

СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРЫМА ПРИ ИХ РЕКРЕАЦИОННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Меннанов¹ Э.М., Меннанов² Э. Э.

¹ ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры.
г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: ¹ mennanov.elmar@mail.ru, ² mennanov.emran@mail.ru

Аннотация. Морские берегозащитные сооружения Крыма играют ключевую роль в сохранении прибрежных территорий от эрозии, штормовых нагонов и других природных воздействий. Их состояние напрямую влияет на устойчивое развитие прибрежных зон. Автором рассмотрены особенности формирования прибрежных зон. Понимание формирования влияет на возможность управления прибрежными экосистемами. Приведены результаты исследований в области защиты берегов в рекреационных зонах. Проанализированы факторы, влияющие на состояние прибрежных зон, такие как природные и антропогенные, к которым относят формы рельефа, повышение уровня моря, влияние биологической среды, а также обустройство прибрежных зон человеком (возведение населенных пунктов, строительство портовой инфраструктуры, берегоукрепительных сооружений).

Предмет исследования: Состояние прибрежных территорий Крыма с учетом берегозащитных сооружений.

Материалы и методы: В ходе исследования применялся метод анализа данных, полученных при натурных обследованиях приморских территорий. Для выявления закономерности развития рекреационных территорий применяется сравнительный анализ состояния факторов развития. В данном исследовании применен комплексный подход, основанный на анализе и систематизации данных, выявленных в научной и нормативной литературе, информационных ресурсах и средствах массовой информации.

Результаты: Морские берегозащитные сооружения Крыма представляют собой сложную систему инженерных конструкций, предназначенных для защиты береговой линии от разрушительного воздействия волн, штормов и эрозии. Результаты проведенного исследования позволили выявить ключевые проблемы, связанные с их целостностью, а также определить факторы, влияющие на их устойчивость.

Выводы: Выявлены особенности формирования береговой зоны, типизация берегов Крымского полуострова, а также особенности побережья в рекреационных зонах. Необходим комплексный подход к организации исследований, направленных на более глубокое изучение факторов, влияющих на формирование экологического состояния рекреационных зон, а также разработки конструкций берегозащиты. Также исследования должны строиться с учетом недостаточной изученности морфологических и экзогенных процессов морских берегов, что приводит к затруднению проведения проектных, строительных и ремонтных работ берегозащитных сооружений. Необходимы анализ и обобщение существующих исследований в области экологической безопасности строительства берегозащитных сооружений, а также глубокое исследование морфологических и экзогенных процессов морских побережий.

Ключевые слова: берег, береговая зона, берегозащита, берегоукрепление, биопозитивность, пляж, прибрежная зона, рекреация, рекреационная зона, экологическая безопасность.

ВВЕДЕНИЕ

Формирование прибрежной зоны – сложный процесс, зависящий от взаимодействия множества природных и антропогенных факторов. Его понимание критически важно для управления прибрежными экосистемами и планирования развития прибрежных территорий, особенно в свете изменения климата и роста населения.

С развитием урбанизации прибрежных районов началось проведение первых исследований закономерностей береговых линий [1, 2]. Эти исследования изначально охватывали общегеографические и гидрографические аспекты, а позже сосредоточились на гидродинамике и гидрофизике [3, 4, 5, 6]. Позже, с появлением первых сооружений для защиты и укрепления берегов [7, 8], возникли проблемы их эксплуатации. Эти проблемы касаются, в том числе, обеспечения экологической безопасности как в процессе строительства, так и во время эксплуатации этих объектов [9]. Система воздействия природных и антропогенных факторов вызывает износ и нестабильность таких конструкций. Невозможность

своевременного ремонта приводит к частичному или полному разрушению, что определяет необходимость реконструкции берегозащитных сооружений на сегодняшний день. В условиях повышенной значимости экологически ориентированных решений в обеспечении безопасности территории, на первый план выходят аспекты биопозитивности в процессе реконструкции берегозащитных и берегоукрепительных объектов.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

В процессе инженерного преобразования окружающей среды в прибрежной зоне наблюдается нарастание экологических проблем, требующих внимания к вопросам экологической безопасности. Это стимулировало развитие комплексных исследований, направленных на охрану и восстановление природы прибрежных территорий, а также способствовало появлению нового направления в изучении береговых районов – природоохранного.

