализ уже существующих карт, так и построение собственных с их последующим анализом. Для создания карт использовались программные продукты Mapinfo и Coral Draw)
6. Дешифрирование космических снимков
7. Метод ключей
8. Бассейновый подход

Следует подчеркнуть, что выделение береговых морфосистем и их последующий анализ само по себе является методом исследования прибрежной зоны, в данном случае, Крыма, позволяющим учитывать в том числе и растущее влияние человека.

### **Практическое значение**

Прибрежная зона Крыма рассмотрена как совокупность береговых морфосистем, сформированных природными процессами с учетом влияния антропогенного фактора.

Работа содержит характеристику береговых морфосистем Крыма, неблагоприятных и опасных явлений для каждого региона Крыма и каждой БМС. Описаны виды хозяйственной деятельности, оказывающие наибольшее воздействие на береговую зону, характер этого воздействия и его пространственное распространение.

Результаты работы могут быть использованы для оптимизации рекреационной деятельности в пределах береговых морфосистем Крыма, ведь в настоящее время их рекреационный потенциал задействован не полностью, многие территории в их пределах используются лишь неорганизованными рекреантами либо практически не используются вовсе. При этом в ряде случаев при использовании берегов совершаются ошибки, которые приводят к значительным материальным затратам и даже человеческим жертвам, а также ограничению доступа рекреантов на некоторые участки берега, что противоречит действующему законодательству. Работа может помочь в ответе на вопрос, можно ли достичь рентабельности в использовании тех или иных участков прибрежной зоны для рекреации.

Результаты работы использованы при чтении курсов по береговедению и физической географии Крыма в региональных ВУЗах, в частности, в Филиале МГУ в г. Севастополе и на кафедре геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

### **Новизна**

1. Берега Крымского полуострова для рекреационного использования ранее были исследованы недостаточно. В прикладной береговой науке впервые использован системный анализ для изучения берегов Крыма в том понимании, в котором он разработан Ю.Г.Симоновым и Е.И.Игнатовым. Впервые выделены и охарактеризованы БМС Крыма и выявлена их связь с социальными системами в пределах прибрежной зоны.

2. Впервые для пяти ключевых участков в Крыму выделены РГС, а также выявлены и нанесены на карту кластеры морских береговых контактных РГС Крыма.

3. Впервые проведена типизация БМС Крыма с использованием как ранее применявшихся, так и новых системных подходов.

4. Впервые для отдельных участков побережья Крыма определены скорости абразии за последние 5-6 тысяч лет.

5. Рассмотрено воздействие различных типов природопользования на БМС. составлены карты природопользования и выделены РГС ключевых участков.

### **Защищаемые положения**

1. В Крыму в условиях различной климатической зональности: от аридной до гумидной субтропической - на функционирование береговых морфосистем влияют

специфика и особенности развития рельефа расположенной в их пределах суши, свойства берегоформирующих пород, уклоны подводного берегового склона и волновой фактор.

2. Геоморфологические районы прибрежной зоны Крыма выявляются по различиям в общем строении рельефа суши в пределах береговых морфосистем и различиям в средних уклонах подводного берегового склона. БМС рассматриваемых геоморфологических регионов Крыма заметно отличаются друг от друга по площади, характеру и расположению границ, наборам типов берегов, по внутренней структуре и особенностям функционирования.

3. Среди социальных систем прибрежной зоны важнейшими являются рекреационно-геоморфологические (РГС). Береговые морфосистемы и РГС оказывают друг на друга взаимное влияние. Кроме рекреационной деятельности человека, существенное влияние на функционирование БМС оказывает берегоукрепление, строительство каналов и водохранилищ, сельское хозяйство.

#### **Апробация работы и публикации.**

По теме работы подготовлено 23 публикации, из них в журналах, рекомендуемых ВАК, опубликовано 2 статьи.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на следующих международных и всероссийских научных конференциях (указаны только те, в которых автор принимал очное участие): 6-е Щукинские чтения. Москва, 18-22 мая 2010 г.; Большой географический фестиваль, г. Санкт-Петербург, 4-6 апреля 2011 года; 31-й Пленум Геоморфологической комиссии РАН, Астрахань, 5-9 октября 2011 г.; Международная конференция «Экология городов и рекреационных зон». Одесса, 31 мая - 1 июня 2012 г.; 32-й Пленум Геоморфологической комиссии РАН, Белгород. 25-29 сентября 2012 г.; Всероссийская конференция «Рациональное природопользование: теория, практика, образование». Москва, ноябрь, 2012 г.; 24-я Международная береговая конференция «Морские берега- эволюция, экология, экономика», г. Туапсе, 1-6 октября 2012 г. (по факультетскому гранту); Международная конференция «Молодые ученые - географической науке», 22-23 ноября 2012 г., г. Киев; EGEA Eastern Regional Congress 2013, Тверь, 25 февраля- 1 марта 2013 г.; Большой географический фестиваль, г. Санкт-Петербург, 4-6 апреля 2013 г.; Ломоносовские чтения-2013, Москва, 9-11 апреля 2013 г.

#### **Структура и объем работы**

Диссертация общим объемом 148 страниц состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 128 наименований (из них 21 на английском языке), содержит 74 рисунка и 7 таблиц.

#### **Благодарности**

Автор выражает благодарность своему научному руководителю профессору МГУ Е.И. Игнатову за постоянную помощь в работе над диссертацией на всех этапах; заведующему кафедрой геоморфологии и палеогеографии, профессору А.В. Бредихину за консультации по диссертационной работе и создание общей благоприятной атмосферы для ее написания, профессорам Г.Н. Рычагову, Ю.Г.Симонову, Л.А.Жиндареву, А.А.Лукашову за многочисленные консультации по содержанию работы, прочитанные лекции ценные замечания по работе. Автор благодарен к.г.н., в.н.с. В.И.Мысливцу за ценные советы по написанию работы и поиску необходимой литературы, с.н.с., НИИ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена А.В.Поротову за организацию полевых работ, а также предоставленные ценные материалы. Автор выражает благодарность всем сотрудникам кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ, которые содействовали в подготовке работы.

## **Глава 1. Общие представления о системном подходе и изученность прибрежной зоны Крыма**

### **1.1. Степень изученности прибрежной зоны Крыма**

Геоморфология морских берегов в советское время была одним из передовых направлений отечественной геоморфологии, поэтому многие ее вопросы нашими учеными были проработаны глубже, чем зарубежными. Берега Черного моря и, в частности, Крыма, являлись своеобразным полигоном для экспериментов, призванных поддержать или опровергнуть разрабатываемые теоретические положения.

Что касается темы данного исследования, то здесь можно выделить два направления и говорить про степень изученности каждого из них. Это все вопросы общей геоморфологии морских берегов, которые так или иначе касаются прибрежной зоны Крыма и уровень изученности собственно крымских берегов, прибрежной зоны Крыма и прилегающей территории как природных и как социальных объектов.

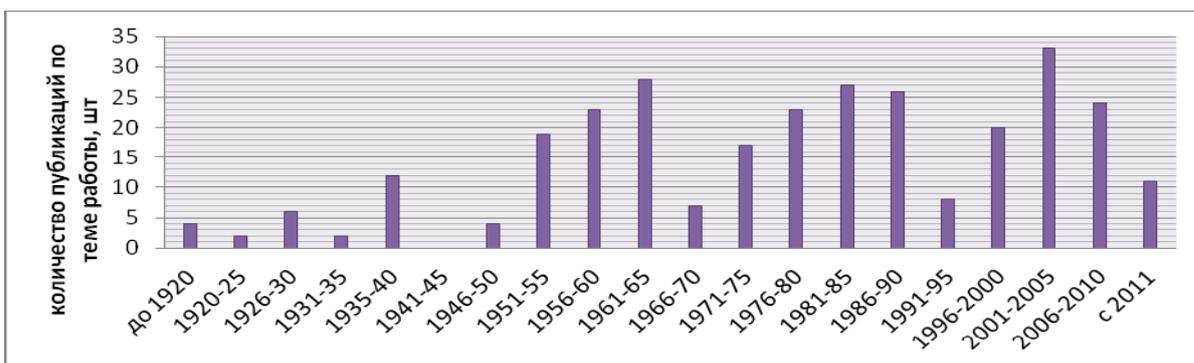


Рисунок 1. Количество публикаций по теме работы по пятилеткам.

График, представленный на рис.1, отражает определенные закономерности. Очевидно влияние Великой Отечественной войны и Перестройки, которые обусловили резкое снижение публикаций; причем восстановление их количества примерно совпадает по времени с восстановлением довоенных или доперестроечных экономических показателей. Пики во второй половине 30-х годов и первой половине 60-х связаны, предположительно, с деятельностью Б.Ф.Добрынина (1932), впервые организовавшего масштабные по тем временам работы по исследованию крымских берегов, и, разумеется, с Всеволодом Павловичем Зенковичем (1948,1955,1962).

По второму направлению литературы уже заметно меньше, в последние время Крымским берегам в отечественной литературе уделяется недостаточно внимания. В советские времена по берегам бывшего Советского Союза было написано много, но Крым очень часто «теряется» на общем фоне; после В.П.Зенковича можно назвать только несколько «береговиков» (геоморфологов, которые специализируются на морских берегах), которые занимались изучением Крыма. К ним относятся О.К.Леонтьев(1956,1963), Ю.Д.Шуйский (1974, 1979,1989), А.В.Поротов (2004) и др. Важное значение имеет геологический отчет, подготовленный в 80-е годы прошлого века под руководством О.С.Романюк (1989). Несколько обширнее публикации по геоморфологическим или океанографическим исследованиям, но далеко не всегда они имеют прямое отношение к берегам и прибрежной зоне. Достаточно хорошо изучена палеогеография Черноморских, в частности, Крымских берегов, но и здесь остается ряд нерешенных вопросов даже для голоцена, хоть по этому времени больше всего информации. К ним относится проблема сопоставления континентальных и морских террас, актуальная для геоморфологии в целом, а также выделение морских террас на местности и т.д. Важным и не до конца разработанным вопросом является изучение неблагоприятных и опасных явлений (НОЯ) в пределах прибрежной зоны, хотя по этой проблеме имеются довольно многочисленные работы, особенно по Южному берегу Крыма. Здесь можно перечислить таких авторов, как А.А.Борисяк (1903, 1905), А.Н.Олиферов (2005), А.А.Никонов (1981,2004) , А.А.Клюкин (2007), Ю.Д.Шуйский

(1989,1979), Г.В.Выхованец (2003), Ю.Н.Горячкин (2006, 2011), Е.И.Игнатов (2003, 2010), О.С.Романюк (1989) и др.

Прибрежная зона Крыма как объект рекреации изучалась В.В.Долотовым и В.А.Ивановым (2007), И.Л.Прыгуновой (2005), М.С.Орловой (2010) и др., прочих видов хозяйственной деятельности и природопользования - М.Ю.Березкиным (2003), В.П.Ястребом (2006), И.О. Патийчук (2011) и др. Тем не менее, берега Крыма как объект рекреационного освоения изучены недостаточно, есть необходимость в использовании геоморфологического метода с применением системного подхода для оценки рекреационного потенциала, величина которого во многом зависит от характеристик рельефа местности. Такая комплексная методика может способствовать разработке рекомендаций по перераспределению туристического потока, а также по минимизации материальных и человеческих жертв от неблагоприятных и опасных явлений (НОЯ), которые имеют место практически на всем протяжении Крымских берегов.

## **1.2. Основные определения. Системный подход в изучении прибрежной зоны**

По И.С. Щукину (1963) морским берегом называют полосу современного взаимодействия геоморфологических процессов между сушей и морем. Соответственно, визуально берег легко определяется по наличию продуктов этого взаимодействия - береговых форм рельефа (важно только знать, современные они, или древние). В.П.Зенкович уточняет, что речь идет о «формах рельефа, созданных при данном среднем уровне моря» (1962),если они таковы, это подтверждает их «современность». Со стороны моря к береговой линии примыкает подводный береговой склон – «мелководная часть морского дна, рельеф которой создан волнами при данном уровне моря. Акваторию над ним принято называть прибрежье» (там же).

Для большей части крымских берегов нижняя граница береговой зоны расположена на глубинах около 30 м. Она заметно варьирует от региона к региону и внутри отдельных частей полуострова. Так, нижняя граница береговой зоны для Южного берега Крыма, по мнению ряда авторов, проходит на глубинах 20-35 м. Е.И. Игнатов (2004, 2006) называет величину 30-35 м, Г.А.Сафьянов (1996) - 20-30 м, в целом близкие значения называли В.П.Зенкович (1960. 1962) и О.К.Леонтьев (1963). А.А. Ключкин (2007), основываясь на смене отложений, проводил ее для акватории в р-не Карадага по изобате 25м. Очевидно, что для Крымского побережья Азовского моря (порядка 8-9 м)

или Каркинитского залива, не говоря уже про Сивашский берег, величины будут в несколько раз меньше.

Береговая зона вместе с зоной распространения реликтовых береговых форм рельефа получила название прибрежной, сухопутную часть последней называют побережье (Зенкович, 1962) или приморье (Леонтьев, 1963). Морская часть прибрежной зоны получила название взморье или прибрежье. В.П.Зенкович отмечает, что она занимает не весь шельф, а относительно узкую его часть. Это связано с тем, что нижняя граница колебаний уровня океана составляла -120-100 м. Однако граница бровки подводного материкового склона расположена часто значительно ниже, хотя ее среднее значение – 110-120 м (Леонтьев, 1962). Для Южного берега Крыма гипсометрическое положение бровки материкового склона - 100-150 м.

Геоморфологическая верхняя граница прибрежной зоны проводится по границе распространения древних форм берегового рельефа, но на практике далеко не всегда просто такие формы выявить или, наоборот, доказать их отсутствие. Так, наряду с террасами в Крыму распространены террасовидные поверхности, в частности, в западной части Южного берега, где самих морских террас быть не может.

В «Геологии СССР», в томе, посвященном Крыму, уже выделялось не менее 5 разновременных фаций морских отложений, которые образуют на суше не менее 5 аккумулятивных террас в разных районах полуострова (Геология СССР, с. 210). Но там описаны только поднятые террасы и не сказано про самую древнюю чаудинскую. На геоморфологической карте Крыма показаны 4 опущенные террасы голоценового возраста, образовавшиеся в результате неравномерного хода фландрской трансгрессии.

Данная работа подразумевает применение не только традиционного историко-генетического подхода, а и системного, что позволит обнаружить у исследуемого объекта новые, интересные черты. Эти подходы не заменяют, а дополняют друг друга. Береговые морфосистемы являются своеобразным интегратором для примыкающих к ним геоморфологических систем морского дна и суши и тесно связаны и с первыми, и со вторыми (Симонов, 2011). Другими словами, они принимают и частично пропускают через себя потоки вещества, энергии и информации, поступающие с территории прилегающих к ним систем суши и моря. Системный подход позволит добиться большей организованности исследования и полученного знания, даст возможность изучить динамику БМС в целом и связь ее с динамикой берегов, а также изучить сложный комплекс их связей внутри себя, друг с другом и с окружающей территорией. Такой подход может помочь дать прогноз касательно их состояния в будущем, что затруднительно сделать, если ограничиваться применением традиционного историко-генетического подхода. В то же время знания о происхождении, истории развития БМС,

их морфометрических характеристиках могут быть получены и с помощью только историко-генетического подхода.

Системный подход признает общность связей между объектами природы (Артюхин, 1989). При изучении отдельных компонентов, например, аккумулятивных форм или речных долин в пределах БМС целостный объект как бы исчезает, и единственный способ избежать этого - применение системного подхода. Не следует забывать и о растущей роли антропогенного воздействия. Системный подход в ряде случаев позволяет определить его пространственные границы, а также факторы, связанные с деятельностью человека, которые, наряду с природными, оказывают влияние на функционирование БМС. В ряде случаев он также позволяет выявить последствия такого воздействия, которые не очевидны «на первый взгляд».

Термин «геоморфологические системы (ГМС)» был предложен О.В. Кашменской (1975) почти полвека назад; очень много в этом направлении было сделано Ю.Г. Симоновым (1972-2001). В последние годы системный подход в геоморфологии активно разрабатывается ведущими сотрудниками института Географии РАН: Э.А. Лихачевой, Д.А. Тимофеевым (2004, 2006) и др.

О необходимости применения системного подхода писали многие геоморфологи: Ю.Г. Симонов (1972, 1998), О.В. Кашменская (1975), Д. Харвей (1982). Такой подход позволяет обнаружить большое количество действующих факторов, их сочетание и взаимодействия, наличие обратных связей и т.д. (Асеев и др., 1982). Д. Харвей (1982) отмечал возможность использовать такой подход для изучения сложных ситуаций, определяемых многими переменными.

Под ГМС понимается совокупность элементов и форм рельефа (поверхности Земли), связанных между собой морфологически, морфолитологически, генетически, динамически (поток вещества и энергии) (Лихачева, Тимофеев, 2004). Пример морфолитологических связей внутри БМС - сходные отложения древних аккумулятивных террас на разных гипсометрических уровнях. Пример динамических связей - транспортировка твердого вещества, которое в прошлом, настоящем или будущем являлось, является или станет наносами береговой зоны. Здесь можно отметить, что БМС лежат на пути большого геологического круговорота твердого вещества Земли.

Под **морфосистемой Ю.Г. Симонов (1972) понимал морфологические целостности- комплексы форм рельефа, элементы которых связаны между собой потоками вещества и энергии.** Именно это определение является ключевым в данной работе, и исследование в дальнейшем ведется с опорой именно на него.

Понятие геоморфологической системы хорошо коррелирует с определением БМС данным Е.И. Игнатовым (2004). В него включена как территория, на которой БМС

существуют, так и все рельефообразующие процессы включая береговые - благодаря которым БМС существует.

Из социально-экономических систем, наложенных на береговые, интересны, прежде всего, связи БМС с рекреационными системами, играющими важнейшую роль среди социально-экономических для Крыма. Такие связи очень удобно рассматривать в рамках концепции А.В.Бредихина (2010) о рекреационно-геоморфологических системах. Однако они являются не социальными в чистом виде, а природно-социальными.

Под связями подразумевают вещественные, энергетические и информационные. Существует и другая классификация связей внутри геоморфологических систем: связи строения или структурные, различные соотношения и сочетания поверхностей, образующих формы рельефа; генетические связи, когда один объект вызывает к жизни другой; функциональные, обеспечивающие реальную жизнедеятельность системы; связи управления, или регуляции и саморегуляции (Кашменская, Хворостова, 1986).

К структурным можно отнести сочетания любых форм рельефа в пределах БМС, которые закономерны и расположены в определенном порядке - так клиф на аккумулятивном берегу соседствует с пляжем, а не напрямую с подводным береговым склоном. Классический пример генетических связей в БМС - пляжи, созданные реками, точнее, их твердым стоком. К функциональным связям можно отнести поступление того же твердого стока, который является основой в балансе вещества береговой зоны и обеспечивает равновесие и реальную жизнедеятельность системы.

В качестве примера связи саморегуляции можно привести связь между уклоном подводного берегового склона и темпами абразии, которая в целом прямо пропорциональна. Продукты абразии накапливаются, уклон уменьшается, волны при подходе к берегу теряют все больше энергии, темп абразии замедляется, и так пока она совсем не прекратится (выработается профиль равновесия) и берег перейдет из стадии молодости в стадию зрелости. Определенную роль тут сыграет и появление пляжа, который замедляет абразию или полностью ее останавливает.

Отметим, что для всех ГМС, в том числе и для БМС, характерны не только физические вещественные связи (например, твердый сток рек), но и химические и биологические связи. В качестве примера вторых могут быть названы химическое выветривание и карстовые процессы в пределах БМС, химическая седиментация осадков в береговой зоне. Динамика биомассы некоторых организмов, в частности, моллюсков и их биологических потребителей, достаточно важна, так как это в конечном итоге оказывает существенное (а в случае с БМС Азовского моря, определяющее) влияние на баланс наносов в береговой зоне.

Общее развитие системы обеспечивается взаимодействием всех действующих в системе связей (Кашменская, 1980). Как и для всех геосистем, для функционирования ГМС ключевую роль играют отрицательные обратные связи, которые позволяют поддерживать процесс функционирования на заданном уровне, сохраняющем пространственно-временную структуру (Тимофеев, Трофимов, 1983). При положительных обратных связях может случиться так, что первичная причина уменьшит свое влияние или даже прекратит действие, но процесс все равно будет развиваться в заданном направлении за счет действия обратных связей, обеспечивающих самоуправление. Так, конусы выноса временных водотоков некоторых районов Тарханкутского полуострова продолжают формироваться в пределах уровневых поверхностей на некоторой высоте над современным урезом, хотя уже довольно давно причина их формирования – урез моря - находится на более низком гипсометрическом положении. Этот пример будет релевантен лишь в том случае, если удастся доказать, что когда-то уровень моря был выше и положение конусов выноса водотоков связано именно с ним.

Система с отрицательной обратной связью характеризуется устойчивостью. Так, после трансгрессии часто начинается абразия или размыв берегов. Но продукты их разрушения накапливаются на поверхности подводного берегового склона, уменьшая его уклон, а тем самым и волновую активность, что, в свою очередь, ведет к уменьшению темпов абразии и размыва. Налицо отрицательная обратная связь. Иерархия геоморфологических систем устанавливается не только с учетом размера, но и по генезису и морфодинамике (Лихачева, Тимофеев, 2006). Внутри БМС на суше границы подсистем проводятся по водоразделам, в мористой части - по зонам дивергенции потоков наносов. Все это и есть морфодинамические границы.

Расположение систем более низкого ранга подчиняется динамической необходимости, вызванной спонтанным развитием соответствующего иерархического уровня (Хворостова, Миляева, 1982). Здесь можно приводить в пример и литодинамические ячейки, и БМС более низкого ранга в целом, входящие в состав таковых более высокого ранга.

В геоморфологии морских берегов системный подход привел к определенным успехам. Так, если для некоторых ГМС лишь предполагают необходимость применения балансового метода (Хворостова, Миляева, 1982), то для ключевой части БМС - береговой зоны - он уже применяется.

Но для БМС, особенно для тех, что расположены на занятых горами берегах, такие границы выделяют достаточно четко по водоразделам, мысам, их подводным продолжениям и нижней границе подводной береговой зоны. Для расчета баланса ГМС необходимо определить также верхний и нижний предел балансирования (Арманд, 1975).

Что касается БМС практически почти все движение вещества происходит на поверхности, в толще водотоков и водоемов, либо в узком поверхностном слое. Это верно и для твердого стока рек, и для продольного и поперечного переноса наносов в береговой зоне, и для склоновых процессов, и для абразии или размыва берегов. Но если рассматривать БМС крупного ранга, абстрагировавшись от Крыма, то могут наблюдаться и иные пути массопереноса. Так, перенос вулканогенных и эоловых осадков имеет место на высотах в несколько километров, подземные воды могут транспортировать вещество на больших глубинах, наконец, вулканическое вещество поступает вверх из ещё больших глубин. Если же рассматривать этот процесс не только в пространстве, а в геологических масштабах времени, то в связи с колебаниями высот современной прибрежной зоны, вулканической деятельностью и т.д. нижнюю и верхнюю границу необходимо еще больше понижать и повышать соответственно. Однако конкретно для Крыма для четвертичного периода можно с некоторой натяжкой всем этим пренебречь и проводить примерные границы по коренным породам подводного берегового склона, коренному ложу долин рек (другой вариант, с учетом далекой перспективы - по их базисам эрозии), нижней границе четвертичного чехла отложений, самым верхним водоупорным породам на оползневых склонах, то есть учитывая только то вещество, которое находится в движении или потенциально может быть вовлечено в него в ближайшее время.

Для количественной оценки баланса наносов полезным является понятие литодинамической подсистемы как исходной пространственной единицы расчета баланса (Шуйский, 1986). Такая подсистема является частью БМС.

По Е.И.Игнатову (2004), БМС являются своеобразным интегратором по отношению к примыкающим к ним ГМС морского дна и суши и тесно связаны с ними. Они принимают и частично пропускают через себя потоки вещества, энергии и информации, поступающие с территории прилегающих к ним систем суши и моря. В частности, именно через них передается воздействие энергии волн на сушу, которое влечет за собой рельефообразующие процессы. Очевидно, что такое воздействие имело место не только в настоящем, но и в прошлом, его следы мы находим в виде древних поднятых террас, древних береговых валов и т.д.

Другой вид воздействия моря на сушу, которое передается через БМС далеко в глубину континентов - влияние изменения уровня моря, что влечет за собой усиление или ослабление боковой и глубинной эрозии в руслах рек, а это имеет ряд последствий, которые проявляются в виде разнообразных форм и элементов рельефа.

Вслед за Е.И.Игнатовым (2004), БМС мы будем называть «комплексы форм рельефа абразионного, денудационного и аккумулятивного происхождения, созданные совокупным действием флювиальных, склоновых, эоловых и биогенных, техногенных и

береговых процессов. Это такой участок береговой зоны, который образует единое морфолитодинамическое целое с прилегающей к нему частью приморья (или прибрежья) и взморья, с которыми он в ходе современного рельефообразования обменивается потоками вещества и энергии» (Игнатов, 2004, с.27-28).

Морская береговая зона любого региона и прилегающая к ней суша являются совокупностью БМС разного ранга. Выделение БМС позволяет одновременно анализировать все процессы энергомассообмена, которые происходят в пределах контактной зоны суша-море.

В отличие от выделенных ранее Е.И.Арчиковым (1989) береговых литодинамических систем, БМС включают в себя полностью береговую зону и частично или полностью приморье; в ряде случаев их сухопутная граница может отстоять от береговой линии дальше, чем сухопутная граница побережья.

Мористая граница БМС совпадает с таковой для береговой зоны. Сухопутная, согласно Е.И.Игнатову (2006), проводится двумя способами.

1. По водоразделам речных бассейнов рек или временных водотоков, впадающих в море в пределах данной БМС, если они имеют порядок 1-4.

2. В БМС включается только приустьевая часть речной долины водотоков больше 4-го порядка, ограниченная первой надпойменной террасой.

Проведение границ именно по водоразделам водотоков оправдано еще и тем, что твердый сток рек для большинства берегов Мира, в том числе и для многих Крымских берегов, является основным приходным компонентом баланса наносов.

Речные бассейны рек развиваются в четкой зависимости от колебаний уровня моря, что доказано, в частности, при исследовании речных террас. Они образовывались, во время трансгрессий (Геология Крыма, с.511). Данный факт можно рассматривать как доказательство принадлежности речных бассейнов к БМС, так как эта система определяется как территория, объединенная связями в единое целое. Связь между уровнем моря и особенностями речной эрозии можно отнести к информационной.

По Ю.Г. Симонову (2011), у системного анализа в географии, в частности, в геоморфологии морских берегов, имеются следующие особенности:

- анализ структуры системы;
- анализ функционирования системы;
- изучение состояния системы;
- изучение поведения системы.

В настоящее время для всех вышеперечисленных понятий все большую роль играет антропогенный фактор. Особое значение приобретает также понятие память БМС.

Кроме границ, БМС имеют свою внутреннюю структуру, под которой можно понимать совокупность характерных элементов и связей между ними. Потенциально структур может быть множество, на практике реализуется одна из них.

Элементарная береговая морфосистема показана на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2. Пример элементарной БМС на космическом снимке Google Earth.



Рисунок 3. Пример элементарной БМС (та же, что и на рис. 2). Фото автора.

Под функционированием системы понимают процессы внутреннего переноса вещества и энергии, а также связь с внешней средой. В случае с БМС, это, прежде всего, абразия, перенос и аккумуляция наносов в море, а также твердый сток с реками, который является основным приходным компонентом в балансе наносов акватории.

БМС являются открытыми системами. Степень их открытости зависит от многих факторов, важнейшие из них: подводный рельеф акватории, изрезанность берега, выраженность водоразделов в сухопутной части, по которым проводятся границы систем. В конечном итоге степень открытости определяется различными особенностями рельефа.

Многие процессы динамики БМС определяет литодинамический режим (Жиндарев, 2007, 2011). В силу этого актуальным является изучение сухопутной части, в частности, входящих в нее рек 1-4 порядков и покрывающего сушу чехла четвертичных отложений, а также склоновых и прочих экзогенных процессов. Все они оказывают влияние на приход вещества в береговую зону, его баланс и на динамику БМС.

Раскрывая структуру системы, показывают ее пространственные рамки. БМС чаще всего не является элементарной, следовательно, состоит не только из элементов, таких как речные бассейны, пляжи, подводные береговые склоны, пересыпи и т.д. и вещественных, информационных и энергетических связей между ними, таких, как массообмен, теплообмен и т.д. но и из подсистем. Одна из них, и, по-видимому, важнейшая - литодинамическая ячейка, которая ограничена зонами дивергенции, приуроченными к мысам и прочим участкам береговой линии, выдающихся в море. Такие литодинамические ячейки легко выделить по картам или космическим снимкам.

Состоянии системы устанавливается на какое-то время и рано или поздно сменяется другим. Наиболее вероятной причиной смены состояний БМС может быть резкое изменение уровня моря. Если принять, что уровень Черного моря, близкий к современному, установился приблизительно 5-6 тысяч лет назад, то можно допустить, что в нынешнем состоянии Крымские БМС пребывает порядка 5 тысяч лет. С другой стороны, как смену состояний можно рассматривать переход берега из одной стадии в другую, например, из стадии зрелости в стадию старости. На территории Крыма можно наблюдать участки побережья, находящиеся на разных стадиях. Каждая БМС в Крыму, по-видимому, хранит память о своем прошлом положении, когда уровень моря был значительно ниже.

Поведение систем определяется как внутренней структурой, так и структурой их внешних связей (Кинг, 1963; Пешков, 1994; Шуйский, 1986). Действительно, например БМС юго-западного Крыма очень зависят от твердого стока рек Бельбек, Кача и Альма, водосборные бассейны которых в них не входят. Все Черноморские бассейны, в том числе и Крымские, зависят от уровня воды в Босфоре и Дарданеллах. Это внешняя информационная связь. Впрочем, она трансформируется в вещественную и хорошо осязаемую - в случае подъема уровня Мирового Океана через эти проливы поступают дополнительные объемы воды, это приводит к трансгрессии, которая обуславливает при достаточной своей величине переход БМС на новый уровень, что только в голоцене имело место не раз.

Наконец отметим, что практически для всех систем можно выделить надсистемы, частью которой они является. Для БМС это глобальная БМС Мирового Океана. В какой-то мере похожие идеи уже имели место, в частности, Б.Г. Федоров (1989) рассматривает Мировой океан как планетарную литодинамическую систему. Береговая и шельфовая зона

играет в такой системе важнейшую роль, к ней приурочены ресурсы - минеральные, биологические, туристические, энергетические и т.д. В ее пределах происходит взаимодействие суши с морем.

Подобно отечественным публикациям, в иностранной литературе учеными описаны литодинамические ячейки (cell circulation) и показана их роль в динамике берегов (Картер, 1987). Картер лишь вскользь упоминает о береговых морфосистемах (coastal systems), но подробно описывает ряд элементов их динамики, например, временную изменчивость баров.

Сопоставляя отечественные и зарубежные представления о БМС, важно отметить следующее. По Е.И.Игнатову (2004), это некоторые участки земной поверхности и рельефообразующие процессы в их пределах, объединенные в единое целое внутренними и внешними вещественными, энергетическими и информационными связями. В зарубежной литературе, а также и у некоторых наших современных авторов, например, у И.О.Леонтьева (2001), В.Н.Коротаева (2012), преобладает другой подход, по которому понятие «береговые системы» близко к понятию морфогенетический тип берега. Соответственно выделяют береговые системы, например, лиманных или дельтовых берегов. В целом можно сделать вывод, что понятия «геоморфологическая система», «морфосистема» и «береговая морфосистема» определены достаточно детально, но ещё слабо используются в геоморфологии.

### 1.3. Условия и факторы функционирования береговых морфосистем Крыма.

Природные факторы формирования БМС (рис. 4) подробно описаны Е.И.Игнатовым (2005, 2010). Для Крыма важно отметить отсутствие одного из них, а именно - приливно-отливных движений моря. Ход эволюции береговой зоны - центрального компонента БМС - определяется волнением, уклоном подводного берегового склона в пределах береговой зоны и свойствами берегоформирующих пород.

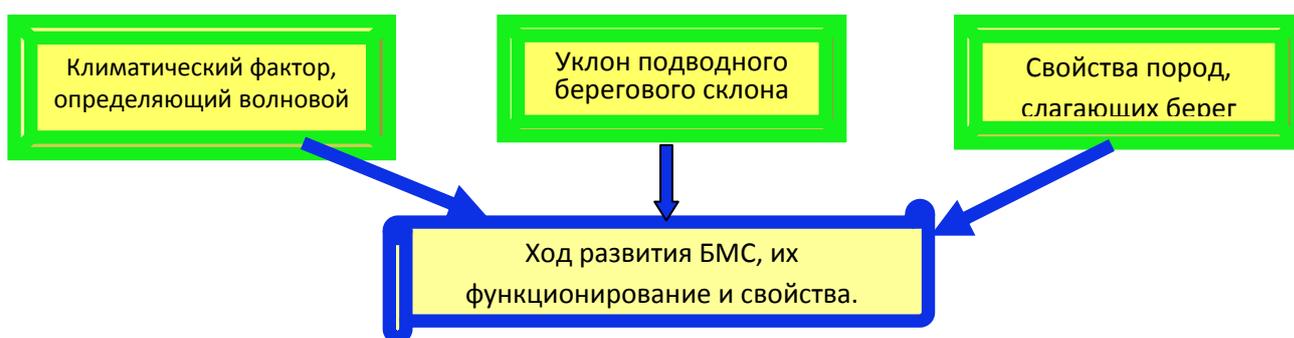


Рисунок 4. Факторы, определяющие ход развития БМС Крыма

Связи климатических факторов и параметров прибрежной зоны достаточно многообразны и имеют большое значение. Именно климат косвенным образом, определяя параметры волн (совместно с конфигурацией и размерами бассейна и некоторыми другим факторами), в конечном итоге определяет границу береговой зоны, а также ее внутренние особенности: параметры баланса наносов, микро и нанорельеф и т.д. В частности, важную роль играет ветер (рис.5).



Рисунок 5. Розы ветров (Багрова, Боков., 2001)

Длина отрезков луча соответствует **повторяемости** ветра различных скоростей данного направления в процентах от общего числа наблюдений.

**Повторяемость** ветра в июле показана **красным** цветом, в январе- **синим**.

**Красным** цветом подписей выделены **пункты наблюдений**.

Розы ветров приведены практически для всех регионов прибрежной зоны. Преобладающий ветер определяет направление вдольберегового потока наносов, так на участке берега от Севастополя до Евпатории преобладают ветры южного и юго-западного румба, которые и определяют основное направление переноса наносов на север.

По количеству часов солнечного сияния в год прибрежная зона несколько впереди внутренних областей полуострова, практически на всем побережье это не менее 2250. На берегах Керченского полуострова и большей части Южного берега Крыма, от о-ва Бакал до Лебяжьих островов солнечная погода составляет 2250-2300 часов в год. Западный берег Крыма от о-ва Бакал до Севастополя- 2300-2400 часов и более, особенно в районе Евпатории. По этому показателю Крым сравним или даже превосходит многие известные курорты.

По количеству выпадаемых осадков заметно выделяется Южный берег полуострова: от Судака до Балаклавы их выпадает более 500 мм/год, в некоторых районах до 1000 мм и более. Для южного макросклона Крымских гор и для Южного берега характерен переходный от континентального до средиземноморского тип климата, что проявляется и в количестве осадков. На Западном берегу Крыма от Донузлава до Балаклавы выпадает 400-450 мм/год, а на Тарханкутском побережье, в Северо-западном и Северо-восточном Крыму еще меньше, что является одной из причин малой степени освоенности и достаточно низкого по крымским меркам рекреационного потенциала, а значит, и меньшей степени вмешательства человека в эволюцию и динамику прибрежной зоны. Для Керченского полуострова характерны различные значения: более 450 мм/год в его восточной части, менее 400 мм/год на большей части его северного берега и от 400 мм/год до 450 мм/год на его южном берегу.

Разнообразное количество выпадаемых осадков при близких значениях показателя испаряемости позволяет говорить о разных типах климата в пределах полуострова, от гумидного до семиаридного, а, следовательно, о различной геоморфологической зональности.

Для всего Южного берега полуострова, большей части Западного берега (до поселка Черноморское) и южной части Керченского полуострова характерны положительные январские средние температуры, для всех остальных берегов полуострова - морозы до  $-3$ . Этим объясняется сравнительно слабая роль сезонного льда в динамике берегов, который попросту отсутствует на многих участках у побережья, либо имеет очень незначительную толщину. Наиболее теплые зимы на Южном берегу - на участке от Севастополя до Алушты средние январские температуры не опускаются ниже 4 градусов выше нуля.

Что касается средних июльских температур, то почти для всех Крымских берегов это 23-24 градуса. На участке берега от Алушки до Севастополя- 22-23 .

Даже взморье и мористая часть береговой зоны в большей части Крыма не покрывается льдом, за исключением суровых зим. Лед появляется только в Северо-западной и Северо-восточной частях полуострова, но даже в этих районах играет достаточно слабую рельефообразующую роль для береговой зоны вследствие своей малой мощности и короткого времени существования. Тем не менее, в некоторых регионах в отдельные годы имеет место даже торосообразование в Каркинитском заливе Черного моря (рис. 6).



Рисунок 6. Льды и ледяные торосы в Каркинитском заливе. Фото из Google Earth.

Волнение оказывает механическое воздействие и поэтому стимулирует все экзогенные процессы, протекающие на побережье, в частности, склоновые. Волнение стимулирует и карстовые процессы, ибо во время удара волнами промываются все трещины, и морская вода "вбивается" во все пустоты.

Преобладание юго-западных и южных, северо-западных и восточных штормов характерно для всех сезонов года, только в летний период интенсивность волнения в этих направлениях значительно падает, а повторяемость слабого волнения возрастает. Наибольшая повторяемость случаев самых жестоких штормов, когда волнение развивается до 5 - 6 баллов, соответствует юго-западному и южному (по 0,02 %) направлениям, что определяет географический максимум их воздействия на Южный берег Крыма.

Начиная с 90-х гг. XX в., отмечается увеличение повторяемости штормов. За 1990 – 2005 гг. число дней со штормами наиболее волноопасных направлений (с точки зрения деградации пляжей) возросло в 3 – 4 раза, что особенно заметно проявляется в холодный период года и в несколько меньшей степени в теплый (Орлова, 2010).

Важную роль в формировании и развитии БМС играют ритмы различной продолжительности: суточные, годовые, многолетние, геологические (Игнатов, 2005). Суточные ритмы связаны с наличием бриза, который дважды в день изменяет свое направление, оказывая влияние на силу волнения моря. Годовой ритм также определяется изменениями в атмосферной циркуляции, и отражает два состояния, через которые БМС проходит ежегодно. Их можно условно назвать «летним» и «зимним». Для первого характерно преобладание штиля или слабого волнения, устойчивость аккумулятивных образований, в том числе и пляжей, а также берегозащитных сооружений, слабый продольный и поперечный поток наносов. «Зимнее» состояние связано с серией осенне-зимних штормов, типичных для Крыма, оно является по перечисленным параметрам «антиподом» летнего. В момент перехода от состояния к состоянию - это два раза в год система отличается особой неустойчивостью.

В завершении раздела имеет смысл рассмотреть факторы, определяющие функционирование БМС. Более подробно они показаны на рисунке 7.

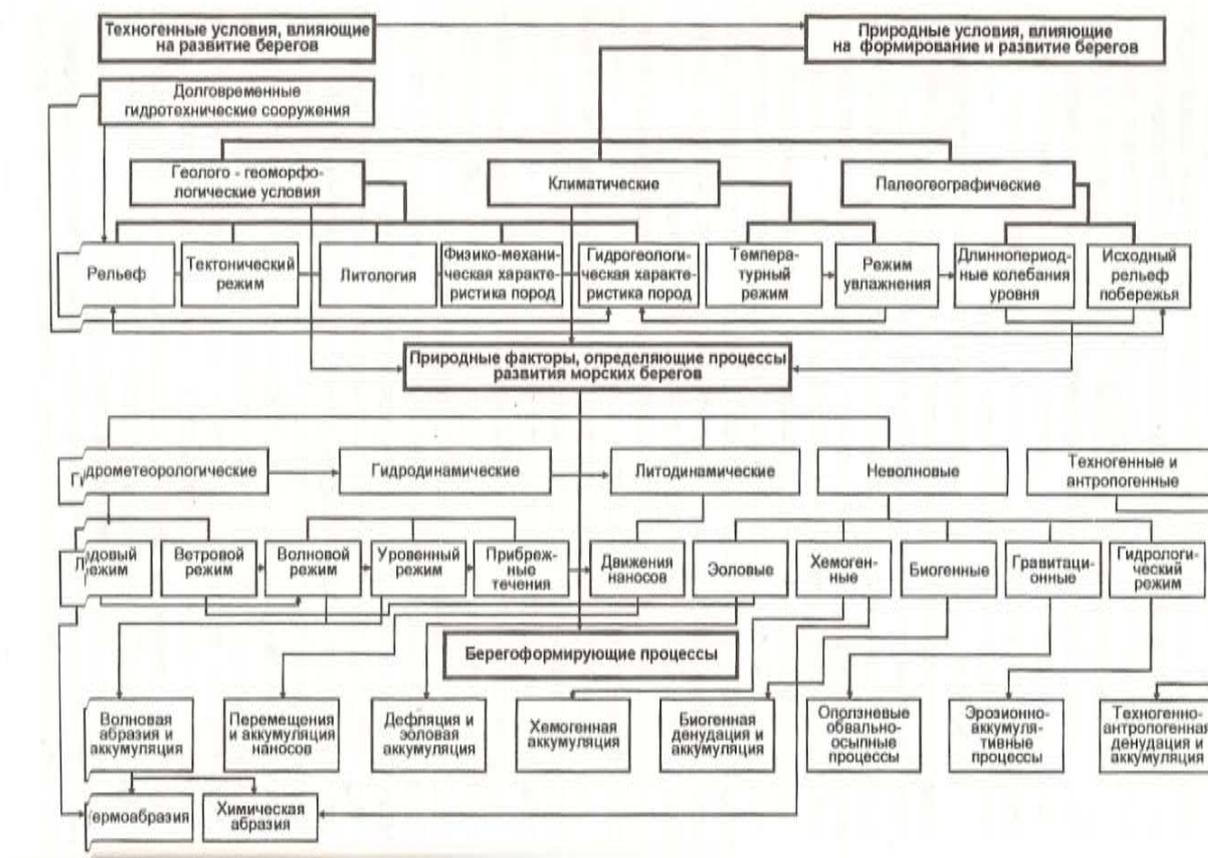


Рисунок 7. Природные и техногенные факторы, влияющие на формирование и развитие берегов (Жиндарев, 2007).

Развитие берегов – ключевая составляющая функционирования БМС, но при этом важно и то, что происходит на входящей в ее пределы суше, часто это достаточно обширные территории. Для всех экзогенных процессов и в береговой зоне, и на смежной с ней территории суши определяющими факторами являются климат, рельеф, подстилающие породы, а также внутренние воды, биологический фактор и некоторые другие. Для Крыма первые три являются определяющими. При изучении берегов и БМС указанные факторы нельзя не учитывать. Они заметно изменяются во времени и в пространстве, что связано с неоднородностью Крыма в геологическом, геоморфологическом, климатическом отношении, различий в истории развития тех или иных участков берега и с другими причинами.

## **Глава 2. Геологическое строение и история развития рельефа Крыма**

### **2.1. Геологическое строение и тектоника.**

Геолого-тектоническое строение побережья Крыма изучено М.В. Муратовым (1951, 1954, 1960), а также А.Д.Архангельским, Н.М.Страховым (1938) и другими.

Крымский полуостров располагается в Альпийской геосинклинальной (складчатой) области. По тектоническому признаку побережье Крыма является частью двух регионов: Скифской плиты (северо-западные, западные и восточные берега) и Крымского мегантиклинория (южный берег Крыма). Горный Крым является только частью последнего, остальная часть ядра и южное крыло - погружено под уровень Черного моря (Геология ССР, с.236). Погружение началось еще в конце миоцена и продолжалось миллионы лет.

Скифская плита сложена докембрийскими и палеозойскими породами, расположенными на глубинах в сотни м и первые километры под более молодыми породами. Плите соответствует равнинная часть Крыма, которая занимает около 80% площади полуострова (Муратов, 1970). На границе Горного и Равнинного Крыма образовалась слабонаклонная на север предгорная равнина шириной в несколько десятков километров. Ее наклон определяет направление течения рек этой территории, крупнейшей из которых является Салгир, на север.

Горный Крым состоит из трех гряд: Главной, Предгорной и Внешней (или Первой, Второй и Третьей) и имеет ширину около 50 км и длину около 150 км .

Керченский полуостров относится к Керченско-Таманскому прогибу. Юго-западное побережье Крыма относится к Альминской впадине, а Северо-восточное - к Ингольскому прогибу (Геология СССР). Для последнего характерно медленное опускание, на что указывают наивысшие в Крыму мощности накопившихся здесь новейших отложений - до 50-60 м.

Поднятия Керченского полуострова и горного Крыма соответствуют антиклинальным и синклинальным структурам внешней зоны альпийского складчатого пояса. В их строении участвуют триасовые, юрские, нижнемеловые и палеогеновые породы. Наиболее древняя толща (верхний триас и нижняя юра) состоит из чередующихся

слоев глинистых пород и песчаников, которые относятся к так называемой таврической серии. Она слагает Главную Крымскую гряду. В нее в виде глыб включены более древние породы — пермские известняки. На сланцы таврической серии несогласно налегают осадочные и эффузивные породы, а местами и интрузивные средней юры. Верхнеюрские породы представлены преимущественно известняками, слагающими верхние части яйл и их высокие и скалистые обрывы, круто спадающие к южному берегу. От Балаклавы до Алушты они определяют мощное развитие карста и разнообразные его формы в пределах Главной Крымской гряды и ее яйл.

Большинство вышеперечисленных пород устойчивы к абразии, что определяет большой процент абразионных берегов и берегов, неизменных морем на Южном берегу Крыма.

Главная гряда, так же, как и Внешняя и Внутренняя, являются классическими примерами куэсты. Формирование ее в современном виде началось с позднего плиоцена, в котором выработывался обрыв южного склона Главной гряды (Инженерная геология, с.225)

Куэстовый рельеф определяет рисунок речной сети, который имеет черты т.н. дважды перистого. Для равнинного же Крыма характерен древовидный рисунок, хотя он и не всегда четко прослеживается из-за маловодности рек. Для Западного Крыма между Севастополем и Евпаторией – параллельный, это типично для окраинных областей горных стран.

Изучением четвертичных отложений полуострова занимались Н.И.Андрусов (1904), Б.Ф. Добрынин (1922, 1938), А.Д.Архангельский, Н.М.Страхов (1938), М.В.Муратов (1970) и другие ученые, начиная еще с П.С.Палласа в конце 18 столетия. Чехол четвертичных отложений Крыма относительно маломощный, менее 10 м, но в центральной части полуострова его мощность возрастает до 20-30 м, в Северо-восточном Крыму - до 60 м и более.

Отложения Равнинного и Горного Крыма отличаются, и для второго они куда разнообразнее, для первого часто характерны слабосцементированные рыхлые породы различного возраста, слабоустойчивые к размыву или абразии, что объясняет большой процент аккумулятивных берегов и значительные скорости отступления абразионных.

Отложения равнинной части полуострова главным образом верхнеплейстоценовые, только на западе Тарханкута – среднеплейстоценовые. Преобладают такие типы, как эолово-делювиальные и элювиальные, за исключением Керченского полуострова, для которого мы на первое место ставим элювий, на второе – эолово-делювиальные отложения, встречаются многочисленные выходы дочетвертичных отложений, довольно

редких для полуострова в целом. В Горном Крыму и предгорьях, в том числе на Южном берегу преобладают элювиально-делювиальные и эолово-делювиальные среднеплейстоценовые, на яйлах – дочетвертичные. Долины крупных рек выстланы голоценовым аллювием, в прибрежной зоне встречается лиманная и лагунная фация (особенно в средней части Западного Крыма и на Керченском полуострове), на аккумулятивных берегах - морская.

Говоря об отложениях подводного берегового склона, следует упомянуть о важной границе, в целом совпадающей с изобатой 30 м. Выше этой глубины преобладают песчаные отложения, реже галька или ракушечники. Ниже начинаются так называемые мидиевые илы (Геология СССР, 1969). Граница между этими двумя фациями совпадает с нижней границей береговой зоны и подтверждает обоснованность ее выделения.

## **2.2. История развития рельефа Крымского побережья**

Для дочетвертичного времени частая смена регрессий и трансгрессий, скорее всего, не характерна, что объясняется отсутствием оледенений, подобным плейстоценовым. Важное событие плиоцена - начало этапа активных вертикальных тектонических движений как в пределах Альпийско-Гималайского пояса, так и Земного шара в целом. Это начало так называемого неотектонического этапа в истории Земли.

В плиоцене начала закладываться современная речная сеть Крыма. Четвертичная речная сеть врезана куда глубже плиоценовой, и ее водотоки текут не согласуясь с дочетвертичным рельефом. Все это в совокупности указывает на значительную высоту поднятия Крымских гор за четвертичный период (Муратов, 1954).

Четвертичная история Черного моря подробно рассмотрена П.В.Федоровым (1977,1978), И.П.Балабановым (1988), А.О.Селивановым (1996) ), А.А.Свиточем (1998, 2003, 2012) и др.

На берегах Черного моря имеются все «средиземноморские» террасы с высотами 5, 10-12, 20-25, 35-40, 60 и 100м. Они сопоставлены с Черноморскими на биостратиграфической основе (Федоров, 1963).

За плейстоцен Черное море испытало ряд трансгрессий: чаудинскую, древнеэвксинскую, узунларскую, карангатскую и тарханкутскую (тарханкутскую, впрочем, иногда считают последней стадией карангатской). Три последних примерно совпадают с межледниковыми эпохами - одинцовской, микулинской и молого-

шекминской соответственно - и связаны с общим поднятием уровня океана в это время. Находки малакофауны указывают на то, что во времена этих трансгрессий связь с Атлантикой через Босфор имела место (Федоров, 1978).

Вышеперечисленные трансгрессии описаны в работах Н.И. Андрусова (1904-1905), А.Д. Архангельского, Н.М. Страхова (1938), Е.Н. Невесского (1958) и др.; в настоящее время они признаются большинством специалистов. Во времена даже пиковых стадий всех перечисленных трансгрессий уровень моря был близок к современному или превышал его на несколько м. Наиболее высокий уровень наблюдался во время пика карангатской трансгрессии, но и он не превышал 6-8 м, о чем свидетельствует положения карангатской террасы на относительно стабильных в тектоническом отношении участках прибрежной суши.

Что касается регрессий, то они были достаточно глубокими, уровень моря понижался на несколько десятков м. Так, между чаудинской и древнеэвксинской трансгрессией имела место регрессия, во время которой уровень моря достигал -60 м. В позднем плейстоцене уровень моря находился на отметках -100-(-110) м (Горячкин, 2006). Ход плейстоценовой истории Черного моря, и, в частности, регрессии показан на рисунке 8.

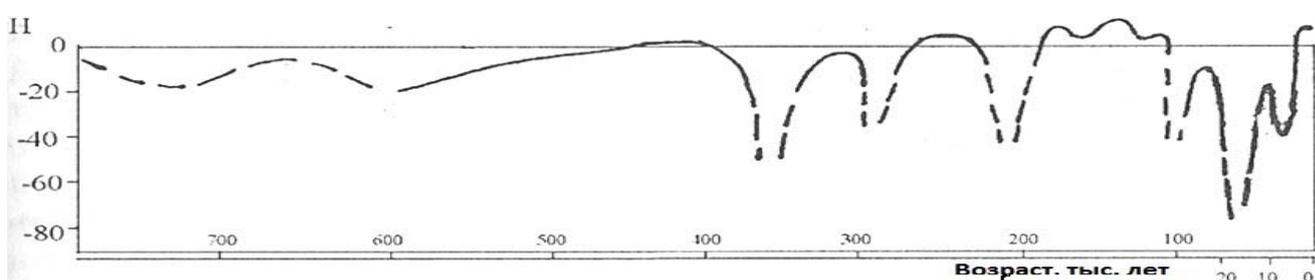


Рисунок 8. Колебания уровня Черного моря в плейстоцене по А.А. Свиточу (1998).

Лучше всего колебания уровня моря изучены для времени послеледниковой фландрской трансгрессии и особенно для голоцена. Трансгрессия эта прерывалась более короткими, длительностью, как правило, не более нескольких сотен лет, регрессиями. Пример - известная не только палеогеографам, а и историкам фанагорийская регрессия, когда, по крайней мере, в пределах современного Таманского полуострова, уровень моря был на 5-6 м ниже современного, Керченский пролив переходили вброд, а Азовское море представляло собой фактически болото или лагуну, подобную современному Сивашу. Фанагорийская регрессия имела место примерно 2500 лет назад и длилась около ста лет (Балабанов, 2009).

Общий ход голоценовой истории Черного моря показывает составленная А.А.Свиточем кривая изменения его уровня, приведенная на рисунке 9. Но здесь имеются спорные моменты, особенно для второй половины голоцена.

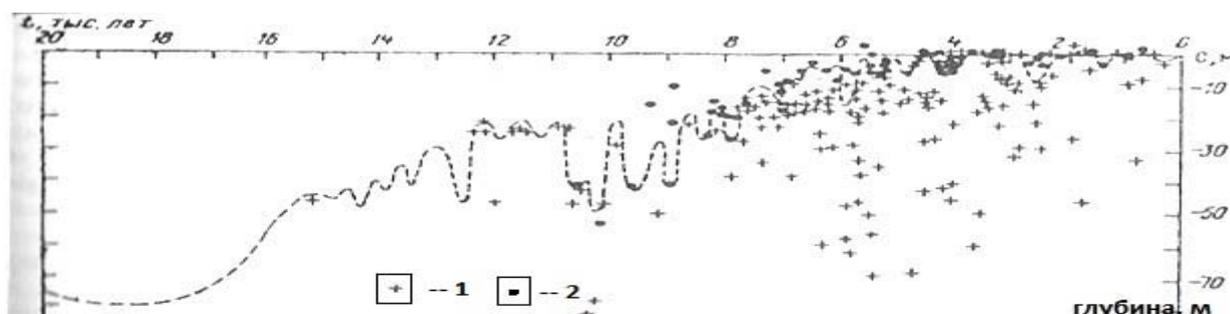


Рисунок 9. Изменение уровня Черного моря в голоцене по А.А. Свиточу (1998).

К трансгрессиям голоцена относятся новоэвксинская, древнечерноморская, новочерноморская и нимфейская, из регрессий наиболее известна фанагорейская, так как она имела место в историческое, античное время. Подъем уровня моря от отметок 110-120 м к современным, который начался еще в доголоценовое время и окончился 5-6 тысяч лет назад, называется фландрской трансгрессией. Многочисленные менее известные регрессии, например, понтическая, которая имела место 8,9-9,4 тысячи лет назад, осложняли ход древнечерноморской и фландрской трансгрессии в целом (таблица 1)

Таблица 1. Обобщенная таблица плейстоценовых трансгрессий и террас

Название террасы	А.А. Свиточ (2012)	П.В.Федоров (1968)	И.П. Балабанов (1988)
Чаудинская	Выделяет раннюю и позднюю чауду, а также заключительную, бакинскую стадию. Ранняя-уровень не превышал современный.. Поздняя чауда- возможно, уровень моря превышал современный на 2-5м либо совпадал с ним. Бакинская- уровень близкий к современному или более низкий.	На северном побережье Керченского полуострова- -10м. На южном- мыс Чауда	
Древнеэвксинская	Уровень несколько ниже современного	Терраса на высоте 50 м (обнаружена на Кавказе)	
Узунларская	Уровень сопоставим с современным		
Карангатская	Уровень выше современного на 6-8 м	Две стадии состояния на берегу Капсельской бухты к западу от Меганома, в районе г.Судак и в разрезе горы Алчак; на Керченском полуострове Эльтигенский разрез – высота др. береговой линии 12-14м	
Тарханкутская	Глубокая регрессия до 80-100м и ниже.	Послекарангатская регрессия, до -80 м. Связана с последним оледенением	
Голоценовые: древне и новочерноморская, нимфейская	Новоэвксинская трансгрессия- до -20м 11 тысяч лет назад; до начала голоцена – сброс каспийских вод.	Новоэвксинская трансгрессия- до -20м В максимальную стадию новочерноморской трансгрессии уровень моря превышал современный на 2-2,5м Фанагорийская регрессия: Федоров, -5-6. Продолжительность- около 2 т.л. Конец 1 т.л. до нашей эры- нимфейская трансгрессия, около +1м	Древнечерноморская трансгрессия: 9-6,5 тыс. лет назад, до -5м. Новочерноморская – началась 5,7 тысяч лет назад, уровень моря сопоставим с современным (так же считает Картер) в максимальной фазе

## **Глава 3. Геоморфологическое районирование Крымской прибрежной зоны**

### **3.1. Типизация Крымских берегов**

Прежде, чем выделить и проанализировать БМС и их рекреационное использование, проведена типизация Крымских берегов, их районирование, а также выделение и описание ключевых участков, типичных для каждого района. Набор типов берегов внутри каждой БМС определяет многие ее параметры и особенности ее функционирования. Такой набор индивидуален для каждой морфосистемы. БМС Крыма имеют региональные особенности, связанные с различиями в рельефе суши и подводного берегового склона, в свойствах пород, слагающих берега, в конфигурации береговой линии и т.д. Геоморфологическое районирование прибрежной зоны Крыма позволяет выявлять и учитывать такие различия не для отдельно взятых участков берега, а для районов полуострова в целом. И наконец, выявленные закономерности, типы берегов, особенности геоморфологических районов нуждаются в подтверждениях и конкретных примерах, которые можно получить, выделив ключевые участки.

Задача типизации берегов Крымского полуострова, в принципе, не нова, этот вопрос решался в работах Е.И. Игнатов, С.А. Лукьянова С.А., Л.А. Харитонова, М.С. Орлова, Б.Ф. Добрынин, В.П. Зенкович, О.К. Леонтьев, О.В. Романюк и другие. В целом, задача типизации берегов решалась достаточно успешно, но общим недостатком является игнорирование антропогенного фактора или недостаточность уделяемого ему внимания.

Принципы для общей классификации берегов Земного шара разрабатывали Коттон, Валентин, Рифтгофен, Шепард, О.К. Леонтьев (1963), В.П. Зенкович, Джонсон, Мартони, Шлютер и многие другие. Широко используется классификация берегов, разработанная С.А. Лукьяновой (1975, 2001) и др. Берега подразделяются на малоизмененные и преобразованные морем абразионные и аккумулятивные.

Отметим, что со времен Б.Ф. Добрынина (1938), существуют работы по типизации именно Крымских берегов, которые сделаны В.П. Зенковичем (1958, 1960), О.К. Леонтьевым (1963), О.С. Романюк (1989), Е.И. Игнатовым (2003, 2010), М.С. Орловой (2011) и др.

М.С. Орлова провела типизацию Крымских берегов в ходе своего диссертационного исследования 2008-2011 г.г. по генетическому принципу и выделила следующие типы берегов: аккумулятивные, аккумулятивные выступающие, абразионные, абразионно-обвальные, абразионно-аккумулятивные, техногенные

Опираясь на свою типизацию, М.С. Орлова (2010) составила карту типов берегов Крымского полуострова. Карта также достаточно генерализирована и имеет ряд существенных недостатков. В частности, не совсем понятно выделение абразионно-обвальных берегов, и не выделение абразионно-оползневых, которые, по-видимому, более распространены. На карте абразионно-обвальные берега указаны только для Западного Крыма, хотя они встречаются и на Южном берегу, и на Керченском полуострове.

Очень подробную и комплексную типизацию предлагает О.С.Романюк (1989). В ней учтены степень измененности берегов морем, тектонические движения, происходящие в пределах береговой зоны геологические и геоморфологические процессы, форма берега, разнообразие абразионных и аккумулятивных форм и т.д. То, что данная типизация настолько подробная - и достоинство, и недостаток одновременно, ведь не для всех целей это необходимо.

Одной из наиболее оптимальной из существующих классификаций берегов Земного шара является классификация, предложенная П.А.Каплиным и другими учеными Института океанологии АН СССР еще в 1961 году, хоть и она имеет свои недостатки, что признается ее авторами. Ее преимуществами является то, что она достаточно подробная, охватывает все или почти все разнообразие берегов нашей планеты, а также учитывает, в отличие от других, и генетические, и морфологические особенности берегов, и их современную динамику (Ионин, Каплин, Медведев, 1961). Применим ее к Крымским берегам.

Крым обладает достаточно разнообразными берегами. В вышеупомянутой классификации выделяются три больших группы берегов, которые, в свою очередь, делятся на 8-10 типов. В Крыму можно встретить не менее одного типа из каждого из этих классов. Перечислим их.

1. Берега, сформированные субаэральными и тектоническими процессами и мало измененные морем.
2. Берега, формирующиеся преимущественно под действием неволновых факторов
3. Берега, формирующиеся преимущественно волновыми процессами.

К первому типу, безусловно, из Крымских берегов относятся лиманные и риасовые берега, а также берега вулканического расчленения. Первые часто встречаются в различных частях полуострова. Классический пример риасовых берегов имеется на Гераклеюмском полуострове.

Лиманные и лагунные берега представлены довольно широко. Крупнейшими лагунами и лиманами можно считать соответственно Сиваш и Донузлав – причем, как и все остальные лиманы, они образовались сравнительно недавно, особенно Сиваш, это первые сотни лет.

Достаточно много лагун - на картах они называются озерами - встречается на Керченском полуострове (Тобечик, Чубрак, Чокрак), Западном побережье (Сасык, Сакское), Северо-западном побережье (Панское, Бакальское и др.).

Отметим также, что кроме слабо измененных морем лиманных и лагунных берегов в Крыму встречаются и аккумулятивно-лиманные (лагунные), и их не следует путать. Ведь к вышеописанным лиманным (лагунным) относятся лишь внутренние берега. К аккумулятивным лиманным (лагунным), которые будут описаны позднее, относятся берега внешних сторон пересыпей, которые продолжают подвергаться активному волновому воздействию.

Берега вулканического расчленения встречаются фрагментарно и только на Южном берегу Крыма. Они связаны либо с извержением подводных вулканов в юрский период (Карадаг, Фиолент), либо с интрузиями, которые со временем очутились на дневной поверхности и разрушаются денудацией куда медленнее, чем окружающие их элементы рельефа. Пример такой вулканической интрузии - Аюдаг.

К берегам второй группы относятся т.н. денудационные берега, к таким можно отнести значительную часть берегов Южного берега Крыма. Ведь для денудационных берегов главным «двигателем» их эволюции являются склоновые процессы (Ионин, Каплин, Медведев, 1961), для Крыма особенно заметно влияние обвалов и оползней. Денудационные берега хоть редко, но встречаются и в других частях Крымского полуострова, а не только на Южном побережье.

В третьей, наибольшей группе берегов выделяют следующие типы:

1. Выравнивающиеся
2. Выровненные
3. Вторично расчлененные

Последние являются берегами стадии старости, развиваются при больших объемах наносов, перемещаемых вдольбереговым переносом. Один из немногих примеров такого берега в административных пределах Крыма – внутренняя сторона Арабатской стрелки.

Выравнивающиеся и выровненные берега находятся на разных стадиях эволюции- первые на стадии юности, вторые – зрелости; далее они переходят в стадию старости, и становятся вторично расчлененными. Их много на побережье Азовского моря.

Выравнивающиеся берега на более раннем этапе своего развития представляют собой абразионные бухтовые. Пример- несколько километров берега к северу от Караджинской бухты на Тарханкуте в районе села Оленевка и к западу от города Черноморское.

Абразионно-аккумулятивные бухтовые выравнивающиеся берега встречаются чаще. Это небольшие, с диаметром до первых километров, бухты с заполняемой вогнутостью террасой.

Различают следующие типы выровненных берегов (которые можно встретить в Крыму):

1. Выровненные абразионные
2. Выровненные абразионно-аккумулятивные
3. Выровненные аккумулятивные с отмершим клифом и причлененной современной морской террасой.

Выработанные абразионные и абразионно-аккумулятивные берега очень распространены в Крыму, имеют суммарную протяженность многие десятки километров каждый тип. Особенно часто они встречаются в Западном Крыму и на Керченском полуострове.

Интересными с точки зрения и науки, и практической деятельности человека являются выровненные аккумулятивные берега с отмершим клифом и причлененной современной морской террасой. В пределах полуострова такие берега не получили широкого распространения. Они характерны для Азовского побережья Керченского полуострова.

Рассмотренная классификация разработана для Мира в целом и не может, несмотря на ее сложность и относительное совершенство, учитывать, во-первых, своеобразие разных регионов и влияние человека. В силу этого имеется необходимость дополнить ее некоторыми типами берегов, выделяемых именно для Крыма. Например, абразионные с сильным влиянием склоновых процессов, переходные между абразионными и денудационными. Или абразионно-эрозионные, примыкающие к устьям малых и средних водотоков. Для некоторых районов полуострова, например, окрестностей Евпатории, есть смысл выделять аккумулятивные берега. Иногда выделяют, так называемые, абразионные зубчатые берега, в частности, в своих работах по Дальнему Востоку их описывал А.М.Короткий (1990). С некоторой долей условности их можно отнести к абразионно-бухтовым, особенно если периметр «зубьев» достаточно велик, от нескольких сотен м. Но очертания бухт более сглаженные, глубина, на которую они вдаются в берег меньше. Абразионно-зубчатые берега достаточно часто встречаются на Тарханкуте.

Крым относится к староосвоенным районам, поэтому необходимо дополнить типизацию типом берегов, значительно измененным человеком. Его, называя по-разному, выделяет целый ряд исследователей за последние полвека как для Мира в целом, так и для отдельных регионов. Так, Э.Берд (1990) называет такие берега искусственными и понимает под ними прежде всего те участки берега, которые подверглись «жесткой» берегозащите и закованы в бетон берегозащитных сооружений. Сюда можно отнести закованные в бетон берега городских набережных и большинство сильно застроенных и защищенных от действия моря городских берегов в целом. Сюда же тяготеют участки берегов, укрепленные бунами и застроенные рекреационной инфраструктурой, таких много на Южном берегу Крыма от Севастополя до Алушты, берега, прилегающие к предприятиям, например, в Керчи, и портовым территориям.

## **Новые возможные подходы к типизации берегов Крымского полуострова**

По всей видимости, единственный способ учесть все разнообразие берегов и как природных, и как социальных систем - предложить несколько критериев их типизации. При этом часть из них будет относиться к берегам как к природным системам, часть - как к социальным. В частности, имеется необходимость типизировать Крымские берега по возрасту и степени динамичности. Тем более, что эти параметры достаточно тесно связаны между собой.

Об относительном возрасте берегов писал еще Д.Джонсон (Зенкович, 1962). Его нельзя путать с абсолютным. В данном контексте мы его понимаем как время существования береговых форм рельефа с момента их появления, которое имело место при трансгрессии моря после окончания последнего, валдайского оледенения. Этот возраст - примерно 5-6 тысяч лет, т.к. тогда уровень моря стал близким к современному и с тех пор не испытывал значительных колебаний. По аналогии со стадиями относительного возраста для рельефа вообще, Джонсон выделял берега на начальной стадии развития, на стадии юности, зрелости и старости. В.П. Зенкович (1962) выделял берега, находящиеся на стадии юности, молодости, зрелости, старости.

Незначительная часть Крымских берегов относится к так называемым берегам, не измененным морем. Они сложены вулканическими породами, наиболее стойкими к абразии, и встречаются на Южном берегу (м. Фиолент, Карадаг и др.). Они относятся к берегам, находящимся на начальной стадии развития.

Значительная часть берегов полуострова являются абразионными, для таких участков характерны мысы, иногда достаточно далеко выдающиеся в море (например, мыс Меганом, мыс Херсонес и т.д.). Если на таких берегах встречаются бухты, то они не отрезаны от моря пересыпями и процесс их заполнения наносами находится на начальной стадии - аккумулятивные образования имеются лишь в их кутовых частях. Такие берега соответствуют стадии юности развития берега.

Достаточно большое количество участков берега характеризуется наличием пляжа большей или меньшей ширины. Он сдерживает дальнейшее разрушение волнами берегового склона. Для такого берега характерны относительно малые уклоны подводного берегового склона, отсутствие резко выдающихся в море мысов; бывшие заливы отчленены пересыпями и стали лиманами. Это берега, находящиеся на стадии зрелости, типичный пример такого берега - побережье между Евпаторией и оз. Донузлав. В.П.Зенкович и Д.Джонсон описывают также берега, которые пребывают на стадии старости, или дряхлости, но в Крыму такие, по всей видимости, почти не встречаются.

Отдельно в рамках данной классификации следует выделять антропогенные берега, т.к. их эволюция и динамика во многом «в руках человека», если можно так сказать. Среди них можно выделить два подтипа.

1. Закованные в бетон берега: городские и санаторные набережные, берега, примыкающие к промышленным предприятиям и т.д, а также в целях защиты от размыва.

2. Берега, защищаемые сериями бун в пределах санаториев и турбаз.

Берега являются не только природными, а и социальными системами, поэтому имеет смысл их типизировать, исходя из ведущего вида природопользования на них, а также по степени напряженности, провоцируемой рекреационной деятельностью.

В другом варианте типизации выделяются берега с весьма слабым, слабым, средним, сильным и весьма сильным воздействием рекреантов и рекреационной инфраструктуры. Первые берега характеризуются практически полным отсутствием рекреантов, как правило, из-за труднодоступности, удаленности от городов и сел, а также, в некоторых случаях, из-за риска для жизни и здоровья рекреантов. Пример такого берега - участок между Качей и Орловкой, в зоне распространения обвально-оползневых процессов. Вторые характеризуются небольшим количеством рекреантов, как правило, неорганизованных, которые преобладают в Крыму. В ряде случаев они не только приезжают на пляж на несколько часов, но и останавливаются прямо на пляже или неподалеку в палатке на несколько дней. Тем не менее, воздействие таких туристов минимально, например, неубранный мусор; они не изменяют рельеф прибрежной зоны, не оказывают влияние на эволюцию и динамику берегов, на вещественные и энергетические потоки внутри береговых морфосистем. В меньшей мере то же можно говорить и о берегах со средним воздействием, но рекреантов здесь значительно больше, и появляется «легкая» инфраструктура: кафе, рестораны, различные учреждения досуга и т.д.; возрастает влияние автомобилей. Сюда отнесены некоторые городские пляжи Севастополя и Евпатории, а также многих других сел и поселков, например, Николаевки, Качи, Поповки и т.д. с большим количеством отдыхающих, которые, как правило, тут же и снимают жилье; почти все они являются неорганизованными туристами.

Для берегов с сильным и весьма сильным воздействием рекреантов и рекреационной инфраструктуры характерны наличие средств размещения для организованных отдыхающих: санаториев, гостиниц, бах отдыха и т.д. Даже сами по себе они оказывают значительное влияние на рекреационную ценность прибрежной зоны, причем двоякое : оптимальный вариант размещения для некоторых групп туристов и ухудшение визуального восприятия берега для других. Заметно и их влияние на побережье как природную систему.

Но куда более сильное влияние на природные системы оказывает сооружения бун, которые часто призваны защитить от размывов именно «санаторские» участки берега, и бетонирование берега (что в Крыму встречается реже). Это влияет на гидро-, морфо- и литодинамику прибрежной зоны, ширину и конфигурацию пляжа, колебания скорости размыва и абразии берега и т.д. В силу этого берега с наличием бетонных стенок или бун

относятся к типу весьма сильного воздействия рекреантов и рекреационной инфраструктуры. Отдельно выделяются малопригодные для отдыха сильно измененные человеком городские берега.

### **3.2. Районирование Крымского побережья.**

Берега и прибрежные зоны разных районов существенно отличаются друг от друга: это касается и современной динамики, и истории развития, и степени освоенности человеком, и интенсивности использования; можно привести и другие существенные отличия.

Районированием советских берегов Черного моря занимался еще В.П.Зенкович более, чем 50 лет назад. Он же составил подробное описание берегов Западного Крыма, но для других частей полуострова такая работа не проделана и по сегодняшний день; материалы исследования, проведенного В.П.Зенковичем (1958) для Южного берега, к сожалению, сейчас недоступны.

По В.П.Зенковичу Крымские берега вошли в следующие области:

1. Западно-Крымская (Бакал-Балаклава)
2. Южно-Крымская (Балаклава-Феодосия)
3. Керченско-Таманская (из 210 км берегов 144 км здесь составляют берега Керченского полуострова).
4. Днепровско-Каркинитская (большая часть берегов этой области не являются Крымскими, но сюда включают берега северо-западной части полуострова от о-ва Бакал).

Отметим, что в эту классификацию В.П.Зенковичем не включены берега Азовского моря, это Сиваш, Арабатская стрелка и северное побережье Керченского полуострова. О.С.Романюк (1989) выделяет для прибрежной зоны Крыма несколько десятков типов берега, учитывая тектонические особенности, гидродинамику и некоторые другие факторы. В итоге выделяются следующие регионы прибрежной зоны Крыма.

1. Азово-Черноморский платформенный
  - 1.1. Каркинитский залив
  - 1.2. Область Приазовской равнины
  - 1.3. Тарханкутский район
  - 1.4. Гераклеяский район
  - 1.5. Керченский район (подразделяется на Феодосийско-Опукский подрайон и Северо-Керченский подрайон)
  - 1.6. Степной Крымский (подразделяется на Западно-Крымский и Арабатский)
2. Крымско-Кавказской складчатый регион
  - 2.1. Южнобережный

Кроме береговой области, в ходе районирования выделяют и более дробные таксономические участки - береговой район и береговые участки (Жиндарев, 1998). Л.А.Жиндарев (1998) называет следующие принципы выделения береговых областей.

1. Общие черты геологического строения.
2. Общая история формирования рельефа прибрежной суши
3. Однонаправленность вертикальных движений.
4. Общие условия поступления терригенного материала

При районировании Крымских берегов данные принципы в целом соблюдаются.

Оценивая предложенные методики в целом, считаем возможным провести районирование прибрежной зоны Крыма следующим образом (см. рисунок 10):

1. Северо-западный берег Крыма. От острова Бакал до перехода крымского берега в берег Новороссии в кутовой части Каркинитского залива.
2. Западный берег Крыма. От острова Бакал до м. Херсонес на Гераклеяском полуострове.
3. Южный берег Крыма.
4. Берега Керченского полуострова (включая берега Феодосийского залива, до начала Арабатской стрелки).
5. Северо-восточный Крым (Сиваш до границы Крыма и Новороссии).

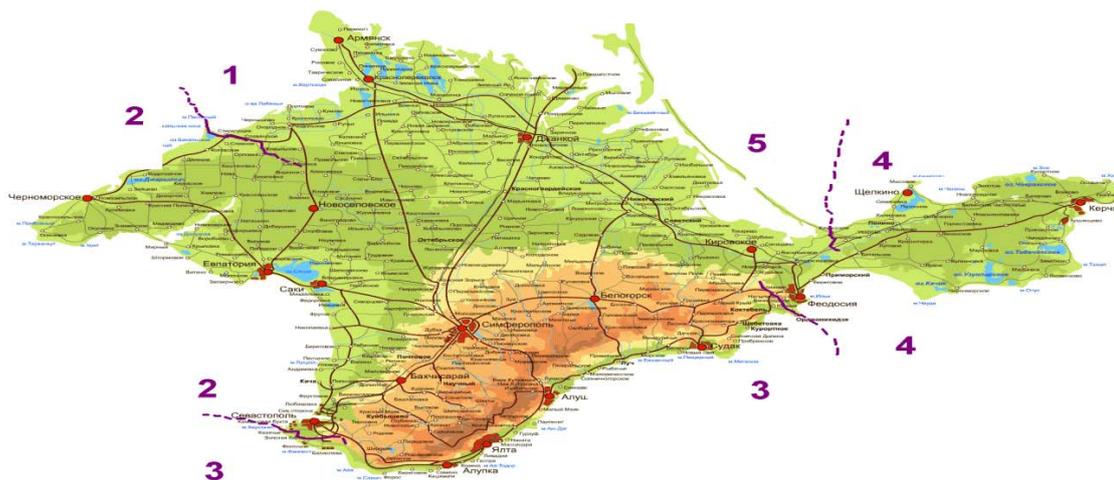


Рисунок 10. Районирование крымской прибрежной зоны, используемое в работе.

Районирование по О.С. Романюк изменено для того, чтобы границы выделяемых районов совпадали с границами БМС высоких порядков, которые она не выделяла, хоть и описала их важнейшие компоненты, литодинамические ячейки в Западном Крыму и в Феодосийском заливе. Из этих соображений не выделяется в качестве отдельного района Гераклеяский полуостров, так как ему не соответствует единая БМС.

Северо-Западный и Северо-Восточный берега Крыма имеют меньшую протяженность, чем берега прочих выделенных районов, они представляются для данной работы в некоторой степени второстепенными, вспомогательными, что связано и с малой динамичностью берегов этих районов, особенно Северо-Восточного Крыма, с низкой степенью освоения человеком (за исключением использования в сельскохозяйственных целях) и малой рекреационной ценностью.

### 3.2.1. Южный берег Крыма

В данной работе под Южным берегом подразумевается участок берега от м. Херсонес до Феодосии (мыс Ильи на ее западной окраине). Это наиболее расчлененный прибрежный район Крыма, что во многом определяет динамику и эволюцию его берегов. Относительные превышения составляют 200-300 м, глубина вертикального расчленения может достигать 400 м (Инженерная геология, 1976). Подобные превышения наблюдаются, в частности, на участке берега между м. Айя и Балаклавской бухтой.

По Южному берегу имеются работы Б.Ф.Добрынина (1937), В.П.Зенковича (1938,1954,1956, 1962), О.С.Романюк (1989), Е.И. Игнатова(2004), В.И. Мысливца (2011) и др. Данный район имеет огромную ценность для рекреационного потенциала Крыма, являясь в какой-то мере его символом как рекреационной территории.

В отличие от большинства других побережий Крыма, Южный берег очень изрезан, что связано с геологической мозаичностью слагающих его пород и значительными средними высотами клифов. Участки, сложенными прочными, в частности, вулканическими, породами, выдаются в море в виде мысов (Меганом, Айя, Аю-Даг).

Подводный береговой склон ЮБК в целом очень приглубый, хоть его уклоны сильно разнятся. Средний уклон склона, если его рассматривать от бровки континентального шельфа до уреза, колеблется от 0,004 до 0,05 (около Аю-дага), т.е. отличается на порядок. Наименьшие уклоны характерны для Юго-Восточного Крыма, типичны уклоны от 0,1 до 0,02. Для вулканических берегов уклоны достигают 0,15, а в восточной части Южного берега Крыма могут до 0,02. В кутовых частях бухт уклоны несколько меньше, чем на смежных мысах. Он покрыт чехлом рыхлых отложений, галечных или песчаных. Выходы бенча встречаются довольно редко. Уклона надводной части пляжей составляют 0,06-0,15 (Пешков, 2005).

Абразионные процессы играют огромную роль в формировании общего облика рельефа южного макросклона Крымских гор. В прибрежной зоне они действуют напрямую, заставляя медленно, но неуклонно отступать береговой обрыв, причем за счет большей приглубости подводного берегового склона бенч выполаживается очень медленно и, следовательно, абразия не замедляется и продолжает воздействовать. Бережнее они влияют опосредованно, путем активизации оползневых и прочих склоновых процессов. Но следует отметить, что в целом для Южного берега характерны меньшие

скорости абразии, чем для Западного или Керченского полуострова. Это связано и с активностью склоновых процессов, замедляющих абразию,

Южнобережные пляжи, как правило, галечные, а не песчаные, роль биогенного фактора в их образовании, в отличие от Западнокрымских или расположенных на Керченском полуострове, практически равна нулю. мористая граница береговой зоны, проводимая по изобате 30 м, подходит очень близко к берегу, опять же, по сравнению с южной частью Керченского полуострова или Западным Крымом. То же можно сказать и о границе прибрежной зоны, которую можно примерно провести по изобатам 100-110 м. Это достаточно близко к краю шельфа, расположенному на глубинах 115-160 м .

Реки, впадающие в море, относятся к водотокам 4-го и более низких порядков, и их длина редко превышает 10-20 км. Все они берут начало в пределах южного макросклона Крымских гор. Длина рек в целом возрастает с запада на восток.

Для ЮБК характерны разнообразные НОЯ, чаще всего, кроме абразии, это оползни, обвалы и осыпи. Они встречаются чаще, чем во всех остальных прибрежных районах, причем если в других частях Крыма область их распространения ограничена береговой зоной, то здесь часть их них - прежде всего, это склоновые процессы - имеют место и до оси Главного хребта Крымских гор, некоторые - и дальше. Только активные оползни занимают 51% площадей, используемых для застройки на берегу (Клюкин, 2007), а кроме них, есть еще и древние, которые в каких-то случаях тоже могут быть «разбужены» человеком. Только на юго-восточном побережье, от Алушты до Судака, было обнаружено около 200 оползней, что составляет 24% от их количества в Крыму (Клюкин, 2005).

О Крымских обвалах писали А.А.Борисяк (1903.1905), М.В.Муратов (1960) и др. А.А.Никонов (2004) выделяет в пределах БМС Южного берега две зоны обвалов: береговую зону моря и обрыв Яйлы на южном склоне первой гряды. Пораженность склонов главной гряды с обвально-осыпными процессами достигает 0,2-0,5. (Инженерная геология,1976).



Рисунок 11. Свежий обвал в районе поселка Форос, между Севастополем и Ялтой. Фото автора. Обвал показан стрелкой.

В Крыму учтено 68 крупных селей. На реках Юго-восточного Крыма они повторяются раз в несколько лет (Прусов, 2006). Для приморской части Южного берега сели также имеют место раз в несколько лет.

Перечисленные процессы происходят и непосредственно на границе береговой зоны и в ее пределах, поступающий при этом материал играет существенную роль в балансе наносов и в ряде случаев защищает берег от дальнейшего отступления под натиском волн.

Что касается землетрясений, то следует отметить, что в пределах БМС Южного берега Крыма они оказывают наибольшее влияние на рельеф, как прямое, так и косвенное (активизация обвалов, оползней). Землетрясения силой более 4-х баллов уже могут спровоцировать оползни. Усиливая склоновые процессы, землетрясения играют существенную роль в балансе наносов береговой зоны, увеличивая их приход. Южный берег Крыма относится к 8-балльной сейсмической зоне.

В последние десятилетия оползневая деятельность активизируется под влиянием человека. Так, только в результате строительства трассы между Ласпи и Ялтой (40 км) их возникло около 25 за 1962-1990 гг. (Корженевский, 1990).

Все реки Южного и Восточного Крыма в связи с засушливым климатом и малой площадью водосбора имеют суммарный жидкий сток 45 млн. м<sup>3</sup>. Для сравнения, сток реки Черной - 60 млн. м<sup>3</sup>, а общий сток рек берега от Севастополя до Евпатории - более 200 м<sup>3</sup> (Шуйский, 1979). Но по твердому стоку реки только Южного берега превосходят Качу, Бельбек, Альму и Черную, вместе взятые, уступая по жидкому любой из них.

Итак, можно отметить наличие большого количества материала различного генезиса, как правило, обязанного своим появлением склоновым или флювиальным процессам, и потенциально способного попасть в приходные статьи баланса наносов береговой зоны.

Из всех пяти выделяемых прибрежных районов Южный берег Крыма -- наиболее староосвоенная территория и с наиболее ярко выраженной туристической специализацией. Города с рекреационной специализацией и многочисленные курортные поселки расположены, как правило, на берегу или в непосредственной от него близости, «под» трассой Севастополь-Ялта-Алушта и ее продолжением на Феодосию. Из-за нехватки территории для строительства инженерные сооружения часто строятся непосредственно в береговой зоне, что влияет на динамику берега на данном участке и его эстетическую ценность.

Некоторые сооружения рекреационной инфраструктуры расположены непосредственно на бережной границе береговой зоны или даже в ее пределах. Известно, что по правилам безопасности не рекомендуют строить любые долговечные сооружения ближе, чем в 25-30 м от верхней кромки клифа (Али Акель, 1992). Но в пределах и Западного берега, и особенно Южного это правило часто нарушается. Близость моря и

значительные скорости абразии на ряде участков создают реальную угрозу сохранности таких сооружений в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В ходе работы выполнены продольные профили водотоков всего побережья от Тарханкута до начала Арабатской стрелки. Также в рамках работы построены продольные профили подводного берегового склона (рис.12) и оценены средние скорости наступления моря на сушу за последние несколько тысяч лет (табл. 2).

Таблица 2. Современные и древние скорости абразии на Южном берегу Крыма.

Участок берега	Рассчитанная среднегодовая скорость наступления моря на сушу за 18000 лет, м/год	Скорость абразии по Ю.Д.Шуйскому, м/год	Скорость абразии по О.С.Романюк, м/год	Породы, слагающие берег, по О.С.Романюк
М. Карадаг	1,25	0,8	н\д	вулканические
М. Толстый (к востоку от м.Меганом)	0,5	0,6	0,3	Прочный конгломерат
М.Плака	0,15	0,02	0	магматические
М Аю-даг	0,2	0,02	н\д	вулканические
Пос Рыбачье	0,28	0,3	0,6	Таврические известняки
М.Башенный	0,44	0,6	н\д	Таврические известняки
М. Коммунарлов	0,2	0,2	н\д	Мраморовидные конгломераты изв./юрские
Гора Кошка	0,17	0,45	н\д	Мраморовидные конгломераты изв./юрские
М.Фиолент	0,17	0,2	0	вулканические
М.Опасный(Алупка)	0,2	0,2	н\д	Мраморовидные конгломераты изв./юрские
П.Береговое	0,3	0,7	н\д	Мраморовидные конгломераты изв./юрские
М.Сарыч	0,14	0,7	н\д	Мраморовидные конгломераты изв./юрские

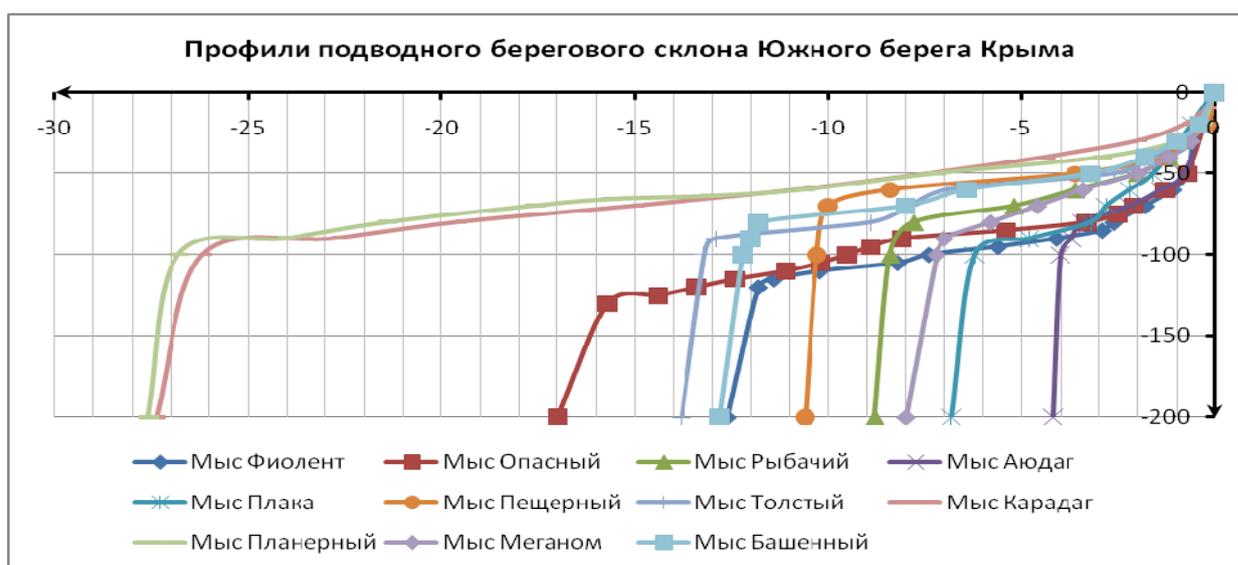


Рисунок 12. Профили подводного берегового склона Южного берега Крыма.

Как видно из рисунка, конфигурация профилей заметно отличается друг от друга, в частности, из-за различий в ширине шельфа, которая, в целом, возрастает с запада на восток. В силу этого субгоризонтальная поверхность на глубинах 80-100 м расположена на разном расстоянии от берега. На некоторых профилях эта поверхность расположена на других глубинах, что, по всей вероятности, связано с вертикальными тектоническими движениями.

### *3.2.2. Западный берег Крыма*

В работе под данным географическим названием понимается участок берега Крыма от м. Херсонес на Гераклеийском полуострове до Тарханкутского полуострова, включая участок до острова Бакал.

Западный берег Крыма как геоморфологический объект изучался Б.Ф.Добрыниным (1922), А.И. Дзэнс-Литовским (1933,1938), В.П. Зенковичем (1960,1948,1954,1956), Ю.Д.Шуйским (1974. 1989), Е.И.Игнатовым (2010) и некоторыми другими.

Рекреационная значимость Западного берега уступает Южному, по-видимому, главным образом из-за более низкого эстетического потенциала прибрежной зоны, обусловленного более однообразным рельефом. Вторичными причинами можно считать менее развитую, в сравнении с ЮБК, инфраструктуру, а также сложившееся восприятие ЮБК как лучшего места для отдыха на полуострове. Тем не менее, Западный берег посещается значительным количеством туристов, большинство из них - неорганизованные отдыхающие.

Несмотря на то, что к Западному побережью подходят предгорья Крымских гор, и Тарханкутская возвышенность, в целом рельеф равнинный, среднее значение угла наклона - несколько градусов, за исключением склонов флювиальных и береговых форм рельефа.

Высоты Тарханкутского полуострова не превышают 170 м (Зенкович, 1962), предгорья Крымских гор в первых десятках километрах от берега не превышают 200-300 м, от Качи до Евпатории высоты прибрежных равнин редко превышают 100 м. Для Тарханкутского полуострова характерны так называемые висячие долины, их также описал еще В.П.Зенкович.

Подводный береговой склон заметно изменяется в пределах Западного берега. Для западной части южного берега Тарханкута он достаточно приглубый, и прямо от уреза начинается известняковый бенч, практически не прикрытый чехлом отложений. Южнее, от Евпатории до Севастополя, подводный береговой склон становится все более

приглубым с севера на юг. Бенч покрыт чехлом рыхлых отложений, преимущественно песчаных. Шельф здесь очень широкий, его бровка удалена от современного берега на 60-70 км и более.

Его уклон изменяется на порядок, от 0,02 до 0,0014, при этом наибольшие уклоны характерны для западной части южного берега Тарханкута и Гераклейского полуострова, наименьшие - для берегов Каламитского залива между Николаевкой и Евпаторией. Его уклон варьирует от 0,0019 до 0,0033, возрастая от Николаевки на юг; у мыса Херсонес он достигает 0,0041. На южном побережье Тарханкутского полуострова он колеблется от 0,0023 до 0,0025.

Южнее Николаевки в море впадают крупнейшие после Салгира реки: Бельбек, Кача, Альма, Булганак. Они оказывают заметное влияние как на баланс наносов прибрежной зоны, так и на рельеф прилегающей к берегу территории. Именно твердому стоку вышеперечисленных рек обязаны своим существованием пляжи Большого Севастополя в пределах поселков Любимовка, Орловка и Кача, которые являются любимым местом отдыха местных жителей и туристов. Но поток наносов, идущий от Севастополя к Евпатории, формируется главным образом все же не твердым стоком вышеупомянутых рек, а продуктами абразии (Зенкович, 1960).

В балансе наносов береговой зоны региона важнейшую роль играют практически повсеместно твердый сток постоянных и временных водотоков, склоновые отложения, а на абразионных берегах – продукты абразии.

Из неблагоприятных и опасных для человека процессов в прибрежной зоне имеют место интенсивная абразия на ряде участков берега, прибрежный карст, затрудняющий перемещения рекреантов, интенсивная эрозионная деятельность, которая может угрожать рекреационной инфраструктуре. Также отмечаются незначительные оползневые явления, связанные с подрезкой склона абразионными процессами (Геология СССР, 1969).