Монография Г.А. Сафьянова "Береговая зона океана в XX веке" [10] является одним из первых научных трудов, посвященных разработке основ берегового природопользования в 1970-х годах. В данном исследовании освещаются вопросы использования подводных карьеров, строительства портов, создания инженерных сооружений для защиты берегов, а также уменьшения загрязнения прибрежной зоны.

Исследования по рациональному использованию и охране природной среды в береговых районах проводил В.А. Дергачев [11], изучавший эколого-экономические аспекты береговых территорий. Он внёс вклад в определение нового понятия "природно-хозяйственная контактная зона" между сушей и океаном как зоны интенсивного взаимодействия людей, хозяйства и окружающей среды. В своей работе "Эколого-экономические проблемы морской среды", опубликованной в 1982 году, он затрагивает вопросы рационального использования, охраны природы и развития прибрежных районов.

Значительный вклад в развитие теории о динамике морских берегов и её применение при решении задач берегоукрепления и строительства причальных сооружений внесли такие ученые, как П.К. Божич, Н.Н. Джунковский [12], А.М. Жданов [13], Б.А. Пышкин, Ю.М. Крылов, В.К. Штенцель, П.С. Никеров, Ф.М. Шихиев, и А.В. Мишин. Сегодня активно развивается научное направление "геоэкология берегов", которое представляет собой раздел геоэкологии, фокусирующийся на изучении негативного воздействия человеческой деятельности на экологическое состояние прибрежных районов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе исследования применялся метод анализа данных, полученных при натурных обследованиях приморских территорий. Для выявления закономерности развития рекреационных территорий применяется сравнительный анализ состояния факторов развития. В данном исследовании применен комплексный подход, основанный на анализе и систематизации данных, выявленных в научной и нормативной литературе, информационных ресурсах и средствах массовой информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Крымский полуостров, омываемый Черным и Азовским морями, является уникальным регионом с богатой природной и культурной историей. Крымский полуостров обладает протяженной и разнообразной береговой линией общей длиной 1175 км. 945 км приходится на Черное море, а 230 км — на Азовское. Такое разнообразие обуславливает значительные различия в геоморфологии, гидрологии и климате отдельных

участков побережья, что необходимо учитывать при планировании любого хозяйственного воздействия и, особенно, при разработке стратегий устойчивого развития. Однако прибрежные территории подвержены интенсивным процессам эрозии, штормовым нагонам и другим природным воздействиям, которые угрожают инфраструктуре и экосистемам. Для защиты береговой линии на протяжении десятилетий строились различные берегозащитные сооружения, включая волноломы, буны и искусственные пляжи. Несмотря на их важность, многие из этих сооружений находятся в неудовлетворительном состоянии, что требует детального анализа их целостности и разработки мер по их восстановлению.

Условно, побережье Крыма делится на северное, западное, южное, юго-восточное и восточное. Рассмотрим подробнее особенности каждого из них.

Северное побережье. Это, пожалуй, наиболее динамичная часть крымского побережья, подразделяющаяся на северо-западный и северо-восточный участки.

Северо-восточное побережье (235 км). Характеризуется сравнительно слабой волновой активностью, особенно в районе Сивашского залива (рис. 1). Это связано с защитой, которую обеспечивает мелководность и обширная акватория залива. Однако, следует отметить, что в прошлом, Арабатская стрелка представляла собой цепочку островов, что приводило к значительно более сильному волновому воздействию. Современное состояние Арабатской стрелки — это результат сложных геологических процессов, включая аккумуляцию наносов, изменения уровня моря и влияние антропогенного фактора (например, строительство дамб и мелиоративные работы). Сейчас наблюдается тенденция к замедлению темпов эволюции берегов Сивашского залива, хотя процессы трансформации продолжают проявляться в медленном, но постоянном изменении береговой линии. Важным аспектом является анализ влияния изменения климата на этот регион, в частности, повышение уровня моря может изменить динамику береговой зоны. В связи с этим необходимы постоянные мониторинговые наблюдения, включающие анализ спутниковых снимков, измерения скорости эрозии и аккумуляции, а также моделирование будущих сценариев.



Рис. 1. Песчаные пляжи залива Сиваш. Северо-восточное побережье Крыма

Fig. 1. Sandy beaches of the north-eastern coast of Crimea

Северо-западное побережье (178 км). Простирается от мыса Тарханкут до Перекопского залива. Здесь преобладает активный клиф, формирующийся под воздействием абразии и оползней (рис. 2). Геологическое строение, представленное легкоразмываемыми глинами и суглинками неогеновых пород, способствует интенсивному разрушению берега. Скорость абразии на склонах Каркинитского залива оценивается приблизительно в 0,1 м/год. Этот показатель, хотя и относительно невелик, свидетельствует о непрерывной трансформации береговой линии. Примечательно, что даже при практическом отсутствии значительных потоков наносов, происходят процессы аккумуляции,

образующие небольшие пляжи и косы. Для этой части побережья характерны ингрессионные бухты, формирующиеся в результате затопления речных долин. Необходимо отметить, что антропогенное воздействие, например, нерациональное использование земельных ресурсов в прибрежной зоне, может значительно ускорить процессы эрозии и деградации берега, что мы видим на примере Бакальской косы (рис. 3). Поэтому, планирование застройки и хозяйственной и промышленной деятельности в этой зоне должно учитывать особенности геологического строения и динамику береговой линии. Использование берегозащитных сооружений должно быть тщательно обосновано и учитывать экологические последствия.



Рис. 2. Активный клиф у мыса Тарханкут. Северо-западное побережье Крыма
Fig. 2. An active cliff near Cape Tarkhankut. Northwest coast of Crimea

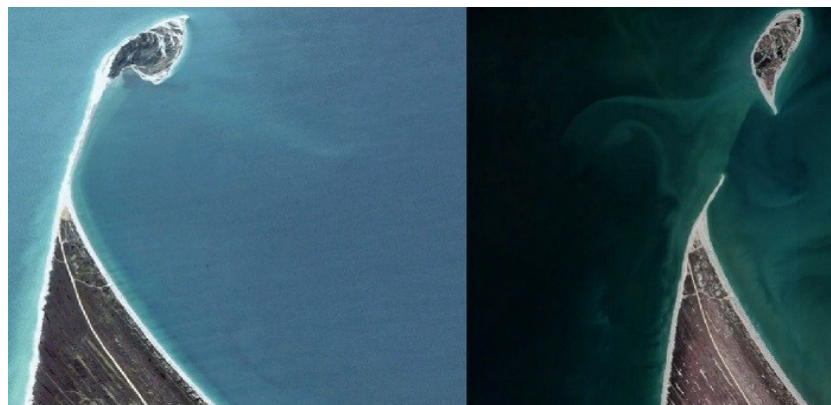


Рис. 3. Размытие Бакальской косы. Северо-западное побережье Крыма
Fig. 3. Blurring of the Bakalskaya Spit. North-west coast of Crimea

Западное побережье Крыма характеризуется сложными структурными, тектоническими, геоморфологическими, литолого-стратиграфическими, гидрогеологическими, инженерно-геологическими и гидрометеорологическими условиями. Это побережье простирается на 55 км вдоль Каламитского залива, начиная от г. Севастополя и заканчивая в г. Евпатория. Экологические проблемы, связанные с утратой рекреационных ресурсов и ущербом для объектов в прибрежной зоне, становятся следствием оползней, вызванных природно-антропогенными факторами.