В.П.Зенкович (1960) отмечает наличие двух подводных террас на больших глубинах: слабонаклоненная на 80-100 м и еще более плоская и пологая на глубинах 100-130 м. Ее нижняя граница совпадает с краем шельфа, который расположен на глубинах 140-160 м.

Были выполнены продольные профили подводного берегового склона для ряда участков берега, показанные на рисунке 13, а также подсчитаны средние скорости наступления моря на сушу за последние несколько тысяч лет (табл. 3).

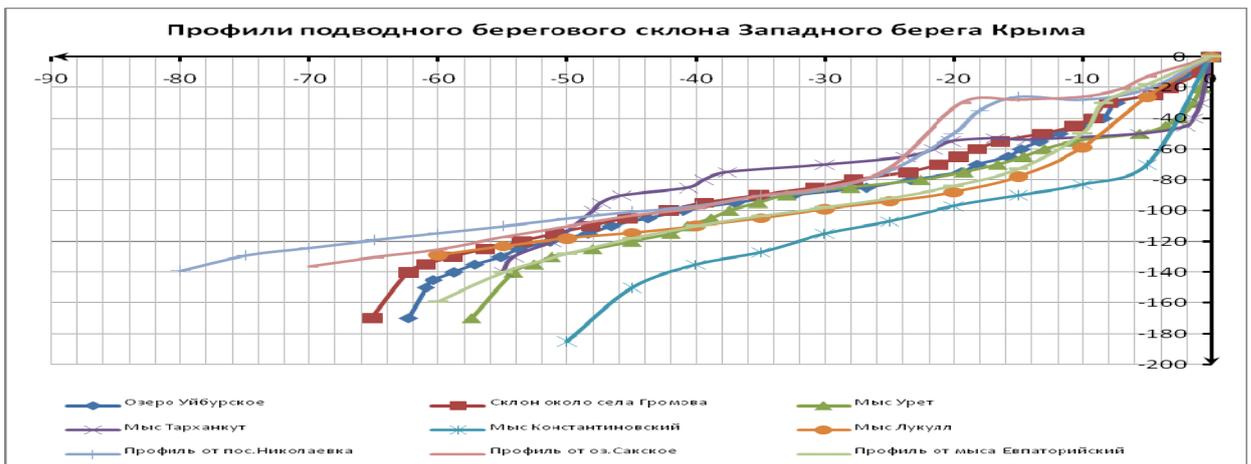


Рис. 13. Профили подводного берегового склона Западного Крыма.

Для получения дополнительных данных по морфологии региона профили «продлены» на сушу и построена геоморфологическая карта БМС Западного Крыма (рис. 14-18).

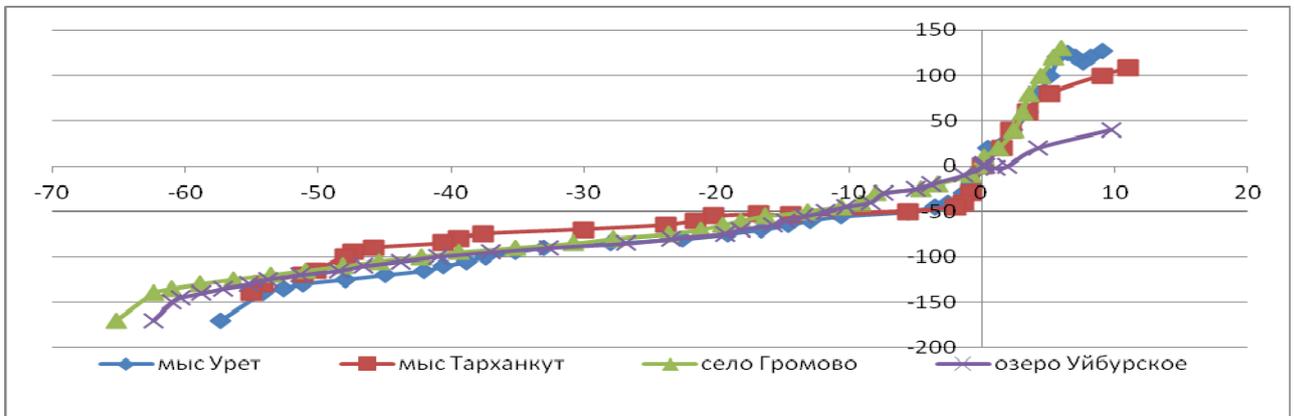


Рис. 14. Профили подводного берегового склона Южного Тарханкута.

Как видно из рисунка, рельеф суши на данном участке отличается большим разнообразием и большим показателем крутизны, сопоставимым только с материковым склоном. Шельф имеет уклон до 1-2 градусов, субгоризонтальная поверхность на глубинах 70-90 м, территория суши, материковый склон и подводный береговой склон в пределах береговой зоны - несколько градусов.

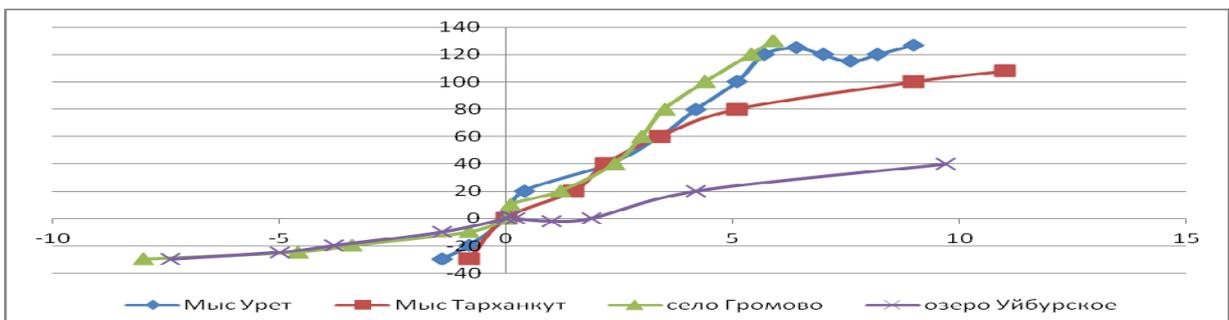


Рис.15. Профили берегового склона Южного Тарханкута.

Здесь хорошо видны отличия западной (мыс Тарханкут и мыс Урет) и восточной части исследуемого района. Подводный береговой склон в первых двух случаях куда более приглубый. Профиль через озеро Уйбурское имеет примерно равный уклон в надводной и подводной части, единственный из всех.

Были продлены на сушу и профили подводного берегового склона на участке от Севастополя до Евпатории. Результат показан на рисунках 16 и 17.

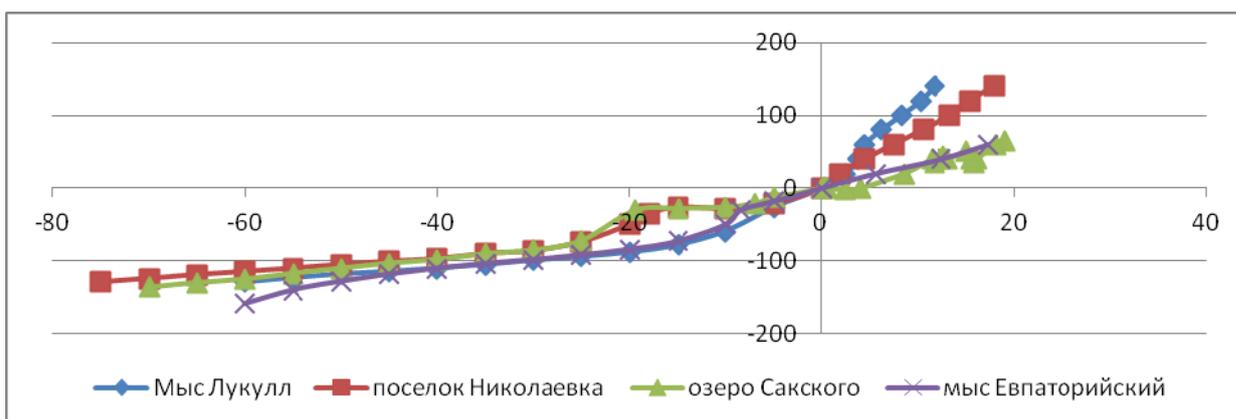


Рис.16.Профили подводного берегового склона от Евпатории до Севастополя.

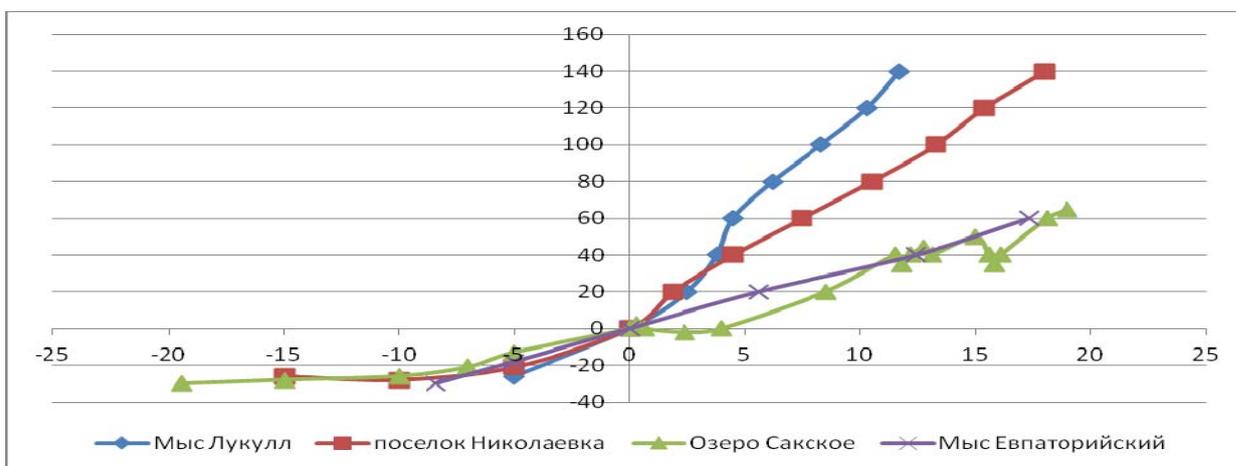


Рис.17. Продольные профили берегового склона от Евпатории до Севастополя.

Как и на Южном Тарханкуте, здесь подводный рельеф более ровный и отличается меньшими уклонами, как в пределах береговой зоны и БМС, так и в пределах шельфа в целом. На суше хорошо видно, как крутизна профилей убывает при удалении от Крымских гор. Наиболее сложный рельеф примыкает к подводному береговому склону около озера Сакского, он характеризуется высокой степенью расчленения.

Кроме субгоризонтальной поверхности на глубинах 80-100 м, характерной для всех берегов, на рисунках 16 и 17 хорошо прослеживается такая поверхность около нижней

границы береговой зоны, на глубинах 25-30 м. Особенно хорошо она выражена в Каламитском заливе.

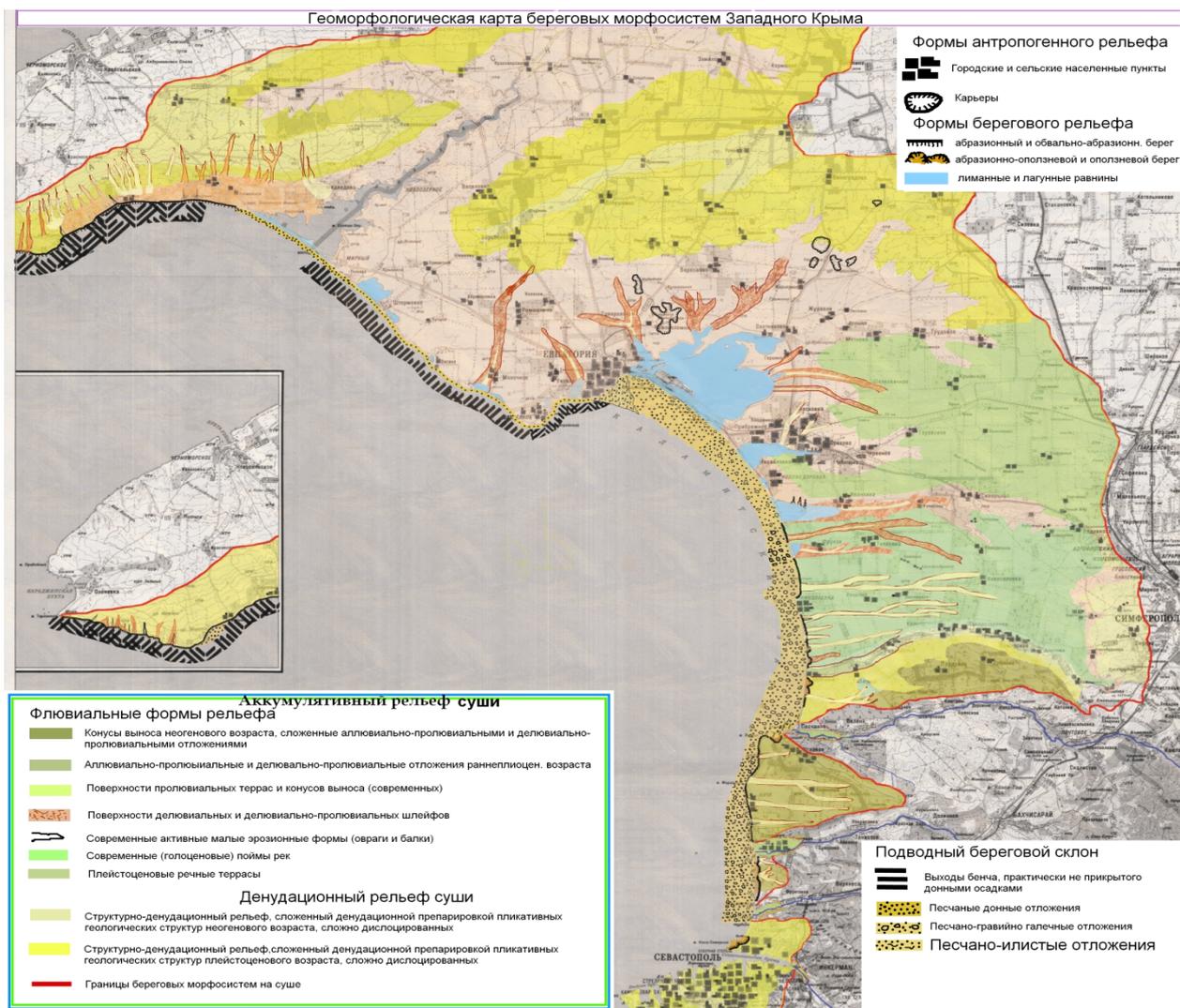


Рис. 18. Геоморфологическая карта береговых морфосистем Западного Крыма.

Таблица 3. Средние скорости абразии для берегов Западного Крыма

Участок берега	Среднегодовая скорость наступление моря на сушу за последние 18 тысяч лет, м/год	Скорости абразии по О.С.Романюк, м/год	Скорости абразии по Ю.Д.Шуйскому, м/год	Берегоформирующие породы.
Мыс Тарханкут	2,27	н/д	0,4	м/прочн. известняк
Мыс Урет	1,28	н/д	0,05	Глинистые, известняки
Село Громово	1,28	0	0,05	Глинистые, известняки
Озеро Ойбурское	1,5	0	0,7	Известняки, мергели
Мыс Евпаторийский	1	2,7	3,75	Глины, пески
Озеро Сакское	1,7	н/д	2,4	Пески, гравий, конгломераты
Пос. Николаевка	1,5	6,0	0,6	Галечники
Мыс Лукулл	0,44	н/д	1,2	Глинистые, галечные
Мыс Константиновский	0,33	н/д	1,5	Глинистые

### 3.2.3 Берега Керченского полуострова

Керченский полуостров характеризуется достаточно разнообразным рельефом, аналоги которого в пределах Крыма отсутствуют. Н.С.Благоволин (1956,1958) выделяет три поверхности выравнивания.

1. Поверхность моноклиальных гряд Керченского полуострова.130-150 м.
2. Вершинные поверхности органогенных (мшанково-рифовых) гряд и гребней 90-100 м.
3. Обширные прибрежные равнины, высоты - примерно 30-50 м.

П.В.Федоров (1978) описал ряд древних террас на Керченском полуострове: чаудинская, узунларская, карангатская.

Азовскими берегами, в том числе и Керченского полуострова, занимались Н.С. Есин (1980), Ю.В.Артюхин (1982,1989), Ю.Д.Шуйский (1974) и другие геоморфологи. Ими оценены скорости размыва и абразии и вдольбереговой поток наносов.

Ю.Д. Шуйский составил карту скоростей отступления и выдвижения берегов Азовского моря, в том числе и северного берега Керченского полуострова, который является самым динамичным в регионе. По его данным, берег на участке от мыса Зюк до Керченского пролива отступает на 1.6 м/год, от восточного края Казантипского залива до мыса Зюк – на 1.1 м/год.

На полуострове преобладают абразионные и абразионно-аккумулятивные берега. Они неустойчивы к абразии и размыву, обладают высокой динамичностью.

В ходе работы выполнены продольные профили всех водотоков Керченского полуострова. На рисунке 19 в качестве примера профили водотоков восточной части Феодосийского залива.

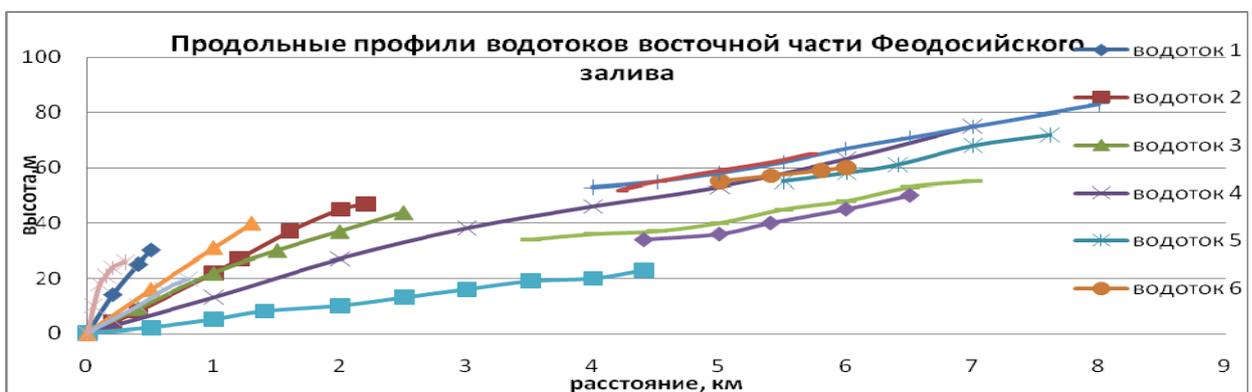


Рис. 19. Продольные профили водотоков восточной части Феодосийского залива.

Далеко не все водотоки достигают современного уреза, значительная часть из них оканчивается конусами выноса на высотах примерно 30-35 и 50-55 м, что может

соответствовать уровню моря в узунларское и чаудинское время. Профили таких водотоков вогнутые, в отличие от тех водотоков, которые достигают современного уреза. Если допустить, что поверхности 30-35 и 50-55 м соответствуют древним уровням моря, то можно утверждать, что на этом уровне море стояло дольше, чем на современном.

### **3.2.3. Северные берега Крыма**

Общая особенность берегов указанного района - низкая волновая активность, особенно на северо-востоке полуострова, в Сивашском заливе. Еще несколько сот лет назад, судя по генуэзским картам, современная Арабатская стрелка представляла собой цепочку островов, соответственно волновое воздействие на берег было куда сильнее. Последние примерно 1000-1500 лет имеет тренд постоянного снижения темпа эволюции сивашских берегов и их динамичности.

Северная часть Крыма является зоной активного погружения, что во многом определяет ее равнинный характер (Геология СССР). На протяжении геологической истории Северный Крым неоднократно полностью затапливался, в последний раз - в конце среднего плиоцена; можно предполагать кратковременное превращение Крыма в остров в карангатское время.

Северо-западный Крым изучался рядом ученых, здесь работали В.П. Зенкович (1958, 1960), И.А. Правоторов (1966), Ю.Д.Шуйский (1979, 1989) и др. И.А. Правоторовым применен гидрометеорологический метод, позволивший восстановить эволюцию аккумулятивных форм региона за последние несколько тысяч лет (Правоторов, 1966). Ю.Д. Шуйским были подсчитаны скорости абразии, которые для вершинного участка Каркинитского залива составляют около 10 см в год. Абразионный процесс свидетельствует о том, что несмотря на почти нулевое значение наносодвижущей силы (Правоторов, 1966), эволюция берегов продолжается, о чем свидетельствуют и наличие аккумулятивных форм.

В вершинной части Каркинитской бухте, кроме волнового, имеются два фактора, в целом нетипичные для Крыма: сгонно-нагонные явления и лед зимой. Для побережья Каркинитского залива характерны ингрессионные бухты: Каржинский, Горький, Широкий, Перекопский заливы, которые очень мелководны и поросли растительностью, что сильно снижает их рекреационный потенциал.

Для южного берега вершинной или кутовой части Каркинитского залива В.П. Зенкович выделяет 3 типа берегов: абразионные, аккумулятивные и идеально выровненные (Правоторов, 1966). Абразионный участок тянется от Бакала примерно до Чернышево. Скорости абразии здесь одни из наибольших в Крыму. По оценке Ю.Д. Шуйского (1974) - это до 5 м в год О.С. Романюк (1989) - около 1 м.

На аккумулятивных и идеально выровненных берегах эволюция хорошо прослеживается в системе валов, описанной еще П.А. Правоторовым (1966).

Границы БМС в Северо-западном и Северо-восточном Крыму выделять достаточно трудно, т.к. есть следующие причины.

1. Чрезвычайная равнинность территории, даже в сравнении с прочими областями равнинного Крыма
2. Густая сеть каналов, нивелирующая границы БМС
3. Слабое действие волнения, что нивелирует морские границы.

Из наложенных на природные системы социальных систем здесь есть смысл выделять РГС, а также сельскохозяйственные системы. Первые имеют место в основном в Северо-западном Крыму, на аккумулятивных или абразионно-аккумулятивных участках берега. Здесь резко преобладает неорганизованный туризм, рекреанты останавливаются как в частном секторе, так и в палатках. Но большая часть региона является рекреационной пустыней в силу климатических особенностей, слабой транспортной доступности и низким уровнем развития рекреационной инфраструктуры. Сельское хозяйство является основным видом природопользования на большей части побережья, это часть единственной в Крыму и одной из немногих в Украине крупной территории орошаемого земледелия. Через проведенный сюда Северо-Крымский канал из Днепра поступает в несколько раз больше пресной воды, чем со стоком всех крымских рек, вместе взятых. Для питьевых нужд эту воду используют города и села значительной части Крыма, вплоть до Керчи, Феодосии на востоке и отдельных районов Севастополя на западе. Но основная часть Днепровской воды либо инфильтрирует в почву, либо используется для орошения. Густая сеть каналов является антропогенным фактором, влияющим на облик рельефа, причем это влияние усиливается малыми уклонами территории.

### 3.3. Характеристика ключевых участков побережья Крыма

Для выполнения работы было выбраны следующие ключевые участки (рис. 20):

1. Керченский
2. Алуштинский
3. Бакальский
4. Евпаторийский
5. Севастопольский



Рисунок 20. Ключевые участки на карте Крыма.

Ключевые участки выбраны по следующим принципам:

1. Они представляют три физико-географических региона Крыма: Южный берег Крыма, Западный берег Крыма и Керченский полуостров.
2. Они представительны по отношению к тому региону побережья, на котором находятся.
3. Берега в пределах ключевых участков доступны для исследования и подвержены интенсивному антропогенному освоению.
4. Желательно, чтоб в пределах ключевых участков были расположены полевые лагеря, базы отдыха либо населенные пункты с возможностью съема недорогого жилья.

Длина берега в пределах ключевых участков – 10-20 км.

В ходе исследований на ключевых участках выполнен сбор фотоматериала, визуальные наблюдения береговой и прибрежной зоны, описание точек по маршруту, отбор проб и их последующие анализы, заложение шурфов и разрезов, обследование различных микро и наночастот рельефа: подводных и вдольбереговых валов, рифелей, бенча, клифа, террас и террасовидных поверхностей, эрозионных форм, от рытвин до речных долин и т.д. В пределах Керченского ключевого участка проведено бурение голоценовых отложений на глубину до 14 м, а также выполнение нивелирных профилей. Производилось сопоставление исторических данных (в пределах ключевого участка имеются руины крупного античного города Нимфей) и данных об эволюции берегов. Осуществлялось выявление морских и сухопутных границ БМС и наложенных на них РГС, а также внутренней структуры и природных, и социальных систем и выявление комплекса вещественно-энергетических связей в пределах первых. Изучалось

природопользование, выявлялись его господствующие типы и виды, а также влияние человека на природу в целом. Выделялись РГС и выявлялась их связь с БМС.

### **3.3.1. Керченский ключевой участок.**

Керченский ключевой участок расположен в средней части Керченского пролива в южной части города. В его пределах имеются как абразионные – к югу от поселка Героевское - так и аккумулятивные берега, в том числе и Камыш-бурунская коса. Из всех 5 участков волновое воздействие здесь наименьшее в связи с конфигурацией берегов пролива. Здесь хорошо просматривается нимфейская терраса, на которой, в частности, расположены пос. Героевка и рекреационная инфраструктура к югу и северу от него.

Территория ключевого участка относится в геоморфологическом отношении к Керченско-Таманской области. Область разделяется на два участка суши мелководным Керческим проливом, максимальная глубина которого – около 8 м (Керченский пролив, 1984). Его донные отложения маломощные (2 - 10 м) и разнообразные, что указывает на сложную историю их формирования.

Керченский пролив, соединяющий Черное и Азовское моря, имеет суб-меридиональное положение и неравномерную ширину. На севере между м. Храни и м. Ахиллеон со стороны Азовского моря его ширина достигает 15 км и максимальная глубина до 9,5 - 10,0 м. На юге со стороны Черного моря от м.Такиль до м.Железный Рог пролив имеет наибольшую ширину 21,8 км и глубину до 19м. Самое узкое место Керченского пролива расположено между м. Павловским и северной оконечностью косы Тузла, где пролив сужается до 3,5 км, а по мелководью в пределах 2-мой изобаты это расстояние составляет менее 0,8 км при глубине проходного канала 8 м. Между портами Крым и Кавказ на паромной переправе оно равняется 4,65 км при глубине около 5 м (Иванищенко, 2012).

Для Керченского пролива характерны значительные внутренние различия в морфологии. В южной части он значительно шире, чем в северной, и наибольшие глубины до 16 м. там смещаются к восточному берегу. С использованием навигационных карт построены поперечные профили дна Керченского пролива (рис.21) и картосхема типов берегов Керченского полуострова (рис. 22).

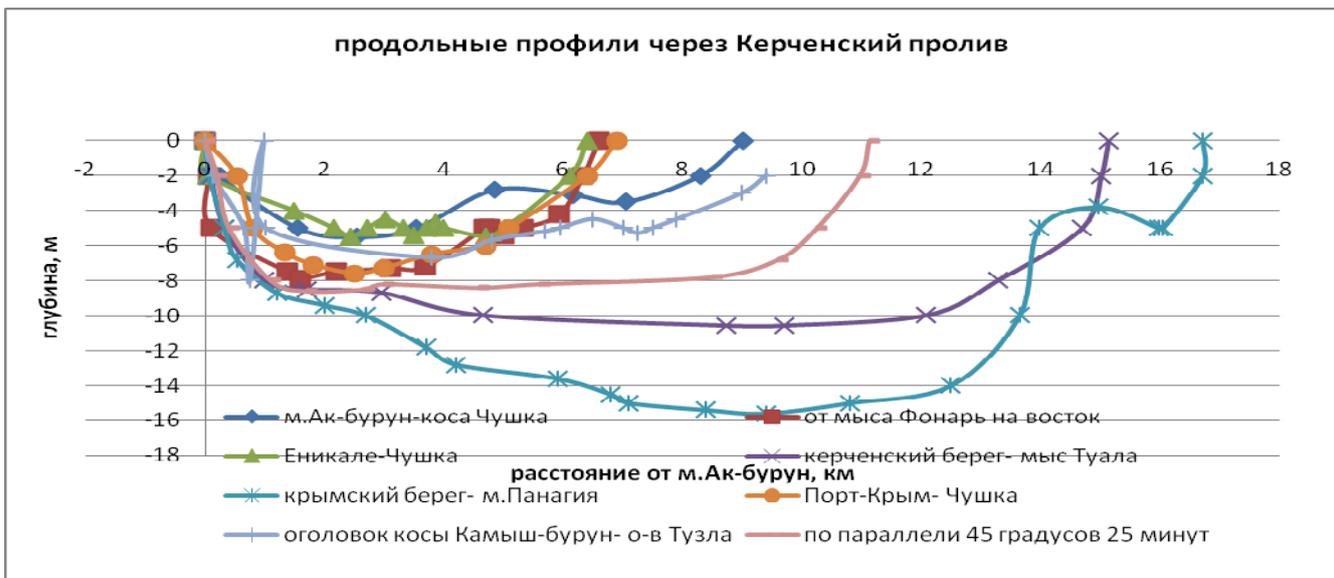


Рисунок 21. Продольные профили через Керченский пролив

Как видно из картосхемы типов берегов полуострова (см. рисунок 22), в пределах ключевого участка набор типов берегов не отличается в сравнении с Керченским полуостровом в целом. Но можно отметить меньший процент абразионно-обвальных берегов, чем в среднем в пределах полуострова.



Рисунок 22. Типы берегов Керченского полуострова

На Керченском полуострове исследованиями было охвачено побережье от Камыш-бурунской косы до мыса Такиль, но основные работы велись на участке берега от дистального окончания косы до середины пос. Героевка, так называемого «Золотого угла».



Рисунок 23. Геоморфологическая картосхема Керченского ключевого участка.

Геоморфологическая картосхема иллюстрирована фотографиями из наиболее важных участков берега прилегающих территорий. Выбранный участок в геологическом отношении является некой летописью, отражающей историю развития данного берега за последние несколько десятков тысяч лет. В его пределах имеются остатки как карангатской (с известным и продатированным Эльтигенским обнажением), так и голоценовой нимфейской террасы; (Благоволин, 1976), под карангатскими отложениями развиты узунларские. Такая хорошая степень выраженности террас для Крыма скорее исключение, нежели правило.

Суша, прилегающая к ключевому участку, в геоморфологическом отношении достаточно разнообразна. Кроме древних террас, здесь достаточно часто встречаются днища лагунных и озерных котловин, большая часть которых занята лагунами, крупнейшая из них - озеро Тобечик. Вдали от берега и вне озерных котловин в пределах ключевого участка, как видно из картосхемы, преобладают денудационные полого-волнистые равнины с маломощным наклоном элюво-делювия и морские пластовые равнины с маломощным покровом делювия.

Выделяемый абразионно-отмерший берег, по-видимому, соответствует абразионно-аккумулятивному типу, характерному для мыса Камыш-Бурун, на котором клиф отделен достаточно широким пляжем или каменным хаосом.

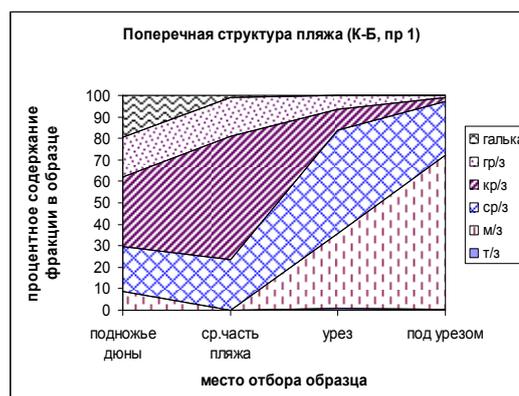
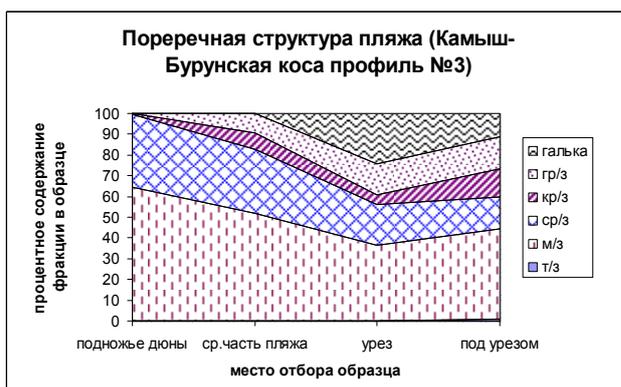
На данном ключевом участке выполнено ряд нивелирных профилей пляжей. Полученные морфометрические показатели сравнивались по профилям с данными предыдущих геодезических съемок, которые были предоставлены А.В. Поротовым.

Профили выполнялись главным образом в пределах пос. Героевка и Камыш-бурунской косы, в ее средней, прикорневой и дистальной части (рис.24).



Рисунок 24. Поперечные профили пляжей, выполненные в сентябре 2012 года в пределах Героевки (справа) и Камыш-бурунской косы (слева).

В 2011 году в ходе полевых исследований были взяты образцы с дистальной, средней и прикорневой частей Камыш-бурунской косы (рис.25).



В дальнейшем они были подвергнуты гранулометрическому анализу.

По полученным результатам построены графики поперечной структуры пляжа в прикорневой, средней и дистальной части. В целом анализ образцов показал, что наносы, питающие Камыш-Бурунскую косу имеют три основных источника:

- 1) карангатские отложения, вскрывающиеся в разрезе Эльтинген (с. Героевское);
- 2) мэотические, понтические и киммерийские отложения (Аршинцево, мыс Камыш-бурун);
- 3) штормовые выбросы со дна пролива при штормовом воздействии.

Основной материал, слагающий косу – раковинный детрит, различной степени измельченности (Иванищенко, 2012).

Анализ образцов подтверждает наличие преобладающего направления потока наносов с юга на север и литодинамической ячейки, расположенной в пределах ключевого участка.

Сравнительный анализ космических снимков или профилей разных лет показывает динамику Камыш-бурунской косы за последние 15-20 лет. За десятилетия на многих участках ее границы изменяются на десятки м. Для сравнения, даже пляжи отступают в пределах участков максимум на 10-20 м, берег на абразионных участках – на метры.

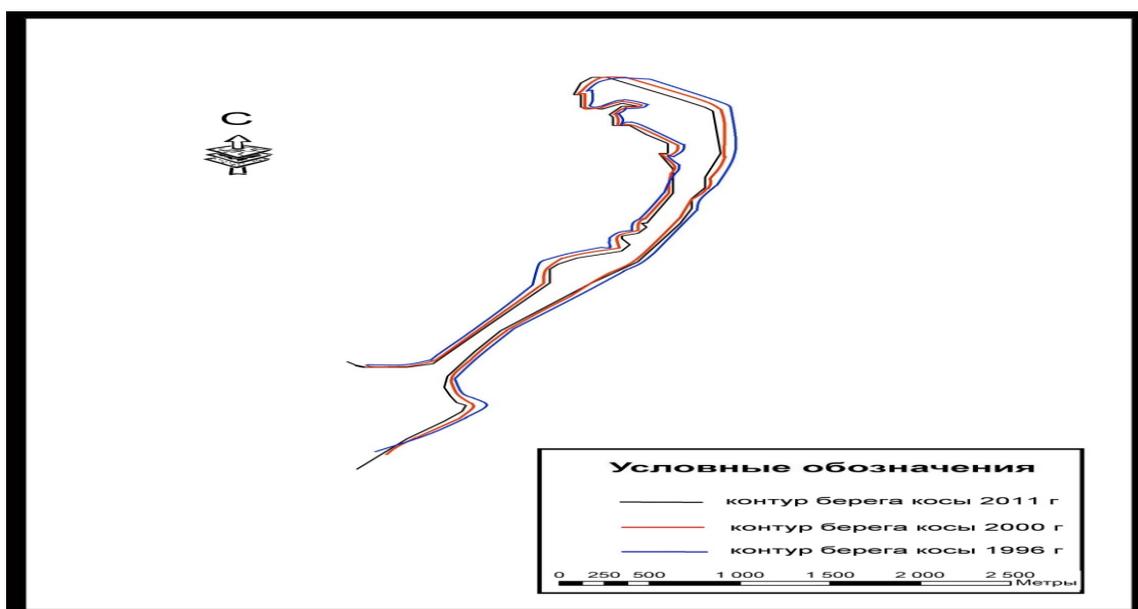


Рис. 26. Изменение контуров Камыш-бурунской косы в 1996-2013 г.г.

Кроме нивелировок, на ключевом участке имело место закладывания шурфов с целью описания разрезов пляжевых отложений и отбор образцов ракуши для последующих радиоуглеродных датировок (рис. 27).

Шурфы закладывались у подножья мористого склона авантюны и пробивали всю толщу пляжевых отложений до уровня грунтовых вод, поэтому их глубина достигала полутора-двух м и более. В итоге по разрезам отчетливо прослеживались разные стадии существования пляжей, как правило, 3-4 и более – такой вывод можно сделать, наблюдая смену слоев отложений (рис. 28).



Рис. 27. Местоположение шурфов, заложенных в сентябре 2011 года.

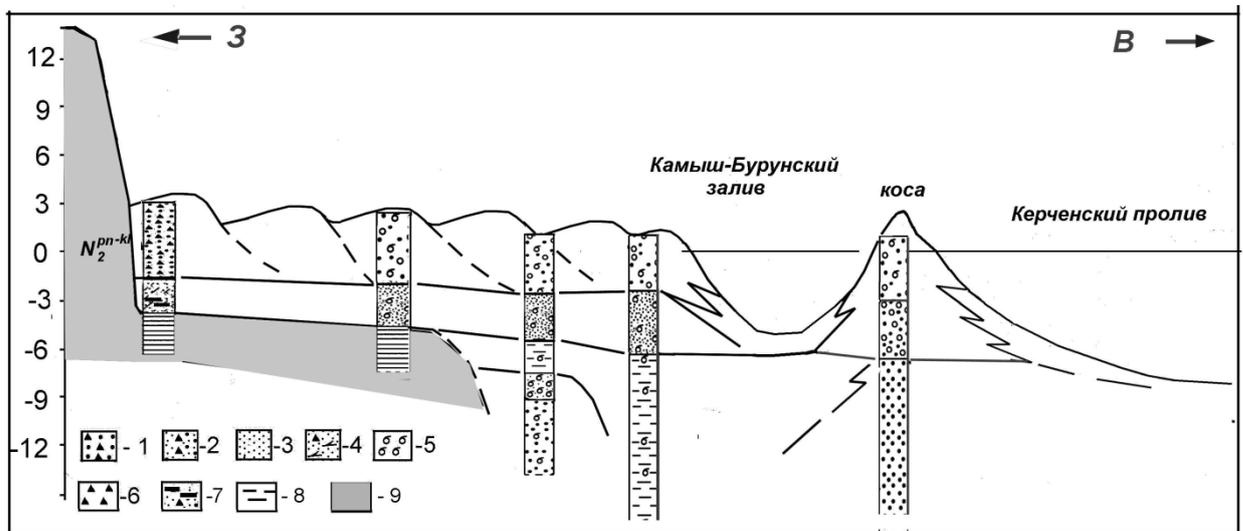


Рис. 28. Некоторые скважины на Керченском ключевом участке.

Такая схема позволяет проследить изменения в литологическом строении по линии от коренного берега до косы. Если последняя представляет собой мощное песчаные тело (мощность слагающих ее отложений не менее 14 м, причем откладывались они лишь во второй половине голоцена, то есть со средней скоростью не меньше, чем 2 м в тысячелетие), то в основании ближайших к урезу береговых валов уже глинистые породы, а тех, которые расположены бережнее - доколь коренных пород, бывший несколько тысяч лет назад, по всей видимости, бенчем.

### Анализ Керченской БМС

Керченская БМС обладает достаточно сложной структурой, в ее состав входят один речной бассейн 4-го порядка, 3 речных бассейна третьего порядка и не менее 10 1-2 порядков. Большинство из них опираются не на море, а на лагуны. Как и у всех БМС, мористая граница проводится по так называемой волновой базе, нижней границе береговой зоны. Для Керченской БМС в силу конфигурации ее берегов она находится на меньших глубинах, чем для большинства БМС Крыма, и ее примерно можно провести по фарватеру пролива (рис.29).

Системообразующим фактором для Керченской БМС, как и для всех береговых морфосистем, является волновая энергия; в силу конфигурации берега ее действие ослаблено.

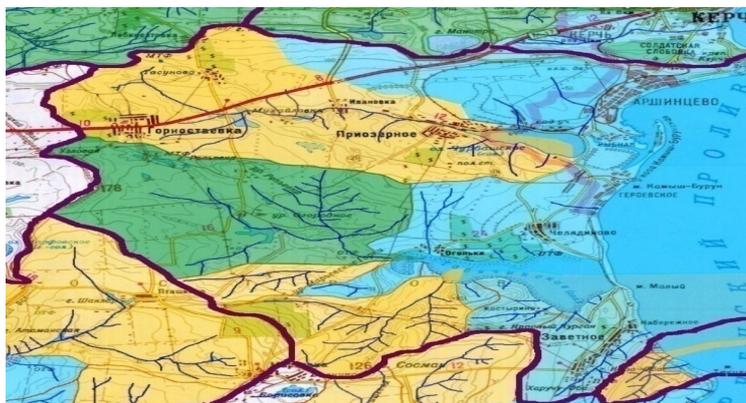


Рис. 29. Керченская БМС.

Саморегулирование достигается с помощью отрицательных обратных связей. Пример такой связи между поселком Героевским и озером Тобечик, следующий. На данном участке берег относится к абразионному. Абразия усиливает склоновые процессы: обвалы и оползни. Но при их усилении возрастает объем поступающего обломочного материала, что в конечном итоге абразию замедляет. Через некоторое время море удаляет поступивший материал, и начинается новый цикл - абразия вновь усиливается.

Саморегулирование данной БМС проявляется, в частности, в балансе осадков в береговой зоне. Она представляет собой литодинамическую ячейку, абразионно-аккумулятивную дугу. Абразионная ее часть расположена на южной окраине БМС, а также между лиманом Тобечик и Героевское. Эльтигенское обнажение к югу от Героевского как раз возникло как результат склоновых процессов и активной абразионной деятельности. Скорости абразии здесь достигают 0,4-0,8 м/год (Мысливец и др., 2011). Оттуда материал в прошлом поступал на строительство пересыпи озера Тобечик, в настоящее время идет главным образом на Камыш-Бурунскую косу.

В последнее время сложившееся равновесие несколько нарушилось, доказательством этого является уменьшение ширины пляжа в Героевском, зафиксированное в ходе полевых наблюдений за последние несколько лет.

Самоусиление может проявляться на коротких промежутках для склоновых процессов на абразионных берегах. Обвалы и оползни могут «породить» новые обвалы и оползни, но через какое-то время этот процесс замедлится, и БМС на данном участке перейдет на новый этап - спокойного существования с минимальным вкладом склоновых процессов в динамику берега.

Пример - динамика продольного профиля рек в пределах данной БМС - только 3-4 порядка их не менее четырех. В результате донной эрозии профиль приобретает вогнутую

форму, уклоны в нижней части уменьшаются, часть аллювия откладывается, что заметно уменьшает темпы донной эрозии на нижнем участке реки или сводит ее на нет.

Для БМС в целом также можно назвать три варианта в будущем: трансгрессия, регрессия или неизменный уровень моря. Так как они могут сменять друг друга, то в длительной перспективе имеются также множество вариантов дальнейшего развития. В настоящее время прослеживается явный тренд к трансгрессии.

Кроме перечисленных, именно для БМС, выходящей к Керченскому проливу, имеется вариант, который не является переходом в новое состояние (как при значительных трансгрессиях и регрессиях). Он может быть сравним со «смертью» или «спячкой» системы, которые наступят при опускании уровня моря более чем на 10 м (здесь мы не учитываем направление вертикальных тектонических движений). В этом случае Керченский пролив может исчезнуть, и БМС в том виде, в котором она существует сейчас, перестанет существовать. Во время регрессий четвертичного периода такая ситуация имела место неоднократно.

Потенциально возможных состояний у системы может быть бесконечное множество, но на данном этапе оно ограничено предыдущим состоянием. Так, возникновение Камыш-Бурунской косы было в свое время возможным вариантом развития не для всего берега, а только для тех его участков, где аккумуляция превышала абразию.

Гистерезис вызывает фильтрованный отклик морфологии на изменения граничных условий и ярко проявляет себя, в частности, в случае с базисом эрозии – граничным условием для эрозионной деятельности временных и постоянных, расположенных на территории БМС, их четыре 3-4 порядка и не менее 12 первого и второго, если считать только те, что впадают в море. Современный уровень моря, который в общих чертах установился примерно 5-6 тысяч лет назад, определил соотношение донной и боковой эрозии, и, как следствие - современную морфологию долин временных и постоянных водотоков. Определенную морфологическую перестройку они испытывали во времена фанаторийской регрессии, когда граничное условие – базис эрозии – вновь изменилось.

Под нестационарностью систем понимают наличие переменных параметров (<http://www.ngpedia.ru/id185519p1.html>). Для Керченской БМС к таким параметрам, например, относятся поступление наносов с твердым стоком рек (которое, в свою очередь, зависит от водного баланса в пределах входящих в БМС участков суши) и со склоновыми процессами. Последние - в частности, обвалы и оползни - имеют собственную изменчивость из года в год, которая зависит от многих факторов, например, от солнечной активности.

Неоднородность для БМС является одной из самых заметных характеристик, особенно для больших по площади систем с берегами разных типов, к которым относится

и Керченская БМС. В ее состав входят как абразионные, так и аккумулятивные берега, разные типы аккумулятивных форм: пляжи, пересыпь озера Тобечик, Камыш-бурунская коса и т.д. Заметные различия имеются и между подводным береговым склоном на разных участках, и в рельефе входящей в систему суши, на которой преобладают флювиальные формы и днища денудационных котловин.