Исследования показывают, что процессы абразии, эрозии и нагружение склонов усиливаются из-за строительства жилых и рекреационных комплексов, а также создания дорожной инфраструктуры и коммуникационных сетей. Обвалы, как правило, формируются на абразионных уступах, состоящих из верхнеплиоценовых континентальных отложений. Наиболее активные их проявления наблюдаются в зимне-весенний период, когда море волнуется сильнее, а влажность пород возрастает. В некоторых районах залива, например у пгт. Николаевка и с. Песчаное (рис. 4), происходит активный процесс абразии пляжей, который

приводит к разрушению набережных. При отсутствии штормов, когда сила волн достигает 5 баллов и выше, интенсивность абразии остается низкой — от 0,1 до 0,8 м в год. Однако на некоторых участках Западного Крыма, например, в селе

Береговое и между озерами Богайлы и Кизыл-Яр, скорость размыва береговой линии достигает 3 м в год, с обвалами объемом до 1000 м³. Это создает серьезные риски и опасность для отдыхающих в рекреационных зонах.



Рис. 4. Разрушенная набережная и эрозия клифа в с. Песчаное. Западный берег Крыма
Fig. 4. Destroyed embankment and cliff erosion in Peschanoye village. Western coast of Crimea

Южное побережье. Этот участок отличается более сложным рельефом, наличием горных массивов, приближающихся к морю, и, как следствие, более разнообразными морфологическими особенностями. Южное побережье, известное своими живописными ландшафтами и курортами, характеризуется сочетанием скалистых участков и узких песчаных пляжей. Южный берег Крыма отличается значительной сейсмической активностью, в среднем достигающей 8 баллов, хотя в некоторых местах этот уровень может варьироваться на 1-2 балла. Землетрясения приводят к разрушению связей в горных породах и создают дополнительные силы сдвига на склонах, что является одним из факторов, способствующих образованию оползней. Важно отметить, что сейсмическое влияние на оползневые склоны накапливается и зависит от подготовки

склонов к смещению при воздействии других факторов.

Сложный рельеф в совокупности с отсутствием естественной подпитки пляжей приводит абразии берегов, а в последствии к разрушению берегоукрепительных сооружений (рис. 5) и играет важную роль в образовании оползней на Южном берегу Крыма, ухудшая напряженное состояние береговых склонов и способствуя формированию оползневых процессов. В зависимости от типа, размера и структуры оползней ее влияние может значительно различаться. Она является ключевым фактором для небольших «абразионных» оползней, однако для крупных систем важна только в нижних, прибрежных зонах, где воздействие волн особенно заметно. На образование оползней типа «потоков» и сплывов ее влияние минимально. Необходим строгий контроль за застройкой, чтобы предотвратить разрушение береговой линии.



Рис. 5. Разрушенные буны в районе г. Ялта. Южный берег Крыма
Fig. 5. Destroyed groyne in the area of Yalta. South coast of Crimea

Юго-восточное характеризуется разнообразием ландшафтов: от песчаных и галечных пляжей до скалистых обрывов. Береговая линия подвержена воздействию Черного моря, которое оказывает значительное влияние на формирование рельефа. Основными природными факторами, влияющими

на состояние берега, являются волновая активность моря, течения. Пляжи юго-восточного Крыма являются важным рекреационным ресурсом. Однако их состояние вызывает серьезные опасения. В результате антропогенной нагрузки и природных процессов наблюдается сокращение площади

пляжей, ухудшение их качества и потеря рекреационной привлекательности (рис. 6):

- г. Феодосия – в районе Феодосии пляжи преимущественно песчаные, но их ширина сокращается из-за размыва и недостаточного поступления наносов.

- пгт. Коктебель – здесь преобладают галечные пляжи, которые также подвержены эрозии. Активное строительство в прибрежной зоне усугубляет ситуацию.

- г. Судак – пляжи Судака страдают от недостатка естественного пополнения наносами, что приводит к их постепенному исчезновению.

Для защиты береговой линии от разрушения в регионе используются различные типы берегозащитных сооружений, такие как волноломы, буны, подпорные стенки и искусственные пляжи. Однако их эффективность зачастую оказывается недостаточной из-за неправильного проектирования, недостаточного финансирования и отсутствия комплексного подхода.