Перечисленные свойства определяют достаточно сложную динамику Керченской БМС, под которой можно понимать смену ее состояний. Специфичное географическое положение Керченской БМС на западном берегу одноименного пролива обуславливает частую смену двух состояний системы, обуславливаемых преобладанием западного или восточного ветра. В случае преобладания первого в силу экспозиции берегов волнение практически отсутствует, система находится «в спячке», процесс абразии, транспортировка наносов и их аккумуляция подавлены практически полностью. На первое место выходят колебания уровня моря, обусловленные стонно-нагонными явлениями. Но и они тесно связаны с волновой активностью. Если преобладает восточный ветер, волновой фактор начинает работать, и БМС становится динамичной и изменчивой: берега подвергаются абразии, на ряде участков активизируются склоновые процессы, усиливается транспортировка наносов, возникают, изменяются и разрушаются малые и средние аккумулятивные формы: рифели, пляжи, вдольбереговые валы и т.д. Изменяются очертания Камыш-Бурунской косы. Отметим, что повторяемость восточного ветра составляет всего 9-11% (Ломакин, 2010). Следовательно, первое состояние, «спячки», является для системы более типичным.

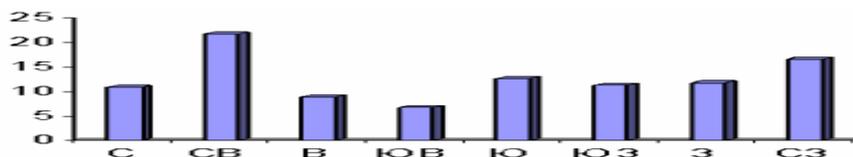


Рис.. 30. Повторяемость ветров в Керченском проливе, % (Ломакин, 2010)

Как видно из рисунка, вышеописанные состояния системы редко бывают в чистом виде, потому что преобладающими ветрами является северо-восточный (при котором система близка к активному состоянию) и северо-западный, при котором система находится в состоянии, близком к состоянию «спячки»).

Наконец, в течение года для Керченской БМС происходит смена состояний, характерных только для нее и не свойственных прочим Крымским БМС. Эта смена также определяется сменой направления ветра. В первое состояние система входит при преобладании ветров южных румбов. В этом случае наблюдается преобладание переноса черноморских вод на север, повышение солености, изменение температуры в зависимости от сезона (к примеру, в июле-августе азовские воды, как правило, теплее черноморских,

осенью-холоднее). В случае, если преобладают ветры северных румбов (что бывает несколько чаще), преобладает перенос менее соленых азовских вод.

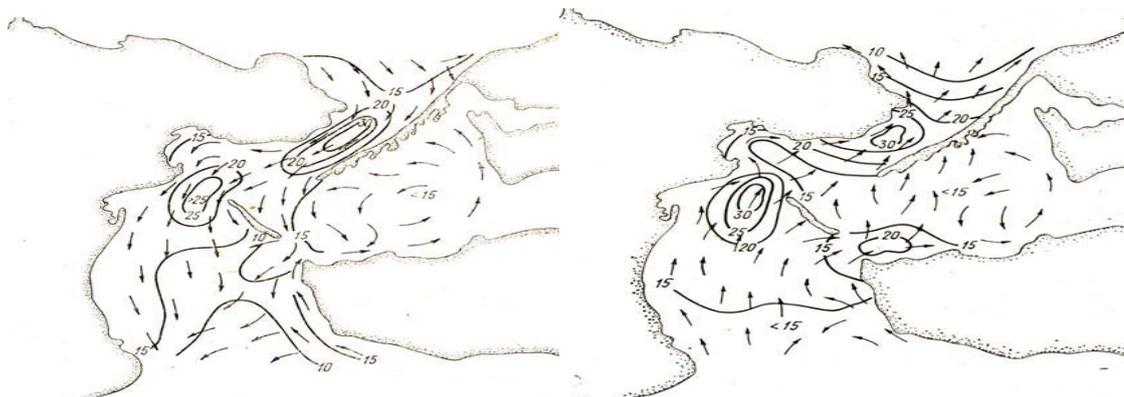


Рис.31. Схемы течений Керченского пролива (см/с): (слева) Азовское течение (ветер северных румбов); (справа) Черноморское течение (ветер юж. румбов). (Иванишенцева, 2012)

Кроме годового ритма, для Керченской БМС, как и для всех береговых морфосистем, можно выделять ритмы малой или большой продолжительности: суточные, связанные с деятельностью бриза, многолетние, вековые, тысячелетние и геологические. Так к тысячелетним можно отнести смену трансгрессий и регрессий, которые, по сути, определяют относительный возраст БМС.

Была выполнена геоморфологическая картосхема Керченской БМС (рисунок 32).

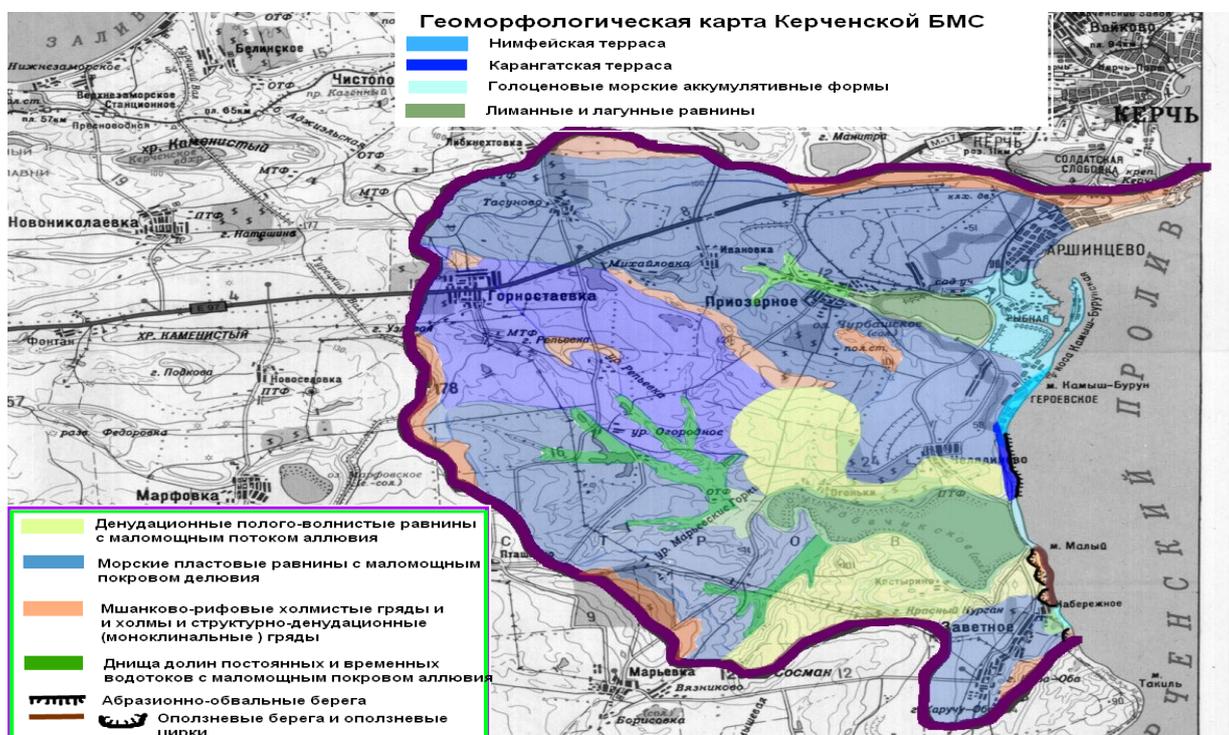


Рис. 32. Геоморфологическая картосхема Керченской БМС.

В пределах береговой морфосистемы преобладает рельеф морского происхождения; при удалении от берега его разнообразие убывает, а относительный возраст увеличивается. По краям БМС обрамляется мшанково-рифовыми холмистыми грядями и

структурно-денудационными (моноклинальными) грядами, которые, собственно, и формируют ее границы с соседними БМС; те из них, которые расположены внутри системы, формируют водоразделы между речными бассейнами, входящими в ее состав.

В юго-западной части БМС расположено большое количество долин постоянных и временных водотоков с маломощным покровом аллювия. Водотоки впадают не в море, а в отделенное от него пересыпью озеро Тобечик, в котором и оседает их твердый сток. Определенное количество твердого стока перехватывается также озером Чурбашским в северной части БМС, а также водохранилищами, созданными в долинах водотоков в последнее время. Все это приводит к дефициту наносов в пределах береговой зоны БМС, особенно в южной ее части. Частично этот дефицит покрывается поступлением осадков биогенного происхождения.

### ***3.3.2. Ключевые участки: Севастопольский, Евпаторийский, Алуштинский, Бакальской косы.***

#### ***Алуштинский ключевой участок***

Данный ключевой участок расположен на побережье между поселком Рыбачье и поселком Приветное. Это более 10 км берега, типичного для юго-востока Крыма.

Здесь преобладают денудационные и абразионно-аккумулятивные берега. Характерны галечные пляжи разной ширины, наибольшей - около устьев рек Хун (Рыбачье), водотока в балке Канака и Ускут (Приветное). Только на этих участках фрагментарно встречаются пляжи полного профиля либо прислоненные к очень молодой и невысокой террасе. Наиболее узкие пляжи у мысов. Величина пляжевых отложений на таких участках резко возрастает, значительную их часть составляют валуны и даже небольшие глыбы.



Рис. 33. Типичный пляж на мысе. Район пос. Рыбачьего. Фото автора.

Важную роль для динамики берегов участка играют склоновые процессы, которые поставляют материал в береговую зону. Прежде всего, это оползни и осыпи.

Рыбачье и Приветное являются достаточно крупными рекреационными центрами, в которых останавливаются, главным образом неорганизованные рекреанты, использующие частный сектор и палаточные городки. Третий важный рекреационный центр - балка Канака, в устьевой части которой построены несколько баз отдыха.

В пределах ключевого участка можно выделить несколько литодинамических ячеек, но степень их автономности не очень значительна, т.к. разделяющие их мысы и их подводные продолжения в рельефе выражены достаточно слабо.

#### ***Ключевой участок Бакальской косы***

Еще один ключевой участок выбран около косы Бакал и острова Бакал. Его примерные границы такие: на западе это западная сторона прикорневой части косы Бакал и озеро Бакальское, на востоке - примерно 2-3 км востоку от пос. Аврора.

Берега Бакальской косы и острова Бакал, безусловно, относятся к аккумулятивным, берега от Стерегущего до Авроры - абразионно-аккумулятивные, далее начинаются абразионные берега с активно размываемым клифом, тянущиеся примерно до Чернышево. Скорости абразии по О.С. Романюк(1989), для этого участка - 0.5-2 метра в год, что вполне согласуется и с наблюдениями, и с рассказами местных жителей про быстрое отступление берега. Примерно такие же большие скорости абразии отмечены и для участка берега к западу от косы Бакал. В.П. Зенкович (1958) показывает – порядка 1 м/год.



Рис. 34. Участок абразионного берега в 3 км севернее пос. Аврора. Видны следы активной абразии. Фото автора.

Берега сложены неустойчивыми к размыву эолово-делювиальными и элювиальными песками, алевритами и глинами что частично объясняет высокие скорости абразии. Чехол четвертичных отложений маломощный, менее 10 м, часто два-три метра или меньше.

Крупных водотоков в пределах ключевого участка нет. Многие водотоки не достигают моря, заканчиваются на двух высотных уровнях- 10-15 и 50-55 м над уровнем моря. Эти уровни могут соответствовать уровню моря в карангате и раннем узунларе. Но для подтверждения этого предположения необходимы дополнительные исследования.

### *Евпаторийский ключевой участок*

В пределах ключевого участка расположены две пересыпи, отделяющие от моря лагуны Сасык и Сакская, первая из которых, расположенная между селом Прибрежное и Евпатория, - крупнейшая в Крыму. По обеим пересыпям проведены автомобильные и железные (по Сакской - не действующая в настоящее время) дороги, причем по пересыпи Сасык - трасса Симферополь-Евпатория.

Ни одна пересыпь в Крыму не освоена человеком настолько, насколько эти две на данном ключевом участке. Это обусловлено их очень большой для таких образований шириной и расположением в наиболее густонаселенной юго-западной части полуострова.

Абразионный берег встречается только на южной окраине ключевого участка, за селом Новофедоровка. По темпам абразии в том регионе имеются различные данные, у Ю.Д. Шуйского (1974) (наибольшие), В.П.Зенковича (1960), О.С.Романюк (1989) (наименьшие), по-видимому, истина близка к 1 м/год.



Рис. 35. Переход от аккумулятивного к абразионному берегу у села Новофедоровка.

В пределах ключевого участка преобладают эоловые экзогенные процессы (Романюк, 1989), но они подавлены антропогенным фактором, т.к. начиная с первой дюны (авандюны), пересыпь занята либо рекреационной инфраструктурой (Сакская), либо автодорогой и железной дорогой (лагуна Сасык).

Территория суши, прилегающая к ключевому участку, представляет собой слабонаклоненную поверхность эоловых и эолово-делювиальных накоплений. Они маломощны, до 10 м, но их мощность несколько возрастает к востоку, а далее, по направлению к Октябрьскому, опять убывает. Немногочисленные временные водотоки, за исключением одного, впадающего в Сакскую лагуну, неразветвлены и имеют неглубокие русла. Постоянные водотоки на территории участка отсутствуют.

Подводный береговой склон достаточно отмелый, 10-метровая изобата удалена на полтора-два километра от берега. Бенч покрыт песчаными отложениями, южнее лагуны Кизил-яр часто встречаются глыбовые навалы, что говорит о достаточно быстрой абразии на данном участке берега и, по всей видимости, и об участии денудационных процессов в его разрушении. Пляжи все полного профиля, за исключением тех, тыльная часть которых

застроена, и расположенных к югу от Новофедоровки. Сложены главным образом песком и гравием, их определенные зоны, например, сразу мористее уреза - галькой.

### ***Севастопольский ключевой участок.***

Сюда входит участок берега от пос. Любимовка до пос. Кача и прилегающая территория. На территории участка имеются связанные с устьями рек Бельбек и Кача аккумулятивные участки берега с широким пляжами полного профиля, являющимися любимым местом отдыха севастьпольцев. Но преобладают абразионные, реже абразионно-аккумулятивные участки берега – участок расположен в абразионной зоне абразионно-аккумулятивной дуги между Севастополем и Евпаторией. Скорости абразии, несмотря на значительную среднюю высоту клифа 20-25 м, здесь довольно высокие: по Ю.Д.Шуйскому (1974) - это 1.2-1,5 м/год, по другим данным - около 0,5 м в год (Романюк, 1989). Такие скорости обуславливают потенциальную и реальную угрозу для зданий и сооружений, находящихся непосредственно около обрыва, а также для жизни отдыхающих. Так, в 2005 году в районе пос. Кача на обрыве подмытого морем берега имел место обвал, в результате чего погибли двое отдыхающих.

В прибрежной зоне преобладает рекреационное природопользование, но большинство абразионных участков берега по понятным причинам используются слабо. В приморской полосе преобладает селитебное и селитебно- рекреационное (дачи, мини-гостиницы для туристов, частный сектор, который также сдается внаем), сельскохозяйственное и военное природопользование.

Выделенные ключевые участки позволяют конкретными примерами подтвердить тот факт, что геоморфологические районы прибрежной зоны имеют свои особенности и свой набор типов берегов, охарактеризовать берега разных типов и влияние человека на их развитие.

Границы геоморфологических районов остаются постоянными в течение длительных промежутков времени; типы берегов подвержены довольно быстрым изменениям во времени, что приводит к изменениям в структуре и функционировании береговых морфосистем.

## Глава 4. Береговые морфосистемы Крыма

### 4.1. Структура и функционирование БМС

Береговые морфосистемы Крыма имеют значительные различия между собой по четкости выражения границ на суше и на море, конфигурации, размерам, особенностям внутренней структуры, функционирования, степени открытости. Последняя является общим свойством для всех БМС, особенно их акваторий. Общей характеристикой для большинства БМС является и то, что их сухопутная часть больше, чем акватория, причем очень часто значительно. Это связано с приглубым профилем значительной части крымских берегов и их равнинным характером, а также достаточной удаленностью от берега оси Главного хребта Крымских гор, по которой проходит Главный водораздел полуострова, служащий границей между БМС Южнобережья и всеми остальными морфосистемами. Исключением являются многие элементарные БМС, а также часть БМС некоторых регионов, берега которых имеют отмельный профиль: побережья Каркинитского залива или Сиваша.

Горизонтальные границы для Крымских береговых морфосистем проводятся по тем же принципам, что и для БМС вообще: на суше по соответствующим водоразделам, на море - по мысам, их подводным продолжениям, являющимся зонами дивергенции для потоков вещества и энергии (иногда это хорошо видно на космических снимках) и по волновой базе или по нижней границе береговой зоны. Взморье, зона распространения древних форм берегового рельефа под водой, хоть и не попадает в пределы БМС, но тесно с ней связано. Туда поступает вещество, уходящее за пределы береговой зоны, взморье является входом для потока волновой энергии, которая является системообразующим фактором для БМС, во многом определяющим ее энергомассообмен в каждый момент времени.

Крымские береговые морфосистемы показаны на картосхемах на рисунках 36-42.

На суше в Крымских БМС главными в динамике материала являются флювиальные, склоновые и абразионные процессы. Для БМС, динамика берегов которых во многом зависит от склоновых процессов: Южный берег Крыма, многие участки берега между Севастополем и Евпаторией, участок берега к северу от Керчи и т.д.- нижняя граница

должна совпадать с нижней границей материала, который потенциально может быть перемещен в ближайшие несколько тысяч лет. В среднем это первые метры или десятки метров от поверхности.

При наличии древних оползней нижняя граница БМС может быть проведена по их поверхности скольжения - даже в том случае, если оползни активизируются, ниже этой поверхности вещество останется стабильным. В оползнеопасных районах, где современные оползни уже имеют место или могут появиться, нижняя граница БМС может быть проведена по водоупорному горизонту, который лежит под первым водоносным, и является для них поверхностью скольжения. В обоих случаях, в зависимости от размеров оползней, расстояние от поверхности земли до нижней границы БМС это метры или первые десятки м. Для обвальных склонов нижняя граница БМС может быть проведена немного глубже нижней границы материала, который потенциально может сместиться вниз в результате обвальных процессов. В Крымских условиях это первые метры. То же можно сказать и о дефлюкционных склонах.

Для малых флювиальных форм нижнюю границу БМС следует проводить по их локальному базису эрозии - это может быть уровень принимающего их ручья, реки или уровень моря. Для относительно крупных рек, которые имеют морфологически выраженную речную долину, нижней границей БМС условно можно считать днище этой долины, то есть границу коренных пород и рыхлых аллювиальных отложений.

В равнинном Крыму значительная часть территории БМС занята междуречными пространствами. Здесь нижнюю границу БМС следует проводить по нижней границе элювия, подготовленного выветриванием к сносу. Нижняя граница равнинных БМС будет находиться на меньшей глубине, чем горных БМС.

Что касается верхней границы, то ее положение зависит от ранга данной БМС. Для малых систем низкого ранга, к которым относятся те, что выделены на картосхемах БМС Крыма, она должна быть проведена по верхней границе распространения местных ветров - это первые сотни м над землей. (<http://veter.academic.ru/1534/%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%97>).

Если же рассматривать БМС более высоких рангов, в частности, выделенных геоморфологических районов Крымского побережья, то можно говорить уже не о микроклимате, а о региональном климате, обусловленном границей суша-море. В таком случае воздушные массы приходят в движение в пределах первых нескольких км над землей. Верхняя граница должна быть проведена на порядок выше, чем для БМС низкого ранга.

Береговые морфосистемы Крыма являются морфодинамическими. Они обладают следующими свойствами.

- 1) саморегулирование (тенденция к равновесию),

- 2) самоусиление (*ведет к пороговым эффектам, самоорганизации и изменению режимов*),
- 3) свойства марковского процесса (вводит неопределенность),
- 4) гистерезис (вызывает фильтрованный отклик морфологии на изменения граничных условий),
- 5) нестационарность и
- 6) неоднородность. (Cowell, P.J., and Thom, V.G., 1994)

Первое свойство проявляется тем сильнее, чем старше береговая морфосистема. К нему можно отнести и постепенное затухание абразии со временем вследствие снижения уклона подводного берегового склона, на которое обращал внимание В.П.Зенкович (1962). Таким образом, система реагирует свою динамику, в частности, темпы отступления берегов в своих пределах. Проявлением свойства стремления к равновесию можно считать и планомерное приближение продольных профилей расположенных внутри системы водотоков к так называемому профилю равновесия.

Способствует саморегулированию и баланс наносов, параметры которого «подбираются» системой так, чтоб между приходными и расходными компонентами установилось равенство. Достигаться это может и усилением абразии или аккумуляции, и изменением количества вещества, уходящего за пределы системы и т.д.

Самоусиление в БМС - тренд их функционирования, в какой-то степени противоположный саморегулированию. По всей видимости, играет подчиненную роль и проявляется на коротких промежутках времени. Самоусиление объясняется наличием положительной обратной связи (Cowell, P.J., and Thom, V.G., 1994). Тем не менее, оно имеет место быть. К примеру, самоусиление характерно для склоновых процессов в пределах береговых морфосистем, так, грунт, сместившись вниз в результате обвала или камнепада на потенциальное оползневое тело, может спровоцировать собственно оползень. Самоусиление может быть характерно и для аккумулятивного процесса на берегу. Если образуется аккумулятивный выступ, он «перегораживает» все большую и большую часть вдольберегового потока наносов, основная часть которого переносится на небольших глубинах, тем самым, получая все больше материала для своего роста.

БМС обладают свойствами марковского процесса, т.е. для их развития характерна некоторая неопределенность. В частности, заранее не известна последовательность трансгрессивных и регрессивных этапов в будущем, соответственно, неизвестно, в каком направлении будет развиваться система. Современное состояние БМС является только одним из потенциально возможных, на это указывал и Ю.Г.Симонов (2008, 2012). Так, если берега БМС являются абразионно-аккумулятивными, то они либо могут еще какое-то время оставаться на данном этапе развития, либо – что наиболее вероятно - перейти на

аккумулятивную стадию, либо стать абразионными. Последнее возможно, например, в случае резкого подъема уровня моря или заметного вмешательства человека в баланс наносов.

Марковский процесс влияет на величину гистерезиса или времени морфологического отклика систем (Cowell, P.J., and Thom, B.G., 1994). Оно может быть и достаточно большим, особенно для удаленных от берега частей БМС. Так, реки 1-4 порядка, впадающие в море в пределах БМС, реагируют на изменения уровня моря изменением в соотношении глубинной и боковой эрозии. Временной лаг между указанными изменениями и колебаниями уровня моря может быть значительным, особенно в верхних частях рек.

Замедленная реакция может быть и на воздействие со стороны человека. Уменьшение поступления наносов со стоком рек вследствие строительства водохранилищ или каналов может спровоцировать усиление абразии или размыва берегов только через несколько лет или даже десятилетий, в зависимости от масштаба воздействия. Неправильное берегоукрепление может привести к уничтожению берегоукрепительных сооружений и усилению размыва берега только после первого очень сильного или даже экстремального шторма, а не сразу после их ввода в эксплуатацию.

Нестационарность является залогом устойчивости береговых морфосистем. Она порождается кумулятивным характером эволюции береговых систем (Cowell, P.J., and Thom, B.G., 1994). Куммулятивность здесь является антонимом случайности, хаотичности и подразумевает некую определенную последовательность состояний, через которые проходит система. Но в силу того, что эволюция БМС относится к марковским процессам, таких последовательностей может быть несколько. В частности, БМС не может из стадии абразионной напрямую перейти в стадию аккумулятивной системы, минуя промежуточный этап - абразионно-аккумулятивный.

Неоднородность эволюции БМС объясняется следующим. Среди множества факторов, влияющих на эволюцию береговых систем, выделяются три ключевых: колебание уровня моря, бюджет наносов и геологическое строение берегов (Cowell, P.J., and Thom, B.G., 1994). В пределах конкретной БМС только первый фактор остается неизменным, и бюджет наносов, и литология берегов имеют значительные внутренние различия, которые обуславливают, в свою очередь, внутренние различия в их структуре. Так, овраги и балки формируются при прочих равных условиях на участках берега с чехлом рыхлых отложений и не образуются при отсутствии или малой мощности этого чехла. Иллюстрацией различий в геологическом строении берегов может считаться так называемый зубчатый берег, характерный, в частности, для Тарханкутского полуострова.

Для Южнобережных БМС мощным фактором неоднородности являются склоновые процессы. По объективным причинам они распределены в их пределах, в том числе в береговой зоне, неравномерно. Там, где они имеют место быть, в береговую зону поступает значительное количество дополнительного обломочного материала и абразия заметно замедляется или приостанавливается. На соседнем же участке абразия может продолжаться с прежними скоростями. Важнейшими характеристиками морфосистем, в частности, береговых, являются их структура и функционирование (Игнатов, 2004). Под структурой БМС следует понимать все ее элементы и связи между ними. Структура для типичной Крымской БМС показана на рисунке 36.



- 1- С речным стоком, со склоновыми процессами, с абразией и т.д.
- 2- Энергия волнового воздействия
- 3- Крутизна подводного берегового склона, оказывающая влияние на динамику берегов

Рис. 36. Схема структуры типичной Крымской береговой морфосистемы.

Под функционированием БМС понимают все происходящие в ней процессы. Схематически (упрощенно) функционирование типичной БМС Крыма приведено на рисунке 37.

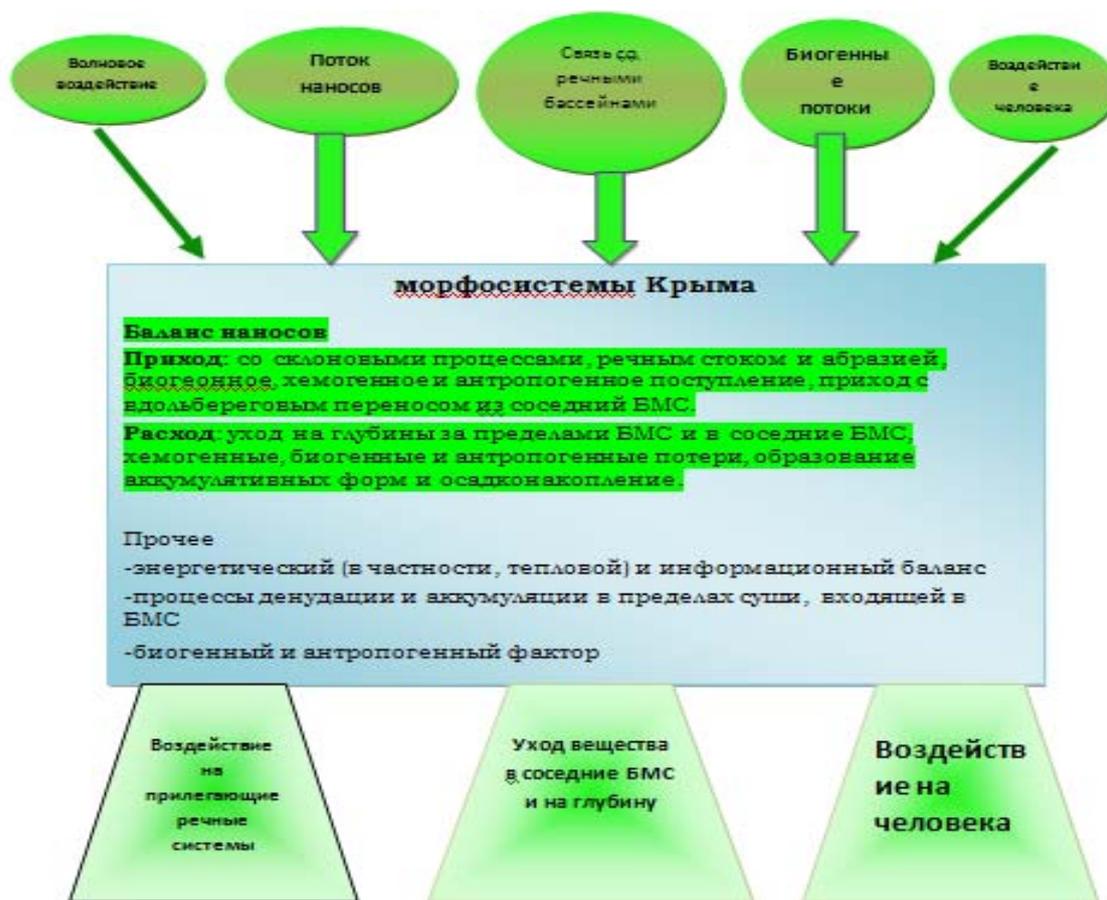


Рис.37. Упрощенная схема функционирования типичной Крымской БМС.

Когда речь идет о функционировании ГМС, в том числе береговых, обычно удается найти пути проникновения вещества и энергии в систему (Симонов, 2008). Если говорить о балансе вещества, то БМС, как правило, имеют один или два «боковых» входа, которые расположены от глубин 9-10 м до уреза на мористых границах БМС - через них поступает вещество в ходе вдольберегового переноса. Там же располагается и выход из системы, так как с тем же вдольбереговым переносом вещество может уходить за ее пределы.

Для БМС Западного Крыма можно выделить вход в том месте, куда «втекают» крупные реки порядков выше четвертого, если не считать их бассейны частью БМС: Черная, Бельбек, Кача и Альма. Они приносят достаточно большое количество наносов, которыми нацело сложены некоторые пляжи, в частности, пляжи поселков Любимовка и Орловка к северу от Севастополя.

Менее значимые входы и выходы могут располагаться по всему периметру границ БМС и быть связанными с морскими течениями, эоловыми процессами, склоновыми процессами и антропогенным фактором - все это может послужить причиной прихода вещества в систему или его ухода.

Общая характеристика БМС Крыма дана в таблицах 4-5.

Таблица 4. Характеристика БМС Крыма.

Местоположение	Площадь, м <sup>2</sup>	Характер рельефа	Кол-во водотоков 1-2 и 3-4 порядка	Тип БМС
м. Херсонес-м. Фиолент	32,5	предгорный	1/1	абразионно-денудационные открытые
м. Фиолент-м. Балаклавский	10,7	предгорный	3/0	абразионно-денудационные открытые
м. Балаклавский-м. Айя	48,9	предгорный	7/1	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (Балаклавская бухта)
м. Айя-м. Сарыч	20	горный	4/0	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (бухта Ласпи)
м. Сарыч-Кацивели	54,1	горный	12/0	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (несколько небольших бухт)
Кацивели-Симеиз	22,5	горный	4/1	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (несколько небольших бухт)
Симеиз-Мисхор	22	горный	2/0	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (несколько небольших бухт)
Мисхор-Гаспра	18,8	горный	2/1	абразионно-денудационные открытые и бухтовые (несколько небольших бухт)
Гаспра-Никита (м. Мартьян)	113,1	горный	5/2	абразионно-денудационные бухтовые (Ялтинский залив), открытые
м. Мартьян-м. Аюдаг	60	горный	4/1	абразионно-денудационные бухтовые, открытые
м. Аюдаг-м. Плака	35,9	горный	1/2	абразионно-денудационные бухтовые, открытые
м. Плака-г. Кагель	31,1	горный	2/1	абразионно-денудационные открытые
г. Кагель-Солнечногорское	201,3	горный	8/4	абразионно-денудационные открытые
Солнечногорское-Рыбачье	182,4	горный	2/3	абразионно-денудационные открытые
Рыбачье - м. Башенный	957,7	горный	9/3	абразионно-денудационные открытые
м. Башенный-м. Ай-Фока	661	горный	4/3	абразионно-денудационные открытые, аккумулятивные открытые
м. Ай-Фока-м. Пещерный	217,5	горный	7/1	абразионно-денудационные бухтовые, е
м. Пещерный-мыс Алчак-Кая	1013	горный	6/1	абразионно-денудационные бухтовые, открытые
м. Алчак-кая –м. Рыбачий	126,5	горный	7/0	абразионно-денудационные бухтовые,
м. Рыбачий-м. Меганом	21,75	горный	1/0	абразионно-денудационные открытые
м. Меганом-м. Бугас	32	горный	1/0	абразионно-денудационные открытые
м. Бугас-м. Толстый	188,3	горный	1/1	абразионно-денудационные открытые
м. Толстый-м. Карадаг	764	горный	7/2	абразионно-денудационные открытые
м. Карадаг-м. Лагерный-м. Киик-Атлама	502	горный предгорный	5/1	абразионно-денудационные бухтовые, открытые, абразионные бухтовые
Гераклейский п-ов	72	предгорный	7/0	бухтовые абразионные
м. Киик-Атлама-м. Святого Ильи	330,8	предгорный	3/2	абразионно-денудационные бухтовые, открытые
м. Константиновский-м. Лукулл	250	предгорный	8/2	открытые абразионные и абразионно-аккумулятивные
м. Лукулл-м. Евпаторийский	2340	равнинный	11/6	Открытые и бухтовые абразионные и аккумулятивные
м. Евпаторийский-м. Урет	2090	равнинный	5(15 - всякие водотоки с конусами выноса)/1	открытые абразионные и аккумулятивные
м. Святого Ильи-м. Чауда Феодосийский залив	5130	предгорный, равнинный	24 /5	открытые абразионно-денудационные и аккумулятивные, абразионные бухтовые
м. Чауда-м. Опук	4400	равнинный	17 /5	открытые абразионные, аккумулятивные
м. Опук-м. Такиль	1630	равнинный	11/2	открытые абразионные
м. Такиль- Набережное	200	равнинный	2/1	открытые абразионные и абразионно-денудационные
Набережное-м. Ак-Бурун	2740	равнинный	14 / 4	открытые и бухтовые абразионные и аккумулятивные
Керченский пролив	2000	равнинный	15/ 3	открытые абразионно-денудационные
м. Тархан-м. Зюк	260	равнинный	4/1	Абразионно-денудационные и аккумулятивные открытые и бухтовые, .
М. Зюк-м. Чаганы	1200	равнинный	11/3	открытые абразионные
м. Чаганы- м. Казантип	2400	равнинный	8/1	бухтовые абразионные, абразионно-денудационные и аккумулятивные

Таблица 5. Оценка НОЯ и степени воздействия человека на БМС Крыма.

Местоположение	Особенности рельефа	НОЯ	Воздействие человека на прибрежную полосу, входящую в БМС	Степень остроты воздействия на БМС
м.Херсонес-м Фиолент	планомерное повышение высоты клифа с 10-15 до 100-150м. Широкое развитие прибрежного карста.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, прибрежный карст	дачная и купально-пляжная рекреация, военные базы	средняя
м. Фиолент-м.Балаклавский	Балаклавская бухта, очень узкая, и глубоко вдающаяся в берег.	оползни, обвалы, угроза землетрясения. Техногенный оползень, засыпавший значительную часть пляжа Васили	дачная и купально-пляжная рекреация, военные базы, горно-рудная промышленность (добыча известняка)	сильная, в районе Балаклавы – весьма сильная
м.Балаклавский-мыс Айя	отдельные пляжи, значительная высота клифа: до 300-400 м. Преобладание берегов, неизмененных морем. В пределах Балаклавы-преобразованный человеком рельеф, техногенные берега, карьеры на окраине города	оползни, обвалы, угроза землетрясения	селитебное природопользование, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм	слабая, в пределах ландшафтного заказника (мыс Айя)-незначительная
м.Айя-м. Сарыч	планомерное снижение выготы клифа. Каменный хаос «Крымская Африка»-нагромождение продуктов обвалов в районе Ласпи	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса.	от незначительной на мысе Айя до сильной в районе Ласпи
м.Сарыч-Кацивели	широкое развитие склоновых процессов заметно усложняет рельеф. Обилие конусов выноса.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса селитебное природопользование,	главным образом, сильная, реже средняя
Кацивели-Симеиз	широкое развитие склоновых процессов заметно усложняет рельеф. Обилие конусов выноса.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия.	селитебное природопользование, берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	главным образом, сильная, реже средняя
Симеиз-Мисхор	широкое развитие склоновых процессов заметно усложняет рельеф. Обилие конусов выноса.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	селитебное природопользование, берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	главным образом, сильная, реже средняя
Мисхор-Гаспра	широкое развитие склоновых процессов заметно усложняет рельеф. Обилие конусов выноса.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	селитебное природопользование, берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	главным образом, сильная, реже средняя
Гаспра-Никита (м. Мартъян)	в пределах Ялты рельеф в значительной степени преобразован человеком, часть берега стало техногенным	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	селитебное природопользование, Ялтинский пассажирский порт, берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	от слабой (мыс Мартъян) до весьма сильной (Ялтинской порт и набережная). Преобладает сильная
м. Мартъян-м. Аюдаг-м.Плака	м. Аюдаг –лаколлит, оказавшийся со временем на поверхности, достаточно далеко вдается в море, служит мощным барьером между БМС, наличие вулканических берегов	оползни, обвалы, угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	в пределах заповедника Мыс Мартъян и заказника Аю-Даг-слабое и незначительное, за их пределами-среднее и сильное
м. Плака-	участки берега, сложенные	оползни, обвалы,	селитебное природопользование,	в основном нее и

г.Кастель	вулканическими породами	угроза землетрясения, абразия, линейная эрозия	берегоукрепление, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	сильное
г. Кастель-Солнечногорское	в пределах Алушты-техногенный берег. Заметное снижение степени хозяйственного освоения с запада на восток. Высокий процент распаханых территорий и виноградников.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	селитебное природопользование, берегоукрепление на отдельных участках, рекреационная инфраструктура, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса	в основном, слабое и среднее, но от Алушты до Лазурного и в пределах пансионатов между Алуштой и Солнечногорским-сильное, в пределах Алушты-весьма сильное
Солнечногорское-Рыбачье	широкие (по меркам Южного берега) речные долины, днище которых распаханно.	оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	селитебное природопользование, рекреационная инфраструктура на отдельных участках берега, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса, палаточные города неорганизованных рекреантов	в основном слабое и среднее (в пределах поселков и санаториев/баз отдыха), на некоторых участках незначительное.
Рыбачье- м. Башенный	широкие (по меркам Южного берега) речные долины, днище которых распаханно, заселено (например, пос. Приветное). Многочисленные малые эрозионные формы к востоку от Приветного	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия. Зафиксирован случай гибели человека от обвала.	рекреационная инфраструктура на отдельных участках берега, купально-пляжная рекреация, пешеходный туризм, южнобережная автотрасса, палаточные города неорганизованных рекреантов	в основном слабое и среднее (в пределах поселков и санаториев/баз отдыха), на некоторых участках незначительное.
м.Башенный -м.Ай-Фока	широкие речные долины, днища которых заняты сельхозугодьями или застройкой (пос. Морское, рекреационная инфраструктура и т.д.).	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия.	к востоку от м.Башенный массовая автостоянка автомобилей неорганизованных рекреантов. Междуречные пространства используются слабо. Неогранизованная и организованная рекреация, рекреационная инфраструктура на окраине пос. Морское, южнобережная автотрасса, пешеходный туризм	в основном слабое, в районе Морского и пансионатов-среднее
м.Ай-Фока- м. Пещерный	берег очень изрезанный и устойчивый к абразии, м. Пещерный глубоко вдается в море.	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	неогранизованная рекреация, южнобережная автотрасса, пешеходный туризм	главным образом, слабое и незначительное
м. Пещерный-мыс Алчак-Кая	долины водотоков срослись и образовали достаточно широкую прибрежную равнину, в центре которой расположен Судак, а на краях-сельхозугодья. В рельефе выражена карангатская терраса.	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	неогранизованная и организованная рекреация, южнобережная автотрасса, пешеходный туризм, селитебное природопользование, берегоукрепление	слабое, на территории Судака- среднее и сильное
м.Алчак-кая –м.Рыбачий	высокая степень изрезанности побережья, аккумулятивные участки берега в бухтах		массовые стоянки автомобилей неорганизованных рекреантов, рекреация, южнобережная автотрасса, пешеходный туризм,	слабый и средний
м.Рыбачий- м. Меганом	прибрежный склон горы Меганом, который представляет собой мощный чехол продуктов обвалов с преобладающей размерностью от метра и более;	обвалы, кампепады, оползни, сейсмическая угроза, линейная эрозия.	Практически отсутствует. Созерцательная рекреация, функционирование маяка на м. Меганом	незначительный
М.Меганом- м.Бугас	на многих участках-аналогично предыдущему; каменные хаосы, которые небольшими мысами выдвигаются в море. Выраженные в рельефе террасы	обвалы, кампепады, оползни, сейсмическая угроза, линейная эрозия.	Практически отсутствует. Созерцательная рекреация.	незначительный

М.Бугас-М.Толстый	расчлененные слабо залесенные склоны; берег устойчивый к абразии и сильно изрезанный	обвалы, камнепады, оползни, сейсмическая угроза, линейная эрозия	Практически отсутствует. Созерцательная рекреация	незначительный
М.Толстый-м.Карадаг	участки вулканического, не измененного морем берега. Слабый растительный покров, что усиливает линейный и плоскостной смыв.	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	селитебное природопользование, неорганизованная и организованная рекреация, берегоукрепление в пределах Курортного, автостоянки и палаточные городки неорганизованных рекреантов.	от незначительного до среднего, чаще слабое, в пределах Курортного-среднее
М.Карадаг-м. Лагерный	участки вулканического, не измененного морем берега. Золотые ворота- редкая абразионная форма.	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	селитебное (пос. Коктебель), неорганизованная и организованная рекреация, активный пешеходный туризм, многочисленные виноградники	
М.Лагерный-м. Киик-Атлама	Изрезанность берега – одна из наибольших. Если не наибольшая в Крыму. Мыс Киик-Атлама очень глубоко вдается в море	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	селитебное (поселок Орджоникидзе прямо на мысе Киик-Атлама), неорганизованная и организованная рекреация, активный пешеходный туризм	от незначительного до слабого, на территории Орджоникидзе-среднее
М.Киик-Атлама-м. Святого Ильи	заметное снижение степени расчлененности рельефа, переход от горного к равнинному. Многие склоны террасированы.	абразия, оползни, обвалы, угроза землетрясения, линейная эрозия	рекреационная зона Феодосии: отдельные санатории, дачная застройка и т.д.	главным образом, незначительное и слабое
м.Константиновский-мыс Лукулл	снижение высоты и уменьшение расчлененности рельефа. Хорошо выраженные, широкие по крымским меркам долины трех рек, Бельбека, Качи и Альмы, днища которых заняты садами и виноградниками. За мысом Лукулл рельеф становится практически плоским и слаборасчлененным.	оползни, обвалы, высокие темпы абразии и размыва БМС, шторма, линейная и плоскостная эрозия.	Селитебное-северная часть Севастополя. Рекреационная инфраструктура Севастополя. Военное природопользование. Дачные участки на окраине Севастополя. Неорганизованная рекреация. Вся свободная территория занята сельхозугодьями	от сильного и среднего на северной окраине Севастополя и в Каче до слабого и незначительного.
мыс Лукулл-м. Евпаторийский	многочисленные пересыпи, в частности, оз. Сасык- наиболее мощная из подобного рода образований во всем Крыму. Пересыпи используются для прокладки дорог.	интенсивный размыв на некоторых участках, штормовая активность, линейная и плоскостная эрозия	берегоукрепление, Евпаторийский порт, организованная (особенно в районе Сак и Евпатории) и неорганизованная (на остальных участках берега преобладает) рекреация, сельскохозяйственное природопользование, трасса через пересыпь озера Сасык и добыча соли в последнем.	на территории Евпатории – сильное и весьма сильное
м.Евпаторийский-м Урет	обилие водотоков, которые оканчиваются конусами выноса на некоторой высоте, в частности, 15-20м. Это типично для Южного берега, но необычно для Равнинного Крыма. На территории БМС расположен, по сути, единственный в Крыму лиман-озеро Донузлав, глубоко вдающееся в сушу, представляющее собой затопленную приустьевую часть реки. Встречаются висячие долины.	абразия, на некоторых участках-достаточно быстрая, линейная и плоскостная эрозия, прибрежный карст	преобладает сельскохозяйственное природопользование и неорганизованная рекреация. Села и небольшие поселки: Мирное, Поповка, Окуневка и т.д., тяготеющие к побережью. На территории Поповки- Казантип, специфичный молодежный фестиваль, привлекающий десятки тысяч туристов с низкой экологической культурой ежегодно. Порт в Донузлаве. Некоторые территории слабо используются.	преобладает слабое и незначительное, за исключением перешейка, отделяющего Донузлав от открытого моря.
м.Святого Ильи-м. Чауда	в пределах береговой морфосистеме часто, в том числе на значительном расстоянии, встречаются болота, а также созданные искусственные водохранилища.	линейная (на отдельных участках берега сильно развита) и плоскостная эрозия,	западную часть занимает селитебное природопользование, в центральной и восточной-сельскохозяйственное. В пределах Феодосии- берегоукрепление, порт. Неорганизованная и	в западной части- сильное, на территории Феодосийского порта- весьма сильное. Далее -

	Многие водотоки, особенно в восточной части БМС, не достигают моря и оканчиваются конусами выноса на высотах 30-35 и 50-55 м. Берег в восточной части очень сильно расчленен малыми и короткими, длиной 1-2 км, эрозионными формами. Сформировалась ярко выраженная абразионно-аккумулятивная дуга с направлением переноса с востока на запад	заносимость порта, абразия или размыв.	организованная рекреация.	слабое или незначительное, реже- среднее
м. Чауда-м. Опук	часто встречаются лагуны, отчлененные пересыпями, крупнейшая из них- озеро Узунлар. Он глубоко вдается в сушу. На мысе Чауда хорошо выражена чаудинская терраса.	линейная и плоскостная эрозия, абразия	преобладает сельскохозяйственное природопользование	главным образом, слабое, на мысе Опук- незначительное.
м. Опук-м. Такиль	интенсивная линейная эрозия- водотоки третьего порядка имеют куда меньшую длину, чем в среднем по Крыму. Мористая граница БМС теряется в Керченском проливе. Достаточно сильная изрезанность побережья	оползни, обвалы, абразия, линейная и плоскостная эрозия.	селитебное представлено одним населенным пунктом- Яковенково. Сельскохозяйственное природопользование. Значительная часть территории используется слабо. Рекреация развита слабо, за исключением села Яковенко.	главным образом, слабое и незначительное. В р-не села Яковенково- среднее.
м. Такиль-Набережное	сильное развитие склоновых процессов	оползни, обвалы, абразия, линейная эрозия.	В целом, аналогично предыдущей БМС, только село- Набережное, а не Яковенко.	Главным образом, слабое и незначительное, в районе села Яковенко - среднее
Набережное-Мыс Ак-Бурун	Камыш-бурунская коса- одно из немногих образований такого типа в Крыму. Хорошо выраженная нимфейская и карангатская террасы	абразия, обвалы, линейная эрозия	На территории БМС антропогенное воздействие одно из сильнейших в Крыму. Имеются даже техногенные пустыни. Часть берегов заковано в бетон и являются техногенными. Природопользование- транспортное (портовые сооружения, причалы и т.д.), селитебное, промышленное, рекреационное, к югу и западу от Керчи- сельскохозяйственное.	До мыса Камыш-бурун от незначительного до среднего, севернее сильное и весьма сильное, в пределах Камыш-бурунской косы- от слабого до сильного.