Рис. 6. Береговая зона в районе пгт. Новый Свет. Юго-восточный берег Крыма

Fig. 6. Coastal zone in the area of the urban settlement Novy Svet. South-eastern coast of Crimea

Одним из значимых факторов, влияющих на экологическую безопасность прибрежных территорий, является возведение зданий и сооружений максимально близко к морю, что допускается строительными нормами. Масштабное строительство санитарно-курортных объектов в Крыму в советское время оказало заметное влияние на изменения в экологии побережья. Строительство набережных, приведшее к «переодеванию» берега в железобетонные конструкции, с одной стороны, увеличило площадь, доступную для использования, а с другой — увеличило нагрузку на береговую зону. Это в сочетании с волнами способствовало ускорению геоморфологических процессов (рис. 7). Специалисты отмечают, что недостаточная ширина пляжа может эффективно защищать берег от размыва, поскольку энергия прибойных волн расходуется на истирание песка. Однако из-за быстрого исполнения берегозащитных мероприятий не всегда соблюдались экологические нормы, что ухудшило ситуацию.



Рис. 7. Аварийное состояние откосных сооружений в районе с. Песчаное, Республика Крым

Fig. 7. Emergency condition of slope structures in the area of the village of Peschanoye, Republic of Crimea

Берегозащитные сооружения играют важную роль в сохранении прибрежных территорий от разрушительного воздействия природных процессов, таких как эрозия, волновое воздействие и подтопление. Однако их экологическое состояние зависит от множества факторов, как природного, так и антропогенного характера.

1. Природные факторы

1.1. Гидродинамические процессы

Одним из ключевых природных факторов, влияющих на берегозащитные сооружения, являются гидродинамические процессы. Волновое воздействие, течения и штормовые нагоны могут вызывать механическое разрушение конструкций. Постоянное воздействие воды приводит к эрозии материалов, из которых построены сооружения, что снижает их долговечность и эффективность.

1.2. Климатические изменения

Глобальное изменение климата оказывает значительное влияние на прибрежные зоны. Повышение уровня моря, увеличение частоты и интенсивности штормов, а также изменения в режиме осадков могут усиливать нагрузку на берегозащитные сооружения. Например, повышение уровня моря приводит к увеличению глубины у основания сооружений, что может вызвать их просадку или разрушение.

1.3. Геологические процессы

Геологические факторы, такие как тектоническая активность, оползни и седиментация, также играют важную роль. Оползни могут привести к смещению береговой линии, что делает сооружения менее эффективными. Кроме того, накопление осадков вблизи сооружений может изменить гидродинамические условия, увеличивая нагрузку на конструкции.

1.4. Биологические факторы

Биологические процессы, такие как рост водорослей, моллюсков и других организмов на поверхности сооружений, могут ускорять их износ. Биообрастание не только увеличивает вес конструкций, но и способствует химической коррозии материалов. Кроме того, корневые системы растений могут проникать в трещины, расширяя их и ускоряя разрушение.

2. Антропогенные факторы

2.1. Загрязнение окружающей среды

Антропогенное загрязнение, включая сброс промышленных отходов, нефтепродуктов и тяжелых металлов, оказывает негативное влияние на экологическое состояние береговой зоны. Химические вещества могут вызывать коррозию металлических элементов, а также ухудшать качество воды, что влияет на биоразнообразие в прибрежной зоне.

2.2. Недостаточное техническое обслуживание

Отсутствие регулярного технического обслуживания и ремонта берегозащитных сооружений является одной из основных причин их деградации. Со временем материалы теряют свои свойства, а повреждения, вызванные природными факторами, усугубляются. Это может привести к полному разрушению сооружений и увеличению риска для прибрежных территорий.

2.3. Нерациональное использование прибрежных зон

Антропогенная деятельность, такая как строительство, добыча песка и гравия, а также изменение естественного стока рек, может нарушать баланс прибрежных экосистем. Это приводит к изменению гидродинамических условий, усилению эрозии и снижению эффективности берегозащитных сооружений.

2.4. Изменение ландшафта

Человеческая деятельность, включая урбанизацию и сельское хозяйство, часто приводит к изменению ландшафта прибрежных зон. Уничтожение естественных барьеров, увеличивает нагрузку на искусственные сооружения. Кроме того, изменение рельефа может привести к изменению направления течений и усилению волнового воздействия.