## 4.2. Региональные особенности БМС Крыма

### Тарханкутский полуостров

Достаточно четко – во многом за счет наличия Тарханкутской возвышенности, которая обусловила наличие хорошо заметных геоморфологических границ – выделяются границы БМС на Тарханкутском полуострове, особенно в его западной части. В качестве примера БМС с хорошо выраженными геоморфологическими границами можно привести систему, сформировавшуюся на крайнем западе Тарханкутского полуострова.

Ее акватория ограничена 20-ой изобатой, мысами Тарханкут и Прибойный, а расположенная между ними Караджинская бухта представляет собой классическим пример фрагментарной литодинамической ячейки, достаточно замкнутой в силу конфигурации берега и географического положения. На суше морфосистема ограничена водоразделом приблизительно в 3-х км. к западу от села Красносельское. Площадь данной БМС порядка ста квадратных км, в ее пределах можно выделить две-три подсистемы, равно как и в литодинамической ячейке зоны преобладающего размыва и аккумуляции, причем границы на море и на суше приблизительно соответствуют.

На местности хорошо прослеживается 2 субширотных водораздела, в южной и северной части полуострова. Южный протянулся от мыса Тарханкут до кутовой части залива Донузлав, в пределах полуострова на большей части своего протяжения он имеет высоты, превышающие 100 м. Северный начинается примерно в 7 км к северу от села Окуневка, имеет меньшие высоты, редко больше 100 м.

Здесь велика густота расчленения рельефа, причем это не молодые балки и овраги, связанные во многом с деятельностью человека, а зрелые балки и небольшие речные долины. Эти формы рельефа унаследованы от прошлых, плювиальных климатических эпох; постоянные водотоки в настоящее время в них отсутствуют, а временные текут только после сильных ливней, достаточно редких на этой территории.

### **Керченский полуостров**

БМС Керченского полуострова различны по размерам, внутренней структуре, четкости геоморфологических границ. Так, между мысами Опук и Чауда можно выделить две литодинамические ячейки. Западная из них меньше по длине и ей соответствует лишь одна БМС, причем ее западная граница, проходящая от мыса Опук на север, весьма нечеткая. Восточная ячейка куда больше по длине и площади, в ее пределах находится озеро Узунлар - бывший залив, глубоко вдававшийся в сушу, и отделенный от моря перерывом. Здесь можно выделить одну более крупную БМС, которая состоит не менее чем из четырех подсистем, две из которых упираются в озеро, а две другие имеют выход к морю. Следовательно, в пределах ячейки имеются не менее двух БМС, а еще две утратили выход к ней несколько тысяч лет назад в связи с отчленением Узунлара.

Для территории Керченского полуострова характерны сильно вытянутые субширотные невысокие хребты, которые во многом определяют конфигурацию речной сети – в некоторых случаях реки просто пропиливают себе долины, как, например, Самарли пропилила Парпачский гребень в районе Ленинского водохранилища (создание которого, кстати, существенно облегчилось в техническом отношении наличием этого гребня). Тем не менее, чаще всего реки обходят эти хребты, которые часто являются границами БМС.

Конфигурация речной сети в совокупности с рельефом определяет пространственную форму береговых морфосистем, их различия в размерах, «глубине проникновения в сушу», и т.д. Кстати, наряду с мысами, только вышеупомянутые хребты служат достаточно четкими границами береговых морфосистем, а в остальных случаях эти границы, как правило, нечеткие, и часто проводятся достаточно условно.

Элементарные береговые морфосистемы на Керченском полуострове могут иметь различный размер, вплоть до нескольких квадратных км. Даже на Южном берегу Крыма с более расчлененным рельефом морфосистемы имеют большую площадь. Такие небольшие морфосистемы мы можем выделить на побережье между м. Богатубе и м. Чагабе к востоку от Казантипского залива. На данном участке берега наблюдается множество литодинамических микроячеек длиной от несколько сотен м до километра-полутора, и именно им часто соответствуют такие малые БМС.

Как и на Тарханкутском полуострове, в ряде случаев существенное влияние на конфигурацию береговых морфосистем оказывает человек. Северо-Крымский канал делает менее четкими все границы БМС от Казантипского залива и далее на запад. В частности, очень сложно провести западную границу морфосистемы Казантипского залива: на море она четко выделяется по мысу Казантипу, а на суше нивелируется Акташским озером и вышеупомянутым каналом. Кроме каналов, нивелировать границы БМС могут искусственные водохранилища, даже небольшие и карьеры. Так, крупные карьеры по добыче железных руд были созданы к югу от Керчи и они делают границы БМС менее четкими.

На Южном побережье Керченского полуострова в ряде случаев можно предполагать наличие остатков карангатской и унунларской террасы даже без полевых исследований (которые в свое время именно в этом регионе позволили П.В.Федорову (1979) и др. выделить впервые узунларскую, а также более высокую, чаудинскую террасу). Так, между мысом Чауда и небольшим поселением Южное на берегу Феодосийского залива в ряде случаев небольшие временные водотоки на высотах примерно 30-40 м заканчиваются конусами выноса и переходят в обозначенные на карте болотистые пространства. По всей видимости, это и есть слабонаклоненные или скорее даже субгоризонтальные поверхности узунларского времени. Причем если сравнить их с аналогичными поверхностями Тарханкутского полуострова, то, по-видимому, сохранились здесь они несколько лучше, их уклоны меньше.

Ближе к Феодосии предполагается наличие остатков террасы карангатского времени, т.к. в районе поселков Берегового и Приморский наблюдается на абсолютных высотах 5-15 м переход временных водотоков в болотистые пространства на субгоризонтальных поверхностях.

## **Побережье от Севастополя до Евпатории**

Характерные признаки БМС этого региона - их незначительные размеры. Это связано с тем, что они в четырех случаях переходят в системы речных бассейнов Альмы, Качи, Бельбека и Черной соответственно. Другой их особенностью является большая глубина, на которую они вдаются в сушу, порядка десятков км. Это связано с наличием значительного, чем на Тарханкутском или Керченском полуострове, а также в Присивашье, массива суши «позади» береговой линии и равнинным рельефом. Их «проникновение вглубь суши» к северу от Симферополя ограничивается только Салгиром, который несет свои воды в Сиваш; его левобережный бассейн имеет небольшую ширину, от нескольких км.

К западу от Сак и к северу от поселка Скворцово на конфигурацию БМС этой территории, так же, как и на северо-западном берегу, оказывает оросительный канал, который фактически «выводит из состава» БМС междуречную равнину между поселками Скворцово и Гвардейское. В этом случае искусственная граница, по каналу, оказалась куда более четко выраженной, чем природная, которую достаточно сложно проследить на вышеуказанной равнине.

Все БМС, выходящие к морю между мысами Херсонес и Евпаторийский, ограничивающими вышеуказанную абразионно-аккумулятивную дугу, входят в структуру, которую можно назвать Севастопольско-Евпаторийская БМС. Она ограничена с востока бассейнами рек Ангара и Салгир, с юга Главным водоразделом Крыма, с запада 20-метровой изобатой, которая расположена в нескольких км от берега (в Каламитском заливе между м. Лукулл и Евпаторией до 10-15 км) и заканчивается чуть севернее трассы Симферополь-Евпатория.

## **Южный берег Крыма**

Береговые морфосистемы Южного берега Крыма имеют ряд особенностей. По понятным причинам Южный берег не выровнен морем, и поэтому он разбивается местами на разные по степени автономности литодинамические ячейки. Причем, если для западного Крыма и Керченского полуострова протяженность таких ячеек, чаще всего, составляла километры или даже первые десятки км (например, Феодосийский залив), то для Южного берега Крыма это несколько сот м или первые километры.

На суше - особенно в западной части Южного берега- водотоки имеют молодой возраст, профили их долин слабо выработаны, водоразделы на местности выражены слабо.

В западной части Южного берега прослеживаются террасовидные поверхности на высотах, типичных для узунларского и чаудинского уровней. Однако для этой территории, по всей видимости, характерно непрерывное тектоническое опускание, в

результате которого карангатские и узунларские толщи вскрыты ниже уровня моря. Следовательно, упомянутые террасовидные поверхности древними террасами не являются.

Без понимания особенностей эволюции БМС сложно определить их функционирование в настоящем. В частности, имеются основания предполагать связь уровня моря в прошлом и нижней границы оползней, причем не только древних, но и современных. Даже беглого взгляда на карту достаточно для выявления, по крайней мере, двух закономерностей: приуроченности оползней к примыкающим к береговой линии частям береговых морфосистем и тяготение оползней к тем БМС, которые вдаются в сушу на меньшую глубину. Большие по площади оползни заметно усложняют задачу выделения береговых морфосистем, «размывают» границы между ними, которые обычно проводятся по водоразделам рек, но в случае с оползневymi массивами грунта реки часто не достигают моря, оканчиваясь конусами выноса – подобное можно наблюдать в районе Алупки. Соответственно, в этом случае понятие «водораздел» утрачивает смысл.

Границей БМС Южного берега на суше является Главный водораздел Крыма. Он в целом совпадает с осевой частью Главной гряды Крымских гор, хоть в некоторых ее частях нечетко выражен. Прежде всего, это карстовые поверхности, такие, как Ай-петри, Караби-яйла и др, которые нивелируют водораздельные границы.

В пределах Южного берега Крыма БМС достаточно неоднородны. Этот прибрежный регион условно делят на две части: западную, до Алушты, и восточную; Ее восточнее Судака и до Керченского полуострова, часто называют Юго-восточным Крымом. Морфосистемы Юго-восточного Крыма на много больше по площади, чем морфосистемы участка берега от Алупки до Севастополя, к которому Главный Крымский водораздел подходит практически вплотную. Это связано с большей площадью водосборов водотоков – по этой же причине сами водотоки имеют больший жидкий и твердый сток.

В функционировании БМС Южного берега Крыма заметную роль играют селевые потоки. Особенно они проявляются в Юго-Восточном Крыму.

Сравнивая БМС западной и восточной части Южного берега, нельзя не сравнить литодинамические ячейки, в них входящие. В Юго-восточном Крыму они лучше выражены, т.к. ограничивающие их мысы глубже вдаются в море. Особенно это верно для участка берега от м. Меганом до Феодосийского залива.

### 4.3. Типы БМС Крыма

По морфологическим принципам БМС подразделяются горные и равнинные. Первые теоретически также могут быть подразделены на горные и предгорные. На западной и восточной окраине горного Крыма имеет смысл выделять предгорный тип БМС. Горные БМС примыкают с юга к Главному (или Первому) хребту Крымских гор. Он является главным водоразделом полуострова и ограничивает с севера все БМС. Предгорные и особенно горные БМС имеют достаточно четкие границы на суше, совпадающие с водоразделами; проблемы при их проведении возникают только для территорий бассейнов рек высоких порядков. Это «классические» БМС, среди них встречаются и «треугольные фасетки склонов», описанные Е.И.Игнатовым (2004). Они показаны на рисунке 38.



Рис. 38. Некоторые горные БМС Крыма (показаны различными оттенками синего, их границы - оранжевым пунктиром).

Намного сложнее выделять на местности так называемые равнинные БМС, не имеющие четких границ, особенно для Северо-западного и Северо-восточного Крыма, где, к тому же, границы нивелируются каналами.

Кроме хуже выраженных границ, важное отличие равнинных БМС от горных - большие размеры. Так, в Крыму они в несколько раз, часто на порядок крупнее горных, если сравнивать как элементарные БМС, так и системы более крупных рангов. Причем разница в размерах достигается в том числе и за счет мористой составляющей. Равнинам и предгорьям на суше соответствует куда более отмелый подводный береговой склон, чем горным территориям, соответственно, нижняя граница БМС отодвигается на большее расстояние от берега.

На рисунке 38 приведены БМС, которые достаточно четко выделяются на местности по линиям дивергентности водораздел- мыс - подводное продолжение мыса. Равнинные

БМС имеют форму ближе к овальной, их границы, за исключением и боковых в некоторых случаях, нечеткие. Большинство малых временных водотоков в пределах таких БМС - логи.

Береговые морфосистемы можно типизировать в соответствии с типами берегов, входящих в их состав.

Выделенные в ходе работы береговые морфосистемы нанесены на четыре картосхемы, приведенные ниже (рис. 39-42). Легенду, помещенную на второй картосхеме, следует рассматривать как общую для всех четырех картосхем.



Рис. 39. Береговые морфосистемы западной части Южного берега Крыма.



Рис. 40. Береговые морфосистемы восточной части Южного берега Крыма.

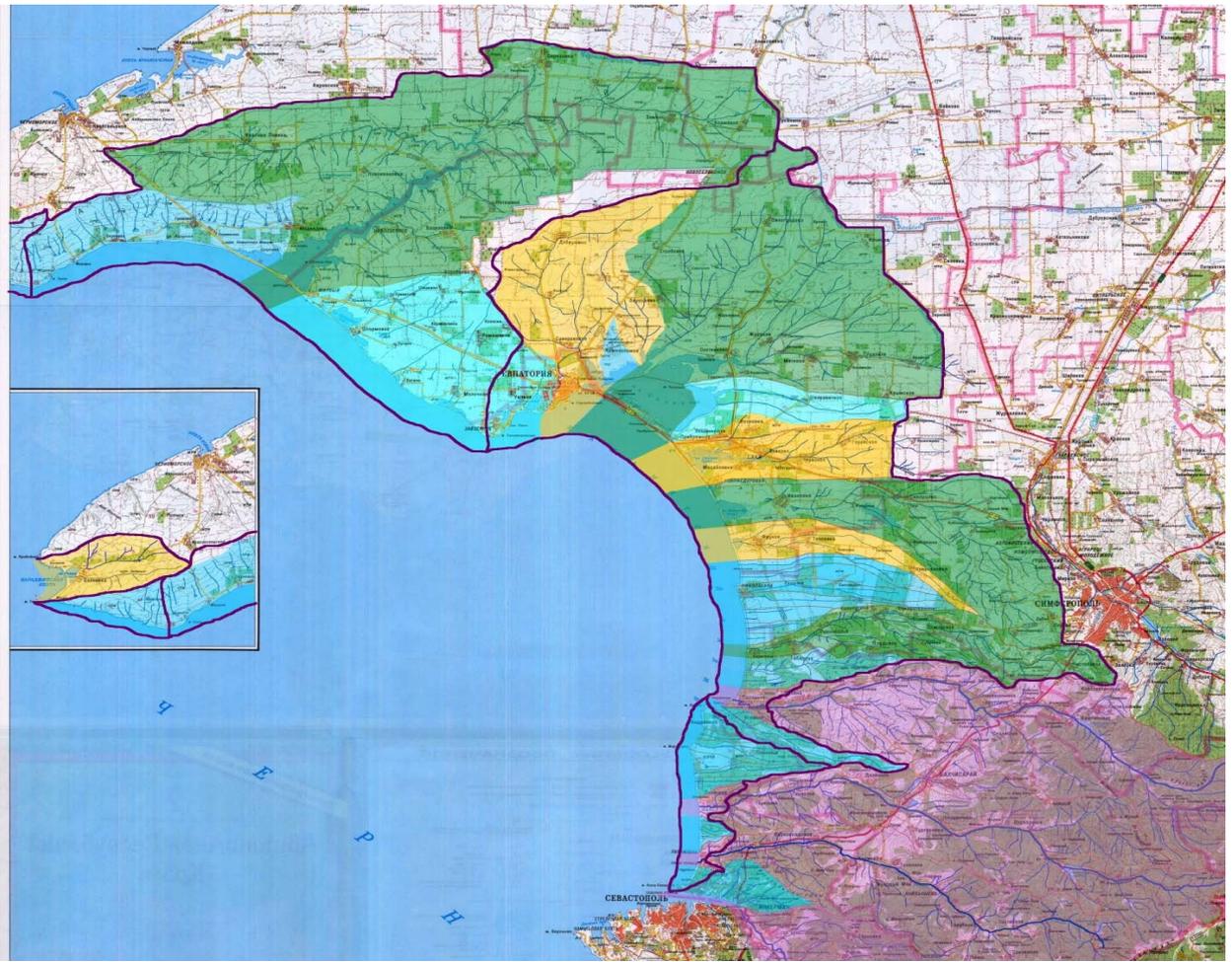


Рис. 41. Береговые морфосистемы Западного Крыма.



Рис. 42. Береговые морфосистемы Керченского полуострова.

Для береговых морфосистем Южного берега Крыма применима классификация, разработанная Е.И. Игнатовым для дальневосточных БМС. С теми или иными оговорками

она может быть принята и для остального побережья Крыма. В ее основу положен геоморфологический принцип, т.к. именно рельеф ключевой компоненты БМС- береговой зоны- во многом определяет ее динамику. Тип береговой морфосистемы определяется характером берега, абразионным или аккумулятивным, и расположением ее у мыса, на открытом берегу или в вершине бухты. Таким образом для БМС самого низкого ранга (и самых малых по площади) выделяются 6 типов:

1. Бухтовые абразионно-денудационные
2. Абразионные бухтовые
3. Аккумулятивные бухтовые
4. Открытые абразионные
5. Открытые абразионно-денудационные
6. Открытые аккумулятивные (Игнатов, 2004).

Такая типизация важна, потому что позволяет делать определенные выводы о динамике и эволюции береговых морфосистем. Так, открытые БМС при прочих равных условиях имеют меньшую автономность и менее четкие границы в своей мористой части. Волновое воздействие на берег в их пределах тоже сильнее.

Если БМС относятся к абразионно-денудационному типу, это указывает на значительную роль склоновых процессов, в частности, оползней и обвалов, в их динамике. Такими являются большинство БМС Южного берега, особенно его западной части, БМС северной части Керченского пролива, Западного Крыма от Севастополя до Николаевки. На Южном берегу распространены, главным образом, всевозможные абразионные БМС, причем как мысов и бухт, так и открытого типа. В других районах прибрежной зоны Крыма БМС мысов и бухт встречаются куда реже, чем открытые, за исключением, быть может, достаточно сильно изрезанного крайнего запада и крайнего востока полуострова. Но во всех остальных районах развиты как абразионные, так и аккумулятивные БМС.

Пример БМС второго, более высокого ранга - абразионно-аккумулятивные дуги (Игнатов, 2004) и примыкающие к ним участки суши. Наиболее ярко выраженная БМС такого типа сформировалась между Севастополем и Евпаторией и в Феодосийской бухте.

Еще выше ранг имеет так называемая ГМС шельфа. Для Крыма имеет смысл выделять не менее двух таких систем, для Южного берега и для Западного, в силу их значительных отличий друг от друга. Важнейшие из этих отличий - ширина шельфа, а также гипсометрическое положение его бровки. Азовское побережье Керченского полуострова и Каркинитский залив необходимо отнести к морфогенетическим системам соседних регионов, Азовского моря и Северо-западного шельфа Черного моря соответственно.

В связи с растущим влиянием антропогенного фактора имеет смысл также классифицировать БМС по степени воздействия человека на их берега. Здесь можно выделить 5 типов :

- с незначительным воздействием человека или его отсутствием
- со слабым воздействием человека
- со средним воздействием человека
- с сильным воздействием человека
- с весьма сильным воздействием человека.

## **Глава 5. Антропогенный фактор в функционировании БМС Крыма**

### **5.1.Вопросы берегоукрепления в Крыму**

Прибрежная зона Крымского полуострова характеризуется разнообразным и во многих случаях интенсивным природопользованием. Имеет смысл говорить о техногенезе в береговой зоне и выделить следующие его виды:

- Строительство гидротехнических сооружений
- Добыча полезных ископаемых(для Крыма это, главным образом, стройматериалы)
- Зарегулирование твердого стока рек
- Отвалы горных пород
- Дноуглубительные работы
- Накопление мусора и загрязняющих веществ
- Рекреационное воздействие (Жиндарев,2007)

Эти виды воздействия человека в большей или меньшей степени распространены в Крыму.

В ряде случаев в структуре природопользования главную роль играет рекреационная деятельность. Рекреация не мыслима без пляжей и соответствующей инфраструктуры, для сохранения которых необходимо организовывать берегоукрепительные работы. Берегоукрепительные работы в Крыму, особенно на Южном берегу, проводились в течение долгого времени, но не всегда успешно и не на всех необходимых участках.

Для берегов, сложенных прочными породами, дающими гальку при разрушении, то сооружение вертикальных стенок практически бесполезно, т.к. они быстро разрушаются галькой, которая выбрасывается волнами (Есин, 1980). По-видимому, здесь остается два

варианта укрепления берега: строительство бун и насыпка искусственных галечных или валунных пляжей.

На Южном берегу Крыма, где преобладают галечные и в меньшей степени валунные пляжи, применяется главным образом «традиционный» способ защиты, с помощью бун - бетонных или каменных дамб, перпендикулярных к берегу.

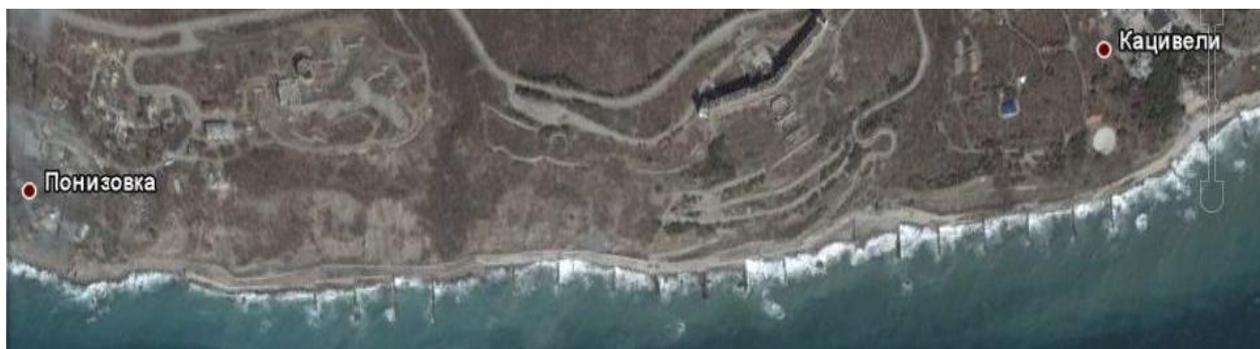


Рис. 43. Укрепление Южного берега Крыма с помощью бун. Участок от Кацивели до Понизовки. Источник: Google Earth.

Буны особенно популярны на Южном берегу Крыма.

Второй подход, укрепление искусственными пляжами, несмотря на то, что в ряде случаев (это было доказано Г.А.Сафьяновым, В.М.Пешковым, и рядом других специалистов) требует меньших затрат и дает более эффективные результаты,

Чаще все-таки применяется первый подход к укреплению берегов. Это приводит к тому, что на определенных взятых в целом территориях, не говоря уже о городах, практически не остается природных берегов, например, в пределах более чем стокилометровой зоны от Туапсе до Адлера. Изменены человеком и многие участки побережья между Севастополем и Алуштой, что существенно снижает рекреационную ценность, это очевидно в сравнении с относительно нетронутыми и во многом аналогичными берегами между Алуштой и Феодосией. Что касается Крымских городов, то сильно измененными являются берега в пределах таких туристических центров, как Севастополь, Ялта, Евпатория и др.

В идеале защита морских берегов должна рассматриваться как часть рационального природопользования и не должна ухудшать эстетические свойства побережья. Но на примере большинства крымских берегов, на которых имели место защитные работы, видим, что этот принцип, как правило, не выполняется. Исключением можно считать разве что достаточно привлекательные в эстетическом плане набережные (променады), построенные на закованных в бетон участках побережья в крупных крымских городах: Севастополе, Евпатории, Ялте, Алуште, Керчи. Небольшие участки благоустроенных набережных имеются и на территориях некоторых санаториев и пансионатов.



Рис. 44. Ялтинская набережная – одна из самых известных набережных Крыма. Автор Тимажев Е.

Сооружения жесткого типа представляют собой продукт во многом устаревшего подхода, пропагандирующего борьбу с природой, а не приспособление к ней и стремление к гармонии с ней. Такой подход некоторые авторы называют географическим нигилизмом. Проекты защиты берегов железобетонными конструкциями достаточно стандартны, что недопустимо для крымских берегов, ведь они разнообразны, и каждый их конкретный участок требует к себе индивидуальный подход.

О перспективах так называемого мягкого берегоукрепления В.П.Зенкович писал еще в 50-е годы. Он предлагал в качестве берегозащитного сооружения использовать искусственную перейму. В целом важнейшую роль в «мягком» подходе к берегоукреплению играет так называемый принцип природных аналогов, в соответствии с которым для защиты берегов следует создавать искусственные аналоги береговых форм рельефа, в частности, песчаные и галечные пляжи, переймы, косы и т.д. Чаше других возможно применять искусственные пляжи, универсальную и общепризнанную природную защиту берегов от размыва или абразии.

Среди прочих принципов «мягкой» берегозащиты отметим так называемый принцип единства или взаимосвязи и взаимообусловленности процессов береговой природы в пределах литодинамических систем или ячеек (Сафьянов, 1996). Здесь же можно привести и абразионно-аккумулятивную дугу, это понятие в данном контексте можно рассматривать как синоним литодинамических ячеек. Такую дугу в Крыму выделяют, например, для участка берега между Севастополем и Евпаторией. Это значит, что, если, например, будут построены берегозащитные буны в районе пос. Песчаное, то на участке берега в пределах Большого Севастополя от мыса Лукулл до Севастопольской бухты вследствие блокировки потока наносов темпы абразии усилятся, т.к. в данной ячейке этот участок берега является зоной преимущественной абразии, а не аккумуляции.

Менее известный способ «мягкой» берегозащиты – создание прерывистых волноломов, которые уже через несколько лет создают искусственный пляж. Такой способ

за последние несколько десятилетий приобрел большую популярность за рубежом и применяется главным образом для отмелей. Так, в своей монографии В.В.Долотов и В.А.Иванов (2007) приводят информацию об успешной защите берега таким способом в Израиле и предлагают использовать такие волноломы для расширения площади пляжа в Любимовке (Большой Севастополь, Западный берег Крыма). Возможность защиты берегов таким способом следует рассмотреть, по меньшей мере, и для некоторых других участков Западного берега Крыма, в частности, для берега в районе Евпатории.

Относительно новый способ «мягкой» защиты берегов - применение синтетических материалов, вплоть до нетоксичных отходов.

Но все-таки наиболее популярным и в мире, и на территории бывшего СССР из всех способов «мягкой» защиты является упомянутая выше насыпка искусственных пляжей. В Крыму такие пляжи были созданы, в частности, в районе Феодосии, Алушты и на некоторых других участках берега.

Недостатком такого способа может быть посчитано то, что не на любом участке берега искусственный пляж будет устойчивым образованием, в каких-то случаях его может уничтожить первый же сильный шторм. В частности, проблематичным может быть создание пляжа вдоль абразионных берегов с сильным дефицитом материала. Под этот критерий, по-видимому, подпадает, по крайней мере, часть Южного берега Крыма, а также Западный берег Крыма в пределах Севастополя, а для этих участков вопросы защиты берегов очень актуальны. Именно на основе этого фактора специалисты Крымского республиканского противооползневого управления настаивают на наибольшей эффективности укрепления берега с помощью бун касательно ЮБК, не отрицая, тем не менее, эффективность подсыпки пляжей для других регионов (см. [http://krppou-crimea.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18](http://krppou-crimea.org/index.php?option=com_content&task=view&id=18)).

Наиболее известный и распространенный вид сооружений активной жесткой защиты – буны. Они, как правило, сооружаются группами. Это молы, расположенные под прямым, реже косым углом к берегу. Очень часто встречаются на Южном берегу Крыма, что нетрудно наблюдать на космических снимках. При косом подходе волн в ряде случаев после постройки системы бун линия уреза берега часто принимает пилообразное очертание. Морфометрические параметры бун рассчитываются по специальным формулам индивидуально для каждого конкретного участка берега. Для пологих песчаных берегов буны длиннее, чем для приглубых и сложенных скальными породами. В.Н.Пешковым (2000) отмечено, что подветренный или низовой размыв, неизбежно возникающий вследствие строительства бун, вынуждает строить новые и новые сооружения. Он приводит в пример Кавказское побережье в районе Сочи. К сожалению, в определенной мере иллюстрацией к сказанному может служить и ЮБК между

Севастополем и Алуштой, по крайней мере, ряд его участков, например, от Кацивели до Понизовки.

Буны могут применяться как самостоятельно, так и в сочетании с другими видами берегоукрепительных сооружений.

Кроме наиболее очевидного – перекрытия вдольберегового потока наносов и усиления разрушения соседнего участка берега - укрепление берега бунами имеет ряд других недостатков. Как и подводные волноломы, буны влияют на механическую дифференциацию пляжевых наносов, в результате песчаные и гравийные пляжи могут перейти в валунные и сложенные крупной галькой. Также пляжи могут полностью «консервироваться» бунами. В этом случае, если они сложены галькой, то вследствие ее истирания они могут исчезнуть через 7-10 лет. Такая картина может быть реалистичной для Южного берега Крыма, в случае, если при укреплении его берегов бунами будет полностью перекрыт вдольбереговой поток наносов.

Важным негативным последствием укрепления берега бунами является снижение эстетических свойств данного участка берега. Столь грубое воздействие человека на природу вызывает протест на подсознательном уровне рекреанта; он получает меньше удовольствия от нахождения на данном берегу или даже выберет другой, неукрепленный бунами участок побережья для отдыха.

Защитные сооружения важны при строительстве портов и для их успешного функционирования, что актуально для Крымских берегов, в пределах полуострова расположены такие порты, как Севастополь, Керчь, Феодосия, Ялта.

Если проанализировать размещенные в конце работы приложения, в которых показано территориальное распределение применяемых способов защиты берега для наиболее освоенных крымских побережий, видим, что буны наиболее широко используются между Севастополем и Алуштой, еще точнее - между Форосом и Алуштой. Многие участки и Южного, и Западного берега имеют природную защиту - песчаные и галечные пляжи, а также наваленные продукты абразии берегов (последние характерны только для Южного берега в силу особенности разрушаемых волнами коренных пород).

Очевидно, что почти все случаи разрушения построенных в непосредственной близости от уреза воды сооружений относятся к участкам побережья, где такой защиты нет, либо ширина пляжа недостаточна для защиты берега от волнений.

## **5.2. Рекреационно-геоморфологические системы.**

Социальных систем, которые накладываются на природные, можно выделить достаточно много: агросистемы, селитебные и т.д. Но особую роль играют именно рекреационные системы. Сложно переоценить ту роль, которую для Крыма играет рекреация. Полуостров, начиная с 80-х годов (со спадом в 90-х по понятным причинам) посещается не менее, чем 5-6 миллионами рекреантов в год (подтверждение этому – например, <http://www.iarex.ru/news/29230.html>, но здесь не учтены те туристы, которые останавливаются в палатках) Это примерно в 2-2,5 раза больше, чем постоянное население полуострова. Для сравнение, в общепризнанном туристическом регионе мира - Средиземноморье, туристов в 80-е годы было около 100 миллионов, а постоянного населения в прибрежных странах- 200 миллионов (Картер,1987), то есть туристов было в 2 раза меньше, чем постоянного населения.

Рельеф входит в один из компонентов территориально-рекреационной системы - в природный комплекс, вступая в сложные отношения с рекреационной системой. Эти отношения были детально охарактеризованы в работах А.В. Бредихина. «В **рекреационно-геоморфологических** системах (в дальнейшем РГС) сама рекреационная система и некоторые части — субъекты (рекреанты, организаторы отдыха), объекты (технические системы, рекреационные сооружения) вступают в различные отношения с рельефом на основе его метрических, топологических, динамических и временных свойств, выраженных в виде геоморфологического строения и положения через набор функций (эстетическая, познавательная, спортивная, устойчивости и др.) для достижения своих рекреационных целей и поддержания устойчивого состояния и развития» (Бредихин, 2010, с.32).

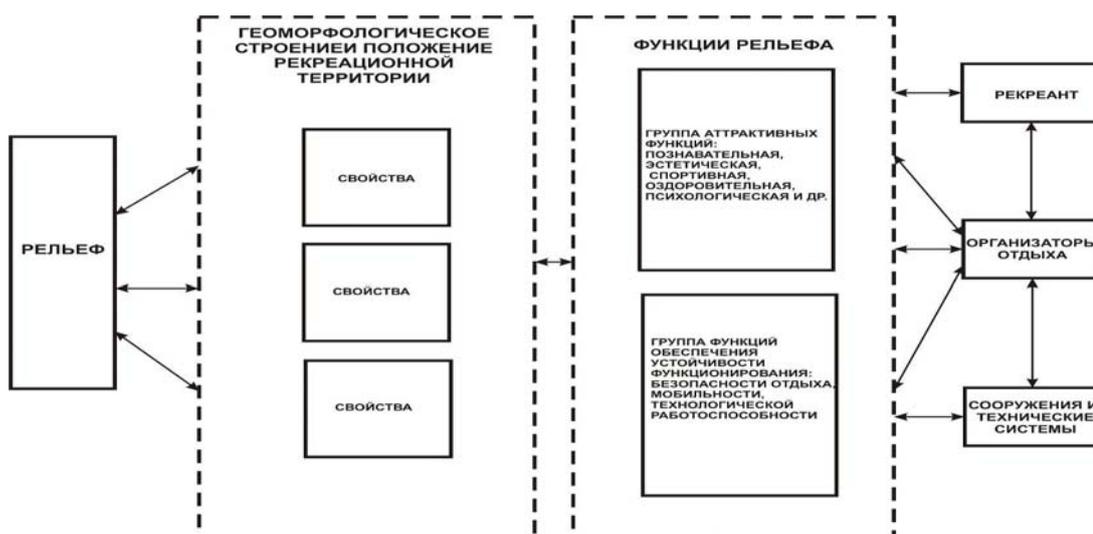


Рис. 45. Структура рекреационно-геоморфологической системы по А.В. Бредихину.

Особенностью Крымского полуострова является преобладание неорганизованных рекреантов. Они размещаются в мини-гостиницах, частном секторе или в палатках. При этом следует отметить, что они не образуют РГС, так как в этом случае отсутствуют организаторы отдыха и рекреационная инфраструктура в привычном понимании этого термина. Но, тем не менее, они также вступают в отношения с рельефом на основе его свойств различного рода, при этом можно говорить об образовании структур, в какой-то мере подобных РГС. А.В. Бредихин (2010) предлагает для них термин квазиРГС, автор - псевдоРГС. Они могут как накладываться на уже существующие РГС, несколько усложняя их внутреннюю структуру, так и располагаться самостоятельно, но приурочены к населенным пунктам или их определенным районам, либо примыкают к классическим береговым РГС (в том случае, если не накладываются на них).

Выделение РГС систем позволяет учесть потенциал формы рельефа как ресурса для рекреации. Рекреационным потенциалом называют степень способности природной территории оказывать на человека положительное физическое, психическое и социально-психологическое воздействие, связанное с отдыхом (Реймерс, 1990). Есть и другое определение.

Под **рекреационным потенциалом** понимается вся совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории.

На основе этого определения А.В.Бредихин (2010) выделяет рекреационно-геоморфологический потенциал, под которым понимают величину, показывающую функциональную комплексную пригодность геоморфологического пространства для рекреационных целей.

В Крыму ключевой формой рельефа для рекреации являются, безусловно, морские берега и особенно пляжи. Они обладают наряду с некоторыми горными территориями (часть из них также входит в береговые морфосистемы, например, Ушелье Привидений в районе Алушты, скалы Карадага, Медведь-гора и т.д.) обладают наивысшим в Крыму рекреационно-геоморфологическим потенциалом.

А.В.Бредихиным (2010) в РГС выделяется рекреационно-геоморфологический центр, ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство и рекреационно-геоморфологическая периферия. Как правило, центр является ключевой, наиболее важной частью системы, и, вместе с тем, наименьшей по площади. Представляется интересным проследить, к какой части БМС он относится, берега какого типа наиболее благоприятны для его развития и еще некоторые вопросы; это поможет дать рекомендации, для каких частей БМС негативное воздействие человека нужно минимизировать.

Во второй части отдыхающие реализуют главную рекреационную функцию, другими словами, «получают то, за чем приехали». В прибрежной зоне Крыма это отдых на море, соответственно, ближним рекреационно-геоморфологическим пространством являются пляжи. Но для расположенных также в пределах БМС предгорных рекреационно-геоморфологических систем таким пространством будут являться горные вершины, яйла, пещеры и прочие объекты в пределах Горного Крыма, которые являются основной целью их приезда. В пределах рекреационно-геоморфологической периферии реализуются второстепенные рекреационные функции, и она является некоторым фоном для рекреационной деятельности. Ее площадь значительно больше, чем первых двух составных частей РГС, а границы в наибольшей степени размыты (Бредихин, 2005,2010).

А.В. Бредихиным (2010) выполнена классификация РГС. Согласно ее, для прибрежной зоны Крыма наиболее типичны локальные контактные морские береговые РГС (А1), часто встречаются такие локальные РГС, как предгорные (А2), главным образом, на Южном берегу, есть несколько исток-устьевых (устье Бельбека, Качи и т.д), потенциально возможно появление островных РГС (Лебяжьих острова, о. Бакал, о.Тузла и т.д.). В пределах прибрежной зоны могут частично располагаться прочие виды локальных систем, а также региональные (они в некоторых случаях и полностью, например, Тропа здоровья в Ялте) маршрутные и ареальные. Структура типичной контактной береговой морской РГС показана на рисунке 46.



Рис. 46. Структура типичной контактной береговой морской РГС Крыма.

Береговые контактные РГС А.В.Бредихиным (2010) подразделяются по типам берегов:

- мало измененных морем
- абразионных
- абразионно-аккумулятивных
- аккумулятивных
- ваттовых
- коралловых

В Крыму наибольшее распространение имеют РГС второй, третьей и четвертой группы, а двух последних групп не встречаются. Системы первого типа встречаются лишь на отдельных участках Южного берега; во многих случаях такие участки берега являются особо охраняемыми природными территориями. Подтип берегов, неизмененных морем, распространен в пределах Севастополя на юго-западе Крыма. Там имеется несколько РГС, но в целом, преобладает неорганизованная рекреация, следовательно, псевдо или квазиРГС, которые, в отличие от Южного берега, существуют относительно самостоятельно, а не накладываются на «классические» РГС.

В результате исследований выполнены картосхемы типизации РГС береговых морфосистем Крыма в целом и наиболее распространенных из них, контактных береговых морских РГС, в частности. Причем на них выделены как уже существующие РГС, так и потенциально возможные, появление которых наиболее вероятно.

В пределах БМС Крыма наибольшим распространением пользуются береговые приморские контактные и предгорные РГС. Они могут возникнуть в регионах с высоким рекреационным потенциалом и высокой посещаемостью туристами, к таким районам относятся многие участки южного макросклона Крымских гор они примыкают к населенным пунктам.

Рекреационно-геоморфологическая периферия и ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство в общих чертах обрисовать можно, но в силу отсутствия или недостаточного развития рекреационной инфраструктуры невозможно выделить рекреационно-геоморфологический центр, следовательно, нельзя говорить о том, что системы уже существуют. Но они появятся с появлением инфраструктурных объектов, которые будут для них рекреационными центрами, и часть неорганизованных рекреантов, которые в настоящее время преобладают, может стать организованной.

По картосхемам типизации береговых приморских РГС возможно проследить их региональное распространение. В западной части Южного берега часто встречаются и абразионные, и абразионно-аккумулятивные РГС, в восточной преобладают последние.

Такие различия объясняется разной степенью рекреационной освоенности берегов, западная часть Южного берега освоена более плотно.

Несмотря на то, что на абразионных участках РГС создавать сложнее, чем на абразионно-аккумулятивных, на них также размещается рекреационная инфраструктура. Не всегда это делается обосновано, вследствие чего объекты инфраструктуры могут быть подвержены воздействию штормов, абразии, склоновым процессам.



Рис. 47. Пример рекреационно-геоморфологического центра на абразионном берегу, район Ласпи. Фото В.И.Мысливца.

В Западном Крыму и на Керченском полуострове преобладают береговые морские системы аккумулятивных берегов, которые наиболее удобны для рекреационного освоения, хоть и часто уступают по эстетической ценности абразионным. РГС здесь, особенно на Керченском полуострове, мало, поэтому для них выбираются наиболее удобные участки берега. В обоих регионах много квазиРГС неорганизованных рекреантов, которые могут как накладываться на существующие РГС, так и располагаться по соседству с ними.

Наименьшее количество морских береговых РГС имеется на Керченском полуострове, берега которого одни из самых слабозаселенных в Крыму; Керчь является одним из немногих прибрежных поселений, не имеющих рекреационную специализацию. Велика доля квазиРГС. Ниже приведен пример РГС в Крыму, сформировавшуюся в районе пос. Любимовка, в нескольких км. к северу от Севастополя (рис.48).



Рис. 48. РГС поселка Любимовка (северная часть Большого Севастополя).

Данную РГС можно отнести к РГС аккумулятивного берега либо абразионно-аккумулятивного (т.к. аккумулятивным берег является только в центральной ее части), а также и к исток-устьевым системам, т.к. она расположена в устье р. Бельбек. Ближним рекреационно-геоморфологическим пространством для этой РГС, безусловно, является пляж, примыкающий к поселку, а также акватория, по которой рекреанты плавают своим ходом или на катамаранах, в обоих случаях это может быть первые сотни м. Именно здесь реализуются основные рекреационные цели отдыхающих. Центром является сам поселок, так как значительная часть жителей сдают жилье отдыхающим. Безусловно, к центру можно отнести прилегающую к морю часть поселка, так как там расположены минигостиницы, а на южной окраине - большая база отдыха.

Дальней периферией для большинства отдыхающих является центр Севастополя и его достопримечательности. Для некоторых это и другие города и прочие интересные объекты Крыма, например, Евпатория, Бахчисарай и т.д., которые они посещают с экскурсией или своим ходом. В районе собственно Любимовки к дальней периферии можно отнести ее окрестности или берег к северу и югу от нее, куда могут прогуляться некоторые рекреанты; несколько км берега видны с пляжа, что на большинство туристов оказывает положительное эстетическое воздействие.

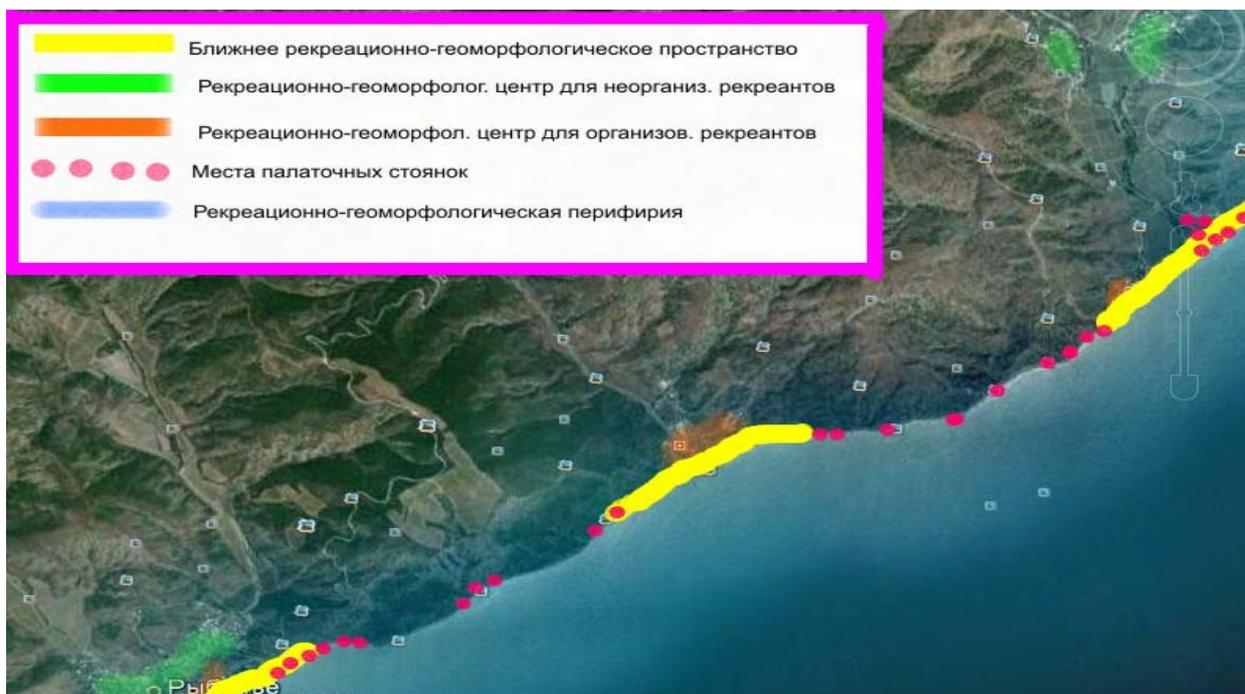


Рис. 49. РГС пос. Рыбачий (к востоку от Ялты, Алушты).

Она полицентричная, но с общим дальним рекреационным пространством - что, впрочем, можно сказать про большинство Крымских РГС. В ее центрах размещаются как организованные, так и неорганизованные рекреанты, в отличие от многих других РГС Южного берега, где преобладают организованные отдыхающие, либо Западного, где преобладают неорганизованные (за исключением разве что отдельных участков берега в районе Евпатории).

Можно выделить три центра для данной РГС

1. Пос. Рыбачий. Для него характерно преобладание неорганизованных рекреантов, которые останавливаются в палаточных лагерях и в частном секторе. Наличие палаточных лагерей на пляже приводит к тому, что центр накладывается на ближнее пространство.

2. Нижняя часть балки Канака с расположенными в ней санаториями и базами отдыха. Здесь преобладает организованная рекреация. Имеется малое количество неорганизованных рекреантов, которые проживают в палатках на побережье.

3. Пос. Приветное. Ситуация здесь в целом аналогична первому центру. Отличие - меньшее количество минигостиниц в силу удаленности частного сектора от моря. Значительная часть рекреантов отдыхает в палаточных городах или базах отдыха на побережье. Вид типичного пляжа, используемый рекреантами, приведен на рисунке 50.

Ближним рекреационно-геоморфологическим пространством являются прилегающие к центрам пляжи и соответствующая им акватория - первые сотни м от

берега. Именно здесь реализуется главная рекреационная цель для большинства приезжающих сюда туристов - пляжный отдых.

Намного сложнее определить границы рекреационно-геоморфологической периферии. Как и в большинстве случаев, это во много раз большая территория, чем остальные две части РГС.

Со стороны моря сюда, по-видимому, можно отнести акваторию в пределах видимости рекреанта на пляже в хорошую погоду, так как она выполняет эстетическую функцию. В этом районе это более широкая полоса побережья, чем береговая зона.

На суше, это та территория, которая находится в пределах видимости с центра и ближнего пространства, берег между центрами, используемый для прогулок, а также автодорога Ялта-Феодосия, пейзажи по обе ее стороны, и наиболее интересные для туристов пункты побережья, посещаемые ими в ходе экскурсий и самостоятельных поездок по берегу: Ялта, Партенит и Медведь-гора, Алушта, Судак, Коктебель, Феодосия. Сюда же можно отнести плато Чатырдаг и Южное Демерджи.



Рис. 50. Общий вид на пляж поселка Приветный. Фото автора.

Пляж на дальнем плане является одновременно и центром, и ближайшим пространством для РГС. Прослеживается сочетание организованной и неорганизованной рекреации - корпуса базы отдыха на ближнем плане и палатки на берегу на дальнем.

Следующая РГС, которая анализируется в работе - РГС ключевого участка пос. Стерегущее. (рис. 51).

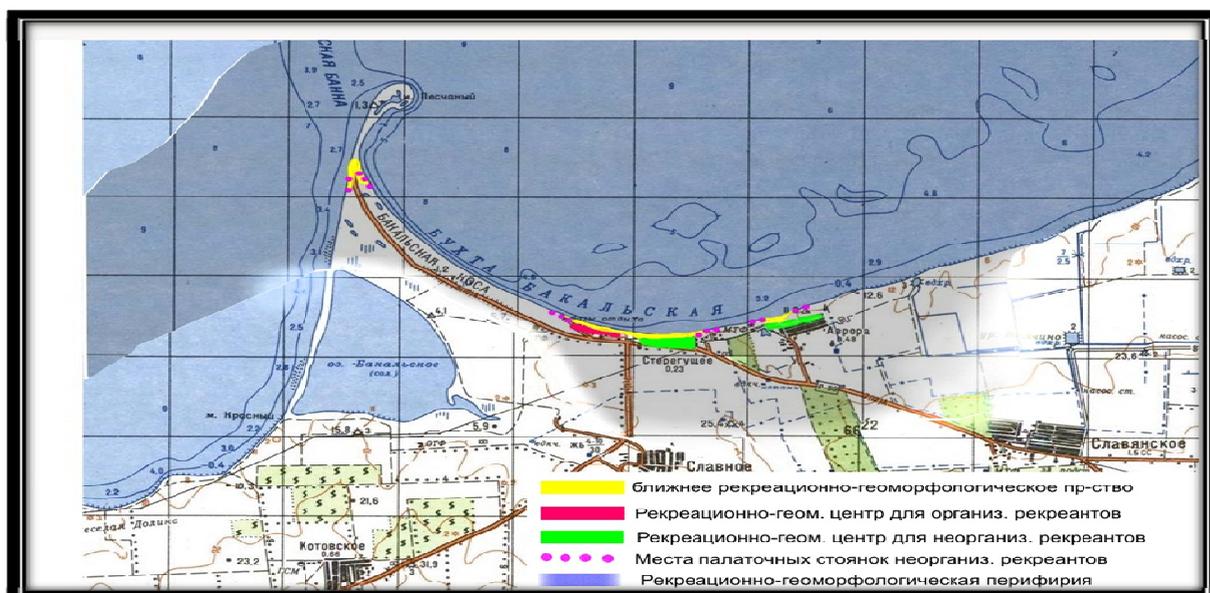


Рис. 51. РГС ключевого участка пос. Sterегушего

Здесь преобладают неорганизованные рекреанты, причем среди них есть и те, что останавливаются в частном секторе, и те, что ставят на берегу палатки. В связи с этим рекреационно-геоморфологическими центрами существующих здесь квазиРГС необходимо считать частный сектор Sterегушего и Авроры и даже палаточные стоянки, разбросанные по Бакальской косе.

Палаточные городки расположены – как и в предыдущих двух РГС - в пределах пляжа между последним береговым валом и авантюной либо подошвой клифа. Частный сектор и рекреационная инфраструктура для организованных рекреантов расположены сразу за бровкой берегового уступа. Такое расположение обуславливает потенциальную опасность для них на берегах с быстрым темпом абразии. Поверхность, на которой расположены села Slavnoye, Sterегушее и Аврора, предположительно, является карангатской террасой, так как имеет высоты 10-15 м и бережнее ограничена сильно выположенным склоном, который, возможно, когда-то был береговым уступом.

К ближнему рекреационно-геоморфологическому пространству относятся пляжи и первые десятки - сотни метров акватории, прилегающие к палаточным городам, частному сектору и санаториям, пансионатам и базам отдыха. Как правило, оно расположено в пределах береговой зоны или, ограничено береговым уступом или авантюной (на Бакале), его мористая граница примерно совпадает с зоной забурунивания (то же можно сказать и о предыдущих РГС).

Как и для рассмотренных ранее РГС, наибольшую сложность вызывает определение границ рекреационно-геоморфологической периферии. На море она ограничена, как и в РГС на первых двух участках, зоной видимости, которая используется рекреантами для созерцательной рекреации. Что касается бережной границы, важно отметить, что в

отличии от рекреантов РГС пос. Любимовка и Рыбачье, рекреанты весь отдых проводят именно на побережье в одном месте, очень редко выбираясь дальше Бакальской косы.

Кроме Бакала (косы и острова), к рекреационно-геоморфологической периферии относятся участки берега, соседние рекреационно-геоморфологическом центром. Они используются рекреантами для прогулок. Также к периферии можно отнести кафе в Стерегущем, и территорию суши, условно ограниченную изобатой 20 м (10 м. напротив прикорневой части косы Бакал), которая попадает в поле зрения рекреантов и используется для созерцательной рекреации.

На примере РГС пос. Стерегущего видно, что для Крымских береговых рекреационно-геоморфологических систем можно выделить по меньшей мере три типа рекреационно-геоморфологических центров: рекреационная структура для организованных рекреантов, частный сектор для неорганизованных и палаточные городки или отдельные палатки. Между первым и вторым типом промежуточное положение занимают частные мини-гостиницы, особенно многочисленные на Южном берегу Крыма, и специальные домики для рекреантов, они однотипные и стоят группами по 10-20 и более; они могут представлять как самостоятельный объект инфраструктуры, так и располагаться на территории санаториев и баз отдыха, которые, таким образом, избегая строительства новых больших корпусов, увеличивают проходящий через них поток туристов. Такие домики имеются и в Стерегущем. В различных Крымских береговых РГС могут встречаться один, два и все три типа (как в РГС пос. Стерегущее) рекреационных центров. На примере данной РГС показан возможный вариант их пространственного расположения, в общем, типичный для берегов Крыма (рис. 52).



Рис. 52. Различные типы рекреационно-геоморфологических центров в РГС поселка Стерегущее.

Пояснения к рисунку. Желтым показано ближнее рекреационно- географическое пространство, пунктирной линией - его примерная мористая граница. Светло-малиновым

показан рекреационно-геоморфологический центр для неорганизованной рекреации, это частный сектор пос. Steregущее. Красными точками - участки пляжа, где встречается наибольшее количество палаток рекреантов. Рекреационно-геоморфологический центр для организованных рекреантов показан оранжевым цветом, это санатории и базы отдыха, которые расположены преимущественно на западной окраине Steregущего.

Достаточно сложная по своей внутренней структуре РГС сформировалась на Евпаторийском ключевом участке (рис. 53).

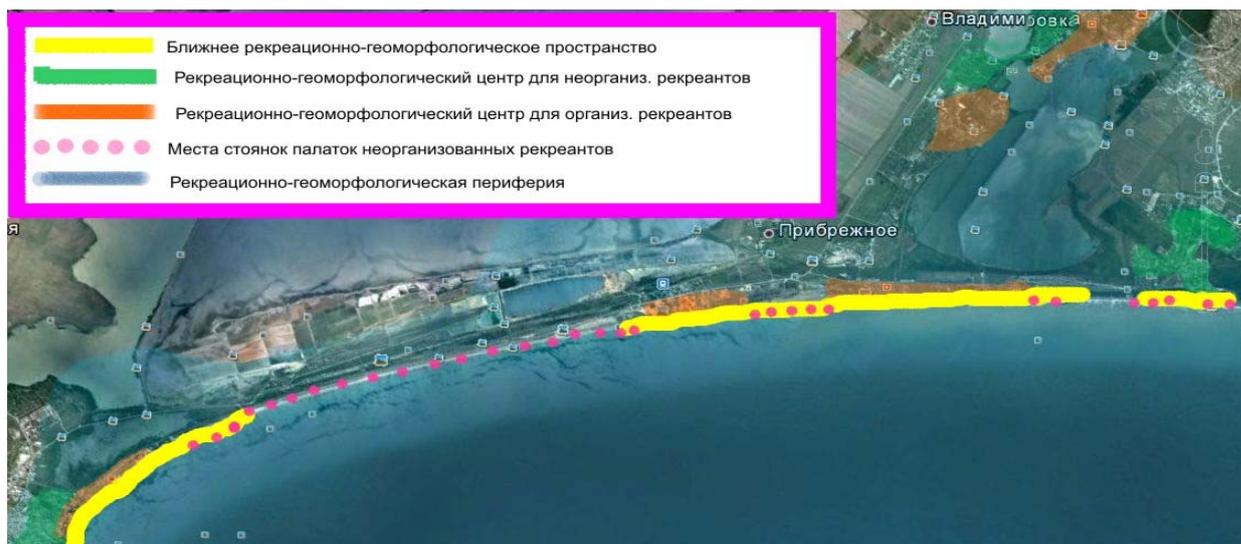


Рис. 53. РГС Евпаторийского ключевого участка.

. Она полицентрична, так как у нее имеется не менее двух рекреационно-геоморфологических центров, сакский и евпаторийский, которые только частично находятся в пределах ключевого участка. С некоторой натяжкой можно выделить третий центр, Новифедоровский, но рекреантов там намного меньше и они почти все неорганизованные. Сакский и Евпаторийский рекреационно-геоморфологические центры «поделены» между инфраструктурой для организованных и неорганизованных рекреантов. Первая занимает наиболее привлекательные для туристов территории: большую часть мористой стороны пересыпи озера Сакского и его берег в пределах Сак (что позволяет организовать грязелечение в пределах санаториев), берег на южной окраине Евпатории и часть ее приморских районов, часть мористой стороны пересыпи озера Сасык. Неорганизованные рекреанты размещаются кроме повсеместно встречающихся за пределами застроенных участков берега палаток в частном секторе г. Евпатория, но очень удаленном от моря, реже - в частном секторе Сак, Прибрежного и Новифедоровки. Но большая их часть размещена либо в Евпатории, либо в палатках на побережье (рис. 54), места для которых предостаточно, так как большая часть берега в пределах ключевого участка остается незастроенной.



Рис.54. Средняя часть пересыпи лагуны Сасык, которая активно используется неорганизованными рекреантами. Фото автора.

С другой стороны, пересыпи озера Сасык и Сакского сейчас активно застраиваются. Наблюдается быстрый пространственный рост РГС.

Застройка Евпатории и Сак имеют типичную для городов курортных территорий трехчленную структуру. Окраины части городов, наиболее привлекательные для рекреации, заняты рекреационной инфраструктурой для организованных туристов - санаториями, базами отдыха, гостиничными комплексами и т.д. Расположенный не очень далеко от побережья частный сектор и в меньшей степени многоквартирные дома используются как средство размещения неорганизованными рекреантами. И наконец, все остальное городское пространство слабо или косвенно используется для рекреации.

Важное отличие данной РГС от описанных ранее – яркая выраженность лечебной аттрактивной функции рельефа, которая реализуется благодаря уникальному минеральному составу т.н. сакских грязей - донных отложений Сакской лагуны. Грязи активно используются рекреантами (рисунок 58). Они известны далеко за пределами Крыма и привлекают значительное количество туристов, причем большинство из них организованные, что существенно повышает их процент в туристическом потоке через данную РГС в сравнении с соседними - как известно, на Западном берегу преобладает неорганизованная рекреация. Лечебная функция рельефа здесь создает основу климатической, грязевой и бальнеологической рекреации (Бредихин, 2010).

Для Крыма грязевая и бальнеологическая рекреация является скорее исключением, чем правилом, хоть и имеет место в пределах некоторых РГС Крыма, например, на Керченском полуострове (знаменитые чокракские грязи).



Рис.55. Сакская лагуна, которая активно используется для грязевой и бальнеологической рекреации. Фото автора.

Лечебную функцию важно не путать с оздоровительной, которая имеет место на всех описанных РГС, т.к. при купально-пляжной рекреации она проявляется особенно ярко.

Ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство, кроме берега моря от Евпатории до Новофедоровки, включает в себя берег Сакского лимана в районе Сак и Новофедоровки, так как основная рекреационная функция для некоторых туристов - грязелечение.

Наибольшую сложность вызывает вопрос выделения рекреационно-геоморфологической периферии, тем более в некоторых случаях она накладывается на ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство. Например, частный сектор в Евпатории организованные рекреанты могут один-два раза использовать для прогулок, а неорганизованные - в качестве жилья. То же можно сказать и про евпаторийскую набережную, для одних туристов расположенные там развлекательные заведения - основная цель туризма, но для большинства - место для прогулки время от времени.

К периферии относится мористая часть береговой зоны в пределах видимости рекреантов и первые км суши вдоль дороги на Симферополь и берега. Примерные границы периферии на суше проводится в зависимости от рельефа и степени застройки территории. Периферией для туристов могут являться соседние участки берега, Евпаторийская набережная, центр и достопримечательности, центр Сак, развлекательные заведения на побережье, крепость Кара-Тебе, расположенная у поворота на Евпаторию Симферопольской трассы и некоторое другое. Стоит отметить, что отдыхающие в пределах данной РГС рекреанты, особенно те, что останавливаются в частном секторе, время от времени выбирают на экскурсии в Бахчисарай, Севастополь, реже на Южный берег Крыма, поэтому, по меньшей мере, эти два города и дорога к ним должны быть включены в РГС.

Наименьшая по площади из РГС ключевых участков - РГС пос. Героевское (рис.56), если рассматривать ее в отдельности от РГС Керчи в целом и не учитывать в сравнении

рекреационно-геоморфологическую периферию, впрочем, это довольно сложно в силу неопределенности границ последней.

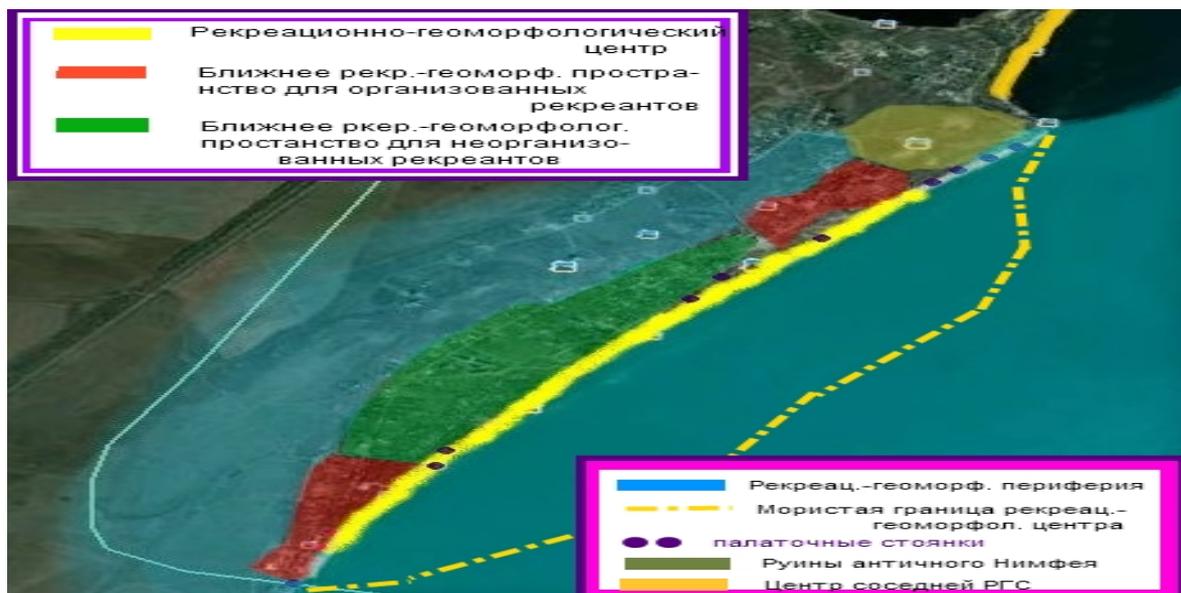


Рис. 56. РГС поселка Героевское на южной окраине Керчи.

Рекреационно-геоморфологический центр ее, как и многих других Крымских РГС, можно условно разделить на инфраструктуру для организованных и неорганизованных рекреантов, ко второй относятся частный сектор поселка Героевское. К первой - несколько санаториев и баз отдыха к северу и югу. Следовательно, можно говорить о достаточно крупной квазиРГС, расположенной в центральной части данной РГС. Центр расположен на поверхности нимфейской террасы, имеющей высоту от 1,5-2 м и больше над уровнем моря. Если говорить про РГС Керчи в целом, то для нее центр выделить сложнее, так как туристов в городе достаточно немного, среди них преобладают неорганизованные, рекреационная инфраструктура развита относительно слабо, и они «теряются» среди местных жителей, останавливаясь, как правило, в снимаемом у них жилье без привязки к тому или иному району, в отличие, от, например, Севастополя или Евпатории, в которых массово сдается жилье в прибрежной полосе. Ближним рекреационно-геоморфологическим пространством является пляж и прибрежная полоса взморья, для Керченской РГС в целом сюда еще войдет Камыш-бурунская коса. Она представляет мощное, не очень характерное для Крыма аккумулятивное образование с ярко выраженной современной динамикой, которая чревата потерей части пляжей или уменьшением их ширины. Но не вся коса в настоящее время активно используется для рекреации, что связано с плохой транспортной доступностью, слабым развитием инфраструктуры, малым количеством рекреантов. Коса является важным ресурсом для развития Керченской РГС.

Как и для других РГС, сложнее всего выделить периферию. К ней относится акватория Керченского пролива и берег Таманского полуострова, находящиеся в поле зрения рекреантов. На суше к ней относится часть города, которая видна во время поездок из Героевки в центр и обратно, причем здесь влияние обратное, так как сюда входит промзоны и техногенные пустыни, они заметно снижают рекреационный потенциал РГС. Разумеется, к ней относится центр города, т.н. гора Митридат (центральный холм, наиболее высокий в городе, в пределах которого располагался античный город Пантикапей). В меньшей степени - так как посещаются только некоторыми рекреантами - к периферии относятся прочие достопримечательности города. Только будучи наибольшей по высоте положительной формой на этой территории, холм в центре Керчи сначала привлек внимание греческих поселенцев, а теперь является наиболее популярным местом среди туристов, так как обеспечивает отличный обзор на город, пролив и противоположный берег, а также окрестности Керчи.

Преобладающим в пределах БМС типом РГС являются контактные морские береговые. В зависимости от региона Крыма, преобладает один из их трех типов: абразионных, абразионно-аккумулятивных и аккумулятивных берегов. Контактные морские береговые РГС имеют общую рекреационно-геоморфологическую периферию. На море она представляет собой прибрежную полосу шириной примерно 11 км – именно столько морского пространства находится в пределах видимости рекреантов, отдыхающих на пляжах. Провести границу периферии на суше намного сложнее, она зависит от морфологии рельефа. Но при этом учитывается только пространство, служащее фоном при реализации главной рекреационной функции – отдыха на побережье - и не учитывается то, которое используется рекреантами во время экскурсий и выездов за пределы прибрежной зоны и рекреационно-геоморфологического центра.

В силу наличия общей рекреационно-геоморфологической периферии, а также общей инфраструктуры (например, автодорога Севастополь-Ялта-Алушта-Феодосия) и общих органов управления (расположенных в Киеве и Симферополе) можно говорить о существовании кластера однородных (несмотря на то, что они могут быть разных типов в зависимости от природных особенностей берега) РГС .

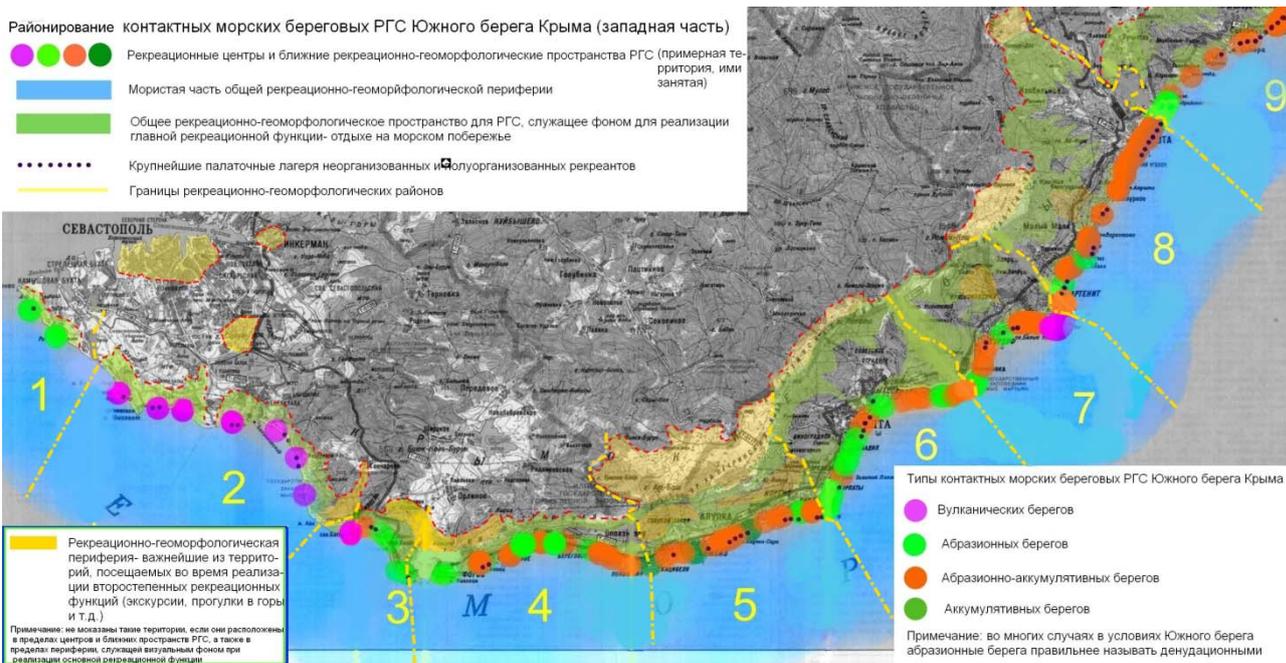


Рис.57. Районирование контактных береговых морских РГС Южного берега Крыма, западная часть



Рис.58. Районирование контактных береговых морских РГС Южного берега Крыма, восточная часть.



Рис. 59. Районирование контактных береговых морских РГС Западного берега Крыма



Рис.60. Районирование контактных береговых морских РГС Керченского полуострова.

Рекреационно-геоморфологическая периферия в пределах Южного берега Крыма тянется двумя поясами, нижний прилегает к центрам РГС, а верхний проходит по верхней части макросклона Первой гряды Крымских гор, включает в себя обрывы всех Крымских

Яйл. В западной части Крымских гор эти пояса непрерывные, в восточной - прерывистые, что связано с меньшей плотностью РГС.

Всего в Крыму при районировании выделено 29 рекреационно-геоморфологических районов. Районы обладают характерным типом или набором типов берегов, и, следовательно, контактными береговыми морскими РГС, наличием определенных видов НОЯ, особенностями хозяйственного освоения, своим соотношением между организованной и неорганизованной рекреации. Проведение районирования позволяет определить наиболее благоприятные районы для реализации различных задач в управлении рекреационным природопользованием. К ним можно отнести развитие тех или иных видов рекреации, перераспределение туристических потоков, повышение полноты и эффективности использования рекреационных ресурсов территории, а также обеспечение их сохранности и некоторые другие.

Рельеф играет важную роль для рекреационного потенциала территории. Важнейшая составная часть рекреационного потенциала – рекреационные ресурсы, представляющие собой компоненты природной среды и объекты антропогенной деятельности, которые благодаря таким свойствам как уникальность, историческая или художественная ценность, оригинальность, эстетическая привлекательность и целебно-оздоровительная значимость, могут быть использованы для организации различных видов и форм рекреационных занятий – отдыха, туризма, оздоровления (Кусков, 2003).

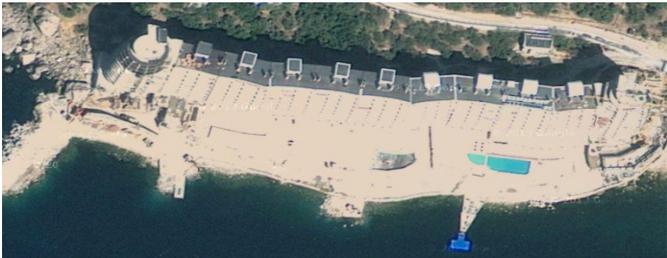
Рекреационные ресурсы можно разделить на две большие группы: природные и все остальные (экономические, социальные, культурные и пр.). В данной работе акцент сделан именно на природных ресурсах. К ним относятся геоморфологические, климатические, гидрологические ресурсы, ландшафтное разнообразие и пр. Но в ряде случаев ключевую роль играют именно геоморфологические ресурсы, которые определяются сложным набором геоморфологических параметров данного региона. Если говорить о побережье, то это наличие или отсутствие пляжей, характер берега, его стадия развития, рельеф: расчлененность, средний уклон прибрежной полосы дна водоема и суши, разнообразие геоморфологических объектов, которое в свою очередь влияет на ландшафтное разнообразие в купе с прочими ландшафтоформирующими факторами. Необходимо учитывать и угрозу развития и масштаб НОЯ (неблагоприятных и опасных явлений), связанных с данными рельефными формами и многое другое. Именно НОЯ во многом формируют значения параметра риск в поле риск-аттрактивность.

Оптимальное использование потенциала рельефа может значительно расширить рекреационную емкость региона, повысить эстетическую ценность рекреационной деятельности, познать специфику образного восприятия ландшафта соответственно этническим особенностям человека (Копнина, 2011). Так, рельеф Крымских гор и их

климатические условия позволяют организовать лыжные трассы, что пока реализовано лишь частично. Можно отметить недостаточное количество оборудованных смотровых площадок, особенно на Южном берегу Крыма. Пляжи и прочие элементы береговой зоны тоже используются не всегда в полной мере.

Таблица 6. Районирование контактных морских береговых РГС Крыма.

Названия района и критерии выделения (в порядке убывания значимости)	Географическая принадлежность	преобладающий тип РГС или тип берегов в их пределах	примерная доля берега, используемого для организованной рекреации и (% от общей длины берега)	Геоморфологические особенности (характеристика пляжей, НОЯ, геоморфологическая характеристика трех составляющих РГС) и природопользование в пределах РГС.
1.Юг Гераклейского полуострова (общая периферия, один тип берегов)	Южный берег Крыма	РГС берегов, мало измененных морем(риасовых)	2-3%	<p>Берег характеризуется высокой степенью расчленения, абразионными процессами слабой интенсивности, прибрежным карстом. Пляжи немногочисленные, галечные, неполного профиля, с активными или отмершими клифами, в некоторых случаях – с выходами бенча на небольших глубинах. Общий характер рельефа периферии – предгорный со значительным эрозионно-тектоническим расчленением. Преобладает специальное (военное) и селитебное природопользование, среди рекреации – неорганизованная.</p> 
2.м.Фиолент-мыс Айя (общая периферия (западная граница), один тип берегов, общая периферия (восточная граница))	Южный берег Крыма	мало измененных морем (вулканических, реже риасовых) берегов	менее 1% (Балаклавская бухта, туристический кэмпинг на Золотом пляже)	<p>преобладают мало измененные морем берега с очень высоким «клифом». Имеется несколько относительно протяженных (Серебряный, Золотой, Васили) и небольшие «карманные» пляжи, спуск к ним невозможен или затруднен. Налажено сообщение по морю в летний период. Общий характер прибрежного рельефа и рекреационно-геоморфологической периферии- горы, переходящие при движении на запад в предгорья. Резкое преобладание неорганизованных рекреантов (палатки, частный сектор Балаклавы). Слабое использование территории человеком, за исключением Балаклавы и окрестностей (промышленное, в т.ч. горнодобывающее, селитебное)</p> 
3.Мыс Айя-мыс Сарыч (бухта Ласпи) (общая периферия, набор типов берегов, конфигурация берега)	Южный берег Крыма	абразионные (правильные-денудационные) берега, реже-абразионно-аккумуля	примерно 15-20%	<p>Типичны так называемые «каменные хаосы» - завалы крупных обломков, поступающих в море в результате обвалов. Подход к берегу затруднен, рекреантами используются наиболее удобные участки. Рельеф периферии- горный, здесь на минимальное для всего Южного берега Крыма расстояние подходит южный крутой склон Яйлы. Территория, за исключением узкой прибрежной полосы, используется человеком слабо, главным образом это транспортное и природоохранное природопользование. В некоторых случаях центр РГС недалеко размещается прямо у уреза, как на рисунке. В таком случае инфраструктуре угрожают склоновые процессы и</p>

		тивные		<p>абразия. Ранее преобладала неорганизованная рекреация, но в последнее время роль организованного туризма значительно возросла, неорганизованные рекреанты размещаются в палатках.</p> 
<p><b>4.Форос-Кацивели</b> Общая периферия, набор типов берегов</p>	Южный берег Крыма	абразионные и абразионно-аккумулятивные, последние несколько больше	Примерно 70%, заметно нарастает с запада на восток	<p>На развитие берегов здесь значительное влияние оказывает склоновые процессы и деятельность человека. Ряд участков берега укреплен бунами, на некоторых берега закованы в бетон, часто активизируется абразия и склоновые процессы. Рельеф периферии РГС района горный, с активным развитием склоновых процессов; к периферии относится и часть яйлы, а также посещаемая многими рекреантами Форосская церковь (на рисунке). Вдоль берега имеются несколько поселков с курортной специализацией, на первом месте стоит рекреационное природопользование, имеется также селитебное и транспортное. В районе Кацивели развито сельскохозяйственное природопользование. Преобладает организованная рекреация, неорганизованные туристы размещаются в квартирах жителей поселков</p> 
<p><b>5. Кацивели-Гаспра</b> Набор типов берегов, общая периферия</p>	Южный берег Крыма	Преобладают абразионно-аккумулятивные берега, встречаются участки абразионных и аккумулятивных берегов	Практически 100%	<p>Большая часть берегов укреплена бунами, на развитие берегов значительное влияние оказывают склоновые процессы. В пределах курортных поселков и территории многочисленных санаториев и баз отдыха берег на ряде участков закован в бетон. Большая часть берега представляет собой череду курортных поселков, преобладает организованная рекреация, неорганизованные рекреанты останавливаются в квартирах жителей поселков.</p> <p>Периферия имеет горный рельеф, в ее состав входит как южный макросклон главной гряды, так и обширная Ай-петринская яйла, активно посещаемая туристами (среди всех яйл она посещается организованными туристами в наибольшей степени). В районе Кацивели бровка яйлы начинает заметно удаляться от уреза. Много современных и древних оползней на разных высотах.</p> <p>Достопримечательность района- Канатная дорога в Симеизе наверх, на вершину яйлы. Преобладает рекреационное природопользование, имеет место также селитебное, транспортное и сельскохозяйственное.</p> 
<p><b>6.Ялтинский залив</b> Общая периферия, набор типов берегов, конфигурация берега</p>	Южный берег Крыма	абразионно-аккумулятивные и абразионные берега, первых-	Практически 100%. Используется все побережье, кроме территорий ООПТ	<p>За исключением небольших участков, берег укреплен бунами и закован в бетон, особенно в пределах Ялты (знаменитая набережная города). В развитии как берегов, так и прибрежной территории заметная роль принадлежит современным и древним оползням. В отличие от более западных территорий, реки имеют развитые речные бассейны древовидной формы, принимают многочисленные притоки. Бровка яйлы еще несколько отдалена от уреза. Ялта считается туристической</p>

		несколько больше		<p>столицей, и одновременно является крупным центром неорганизованного туризма. Для общих пляжей характерны значительные нагрузки. Кроме характерного для района туристического природопользования, имеет место селитебное, транспортное, также типичные для района, а также природоохранное и сельскохозяйственное.</p> 
<p><b>7. Никита-Партенит</b> Общая периферия, набор типов берегов</p>	Южный берег Крыма	Преобладают абразионно-аккумулятивные берега, встречаются абразионные и вулканические (массив Аю-даг)	примерно 60%, практически не используется берег к востоку от Никиты и в районе массива Аю-даг	<p>Берега района разнообразны, впервые с Фороса при движении с запада на восток укреплены бунами лишь в некоторых случаях. Важную роль в развитии берегов играют склоновые процессы. Абразионные участки используются слабо. В периферию входит достаточно обширная территорию южного макросклона Крымских гор, в пределах которой туристами часто совершаются пешеходные маршруты. В развитии рельефа также велика роль оползней.</p> <p>Преобладает рекреационное и сельскохозяйственное природопользование, виноградники спускаются прямо к берегу; имеется природоохранное, селитебное и транспортное природопользование. Преобладает организованная рекреация, Гурзуф- центр неорганизованной рекреации. Важный объект в периферии, посещаемый многими туристами- Никитский ботанический сад (на рисунке)</p> 
<p><b>8. Партенит-Алушта</b> (наличие Алушты и резкое уменьшение плотности РГС на восток от нее, общая периферия, набор берегов-к востоку от Алушты абразионные берега для рекреации, как правило, не используются)</p>	Южный берег Крыма	Преобладают абразионно-аккумулятивные берега, редко встречаются абразионные.	Примерно 70 %, довольно большой слабо используемый участок берега расположен между Бондаренко и Лазурным	<p>Большая часть используемого в рекреационных целях берега укреплено бунами, что часто усиливает размыв соседних, неиспользуемых участков. Абразионные берега используются слабо. В периферию, кроме смежной территории южного макросклона Крымских гор, входит Бабуган-яйла и плато Чатыр-даг (верхний и нижний). Он показан на рисунке. Особенно популярным среди туристов является последний объект, в частности, пещеры. Подобно канатной дороге в Мисхоре или Севастополю, Чатыр-даг является периферией для РГС не только этого, но и многих других районов.</p> <p>Преобладает рекреационное, селитебное, сельскохозяйственное и транспортное природопользование. Имеет место как организованная (все же преобладает), так и неорганизованная рекреация, центром последней является Алушта.</p> 
<p><b>9. Алушта-Малореченское</b></p>	Южный берег Крыма	Преобладают абразионно-	15-20%, тяготеют к поселени	<p>В пределах РГС берега, как правило, укреплены бунами и являются абразионно-аккумулятивными, довольно протяженные участки абразионного берега используются лишь неорганизованными рекреантами. В состав периферии кроме</p>

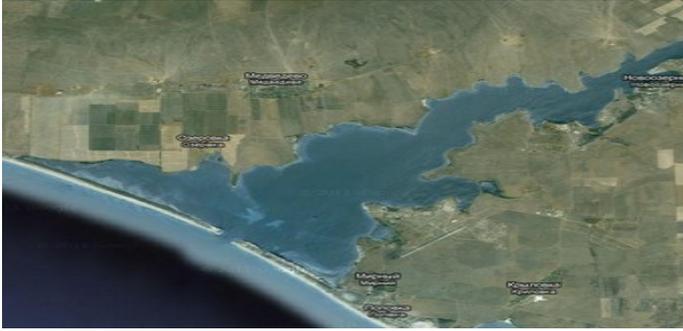
		аккумулятивные берега, встречаются абразионные	ем	<p>макросклона Главной гряды входит и часть яйлы Демерджи. Важные объекты периферии- Ущелье привидений и древняя крепость Фуна.</p> <p>Усиливается роль неорганизованного туризма. Рекреанты останавливаются в палатках, а также в частных секторах и мини-гостиницах Солнечногорского (на рисунке- пляж поселка) и Малореченского.</p> <p>Кроме рекреационного, важную роль играет селитебное и сельскохозяйственное природопользование.</p> 
<p><b>10. Малореченское- Приветное</b> (общая периферия, определенная «плотность» РГС и привязка к двум основным центрам, Рыбачье и Приветное)</p>	Южный берег Крыма	Берега абразионно – аккумулятивные, у поселка Приветного на одном участке используются абразионные	Примерно 10%	<p>Берега абразионные и абразионно-аккумулятивные; важная роль в их развитии принадлежит склоновым процессам. Мысам, как правило, соответствуют абразионные участки берегов с каменными завалами, которые используются слабо и только неорганизованными рекреантами. Периферия РГС – смежная часть южного макросклона Крымских гор и часть Караби-Яйлы. Здесь имеется плотная тропиноподобная сеть, многие рекреанты совершают экскурсии. Рельеф сильно расчленен, к традиционным для ЮБК НОЯ (оползни, обвалы, абразия) добавляются сели.</p> <p>Преобладает рекреационное природопользование, Рыбачье и Приветное являются центрами неорганизованного туризма. Крупный центр организованного туризма имеется в балке Канака (на рисунке)</p> 
<p><b>11. поселок Морское и окрестности</b> (общая периферия, привязка к единственному у в районе центра организованной рекреации-поселку Морское)</p>	Южный берег Крыма	абразионно-аккумулятивные	Примерно 5% ,в районе поселка Морского и к востоку от него, у устья реки Ворон	<p>Преобладают абразионно-аккумулятивные берега с галечными и валунными. Периферия характеризуется расчлененным горным рельефом, с достаточно крупными по крымским меркам реками, крупнейшая из них – Ворон (часть долины показана на рисунке). В рельефообразовании велика роль селевых потоков и склоновых процессов. НОЯ, в частности, сели и разлив рек, угрожает рекреационной инфраструктуре. В пределах периферии- густая тропиноподобная сеть, многие рекреанты совершают однодневные маршруты. Значительная часть склонов обезлесенная либо представляет собой редколесье, что способствует усилению эрозионных процессов.</p> <p>Территория используется слабо. Резко преобладает неорганизованная рекреация, крупный ее центр- поселок Морское, многие рекреанты останавливаются в палаточных лагерях на побережье. Кроме рекреационного, имеет место селитебное, транспортное и сельскохозяйственное природопользование.</p> 
<p><b>12. Судакская бухта</b> Наличие крупного рекреационного</p>	Южный берег Крыма	абразионно-аккумулятивные, редко-	Примерно 10%, главным образом, около	<p>Берег чрезвычайно изрезанный, велик процент абразионных и мало измененных берегов, слабо используемых. Изрезанность берегов заметно увеличивает их привлекательность для туристов. В развитии берегов, кроме абразии, важную роль играют склоновые процессы.</p>

о центра (Судак), общая периферия, увеличение «плотности» РГС, конфигурация берега		абразионные	поселков Судак и Новый Свет	<p>Рельеф периферии – переходный от горного к предгорному, сильно изрезанный. Значительная часть склонов обезлесена или представляет собой редколесье. Судак расположен на достаточно широкой по меркам Южного берега Крыма равнине. Важный для рекреантов объект периферии- Судакская крепость (на рисунке).</p> <p>Кроме окрестностей Судака и Нового Света (там преобладает рекреационное и селитебное природопользование), территория используется слабо. Преобладает рекреационное, сельскохозяйственное и транспортное природопользование.</p> 
<b>13. Мыс Меганом-массив Карадаг</b> (общая периферия)	Южный берег Крыма (юго-восточный берег Крыма)	абразионно-аккумулятивные, в Солнечной долине-аккумулятивные	примерно 10%, за счет Курортного и Прибрежного	<p>Преобладают абразионные и мало измененные морем берега, но они не используются для неорганизованной рекреации, и слабо используются для неорганизованной. Материал пляжей крупный, пляжи за исключением тех, что расположены в Солнечной долине, имеют малую ширину. Преобладает неорганизованная рекреация, такие рекреанты размещаются как в Прибрежном и Курортном, так и в палаточных лагерях. В районе расположен известный центр неорганизованного туризма- Лисья бухта (на рисунке). Центрами организованного туризма являются вышеперечисленные поселки. Территория используется слабо, кроме рекреационного, имеет место сельскохозяйственное, природоохранное (Карадаг), транспортное и селитебное природопользование.</p> 
<b>14. Бухта Коктебель</b> (общая периферия, конфигурация берега). Примечание. Массив Карадаг является общей периферией для обоих выделенных районов, 13 и 14, но одновременно разделяет их.	Южный берег Крыма (юго-восточный берег)	абразионно-аккумулятивные берега	Примерно 15-20%, главным образом, за счет Коктебеля и окрестностей ей.	<p>Берега очень изрезаны, чаще всего являются абразионными или мало измененными морем. К последним, в частности, относятся берега массива Карадаг, который является подводным вулканом юрского времени. Но организованными туристами, как правило, используются только абразионно-аккумулятивные берега. Периферия сильно расчленена и эродирована, некоторые территории можно отнести к бедлендам, не в последнюю очередь из-за малого процента лесистости (в районе Ордженикидзе даже имеются искусственные насаждения на террасах)</p> <p>Коктебель является крупным центром как организованного, так и неорганизованного туризма (частный сектор), впрочем, «дикие» рекреанты останавливаются также в палатках. Кроме рекреации, имеет место селитебное (Коктебель, Ордженикидзе), сельскохозяйственное, транспортное, природоохранное (Карадаг) природопользование.</p> <p>Ключевым экскурсионным объектом периферии является массив Карадаг, посещаемый туристами как из данного, так и из многих других районов (на рисунке)</p> 
<b>15. Двукорна</b>	Южный	абразион	5-10%,	Берега очень изрезанные, значительная их часть- абразионные и

<p><b>я бухта</b> (общая периферия, районы 14 и 15 разделены далеко вдающимся в море мысом Киик-Атлама, свой набор типов берегов, конфигурация берега)</p>	<p>берег Крыма (Юго-восточный берег Крыма)</p>	<p>но-аккумулятивные, встречаются аккумулятивные</p>	<p>отличительная особенность – расположение объектов рекреационной инфраструктуры вне поселений, что не характерно для Юго-восточного Крыма, хоть и типично для берега между Алуштой и Форосом</p>	<p>неизменные морем (используются слабо и, главным образом, неорганизованными рекреантами), труднодоступны (показаны на рисунке). Рельеф периферии расчлененный и сильно эродирован, часто встречаются бедленды, что затруднит создание транспортной рекреационной инфраструктуры в будущем, общий характер – предгорный. Лесистость территории небольшая, некоторые склоны террасированы и искусственно облесены. Территория слабо используется, здесь нет крупных поселений, плохо развито транспортное и сельскохозяйственное природопользование. Преобладает неорганизованная рекреация.</p> 
<p><b>16. Севастополь (мыс Херсонес-Севастопольская бухта)</b> (тип берегов, принадлежность к одному населенному пункту, общая периферия)</p>	<p>Западный берег Крыма, Гераклейский полуостров</p>	<p>мало измененных морем (риасовых)</p>	<p>около 5%, если учитывать изрезанность береговой линии</p>	<p>Для района характерны редкий тип берегов – рiasовые (показан на рисунке). Береговая линия чрезвычайно изрезана, как правило, имеется клиф, его высота обычно – 10-20 м. Имеет место прибрежный карст на некоторых участках. В отличие от Южного берега, роль склоновых процессов в развитии берегов небольшая. Периферия характеризуется расчлененным рельефом, множеством балок и небольших речных русел. Общий характер рельефа – предгорный. Объектом притяжения для рекреантов являются многочисленные достопримечательности Севастополя, как, впрочем, и для туристов, посещающий берег, по крайней мере, от Алушты до Евпатории, и в особенности район 17. Для района характерна высокая степень хозяйственной освоенности и незначительная роль рекреации, как организованной, так и неорганизованной. Основной тип природопользования – селитебный, определенную роль играет транспортный (в т.ч. порт в Казачьей бухте), специальное, промышленное.</p> 
<p><b>17 Севастопольская бухта-мыс Лукулл</b> (тип берегов, общая периферия, но только визуальный фон при реализации главной рекреационной функции, объекты экскурсионны)</p>	<p>Западный берег Крыма</p>	<p>преобладают абразионно-аккумулятивные берега, редко встречаются абразионные</p>		<p>Преобладают абразионные берега с активными оползнями, в которые вовлекаются значительные объемы пород, слагающий клиф. Характерны и обвалы, а также блоки отседания. Образуются оползневые цирки, которые вдаются в глубину суши до первых десятков м. Скорости отступления берегов значительные и достигают первых десятков сантиметров, что создает определенные риски сооружениям, расположенным в прибрежной зоне. Такие скорости отступления на характерны для Южного берега и объясняются тем, что берега сложены рыхлыми породами. Склоновые процессы являются НОЯ, представляющим собой серьезную угрозу для рекреантов (имели место смертные случаи) и инфраструктуре Пляжи, как правило, приурочены к устьям рек, а к ним, в свою очередь, тяготеют поселения, к пляжам и последним – РГС. Периферия характеризуется предгорно-равнинным рельефом,</p>

<p>х посещений схожи с районом 16, правда, посещаются они реже и меньшим процентом туристов)</p>				<p>изрезана крупными по крымским меркам долинами рек с сравнительно хорошо выраженными террасами; в целом она не является объектом экскурсий и самостоятельных маршрутов туристов, как на Южном берегу.</p> <p>Преобладает сельскохозяйственное природопользование, развито рекреационное и селитебное, имеет место транспортное, специальное, в районе мыса Лукулл-природоохранное. Территория характеризуется высокой степенью освоенности. Преобладает неорганизованная рекреация, размещение имеет место, главным образом, в частном секторе (Севастополь, Кача, Любимовка, Андреевка).</p> 
<p><b>18. Мыс Лукулл-Новофедоровка</b> (набор типов берегов, отсутствие крупных лагун, общая периферия)</p>	<p>Западный берег Крыма</p>	<p>абразионно-аккумулятивные и аккумулятивные</p>	<p>примерно 20%, главным образом, Николаевка и Песчаное</p>	<p>В южной части района преобладают абразионные берега, в северной- абразионно-аккумулятивные, в районе Новофедоровски и Николаевки- аккумулятивные, в сила чего эти два поселка являются центрами как неорганизованного, а Николаевка (наряду с Песчаным)- и организованного туризма. Склоновые процессы в развитии берегов играют меньшую роль, чем в районе 17, клиф, как правило, тоже ниже. В северной части района имеются небольшие лагуны, отчлененные от моря пересыпями. Рельеф периферии- предгорный в южной части и равнинный в северной, территория также расчленена речными долинами, но они меньше, чем в районе 17, террасы выражены хуже, и речная сеть относится к так называемому параллельному типу. Рельеф несколько усложняет развитие инфраструктуры; несмотря на наличие неосвоенных аккумулятивных участков в северной части района, осваиваются, и не совсем правильно, и абразионные участки- так, к северу от Николаевки рекреационный центр был размещен на пляже, Рис.. Периферия является только лишь визуальным фоном и не посещается туристами (но, как правило, многие из них совершают экскурсии в Севастополь, Евпаторию, Бахчисарай, реже на Южный берег, и все это является для них также периферией).</p> <p>Кроме рекреационного, важную роль играют сельскохозяйственное и селитебное природопользование. По-видимому, неорганизованных рекреантов несколько больше, чем организованных, размещаются они и в основном в частном секторе прибрежных поселков, реже в палатках (в основном, в северной части района).</p> 
<p><b>19. Пересыпи озер Сасык, Сакского и смежные территории</b> (наличие крупных лагун, один тип берега, наличие двух крупных рекреационных центров- Евпатории и</p>	<p>Западный берег Крыма</p>	<p>Аккумулятивные</p>	<p>30-35%, наблюдается резкое увеличение этого показателя, появление новых РГС и расширение старых.</p>	<p>На территории участка расположены мощные пересыпи, особенно широкая и протяженная- пересыпь озера Сасык, по которой проходят авто и железная дорога, а также ЛЭП. Берега аккумулятивные, с широкими пляжами полного профиля, которые, правда, на ряде участков в настоящее время размываются.</p> <p>Рельеф периферии- равнинный, с достаточно густой эрозийной сетью, но преобладают не балки и овраги, как южнее или вернее, а логи (рощционные формы, хуже выраженные на поверхности, с очень пологими стенками и небольшие по глубине вреза).</p> <p>Посещаемыми туристами объектами являются Саки с их знаменитыми лечебными грязями на восточном берегу Сакского озера и не относящаяся к району Евпатория, реже- Севастополь,</p>

Саки, в какой-то мере общая периферия				<p>Бахчисарай или ЮБК. Развита как организованная (десятки санаториев, баз отдыха, пансионатов), так и неорганизованная (палатки на побережье), первая преобладает, что не является типичным для Западного берега Крыма. Организованная рекреация имеет место на двух участках- на северной части пересыпи озера Сасык к югу от Евпатории и на большей части пересыпи Сакского озера на территории, смежной с городом Саки. Территория, особенно Саки с окрестностями и окрестности Евпатории, достаточно интенсивно используется человеком, ведущую роль наряду с рекреацией играют селитебное и сельскохозяйственное природопользование, имеется транспортное, специальное, промышленное (в частности, добыча соли на озере Сасык)</p> 
<b>20. Евпатория</b> (город как центр организованной и неорганизованной рекреации, конфигурация береговой линии, общая в некотором смысле периферия)	Западный берег Крыма	аккумулятивные	примерно половина берегов, остальные застроены или являются общедоступными пляжами, которые используют неорганизованные рекреанты	<p>Берега в пределах Евпатории сильно изменены человеком: в центральной части города закованы в бетон при строительстве набережной, на территории пансионатов и санаториев укреплены волноприбойными стенками и т.д, причем часто они продолжают размываться. Пример укрепленного берега показан на рисунке. Рельеф периферии- равнинный, что хорошо для строительства Евпатории и эксплуатации ее инженерных сооружений. Наиболее опасное НОЯ- размыв и разрушение берегов, определенную угрозу, как и для ряда других районов, представляют эрозионные процессы на суше. Резко преобладает селитебное природопользование, на втором месте- рекреационное.</p> 
<b>21. Штормовое-Евпатория</b> (конфигурация берега, в какой-то степени-общая периферия, тип берега (отличается от района 22)	Западный берег Крыма, Тарханкутский полуостров	аккумулятивные	менее 10%, главным образом, в Штормовом, Заозерном и Витино	<p>Практически неосвоенные с точки зрения организованной рекреации аккумулятивные берега с широкими пляжами полного профиля. Один из них показан на рисунке. Типичны небольшие лиманы, отделенные пересыпями. Рельеф периферии равнинный с очень малыми уклонами, и поэтому, несмотря на сведение естественной растительности, практически не подвержен линейной эрозии. Для многих туристов объектом экскурсионного посещения является Евпатория. Преобладает сельскохозяйственное природопользование, определенную роль играет рекреационное и селитебное. Имеет место транспортное и специальное. Преобладает неорганизованная рекреация, РГС в классическом понимании мало, развились, главным образом, квазиРГС, центрами которых являются как палаточные лагеря, так и частный сектор.</p>

				
<b>22. Донузлав и смежные участки берега</b>	Западный берег Крыма, Тарханкутский полуостров	действующие РГС практически отсутствуют, имеются только в районе Поповки на аккумулятивных берегах	менее 5% (вероятно, 2-3%)	<p>Преобладают аккумулятивные берега, переходящие в районе села Громово в абразионно-аккумулятивные. Характерны широкие пляжи полного профиля. В пределах района расположено озеро Донузлав (показано на рисунке), которое вдается в сушу в несколько раз глубже, чем любой залив или лагуна в пределах Крыма- на 30 км. Его пересыпь не сплошная, Донузлав имеет связь с морей шириной в несколько сот м; отсутствие моста или паромной переправы ухудшает показатели транспортной доступности для берега западнее. Рельеф периферии сохраняет равнинный характер и также слабо изрезан овражно-балочной сетью.</p> <p>Для территории характерно достаточно интенсивное хозяйственное использование. Имеет место преимущественно неорганизованная рекреация в частном секторе прибрежных поселков и в палатках, селитебное и транспортное природопользование. В настоящее время имеют место практически только квазиРГС неорганизованной рекреации, но в будущем возможно появление классических РГС. Своеобразная РГС сформировалась в поселке Поповка, связанная с так называемым Казантипом (имеется в виду фестиваль, а не место), она, по сути, представляет собой что-то среднее между классической и квазиРГС и пользуется огромной популярностью у определенного контингента рекреантов</p> 
<b>23. Мыс Урет-Громово</b> (набор типов берегов, общая периферия в будущем, конфигурация берегов)	Западный Крым (Тарханкутский полуостров)	действующие РГС на территории района отсутствуют	0%	<p>Для района характерно сочетание берегов абразионно-аккумулятивного и абразионного типа с преобладанием последних и роста их доли при движении к мысу Тарханкут на крайнем западе одноименного полуострова. Типичный участок берега показан на рисунке. В будущем, вероятно, абразионно-аккумулятивные участки берега вблизи поселений (Громово, Окуневка, Марьино) станут ближним рекреационно-географическим пространством для новых РГС, как это происходило в других районах Крыма. Пока развита, и то относительно слабо, лишь неорганизованная рекреация. Рельеф периферии – равнинный, сильно изрезанный, имеется большое количество небольших временных водотоков, которые оканчиваются конусами выноса на некотором расстоянии от берега. Можно выделить прибрежную равнину шириной несколько км с нерасчлененным рельефом и южный макросклон Тарханкутской возвышенности, сильно расчлененный логами, балками и небольшими речными долинами. Он практически не используется, а на прибрежной долине имеет место сельскохозяйственное природопользование, в меньшей степени селитебное и неорганизованная рекреация.</p>

				
<b>24 Караджинская бухта</b> (конфигурация берегов, набор типов берега, общая периферия)	Западный берег Крыма, Тарханкутский полуостров	абразионно-аккумулятивные, аккумулятивные	20-30%	<p>Для района характерны разнообразные берега- от абразионных до аккумулятивных. Переход аккумулятивного берега в абразионный показан на рисунке. Имеется достаточно крупная лагуна Лиман, отчлененная пересыпью. Рельеф равнинный. Западнее, между Оленевкой и мысом Уретом, берег не был включен не в один из районов, так как там преобладают абразионные берега и практически отсутствуют поселения, поэтому в будущем он скорее всего, будет являться лишь периферией в силу высокой эстетической ценности, но труднодоступности.</p> <p>Преобладает селитебное и сельскохозяйственное природопользование, неорганизованная и организованная рекреация.</p> 
<b>25. Феодосийский залив</b> (набор типов берегов, конфигурация береговой линии, общая периферия)	Керченский полуостров, юго-восточный Крым	аккумулятивные, реже абразионно-аккумулятивные	менее 5%	<p>Для Феодосийского залива характерны аккумулятивные берега в западной части и абразионные и абразионно-аккумулятивные в средней и восточной. Большинство поселений, в том числе Феодосия, и РГС расположены в западной.</p> <p>Рельеф периферии равнинный, в западной части расположена приморская равнина, сильно заболоченная, в средней и восточной характерно сильное эрозионное расчленение, как крупными балками и небольшими речными долинами, так и малыми оврагами длиной десятки и первые сотни м. Заболоченность и эрозионная расчлененность может усложнить создание здесь РГС в будущем</p> <p>В западной части преобладает сельскохозяйственное природопользование, важную роль играет селитебное и рекреационное, в пределах Феодосии- промышленное и транспортное (жд дорога прямо в городе, показана на рисунке, порт). Феодосия является ключевым пунктом периферии, посещается экскурсантами и с многих других районов. Преобладает неорганизованный туризм, центры которого- Феодосия, Приморский, Береговое.</p> <p>Эти же населенные пункты являются центрами организованного туризма.</p> 
<b>26 Поселок Яковенково</b> (наличие РГС, рекреационный центр, общая периферия,	Керченский полуостров, восточный Крым	аккумулятивные и абразионно-аккумулятивные	примерно 1-2%	<p>По обе стороны от района тянутся слабо используемые даже неорганизованными рекреантами пустынные берега, к востоку преимущественно абразионные, к западу- абразионно-аккумулятивные и аккумулятивные. И организованная, и неорганизованная рекреация слабо развита, что связано с низкой степенью развития транспортной инфраструктуры и</p>

набор типов берегов)				<p>небольшим количеством поселений на берегу. Рельеф периферии равнинный, имеется небольшой лиман, эрозионное расчленение слабое. Ландшафт- сухая степь, мало привлекательная для туристов.</p> <p>Территория слабо используется, преобладает сельскохозяйственное природопользование, как правило, угодья не примыкают к берегу. Имеет место природоохранное природопользование (мыс Опук, на рисунке, он является экскурсионным объектом для некоторых рекреантов)</p> 
<b>27. Керчь</b> (рекреационный центр, общая периферия, набор типов берега, конфигурация береговой линии)	Керченский полуостров, Восточный Крым	абразионно-аккумулятивные и аккумулятивные	менее 5 %	<p>Берега района очень разнообразные, из них для организованной рекреации используется лишь небольшой процент абразионно-аккумулятивных и аккумулятивных берегов в пределах Камыш-бурунской косы, поселка Героевский и села Заветное. Для берегов характерна высокая динамичность, особенно для Камыш-бурунской косы. Южнее Героевского в развитии берегов велика роль обвальных процессов. Для северной части района характерны очень высокие темпы аккумуляции, что объясняет существование уникального для черноморских берегов Крыма образования- Камыш-бурунской косы. Характерны озера-лагуны, крупнейшее из них-Тобечик, отчлененные пересыпями, часто значительной ширины. Рельеф периферии равнинный, характерны временные водотоки с разветвленными долинами и неглубоким врезом. Северная часть территории интенсивно используется человеком, преобладает селитебное и промышленное природопользование (Керчь), важную роль играет транспортное (в том числе порт и паромная переправа) и рекреационная. В пределах Керчи имеются техногенные пустыни на месте заброшенных предприятий</p> 
<b>28. Мыс Тархан-мыс Багадубе</b> (наличие РГС, набор типов берегов, общая периферия)	Керченский полуостров, азовское побережье, Восточный Крым	аккумулятивные и абразионно-аккумулятивные	менее 5%	<p>Для района характерны различные типы берегов с преобладанием абразионных (правильнее- абразионно-оползневых) на востоке и аккумулятивных и абразионно-аккумулятивных на западе. На многих участках огромную роль в их развитии играют оползни, которые вдаются в сушу на расстояния до первых сот м. Оползневой берег показан на рисунке.</p> <p>Рельеф периферии- равнинный, холмистый, типичны холмы продолговатой формы, которые вообще обычны для Керченского полуострова. Ландшафты- сухая степь- мало привлекательны для рекреантов. Определенную аттрактивность имеет лагуна Чокрак с лечебными грязями.</p> <p>Территория слабо используется. Преобладает неорганизованная рекреация.</p> 

<p><b>29. Казантипский залив</b> (конфигурация берега, набор типов берегов, общая периферия)</p>	<p>Керченский полуостров, Восточный Крым, азовское побережье</p>	<p>Аккумулятивные</p>	<p>менее 5%</p>	<p>Между районом 28 и 29 расположен практически неиспользуемый даже неорганизованными рекреантами участок берега от мыса Чаганы до мыса Багатубе. Он представляет собой зубчатый берег с небольшими бухточками, для которых характерны пляжи.</p> <p>В районе преобладают аккумулятивные берега, но для мыса Казантип характерно сложное сочетание абразионных и абразионно-аккумулятивных в небольших бухточках. Рельеф периферии равнинный, уклоны очень малы, значительная ее часть занята лагунами или заболочена (соответственно, значительная часть берега представляет собой пересыпь). По сути, периферия представляет собой гигантскую переходную зону между сушей и современным полуостровом Казантип. Мыс Казантип (показан на рисунке) пользуется определенной популярностью у рекреантов, являясь ключевым объектом для экскурсионных посещений.</p> <p>Территория используется слабо, преобладает селитебное и рекреационное природопользование.</p> 
--	--	-----------------------	-----------------	---

### 5.3. Влияние каналов и водохранилищ на БМС.

Большая часть Крыма страдает от недостатка влаги, что создает серьезные проблемы с водоснабжением населения и промышленности, а особенно сельского хозяйства, т.к. в ряде случаев высокие урожаи могут быть получены только при орошении земель. Для решения этих проблем в советское время активно строились различные по объему водохранилища, от достаточно крупных Чернореченского и Симферопольского, снабжающие водой города Севастополь и Симферополь до совсем небольших. В то же время был построен Северо-Крымский канал, через который стало возможным транспортировать днепровскую воду на полуостров. По объему стока он превосходит все Крымские реки, вместе взятые, в несколько раз. Это позволило решить проблему с водоснабжением целого ряда городов и сел с общим населением несколько сот тысяч человек, а также осуществлять орошаемое земледелие на обширных площадях. Но создание водохранилища и особенно Северо-Крымского канала имело и ряд негативных последствий для геоэкологии полуострова. Каналы и водохранилища, расположенные полностью или частично в пределах береговых морфосистем, включаются в их структуру

в качестве одного из компонентов, и не могут не влиять на остальные, а значит, на морфосистему в целом..

Рассмотрим воздействие каналов на БМС на примере Западного Крыма. Граница Западного и Северо-Западного Крыма проводится условно по острову Бакал (Бакальской косе). В пределах региона расположены крупные ответвления от Северо-Крымского канала, такие, как идущий параллельно берегу Сакский с ответвлением в сторону Донузлава Рч-2, и Черноморский, направленный в сторону поселка Черноморского. Общая длина указанных каналов в пределах БМС Западного Крыма составляет более 120 км, из них Сакского около 50, Черноморского примерно 33. Они расположены на большем или меньшем расстоянии от внешних сухопутных границ БМС и несколько ближе к берегу моря, чем последние; и не пропускают временные водотоки в море, а принимают их в себя; вновь водоток может возникнуть только на некотором удалении от них. Таким образом, они как бы приближают границы БМС к берегу. В Западном Крыму водоразделы расположены на плоских междуречных пространствах и часто нечеткие, границы БМС обусловлены наличием каналов. Особенно сильно нивелирует границы БМС Сакский канал к западу от г.Саки, так как там он отстоит достаточно далеко от сухопутной границы БМС. От крупных каналов идут многочисленные мелкие ответвления (рис. 61).



Рис.61. Фрагмент Сакского оросительного канала, его южная часть, район села Скворцово и трассы Симферополь-Евпатория (немного южнее). Источник: GoogleEarth.

Очень густая сеть каналов в Присивашье, особенно в его западной части. Здесь суммарная длина больших и малых каналов заметно превышает суммарную длину даже временных водотоков, не говоря уже про постоянные, которые в этой части Крыма немногочисленны и приурочены к некоторым бухтам Сиваша. В ряде случаев их русла спрямлены и они частично или полностью разбираются для нужд орошения, т.е. фактически превращены в каналы, либо они остаются нетронутыми в верховьях, но

переходят в канал в средней части, и таким образом не дотекают до акваторий - Сиваша и Каркинитского залива. От крупных водотоков, например, Салгира, созданы каналы-ответвления, они тоже в значительной степени разбираются на орошение, что существенно уменьшает их жидкий и, соответственно, твердый сток. Все вышеперечисленные факты ведут к еще большему замедлению эволюции береговых морфосистем Сиваша и Каркинитского залива, так как заметно уменьшают поступление твердых наносов с реками.

Крупных водохранилищ в Крыму мало, но малые (их называют прудами, в случае, если объем содержащейся в них воды не достигает миллиона кубических м) были созданы на многих реках повсеместно, часто они встречаются на Южном берегу и в южной части Керченского полуострова. Для этих районов характерно преобладание абразионных берегов с отрицательным балансом наносов. Сток Крымских рек после зарегулирования значительно уменьшился, что, в свою очередь, уменьшает приходную часть в балансе наносов.

Сеть оросительных каналов оказывает влияние не только на сухопутные, но и морские части БМС, в частности, береговых морфосистем Каркинитского залива. Так, соленость указанной акватории за 26 лет к 1990 году упала в 3,2 раза до 6 промилле (в 1964 году она была даже несколько выше средней по Черному морю), что обусловлено сбросом сотен миллионов тонн вод из каналов (Али Акель, 1992). Это привело к перестройке прибрежных биогеоценозов, в частности, к появлению зарослей тростника и рогоза, которые блокируют разрушительное действие волн - а оно здесь и было слабее, чем на прочих черноморских Крымских берегах. В результате на ряде участков берега клифы стали отмирать. Создание сети оросительных сооружений оказывает замедляющее действие, по крайней мере, на динамику берегов, если не на эволюцию береговых морфосистем в целом.

#### **5.4. Прочие виды природопользования и их влияние на БМС**

Для прибрежной зоны главную роль играют такие типы природопользования (типы выделены по А.В. Евсееву, 2003), как рекреационное, селитебное и в какой-то степени сельскохозяйственное (но последние два именно для прибрежной зоны, но не для береговой).

Определенную важность для ряда участков прибрежной, реже береговой зоны имеют транспортное, промышленное и природоохранное природопользование. Для некоторых участков берега характерно специальное, или военное природопользование (значительная часть таких участков находится в пределах т.н. Большого Севастополя). Оно может носить как крупноочаговый, так и очаговый характер (например, маяки), причем объекты могут быть как действующие, так и заброшенные.

Составлены карты природопользования в прибрежной зоне (рис.62-64)

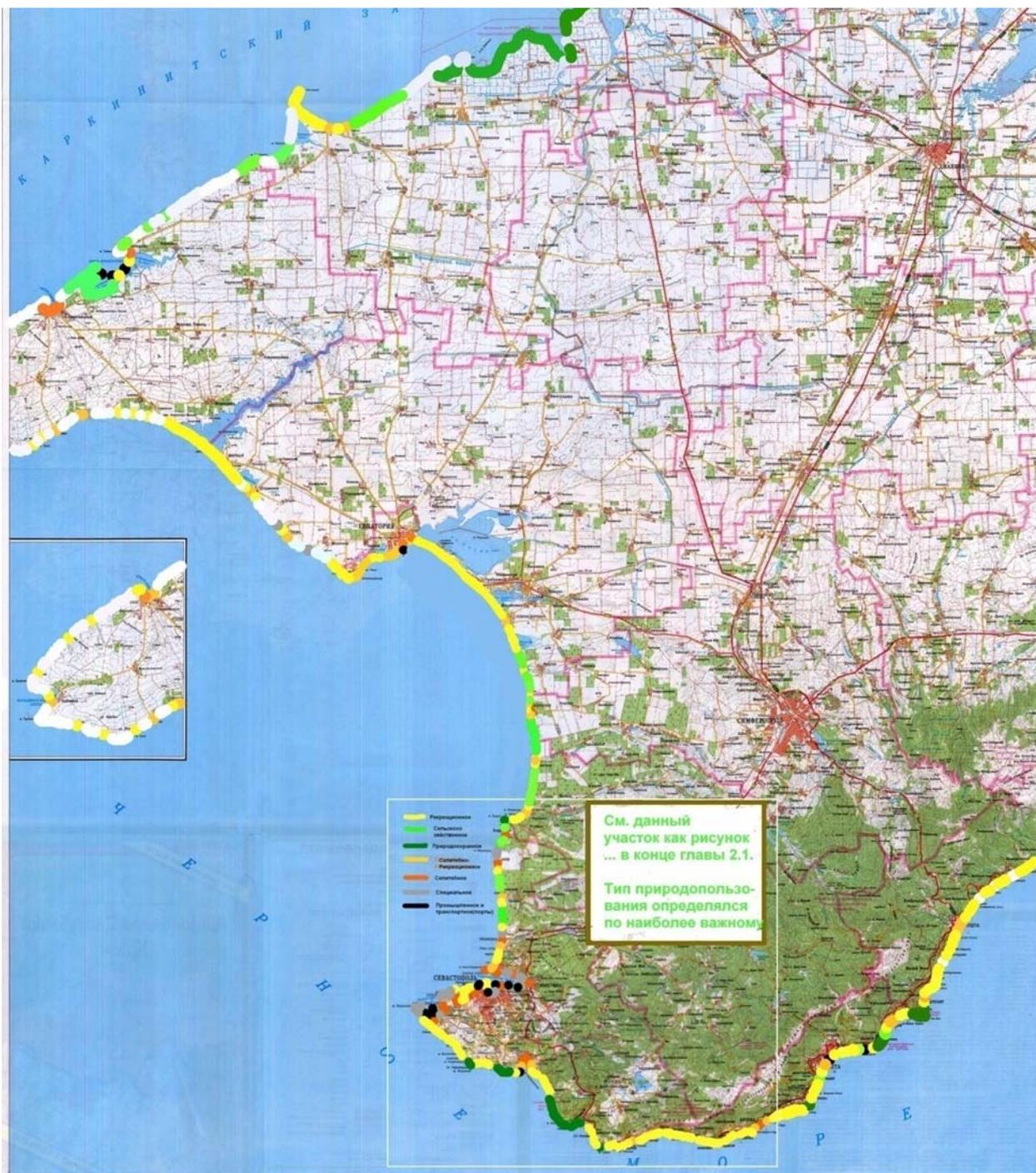


Рис. 62. Картограмма природопользования для прибрежной зоны Крыма, часть 1.



Рис. 63. Картосхемы природопользования прибрежной зоны Крыма, часть 2.



Рис. 64. Фрагмент картосхемы природопользования на берегах Крыма с легендой.

Природоохранное природопользование состоит в том, что отдельные участки прибрежной зоны, причем в некоторых случаях вместе с акваторией или даже только акватория, объявлены различными особо охраняемыми природными территориями с соответствующими ограничениями хозяйственной деятельности человека.

Чаще всего они встречаются на Южном берегу Крыма, например, бухта Ласпи под Севастополем, но есть и в других регионах, в частности, Северо-западный Крым (заповедник Лебяжьих островов).

Военное природопользование имеет локальный характер распространения. Наиболее характерно оно для прибрежной зоны Большого Севастополя, в которой под него отведены значительные площади. Это не может не приводить к конфликту с селитебным и рекреационным природопользованием. За пределами Севастополя указанный тип природопользования встречается редко и носит очаговый характер.

Возникает достаточно острый конфликт военного природопользования с селитебным и рекреационным. Это объясняется тем, что стоимость земли на территории Большого Севастополя достаточно высока по Крымским меркам, но и объекты военного природопользования также тяготеют к побережью, т.к. связаны с Военно-морским флотом РФ и Украины..

Именно в береговой зоне и примыкающей к ней полосе приморья указанный конфликт имеет наибольшую остроту, особенно на аккумулятивных участках берега, где они особо привлекательны для селитебной застройки в силу большей доступности моря.

Промышленное природопользование встречается достаточно редко, приурочено к городам, особенно к Керчи и Севастополю, где может носить крупноочаговый характер. Но негативное влияние такого природопользования - ухудшение эстетического восприятия, загрязнение и т.д. - ощущается во всей прибрежной зоне, что приводит к острым конфликтам, в частности, с рекреационным природопользованием с отрицательными результатами для последнего.

Так, в пределах городской черты Керчи и Севастополя мало пляжей, а имеющиеся не пользуются особой любовью у рекреантов. Значительная часть берега отводится под промзастройку, загрязняется воздух и вода, портится эстетическое восприятие берега.

В Керчи между районом города Аршинцево и пос. Героевское был создан узел крупноочагового производства, сопоставимый в чем-то с таковым в Красноперекопске, только относящийся не к химической промышленности, а к черной металлургии - железнорудный комбинат.

Сейчас он заброшен, его инфраструктура частично развалилась, эту территорию можно назвать крупнейшей в Крыму техногенной пустыней (рис.62),



Рис. 65. Техногенная пустыня в Керчи. Сверху - общий вид, ниже- руины отдельных зданий и сооружений.

Транспортное природопользование в береговой зоне - прежде всего порты, причалы и морские пути перевозок грузов и пассажиров. В прибрежной зоне сюда добавляются автомобильные дороги внутри и вне населенных пунктов, в отдельных случаях (Феодосия, Евпатория и окрестности, Севастополь) и железные дороги, действующие или заброшенные. На селитебное и рекреационное природопользование они оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие, т.к. с одной стороны, это часть инфраструктуры, в том числе и рекреационной, необходимой для людей, с другой имеет место шум, загрязнение воздуха и воды и прочие негативные экологические последствия.

Сельскохозяйственное природопользование характерно практически для всей прибрежной зоны Крыма, хоть, безусловно, имеет свою региональную специфику. Так, для Южного берега и в меньшей степени для Западного характерны виноградники, для Северо-восточного и особенно для Северо-западного берега культивируется орошаемое земледелие, которое оказывает особенно сильное воздействие на береговые морфосистемы, в частности, сокращают поступление наносов со стоком рек, что приводит к их дефициту и к увеличению скорости размыва или абразии. Можно говорить о конфликте с рекреационным и селитебным природопользованием на этих участках. В результате сельскохозяйственного природопользования происходит загрязнение

прибрежных вод пестицидами и прочими загрязняющими веществами, соответственно, возникает еще один потенциальный конфликт с рекреационным природопользованием.

Сельскохозяйственное природопользование оказывает неоднозначное влияние на БМС, в частности, на баланс наносов. С одной стороны, многие временные и даже постоянные потоки перекрыты каналами или водохранилищами, и не доносят твердый сток до моря. С другой стороны, распашка земель на один-два порядка повышает делювиальный смыв. Продукты делювиального смыва напрямую, а чаще посредством достигающих моря временных и постоянных водотоков попадают в береговую зону, пополняя приходную часть баланса наносов, что приводит к росту пляжей и снижению темпов абразии.

Селитебное природопользование имеет как крупноочаговый, так и очаговый характер. Известно, что прибрежная зона является одной из наиболее привлекательных мест многих регионах Земли для человека. И в Крыму, за исключением Симферополя, именно на берегу расположены все крупнейшие города с численностью населения более ста тысяч человек, а также туристическая столица Крыма - Ялта. Тяготеют к берегу и сельские поселения, особенно хорошо это заметно для малонаселенных районов, в частности, полуострова Тарханкут на западе Крыма.

Ключевой тип природопользования Крымского полуострова - рекреационное. Еще в советские времена его называли всесоюзной здравницей, так как его посещали и сейчас посещают до 7-8 миллионов туристов в год (Багров, 2002). Большинство из них – неорганизованные, организованных около миллиона. Такое соотношение определяет особенности рекреационного природопользования, такие, как палаточные городки, значительные нагрузки на пляжи, расположенные вблизи от частного сектора городов и поселков и т.д. Во многом такая ситуация имеет место за счет слабого развития инфраструктуры: подъездных дорог, мест для размещения питания рекреантов и т.д. В некоторых случаях даже такой необходимый элемент рекреационной инфраструктуры, как туалет, может отсутствовать, что вынуждает рекреантов приспосабливаться к существующим условиям (например, использовать в качестве туалета «Макдональды», так как качество продаваемой в них пищи лишает смысла их использование в иных целях).

Если для Южного характерны берега каменистые и обрывистые, а следовательно труднодоступные, то в пределах Керченского полуострова и Северо-западного Крыма, а также Арабатской стрелки это благоприятные для рекреации участки; лимитирующим фактором для развития РГС служит отсутствие инфраструктуры и плохая транспортная доступность.

На том же Южном берегу встречаются и участки, которые слабо используются человеком. Но следует отметить, что слабое использование для Западного и Южного Крыма - несколько разные понятия. Даже в пределах «рекреационной пустыни» на ЮБК рекреанты встречаются. В пределах равнинного Крыма, особенно на Северо-западном и Северо-восточном берегу, встречаются участки, на которых рекреанты действительно единичны или отсутствуют. С другой стороны, на Южном берегу есть участки, которые слабо используются, как правило, только для пешеходного туризма- из-за их недоступности, чаще всего это или обрывистые берега или «каменные хаосы» (рис.63).



.Рис. 66. Обрывистые берега в районе Коктебеля. Фото автора.

Достаточно сложно определить, как соотносятся между собой природоохранное и рекреационное природопользование, на этих участках имеют место разные ООПТ с разной степенью строгости охраны природных комплексов; достаточно часто в прибрежной полосе ООПТ легально или нелегально отдыхают значительное количество рекреантов.

Абсолютно не посещаемых рекреантами берегов в Крыму, за исключением разве что северо-восточного побережья, практически нет. Так, на рисунке 64 показан пустынный скалистый берег западного Тарханкута, на котором можно увидеть единичных неорганизованных рекреантов.



Рис.67. Западное побережье Тарханкутского полуострова. Стрелками показаны палатки неорганизованных рекреантов. Источник: Google Earth.

## Природопользование на ключевых участках

Именно на локальном уровне для Крыма представляется оптимальным отследить его связь с рельефом и береговыми морфосистемами. Ниже показаны картосхемы природопользования ключевых участков (рис. 68-71).



### Типы природопользования и их пространственное распределение

	Сельскохозяйственное (пашня)		Промышленное
	Лесохозяйственное		Рекреационное
	Специальное (военное)		Селитебно-рекреационное
	Сельскохозяйственное (сады)		Селитебное
	Сельскохозяйственное (виноградники, Алуштинский участок)		Природоохранное
	Участки берега, в наибольшей степени используемые для рекреации		Слабоиспользуемые или неиспользуемые территории
	Пути сообщения		Внутренние воды (реки, лагуны, лиманы и пр.)

Рис. 68. Картосхема природопользования ключевого участка пос. Любимовка и легенда к ней и последующим подобным картосхемам.



Рис. 69. Картограмма природопользования ключевого участка пос. Рыбачьево.

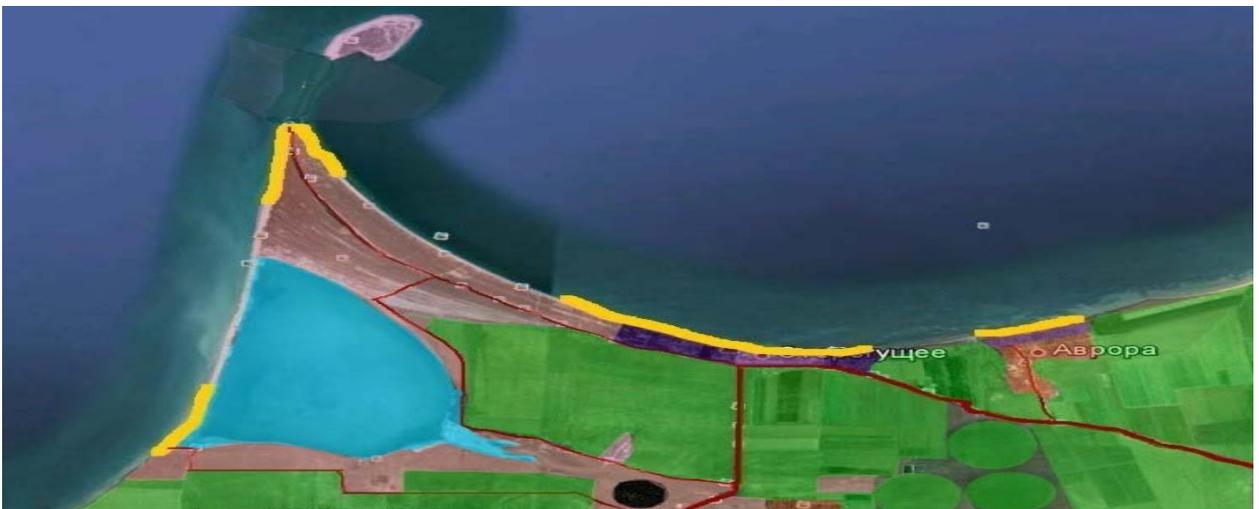


Рис. 70. Картограмма природопользования ключевого участка пос. Стерегущий



Рис. 71. Картограмма природопользования Евпаторийского ключевого участка.

К примеру, в районе поселка Любимовка преобладают сельскохозяйственное и лесохозяйственное природопользование. Появление искусственно высаженных лесов уменьшает линейную и площадную эрозию, транспирирующая способность деревьев уменьшает водность водотоков. В конечном итоге это приводит к уменьшению твердого стока. Превращение территории в пашню приводит, напротив, к усилению делювиального смыва, как было показано выше, и твердого стока. Но на данном участке значительная часть сельскохозяйственных угодий - сады и виноградники, делювиальный смыв с них несколько затруднен и намного меньше, чем с распаханых полей. Более того, на данной территории большая часть земель, занятых сельскохозяйственным и лесохозяйственным природопользованием, остается за пределами БМС, т.к. значительная часть территории относится к бассейнам рек Бельбек, Кача и Альма, имеющие порядки большие, чем 4-ый.

В конечном итоге в пределах БМС преобладает рекреационное и селитебное природопользование, важную роль играет транспортное и специальное (военное).

В долине реки Бельбек особо хорошо прослеживается связь рельефа и природопользования. Лес высаживался на ее относительно крутых склонах; пойма занята садами, а междуречные возвышенные субгоризонтальные пространства - виноградниками и пашней. В долине Качи эта связь прослеживается хуже, но и в ее пределах лес приурочен к крутым склонам ее притоков, а почти все территория занята виноградниками и пашней. .

В структуре природопользования прибрежной зоны Крыма резко преобладают сельскохозяйственное - поля, пастбища и виноградники тянутся вдоль более, чем 70% берега, если не брать во внимание неорганизованную рекреацию (палаточные лагеря и т.д), и только на Южном берегу Крыма для прибрежной зоны оно не играет главную роль. Примерно 20% берега занимает рекреационное природопользование (инфраструктура для организованной рекреации), оно резко преобладает на Южном берегу, в остальных районах приурочена к городам (Евпатория, Черноморское и т.д.). Нужно оговориться, что малоиспользуемые земли, неудобья и т.д. были отнесены к сельхозугодьям, и с опорой на И.О.Патийчук (2011) принимается, что лесохозяйственное природопользование к берегу не подходит. Однако на ряде участков восточной и в меньшей степени западной части Южного берега берег, участок занятый рекреационным природопользованием, может быть отнесен к лесохозяйственному.

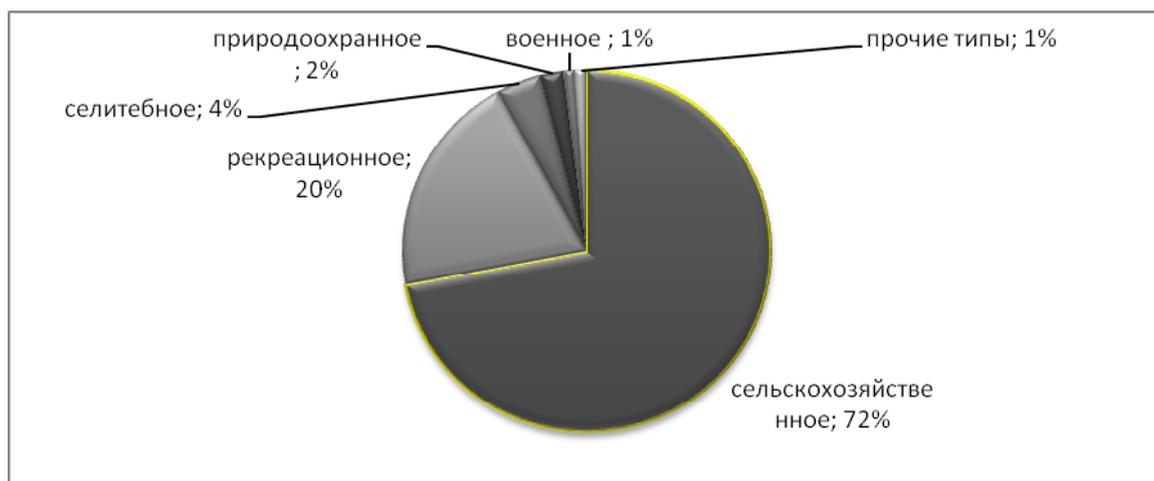


Рис. 72. Структура природопользования прибрежной зоны Крыма.

Разные типы природопользования в силу своего расположения в достаточно небольшой по площади прибрежной зоне накладываются друг на друга, причем далеко не всегда это хорошо для них, часто безразлично или плохо, т.к. довольно часты конфликты между различными типами природопользования, особенно в пределах староосвоенных районов.

Ключевую роль, по меньшей мере, для значительной части прибрежной зоны Крыма играет рекреационное природопользование. Оно наиболее часто вступает в конфликты с практически всеми остальными видами природопользования. Однако без отдельных из них, в частности, транспортного и селитебного, оно бы не имело место вообще или бы играло второстепенную роль.

К примеру, в пределах Большого Севастополя как административной единицы наблюдается достаточно острый конфликт между специальным и рекреационным природопользованием, т.к. многие привлекательные для рекреации участки берега отчуждены для военных нужд.

В пределах Южного берега Крыма возникают острые конфликты между природоохранным и селитебным и между природоохранным и рекреационным типами природопользования.

Уникальные ландшафты региона благоприятны и для проживания, и для отдыха, но при этом нуждаются в сохранении, в том числе и в прибрежной зоне. Но она наиболее притягательна для рекреации и селитебного природопользования, что не может не вызвать конфликт. Вследствие этого конфликта ООПТ Южного берега Крыма имеют значительно меньшие площади, чем охраняемые территории других прибрежных территорий или внутренних частей полуострова.

Решением конфликта может быть зонирование ООПТ с введением ограничений различной строгости в зависимости от зоны, а также более активное использование рекреационного потенциала охраняемых территорий. Для решения указанных конфликтов и их предотвращения определенную пользу может принести концепция экологического каркаса территории.

Решением конфликта между военным природопользованием с одной стороны, и селитебным и рекреационным - с другой может быть переход военных частей из прибрежной зоны во внутренние, не привлекательные для селитебного и рекреационного природопользования районы. Между промышленным и рекреационным остроу конфликта уменьшит совершенствование промышленных технологий, и также размещение промышленных объектов во внутренних районах. Между рекреационным и сельскохозяйственным - совершенствование агротехнологий и использование наиболее привлекательных для туристов территорий в рекреационных целях.

Таблица 7. Соотношения между различными типами природопользования в Крыму.

	Природо-охранный	Рекреационный	Селитебный	Транспортный	Сельскохозяйственный	военный	промышленный
Природо-охранный		--	--	--	--	+--	--
Рекреационный	+--		+--	+--	--	--	--
селитебный	---	+-		+	+	+--	+--
Транспортный	—	+--	+		+	+	+
Сельскохозяйственный	—	—	+	+		-	0
военный	+--	—	+--	+	-		0
Промышленный	—	—	+--	+	0	0	

Примечания: + - взаимодействие с положительными последствиями, +-- - отчасти положительные, отчасти отрицательные последствия взаимодействия, --- - отрицательное, 0- взаимодействие очень слабое или отсутствует.

Арена наиболее острых конфликтов - Южный берег Крыма, в связи с его повышенной привлекательностью для многих типов природопользования и большой плотностью застройки, а также воздействием неблагоприятных и опасных явлений природы.

Решение конфликтов природопользования возможно только в случае хорошо продуманных и достаточно глубоких изменений в его структуре и в конкретных видах природопользования.

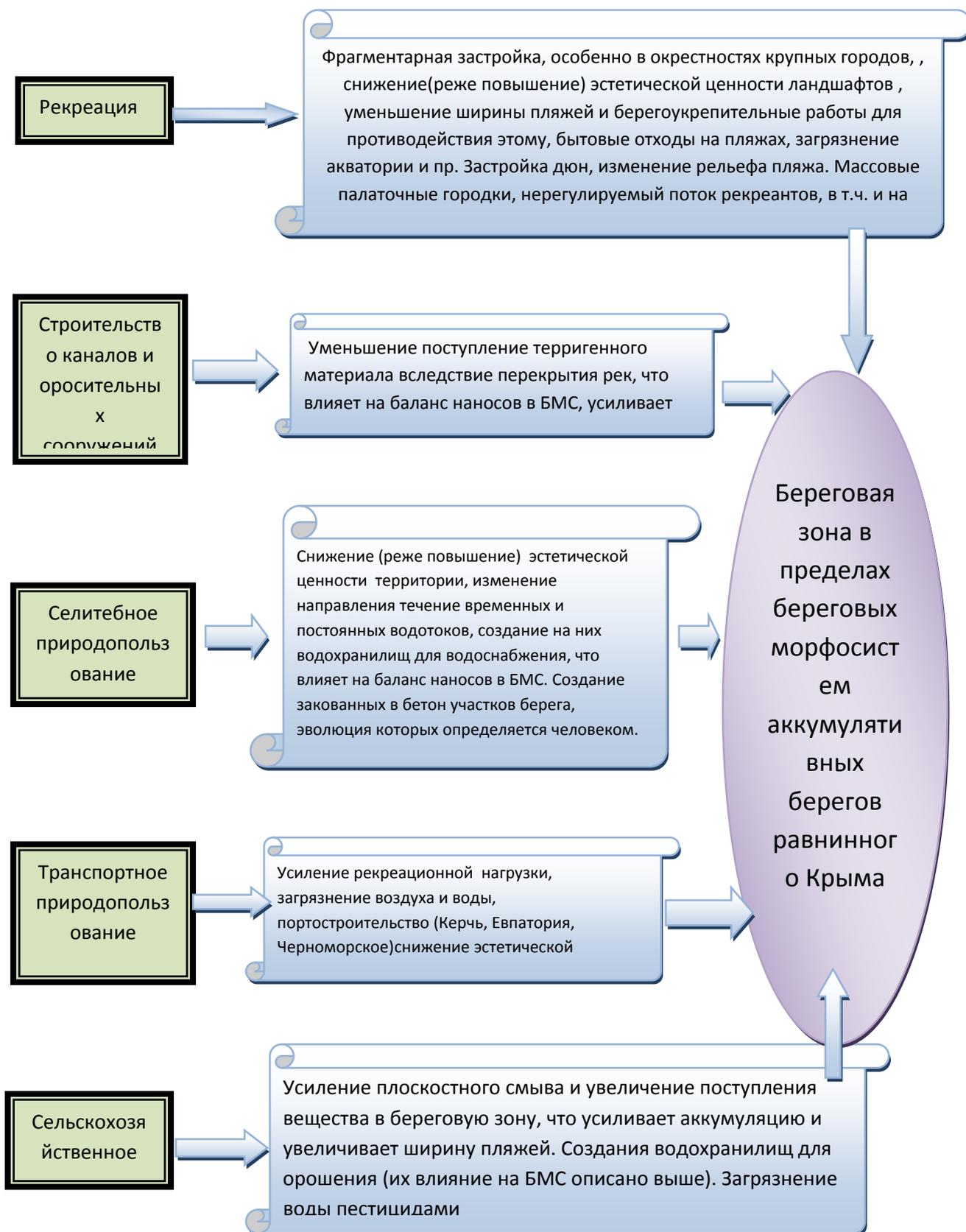


Рис. 73. Графическое отображение воздействий различных видов хозяйственной деятельности человека на сушу в пределах БМС Южного берега Крыма.

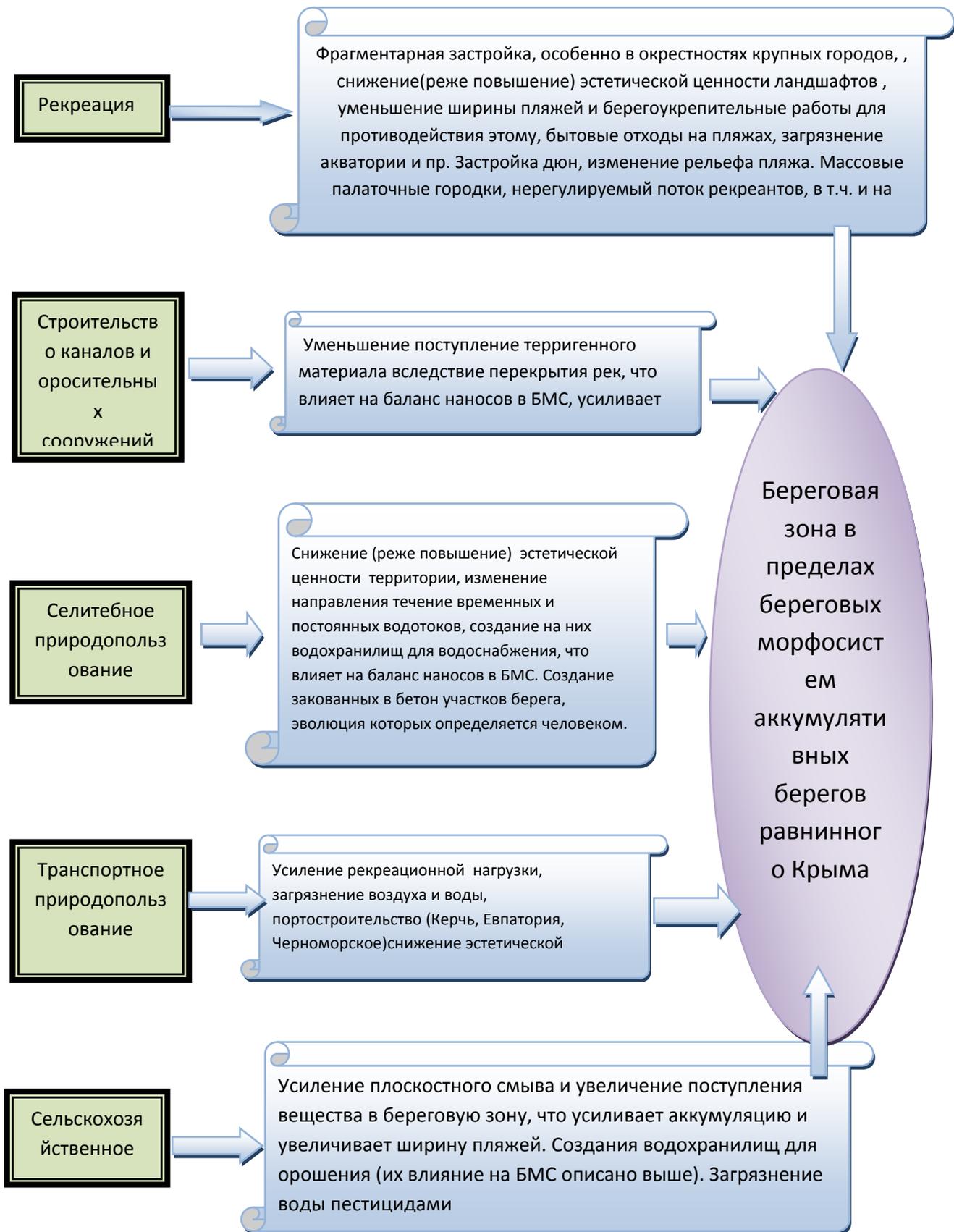


Рис. 74. Воздействие человека на сушу в пределах БМС абразионных берегов Равнинного Крыма

## Заключение

Береговые системы разных частей полуострова, например, равнинной и горной, имеют существенные отличия друг от друга: по площадям сухопутной и морской частей, четкости границ, внутренней структуре, возрасту, скорости эволюции, внутренним и внешним связям, набору и особенностям геоморфологических процессов на своей территории, антропогенному воздействию и т.д. Но во многих случаях можно выделить характеристики, общие для всех БМС регионов Крыма в целом или даже всего полуострова. Например, сейсмическая угроза характерна для всех без исключения южнобережных БМС и оказывает существенное влияние на их динамику. Однако, к примеру, оползневые явления характерны лишь для некоторых из них на Керченском полуострове и в Западном Крыму.

Специфика Крымских БМС состоит в том, что на суше в их пределах основную роль в движении вещества играют временные и постоянные водотоки. Но склоновые и береговые процессы также играют значительную роль.

БМС и входящие в них те или иные формы рельефа, например, террасы или пляжи, оказывают определенное влияние на наложенные на них социальные и социально-геоморфологические системы, во многом определяя структуру и границы последних. В частности, ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство контактных береговых морских РГС Крыма приурочено к пляжам и примыкающей к ним акватории.

Знания о БМС региона позволяют более точно спрогнозировать последствия для природы той или иной антропогенной деятельности и установить пространственные границы этого воздействия.

Примером воздействия человека может быть строительство каналов и водохранилищ, забор грунта в береговой зоне, берегоукрепительные и дноуглубительные работы и многое другое. За пределами БМС, в которой подобная деятельность человека имеет место, ее последствия будут сказываться слабее, а масштабы её будут зависеть от степени автономности БМС.

Интенсивность воздействия человека на БМС варьируется в зависимости от региона Крыма и даже от свойств конкретно взятой береговой морфосистемы.

Так, в Северо-западном Крыму человек оказывает более сильное влияние на эволюцию и динамику берегов, чем на Керченском полуострове, что связано с созданной сетью каналов, перехватывающих большую часть речного стока

Крым относится к староосвоенным регионам с высокой антропогенной нагрузкой, особенно на отдельных участках побережья, например, от Фороса до Алушты, и в экологически напряженных зонах, чаще всего совпадающих с крупными по крымским меркам прибрежными городами: Севастополь, Феодосия, Керчь, Евпатория. В них наблюдаются достаточно острые конфликты различных типов и видов природопользования, но ведущим или одним из ведущих все равно остается рекреационный.

Рекреационная нагрузка на Крымское побережье крайне неравномерна, на многих участках достаточно велика, а некоторые другие представляют собой так называемые рекреационные пустыни. Управление туристическими потоками невозможно без учета характеристик прибрежной зоны как геоморфологического объекта. Рельеф во многом определяет рекреационный потенциал территории, степень ее освоения и затраты на строительство и эксплуатацию объектов туристической инфраструктуры, вероятность неблагоприятных и опасных явлений (НОЯ) и многое другое. НОЯ время от времени могут иметь место в пределах всей прибрежной зоне Крыма, но на ЮБК ситуация наиболее острая.

Достаточно актуальной в настоящее время является проблема перехода к устойчивому развитию как всей прибрежной зоны полуострова, так и его береговых морфосистем, в особенности тех из них, для которых характерны наибольшие антропогенные нагрузки. В частности, к таким относятся многие БМС западной части Южного берега Крыма. Но такой переход не возможен до тех пор, пока не будут учитываться основные природные особенности территории. В случае, если переход к устойчивому развитию не состоится, можно не только лишиться возможности увеличения объема туристических потоков в Крыму, но и не сохранить их на текущем уровне, так как рекреационный потенциал побережья полуострова может быть во многом утрачен. Для управления природопользованием необходима оптимизация воздействия каждого его типа на природные ландшафты, на БМС.

Берега Крымского полуострова разнообразны, и оптимальным решением является применение нескольких типизаций в зависимости от конкретных задач, причем как уже существующих, так и вновь разработанных. Особое внимание требует антропогенный фактор, значение которого в динамике берегов возрастает

В ходе районирования выделено 5 физико-географических областей в пределах Крыма, берега которых имеют существенные отличия друг от друга. Различия велики у Южного берега Крыма по сравнению со всеми остальными. Из-за равнинности рельефа северной части Крыма и созданной человеком сети каналов имеет смысл выделять БМС

не для всех выделенных регионов, а только лишь для ЮБК, Западного Крыма и Керченского полуострова.

БМС Горного и Равнинного Крыма заметно отличаются друг от друга размером, выраженностью границ, набором НОЯ в своих пределах и некоторыми другими характеристиками. Во многих случаях типизация БМС может быть сведена к типизации вмещаемых ими берегов, которые являются их ключевым компонентом, определяющим динамику и эволюцию систем в целом. БМС имеют иерархию, причем береговых морфосистем первого порядка в Крыму можно выделить не менее нескольких десятков.

БМС и наложенные на них рекреационно-геоморфлогические системы взаимно связаны. Рельеф береговых морфосистем и набор НОЯ в них определяет соотношения риска и аттрактивности – важнейшего свойства РГС. Рассмотренный в работе тип РГС - береговые контактные - как правило, расположены внутри БМС и занимают только часть их территории.

Наибольшее воздействие на функционирование береговых морфосистем Крыма оказывают такие виды хозяйственной деятельности, как берегоукрепление, строительство каналов и водохранилищ, дноуглубительные работы, изъятия грунта в пределах береговой зоны, в меньшей степени - сельское хозяйство, особенно распашка, селитебное и транспортное природопользование. Природоохранное и специальное природопользование позволяет сохраниться берегам «как есть», с их природной динамикой; но такие участки занимают лишь небольшую часть территории береговых морфосистем.

В работе впервые выделены БМС Крыма, составлена характеризующая их сводная таблица; они нанесены на карту. Типизированы берега Крыма, причем были предложены и новые для Крыма критерии типизации.

По используемой в работе методике такое исследование может быть выполнено и для других прибрежных районов, соответственно, с учетом их особенностей. Особенно актуальным подобное исследование может быть для прочих прибрежных рекреационных территорий. Разработанные в работе типизации берегов также могут применяться для последующих региональных исследований.

Береговые морфосистемы являются частным случаем геоморфологических систем. Для них в работе рассмотрены такие понятия, как структура, функционирование, состояние, поведение, память систем, их возраст, динамика и некоторые другие. БМС типизированы и ранжированы, показаны особенности разных их типов, а также степень влияние антропогенного фактора на каждый из них и особенности их рекреационного использования. Составлена сводная таблица по крымским береговым системам, которая позволяет сравнивать их между собой, выявлять сходства и различия для БМС того или

иного региона, а также в наборе НОЯ и основных направлений хозяйственной деятельности.

Береговые системы разных частей полуострова, например, равнинной и горной, имеют существенные отличия друг с другом: по площадям сухопутной и морской частей, четкости границ, внутренней структуре, возрасту, скорости эволюции, внутренним и внешним связям, набору и особенностям геоморфологических процессов на своей территории, антропогенному воздействию и т.д. Но во многих случаях можно выделить характеристики, общие для всех БМС того или иного региона Крыма в целом или даже всего полуострова. Например, сейсмическая угроза характерна для всех без исключения южнобережных береговых морфосистем и оказывает существенное влияние на их динамику. Однако, к примеру, оползневые явления характерны лишь для некоторых БМС Керченского полуострова и Западного Крыма.

Специфика Крымских береговых морфосистем, как и большинства БМС Мира, состоит в том, что на суше в их пределах основную роль в движении вещества играют временные и постоянные водотоки. Но склоновые и береговые процессы также играют значительную роль.

Береговые морфосистемы и входящие в них те или иные формы рельефа, например, террасы или пляжи, оказывают определенное влияние на наложенные на них социальные и социально-геоморфологические системы, во многом определяя структуру и границы последних. В частности, ближнее рекреационно-геоморфологическое пространство контактных береговых морских РГС Крыма, как правило, приурочено к пляжам и примыкающей к ним акватории.

Знание о береговых морфосистемах региона позволяет более точно спрогнозировать последствия той или иной антропогенной деятельности на природы и пространственные границы этого воздействия. Примером воздействия человека может быть строительство каналов и водохранилищ, забор грунта с береговой зоны, берегоукрепительные и дноуглубительные работы и многое другое. За пределами БМС, в которой подобная деятельность человека имеет место, ее последствия будут сказываться куда слабее, а насколько- зависит от степени автономности БМС.

Интенсивность воздействия человека на БМС варьируется в зависимости от региона Крыма и даже от конкретно взятой береговой морфосистемы в каждом регионе.

Так, в Северо-западном Крыму человек оказывает куда более сильное влияние на эволюцию и динамику берегов, чем на Керченском полуострове, что связано с созданной им сетью каналов, перехватывающих большую часть речного стока

Крым относится к староосвоенным регионам с высокой антропогенной нагрузкой, особенно на отдельных участках побережья, например, от Фороса до Алушты, и в экологически напряженных зонах, чаще всего совпадающих с крупными по крымским меркам прибрежными городами: Севастополь, Феодосия, Керчь, Евпатория. В последних наблюдаются достаточно острые конфликты различных типов и видов природопользования, но ведущим или одним из ведущих все равно остается рекреационное. Рекреационная нагрузка на Крымское побережье крайне неравномерна, на многих участках достаточно велика, другие представляют так называемые рекреационные пустыни. Управление туристическими потоками невозможно без учета характеристик прибрежной зоны как геоморфологического объекта, ведь рельеф во многом определяет рекреационный потенциал территории, степень ее освоение и затраты на строительство и эксплуатацию объектов туристической инфраструктуры, вероятность неблагоприятных и опасных явлений (НОЯ) и многое другое. На последних нельзя не остановиться отдельно, так как многие туристы предпочитают Южный берег Крыма, на котором они происходят повсеместно, что приводит к материальным и даже человеческим потерям. НОЯ время от времени могут иметь место в пределах всей прибрежной зоне Крыма, но на Южном берегу ситуация наиболее острая.

Достаточно актуальной в настоящее время является проблема перехода к устойчивому развитию как всей прибрежной зоны полуострова, так и его береговых морфосистем, в особенности тех из них, для которых характерны наибольшие антропогенные нагрузки. В частности, к таким относятся многие БМС западной части Южного берега Крыма. Но такой переход не возможен до тех пор, пока не будут учитываться основные природные особенности территории. В случае, если переход к устойчивому развитию не состоится, мы можем не только лишиться возможности увеличения объема туристических потоков в Крыму, но и сохранение их на текущем уровне, так как рекреационный потенциал побережья полуострова может быть во многом утрачен. Для его сохранения необходимо грамотное управление природопользованием в прибрежной зоне, основанной на учете ее особенностей, а также, по всей видимости, перераспределение туристических потоков. Для управления природопользованием необходимо выполнение анализа воздействия каждого его типа на природные ландшафты, в частности, на береговые морфосистемы.

Берега Крымского полуострова разнообразны, и оптимальным решением является применение нескольких типизаций в зависимости от конкретных задач, причем как уже существующих, так и вновь разработанных. Особое внимание требует антропогенный фактор, значение которого в динамике берегов возрастает

В ходе районирования нами было выделено 5 физико-географических областей в пределах Крыма, берега которых имеют существенные различия друг с другом. Особенно они велики у Южного берега Крыма со всеми остальными. Из-за равнинности рельефа северной части Крыма и созданной человеком сети каналов имеет смысл выделять БМС не для всех пяти выделенных регионов, а только лишь для Южного, Западного Крыма и Керченского полуострова.

Береговые системы Горного и Равнинного Крыма заметно отличаются друг от друга размером, выраженностью границ, набором НОЯ в своих пределах и некоторыми другими характеристиками. Во многих случаях типизация БМС может быть сведена к типизации вмещающих берегов, которые являются их ключевым компонентом, определяющим динамику и эволюцию систем в целом. В соответствии с иерархией, БМС первого порядка в Крыму выделяется не менее нескольких десятков.

БМС и наложенные на них РГС взаимосвязаны. Рельеф БМС и набор НОЯ в них определяет соотношения риска и аттрактивности – важнейшего свойства РГС. Рассмотренный в работе тип РГС - береговые контактные - расположены внутри БМС и занимают только часть их территории.

Наибольшее воздействие на функционирование БМС Крыма оказывают такие виды хозяйственной деятельности, как берегоукрепление, строительство каналов и водохранилищ на территории БМС, дноуглубительные работы, изъятия грунта в пределах береговой зоны, в меньшей степени - сельское хозяйство, особенно распашка, селитебное и транспортное природопользование. Природоохранное и специальное природопользование позволяет сохраниться берегам «как есть», с их природной динамикой; но такие участки занимают лишь небольшую часть территории БМС

#### **В результате выполнения работы сделаны следующие краткие выводы:**

1. Прибрежная зона Крыма для нужд рекреационного использования исследована недостаточно, береговые морфосистемы для полуострова ранее не выделялись. Проведенные исследования дают возможность не только выявить особенности рельефа и природных условий территорий, но и определить наиболее перспективные по аттрактивным свойствам береговые морфосистемы Крыма для рекреационного освоения.

2. Прибрежная зона Крыма имеет сложную историю развития, что определяет разнообразие типов берегов в настоящее время и особенности геоморфологического районирования. Проведенные расчеты показали, что наибольшие скорости абразии за голоцен испытали берега Западного Крыма (до 1-2 метров/год).

3. В пределах изучаемой территории выделено и охарактеризовано 5 геоморфологических районов, различающихся по видам и масштабам антропогенного воздействия и типам природопользования.

4. Береговые морфосистемы Западного, Южного берега Крыма и Керченского полуострова имеют заметные отличия по размеру, внутренней структуре, особенностям их использования человеком. В наибольшей степени антропогенному воздействию подвержены БМС Южного берега Крыма.

5. Наиболее перспективным для организации рекреационной деятельности в будущем являются БМС Керченского полуострова и отчасти Западного Крыма.

6. БМС вступают в сложные соотношения с рекреационно-геоморфологическими системами, определяя внутреннюю структуру и многие свойства последних. В пределах БМС Крыма развиваются РГС одного или нескольких типов, среди которых преобладают контактные береговые морские. Особенно четко взаимодействие БМС и РГС проявляется на примере Алуштинского и Севастопольского ключевых участков.

7. Планируемое строительство глубоководного порта в районе Евпаторийско – Сакской БМС приведет к разрыву сложившегося вдольберегового потока наносов литодинамической аккумулятивно – абразионной системы, прекратит полностью поступление наносов на Евпаторийские и Сакские пляжи, приведет к их полному уничтожению и выведет прибрежную зону из рекреационного использования.

## Литература

1. Азовское море, Керченский пролив. \масштаб 1:50000. Навигационная карта. Главное управление навигации и океанографии Минобороны РФ. СПб, 2000 год.

2. Айбулатов Н., Артюхин Ю.В. Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана.---СПб.:Гидрометеиздат, 1991.

3. Айбулатов Н.А. Геоэкология шельфа и берегов морей России.—Москва, «Ноосфера», 2001.-428с.

4. Али Акель, И.Н.Котовский. Динамика абразионных процессов и их влияние на хозяйственное освоение берегов Черного моря//География и природные ресурсы, №4, 1992, с.97-107.

5. Арманд А.Д. Самоорганизация и геосистемы // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Томск, институт оптики атмосферы СО РАН, 2003. С.24-30.

6. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.,Наука, 1988.—264с.

7. Артюхин Ю.В. Антропогенный фактор в развитии береговой зоны моря. Изд-во РГУ, 1989.—144с.

8. Артюхин Ю.В. Волновое разрушение обвальных берегов Азовского моря//Геоморфология.—№4.—1982, С 51-58.
9. Арчиков Е.И., Степанова Л.Е. Структура береговой геоморфологической системы. // Теоретические проблемы развития морских берегов. — Москва: Наука, 1989.-с. 158- 162.
10. Асеев А.А., Александров С.М, Благоволин Н.С. О геоморфологических системах// Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск: Наука, 1982,146с.
11. Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития черного моря. Изд-во АН СССР,1938.
12. Атлас льдов Черного и Азовского морей. Л.,Гидрометиздат, 1962.
13. Атлас волнения и ветра Черного моря / Под редакцией Г.В. Ржеплинского.— Л.: Гидрометеиздат, 1969.— 111 с.
14. Бадюков Д.Д. Изменение уровня на советских побережьях Белого, Балтийского и Черного морей за последние 15000 лет// Океанология.—1979.—19(2).— С.280-287.
15. Бадюкова Е.И. Высокая карангатская лагунно-трансгрессивная терраса Керченского пролива//Геоморфология.—№3.—2009, С 25-32.
16. Бадюкова Е.Н. и др. Влияние колебания уровня моря на развитие береговой зоны//Вестн. МГУ. Сер.5 География.1996--№6.—С.83-89
17. Бадюков Д.Д. Древние береговые линии как индикаторы уровня моря // Изменения уровня моря. —М.1982:С.35-39
18. Балабанов И.П., Измайлов Я.А. Изменение уровня и гидрохимического режимов Черного и Азовского морей за последние 20 тысяч лет/ Водные ресурсы, 1988,№6. С.54-62.
19. Балабанов И.П. Палеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа. Дальнаука, Москва-Владивосток, 2009 г.—354с
20. Баринов А.Ю. Геоморфологический анализ ливневой селеопасности береговых морфосистем Черноморского побережья Кавказа. //Дисс. на соискание уч.степени канд. геогр.наук.Москва, 2009.
21. Берд Э. Изменения береговой линии.—Л.,1990.—255с.
22. Березкин М.Ю. Эколого-экономическая оценка современных и исторических типов природопользования Крыма. Автореф. диссерт. на соиск. учен. степ. докт. геогр. наук. — М.2003, 24с.
23. Благоволин Н.С.. Геоморфология Керченско-Таманской области. Издательство АН СССР, Москва, 1962 г.—192с
24. Благоволин Н.С., Щеглов А.Н. Колебания уровня Черного моря в историческое время по данным археолого-геоморфологических исследований в Юго-Западном Крыму / Изв. АН СССР. Сер. Геогр. 1968, №2.
25. Бредихин А.В.. Организация рекреационно-геоморфологических систем: Автореф. диссерт. на соиск. учен. степ. докт. геогр. наук. — М.2009, 28 с.

26. Бредихин А.В. Рекреационно-геоморфологические системы.— Смоленск:Ойкумена, 2010.—328с.
27. Бредихин А.В. Рекреационные свойства рельефа // Вестник МГУ, Сер.5, география, 2004, №36, с.24-30.
28. Бредихин А.В., Сазонова А.А. Рекреационно-геоморфологическое картографирование // Вестник МГУ. Серия 5 География. 2007.№1.
29. Бредихин А.В. Рельеф как условие и ресурс рекреационной деятельности // Вестник Моск.Ун-та, Сер.5, география, 2003, №1, с.58-59.
30. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология.—М.:Изд-во МГУ, 1971.- 230с.
31. Выржиковский Р.Р. Современная трансгрессия Черного моря.—Вестник Укр.отд.Геол.комитета. Киев, 1928.
32. Выхованец Г.А.Эоловый процесс на морском берегу.— Одесса:Астропринт,2003.—376 с.
33. Геология СССР, т.8,Крым, М.,1969.
34. Горячкин Ю.Н. Изменчивость уровня моря и динамика аккумулятивных берегов западного Крыма// Материалы 24 Международной береговой конференции «Морские берега- эволюция, экология, экономика», 2011,Том 1, стр.98-103.
35. Горячкин Ю.Н. Антропогенное воздействие на берега Крыма / Ю.Н. Горячкин // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – Вып. 23. – С. 193-198
36. Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Изменения климата и динамика берегов Украины // Доповіді НАН України.– 2008.– № 10.– С. 118–122.
37. Горячкин Ю.Н., Иванов В.А., Удовик В.Ф., Харитонов Л.В., Шутов С.А. Современное состояние и эволюция Бакальской косы “Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа” Севастополь, 2012 г., выпуск 26, т.1 с. 8-15
38. Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Уровень Черного моря: прошлое, настоящее и будущее.- Севастополь, 2006, 210с.
39. Джунковский Н.Н. и др.Порты и портовые сооружения. Часть 1. 1964.-344 с.
40. Добрынин Б.Ф. Геоморфология и ландшафты Керченского полуострова. «Крым», №1(9). М.-Л., 1929.
41. Добрынин Б.Ф.Характер берегов Восточного Крыма от Маганом до Карадага: Уч. записки МГУ, география.—Вып.19.-1938б
42. Долотов В.В., Иванов.В.А. Повышение рекреационного потенциала Украины: кадастровая оценка пляжей Крыма. Севастополь, 2007, 150с.
43. Долотов Ю.С. О возможных типах эволюции побережья в связи с ожидаемым повышением уровня Мирового океана вследствие «парникового эффекта».— М.: Изд-во АН СССР, 1989.
44. Евсеев А.В., Киселев С.В.и др. Региональное природопользование. Отв. редактор А.П.Капица. Изд-во МГУ, 2003, 308с.

45. Ена В.Г., Ена Ал.В., Ена Ан.В. «Заповедные ландшафты Тавриды». - Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. - 424 с
46. Есин Н.С., Савин М.Т., Жилиев А.П. Абразионный процесс на морском берегу. Ленинград, Гидрометеиздат, 1980.-201с
47. Жилиев А.П., Есин Н.В. К методике количественной оценки абразии (на примере флишевого берега) //Океанология.-- №6.—1965, с 1107-1114.
48. Жиндарев Л.А. и др. Динамика песчаных берегов морей и внутренних водоемов. Новосибирск, «Наука», 1998.
49. Жиндарев Л.А., Басс О.В. Техногенез в береговой зоне песчаных побережий внутренних морей// Геоморфология.—№4.—2007, С 17-25.
50. Зац В.И., Лукьяненко О.Я., Яцевич Г.В. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма.– Л.: Гидрометеиздат, 1966.– 120 с.
51. Зенкович В.П. Бакальская коса. Сборник работ Ин-та океанологии АН СССР, №4, 1955, 1.
52. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. Географиз, 1958-а
53. Зенкович В.П. Динамическая классификация морских берегов: Тр. ИО АН СССР.-Т.10, 1954
54. Зенкович В.П. Заметка о характере побережья Гераклеийского полуострова. Уч. зап. МГУ, №16, 1937.
55. Зенкович В.П. Изучение динамики берегов Западного Крыма // Вопросы географии, 1948
56. Зенкович В.П., Ионин А.С. О движении галечного материала в береговой зоне//Океанология.-- №5.—1965, с 910-923.
57. Зенкович В.П. Морские берега Земли(реф. Книги Х.Валентина).— Изв. Всес. географ. об-ва, т.91, №2, 1959-в.
58. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Том 1. Издательство АН СССР, Москва, 1958 г.
59. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Том 2. Издательство АН СССР, Москва, 1960 г, 234с
60. Зенкович В.П. Бакальская коса // Сб. работ Института Океанологии АН СССР– 1959.– №4.– С. 86–101.
61. Зенкович В.П. Наблюдения за абсолютным темпом абразии берегов Крыма // Труды института географии, 1956.
62. Зенкович В.П. О профилях подводного склона берегов Западного Крыма.— Труды института океанологии. АН СССР, т.28, 1958-г
63. Зенкович. В.П. Основы учения о развитии морских берегов. Издательство АН СССР Москва, 1962, 711с.
64. Зенкович В.П. Потоки наносов вдоль советских берегов Черного моря.: Тр. Союзморнии проекта. –ММФ, 1956.—Т.3.—С.57-66
65. Зенкович В.П. Потоки наносов вдоль советских берегов Черного моря.—Тр. Союзморпроекта ММФ, т.3, 1956-д

66. Зенкович В.П. Строение берега Западного Крыма у Евпатории. «Вопр. географии», 1948, 1, сб. 7.
67. Иванишенцева А.И. Геоморфология и литодинамика аккумулятивных форм Керченского пролива. Дипломная работа. Москва, Географический факультет МГУ, 2012, 76с.
68. Иванов В.А., Миньковская Р.Я. Морские устья рек Украины и устьевые процессы. Часть I.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008.– 488 с.
69. Иванов В.А., Блатов А.С. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере Южного берега Крыма).– Киев: Наукова думка, 1992.– С. 77–87
70. Иванов В.А., Михинов А.Е., Лукьянов Ю.П., Баклановская В.Ф., Чечель И.И., Ковешников Л.Л. Динамика наносов в прибрежной зоне южного берега Крыма. (Препринт / АНУ, МГИ).– Севастополь, 1993.– 37 с
71. Игнатов Е.И. Береговые морфосистемы.—Москва-Смоленск: Маджента, 2004 –352с
72. Игнатов Е.И.. Морфосистемный анализ берегов. Маджента Москва - Смоленск, 2006—406с.
73. Игнатов Е.И. и др. Использование космической информации про слежении за состоянием шельфовой зоны: Тез. Доклада на 7 съезде ГО СССР.--№4.—Фрунзе, 1980.
74. Игнатов Е.И., Робсман В.А. Задачи математического моделирования береговой морфосистемы // Вопр.географии.--№119, Морские берега.—М.:Иысль, 1982.— С.40-52.
75. Игнатов Е.И. Береговые морфосистемы// Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Сборник науч. Трудов, Севастополь, 2003, с.178-201.
76. Игнатов Е.И. Современные представления о рельефе берегов и дна Черного моря// Вестн.МГУ, Сер.5, География, 2010, №1, с.56-63
77. Игнатов Е.И., Чистов С.В. Эколого-геоморфологическая оценка побережья и дна Керченского пролива в связи с решением транспортных проблем//Экологическая безопасность прибрежной и шельфовых зон и комплексное использование шельфа.— Вып.8.—2001.—С.163-177.
78. Игнатов Е.И. Эволюция береговых морфосистем// Геоморфология на рубеже 20 века(труды).—М.:Изд-во МГУ, 2000.—С.149-153.
79. Инженерная геология СССР. Т.8. Кавказ, Крым, Карпаты. М.:Изд-во МГУ, 1976, 365с..
80. Ионин А.С., Медведев В.С., Павлидис Ю.А. Шельф: рельеф, осадки. М.: Мысль, 1987.
81. Ионин А.С., П.А.Каплин, В.С.Медведев. Классификация типов берегов Земного шара (применительно к картам физико-географического атласа мира). Труды океанографической комиссии, т.12, 1961, с. 94-108.
82. Каплин П.А. Новейшая история побережий мир. океана.—М.:Наука, 1973.

83. Каплин П.А., Поротов А.В., Селиванов А.О. Изменение береговой зоны при быстром подъеме уровня Мирового океана в результате влияния «паркового эффекта» //Геоморфология.—№2.—1992, С 3-13.
84. Каплин П.А. Типы изменений уровня океана//Геоморфология.—№3.—1986, С 16-23.
85. Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы. Гл. управление геодезии и картографии при совете Министров СССР, М, 1971.
86. Кашменская О.В. Теория систем и геоморфология.—Новосибирск: Наука, 1980.120с.
87. Керченский пролив. Киев: Наукова Думка, 1984. 278 с.
88. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма.— Симферополь, 2007.- 320с.
89. Клюкин А.А. Экстремальные проявления неблагоприятных и опасных экзогенных процессов в XX веке в Крыму //Геополитика и экзогеодинамика регионов.- Симферополь.- ТНУ им. В.И. Вернадского, 2005 г., вып.1, С. 27-38
90. Копнина В.В. Методы определения рекр. потенциала рельефа //Материалы 31-го Пленума Геоморфологической комиссии РАН, часть 2,Астрахань, 2011. С 244-251.
91. Корженевский И. Б., Лоенко А.А., Черевков В.А. Новые данные об оползневых явлениях южного берега Крыма // Сов. Геология.— 1963.— №12.— С. 45–53.
92. Корженевский И. Б. Об охране пляжей Южного берега Крыма // Мат. научной сессии Крымского отд. общества охраны природы.— Симферополь: Крымиздат, 1962.— С. 9–12.
93. Кортаев В.Н. Очерки по геоморфологии устьевых и береговых систем (Избранные труды). М.: Изд-во географического ф-та МГУ, 2012. 540 с
94. Короткий А.М., Худяков Г.И. Экзогенные геоморфологические системы морских побережий.—М.:Наука, 1990.—216с.
95. Кусков А.В. и др. «Рекреационная география». Учебно-методический комплекс. Минск, 2003, 504с.
96. Лазаревич К.С., Астахова В.А. Системный подход в геоморфологии //Геоморфология.—№3.—1982. С.97-104.
97. Ласточкин А.Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (геотопология, структурная география, общая теория систем). —СПб, 2002.—763с.
98. Леонтьев И.О. Динамика прибойной зоны. —М.:Изд-во Ин-та океанологии РАН,1989, 312 с
99. Леонтьев О.К. Типы и образование лагун на современных морских берегах. Сб. «Морская геология», М., АН СССР, 1960, с45-57
100. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов.— М.:ГЕОС, 2001.—272с
101. Леонтьев О.К. Геоморфология морских берегов и дна. Изд. МГУ,1955-б
102. Леонтьев О.К. , Леонтьев В.К. Основные черты геоморфологии Сивашской лагуны.—Вестник МГУ, сер.биол. и геогр.,№2, 1956

103. Леонтьев О.К. Основы геоморфологии морских берегов.—М.:Изд-во МГУ, 1963.
104. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Геоморфологические системы и их организованность//Геоморфология.—№3.—2006
105. П.Д. Ломакин, Д.Б. Панов, Е.О. Спиридонова. Особенности межгодовых и сезонных вариаций гидрометеорологических условий в районе Керченского пролива за два последних десятилетия, [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/mgphi/2010\\_2/articles/10lpddpd.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/mgphi/2010_2/articles/10lpddpd.pdf)
106. Лонгинов В.В. Динамика береговой зоны бесприливных морей. М., 1963, 378с.
107. Лонгинов В.В, Пыхов Н.В. Литодинамические системы океана // Литодинамика и гидродинамика контактной зоны океана.—М.:Наука, 1981.—С.3-64.
108. Лопатин Г.В. Наносы рек СССР. М., Географиз, 1952.
109. Лукин А.А., С.С. Гудымович. Положение рельефа как системы в причинно-следственном ряду других важнейших систем Земли (логическое обоснование) // Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск: Наука, 1982,146с.
110. Лукьянова С.А. и др. Геоморфологическая карта российского побережья Каспия //Береговая зона морей, озер и водохранилищ.- Т.1.—Новосибирск:Наука, 2001.— С.166-176
111. Михеев В.С. Системный подход в географии //География и природные ресурсы, №4, 1990, с 5-14.
112. Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. Москва, Госгеолтехиздат, 1960, 208с.
113. Мысливец В.И. и др. К геоморфологии берегов Севастополя// Материалы 24 Международной береговой конференции «Морские берега- эволюция, экология, экономика», Том 1, 2011,стр.265-269.
114. Мысливец В.И., Поротов А.В., Зинько В.Н. Развитие рельефа западного побережья Керченского пролива в позднем голоцене (приморская полоса античных городов Нимфей и Тиритака).
115. Мысливец В.И. Геоморфологические процессы на берегах Юго-западного Крыма. Устный доклад на конференции «Морские берега Украины-2011». Севастополь, 2011 год.
116. Невеский Е.Н. К вопросу о новейшей черноморской трансгрессии. Труды ин-та океанологии АН СССР, т.28,1958
117. Никонов А.А. Обрушения навесов и ниш: опыт исследования в Крыму//Геоморфология.—№4.—1996, С 65-74
118. Никонов. А.А. Голоценовые и современные движения земной коры. М., «Наука», 1977, 240с.
119. Никонов А.А. Скальные обвалы в Горном Крыму // Геоморфология, №3, 2004

120. Нифантов А.П. Оползни и инженерное строительство на Южном берегу Крыма. Госиздат, 1940.
121. Олиферов А.Н. Селевые явления в Крыму как чрезвычайная экологическая ситуация// Геополитика и экогеодинамика регионов. Выпуск 1, 2005, С. 39-46
122. Олиферов А.Н. Борьба с эрозией и селевыми паводками в Крыму. Симферополь, 1963.
123. Орлова М.С. Морские берега Крыма как ресурс рекреации. // Дисс. на соискание степени канд.геогр.наук. Москва, 2010.
124. Орлова М.С. Геоморфологическая оценка рекреационного потенциала побережья Северо-западного Крыма//Геоморфология.—№2.—2010, с. 102-107.
125. Отчет: «Изучение инженерно-геологических условий береговой зоны Южного и Западного частей Крымского полуострова». Ответственный исполнитель Ю.Я.Зерняев. ПГО «Крымгеология», 1989г.
126. Патийчук И.О. Физико-географические особенности и геоэкологическое состояние природной среды полуострова Крым. Автореф. диссерт. на соиск. учен. степ. докт. геогр. наук. – М.2011, 27с.
127. Пешков В.М. Береговая зона моря. Краснодар: Лаконт, 2003.350 с
128. Пешков В.М. Галечные пляжи неприливых морей. Основные проблем теории и практики.-Краснодар, 2005.—444с.
129. Пешков В.М. Из опыта защиты морских берегов искусственными пляжами// Материалы 24 Международной береговой конференции «Морские берега- эволюция, экология, экономика», Том 1,2011, стр.283-287
130. Поротов А.В. и др. Особенности развития Черноморского побережья Таманского полуострова в позднем голоцене//Геоморфология.—№4.—2004
131. Правоторов И.А. Геоморфология лагунного побережья Северо-западной части Черного моря. Диссертация на соискание ученой степени кандидата г.н. Одесса, 1966.
132. Преображенский В.С., Теоретические основы рекреационной географии. Москва, 1975. 192с.
133. Прыгунова И.Л. Рекреационные территории в структуре экологического каркаса Крыма». Дисс. на соис. канд. геогр. наук. Москва, МГУ, 2005
134. Ройнишвили Н.М. Противообвальные сооружения на железных дорогах.— М.:Трансжелдориздат, 1960.—228с.
135. Романюк О.С. Изучение инженерно-геологических условий береговой зоны юга и запада Крымского полуострова. Отчет Керченской партии о результатах работ в 1985-1986г.г. Книга 5,Кадастр надводной части берегов Крыма. Симферополь, 1989, 214с.
136. Романюк О.С., Покровский А.Э. Составление кадастра надводной части берегов Крыма, применительно к масштабу 1:200000. Симферополь, 1989, 262с
137. Рычагов Г.И.. Общая геоморфология. Изд-во МГУ, Москва, 2006,417с.
138. Санин А.Ю. Рекреационно-геоморфологические системы прибрежной зоны Крыма // Экология городов и рекреационных зон. Сборник докладов и статей. Одесса, 31 мая-1 июня 2012 года, с. 195-199.

139. Санин А.Ю. Некоторые особенности береговых морфосистем Крыма. Материалы международной конференции «Молодые ученые - географической науке», г. Киев, 2012 год, с. 157-159.
140. Санин А.Ю., Игнатов Е.И., Антропогенный фактор в функционировании береговых морфосистем побережья Крыма. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Сборник научных трудов. Севастополь, 2013, с. 353-358
141. Санин А.Ю. Геоморфологические основы рекреационного потенциала побережий туристических районов. Тез. докл. // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения – Труды (коллектив авторов). М.: Географический факультет МГУ, 2010—565с. 117 ил. С. 349-350.
142. Санин А.Ю. Современные географические полисистемы побережья Крыма// Материалы 31-го Пленума Геоморфологической комиссии РАН, Астрахань, 2011, с 298-305, часть 1.
143. Санин А.Ю. Некоторые особенности неблагоприятных и опасных явлений в пределах береговых морфосистем Южного берега Крыма // Проблемы региональной экологии. № 3, 2013, с. 213-218.
144. Санин А.Ю. Некоторые особенности природопользования в прибрежной зоне Крымского полуострова // Проблемы региональной экологии, №1, 2014, с. 141-148
145. Санин А.Ю. Возможные подходы к защите берегов Крымского полуострова// Материалы 32-го Пленума Геоморфологической Комиссии РАН. Белгород, 25-29 сентября 2012 года, с 343-347.
146. Санин А.Ю. Возможные подходы к типизации берегов Крымского полуострова// Материалы 34-й Международной конференции, посвященной 60-летию со дня основания Рабочей группы «Морские берега», Туапсе, 1-6 октября 2012 года, том 2, стр. 363-368.
147. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов. Изд-во географического факультета МГУ, Москва, 1996.-400с.
148. Сафьянов Г.А. Береговая зона океана в 20 веке.—М.:Мысль, 1978.
149. Свиточ А.А. и др. Бассейн Понто-Каспия и Средиземноморья в плейстоцене//Океанология.-- №6.—2000
150. Свиточ А.А. Морской плейстоцен побережий России. Москва, ГЕОС, 2003.
151. Свиточ А.А. Общая палеогеография. История внутриконтинентальных морей юга России и сопредельных территорий: Избранные труды. М.:Географический факультет МГУ, 2012—608с.
152. Селиванов А.О. Изменение уровня Мирового океана в плейстоцене-голоцене и развитие морских берегов.-М.,1996.—268с..
153. Симонов Ю.Г. Анализ геоморфологических систем// Актуальные проблемы теоретической и прикладной геоморфологии. –М.,1976.—С.69-92.
154. Симонов Ю.Г., Борсук О.А. Системный подход в геоморфологии и эрозионно-денудационные морфосистемы //Рельеф и ландшафты.—М.:Изд-во МГУ,1977.—С.66-73.

155. Симонов Ю.Г., Зейдис И.М., Кружалин В.И., Симонова Т.Ю, Циммерман К. Общие свойства динамики систем//Вестн. МГУ, сер. География.—2001.-№4.—С.3-8.
156. Симонов Ю.Г. Системный анализ в геоморфологии: основные проблемы и некоторые результаты./Избранные труды. М.: Издательство ООО «Ритм», 2008.-384с. С. 248-265.
157. Симонов Ю.Г., Зейдис И.М. Устойчивость геоморфологических систем//Вестн. МГУ, Сер.География,1990.--№4.—С.23-26.
158. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. М.:Изд-во МГУ,1972. 252с
159. Симонов Ю.Г. Системный анализ в географии(гносеологические аспекты). / Избранные труды. М.: Издательство ООО «Ритм», 2008.-384с С52-60.
160. Симонов Ю.Г. Методологические аспекты системных исследований в геоморфологии//Материалы 31-го Пленума Геоморфологической комиссии РАН, часть 2,Астрахань, 2011. С 244-251
161. Сокольников Ю.Н. Инженерная морфодинамика берегов и ее приложения. Киев, «Наукова думка», 1976.- 228с.
162. Тимофеев Д.А., Трофимов А.М. О сущности системного подхода в геоморфологии. //Геоморфология.—№4.—1983, С 37-44.
163. Типовые поля ветра и волнения Черного моря / Под редакцией Э.Н. Альтмана, Г.А. Матушевского.– Севастополь: ФОЛ СО ГОИН, 1987.– 116 с.
164. . Удовик В.Ф., Долотов В.В. Современное состояние и тенденции динамики береговой зоны в районе пляжа пос. Любимовка // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009.– Вып. 20.– С. 92–99.
165. Федоров Б.Г. Мировой океан как планетарная морфолитодинамическая система//Геоморфология.—№3.—1995, С 101-106.
166. Федоров П.В. О современной эпохе в геологической истории Черного моря. Доклад АН СССР, т.110, выпуск 5, 1956-б
167. Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. Труды Академии наук СССР, выпуск 310. Издательство «Наука», Москва,1978г.-167с.
168. Федоров П.В. Последниковая трансгрессия Черного моря и проблема изменения уровня океана за последние 15000 лет//Колебания уровня морей и океанов за последние 15000 лет. М.: Наука, 1982.С.151-156.
169. Хомицкий В.В. и др. Моделирование антропогенного воздействия на береговую зону// Геосистемы: факторы развития, рац. природопользование, методы управления: сборник научных статей. Краснодар:Издательский дом—Юг,2011.—416с.
170. Черванев И.Г. Структура рельефа и его анализ// Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск: Наука, 1982,146с, с 4-70.
171. Чемяков Ю.Ф. Направленность и цикличность как основные закономерности развития рельефа Земли// Проблемы системно-формационного подхода к познанию рельефа. Новосибирск: Наука, 1982,146с, с 71-78.

172. Шуйский Ю.Д. Зависимость скорости абразии клифов от относительного повышения уровня Черного моря / Ю.Д. Шуйский // Доповіди Національної академії наук України. – 1999. – № 7. – С. 130–133.
173. Шуйский Ю.Д. Питание обломочным материалом северо-западного и крымского района Черного моря//Исследования динамики рельефа морского побережий, М.,1979, С 89-98
174. Шуйский Ю.Д. Проблемы баланса наносов в береговой зоне моря.— Л.:Гидрометеиздат,1986.
175. Шуйский Ю.Д. Процессы и скорости абразии украинских берегов Черного и Азовского морей.—Изв. АН СССР, серия географическая, 1974, №6
176. Щукин. И.С.Общая геоморфология. Том2. Изд-во МГУ, 1964г, 564с.
177. Bruun P. Coast stability.—Kobenhavn,1954.Cnorley R.J. Geomorphology and general Systems theory. U.S./ Geol. Survey Prof. Paper.—1962.—Vol/500—В.—P.45-55.
178. Cowell, P.J., and Thom, B.G., 1994. Morphodynamics of coastal evolution. In Carter, R.W.G., and Woodroffe, CD. (eds.), Coastal Evolution. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 33-86.
179. Edward J Anthony. Shore processes and their paleoenvironmental applications. Amsterdam, 2001, 540p
180. Fairbridge, R. W. Encyclopedia of Oceanography. Reinhold, New York. 1966, 1021 p
181. Hoyle J.W. and King G.T. The origin and stability of beaches. Coastal Engng. 2-d conf, 1958.
182. Lukyanova S, Ignatov E. Types of the Black Sea coasts // Proc/ of the Int. Cont. on the Geomorphology(ANZIAG)—6-11 July, 2009,Melburne,Australia—диск №893.
183. Mimura N. Verification of Bruun Rule for the Estimate of Shoreline Retreat Caused by Sea-Level Rise, in Dally / N. Mimura, H. Nobuoka [eds. W.R. Zeidler] // Coastal Dynamics 95. – New York : American Society of Civil Engineers, 1995. – P. 607–616.
184. Peichev V. Beach Protection and Long Term Stabilizing of Black Sea Coastal Slopes. Sofia, Prof. M. Drinov Publ. House, 1998, 139-142.
185. R. D. Ballard, F, T. Hiebert, D. F. Coleman, C. Ward, J. Smith, K. Willis, B. Foley, K. Croff, C. Major, and F. Torre, «Deepwater Archaeology of the Black Sea: The 2000 Season at Sinop, Turkey» American Journal of Archaeology Vol. 105 No. 4 (October 2001)
186. R.W.G.Carter. Coastal environments. London-Toronto,1987,617p.
187. V.Regard and others. Late Holocene sea-cliff retreat recorder by 10Be profiles across a coastal platform : Theory and example from the English Channel\ Guatematy Geochronology Sous presse, 2012.
188. Stanev E.V. Regional sea level response to global climatic change: Black Sea examples / E.V. Stanev, E.L. Peneva // Global and Planetary Changes. – 2002. – 32. – P. 33–47.
189. <http://azov.tv/azovsea.html>
190. <http://krppou-crimea.org/>
191. <http://ru.wikipedia.org>