Одним из ключевых подходов к снижению воздействия природных и антропогенных факторов является комплексное проектирование берегозащитных сооружений. Это включает использование экологически безопасных материалов, учет климатических изменений и интеграцию природных решений.

Регулярное техническое обслуживание и мониторинг состояния сооружений позволяют своевременно выявлять и устранять повреждения. Это помогает продлить срок службы сооружений и снизить риск их разрушения.

Повышение осведомленности о важности берегозащитных сооружений и внедрение строгих экологических стандартов могут способствовать снижению антропогенного воздействия. Это включает регулирование строительства, добычи полезных ископаемых и сброса отходов в прибрежных зонах. Для защиты берега от эрозии считается необходимым наличие пляжа достаточной ширины, поскольку энергия приливных потоков гасится путем истирания песчаного материала. К сожалению, быстрые темпы строительства в условиях ограниченного финансирования часто не учитывали экологические требования, что обострило экологическую ситуацию в прибрежной зоне.

Современные берегозащитные сооружения на полуострове, рассчитанные на срок службы 25 лет, эксплуатируются уже 30-40 лет без необходимых ремонтов: только 38,6 % из них находятся в удовлетворительном состоянии. Необходимы регулярные мониторинги и своевременные ремонты для предотвращения аварийных ситуаций.

В заключение, следует отметить, что комплексный подход к управлению прибрежными зонами Крыма, включающий детальное изучение геоморфологических процессов, мониторинг состояния береговой линии, учет антропогенного воздействия и прогнозирование влияния климатических изменений, является крайне важным для обеспечения устойчивого развития региона. Только комплексное использование современных методов исследования и грамотное планирование позволят сохранить уникальные природные ресурсы Крыма для будущих поколений. Более того, необходима интеграция научных знаний, разработка и внедрение эффективных методов берегозащиты с учетом специфики каждого участка побережья, а также повышение экологической осведомленности населения и туристов.

ВЫВОДЫ

Обобщая, выявлены особенности формирования береговой зоны, типизация берегов Крымского полуострова, а также особенности побережья в рекреационных зонах. Необходимо организовать исследования экологического состояния рекреационных зон, а также разрабатывать конструкции берегозащиты. Также исследования должны строиться с учетом недостаточной изученности морфологических и экзогенных процессов морских берегов, что приводит к затруднению проведения проектных, строительных и ремонтных работ берегозащитных сооружений. Необходимы анализ и обобщение существующих исследований в области экологической безопасности строительства берегозащитных сооружений, а также глубокое исследование морфологических и экзогенных процессов морских побережий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шуйский, Ю. Д. Структуризация береговедения / Ю.Д. Шуйский, А.А. Стоян // Вестник Одесского национального университета. География. – 2010. – Т. 15, Вып. 10ю – С. 68–83
2. Gilbert, G. K. The topographic features of the Lake shores / G/ K Gilbert // U.S. Geology Survey. – 1885. – 5th Ann. Rept. – P.69–123
3. Инструкция для исследования морских берегов / [составил Ю.М. Шокальский]. – СПб.: Имп. рус. геогр. общ-во, 1888. – 200 с.
4. Daly, R. A. The glacial-control theory of coral reefs / R. F. Daly // Proc. Amer. Academ. arts & Sci. – 1915. – Vol. 51. – №4. – P.157–251

5. Hiroi, I. The force and power of Waves / I. Hiroi // *The Engineer*, August. – 1920. pp 184–187

6. Жданов, А. М. Волновые нагрузки, действующие на морские берегоукрепительные сооружения / А. М. Жданов // *Мон.* – М.: -1958. – 75 с.

7. Герсевич, М. Н. Лекции о морских сооружениях / М.Н.Герсевич – СПб.: Типография Н. Тиблена и Комп, 1862. – 415 с.

8. Мишин, А. В. Защита гидротехнических сооружений от разрушения при воздействии волн / А.В. Мишин, В.Ф. Пустовойт // *Гидротехническое строительство.* – 1975. – №5. – С. 34–35

9. Природопользование на Черноморском побережье Западного Крыма: современное состояние и перспективы развития. Под. ред. В.А. Иванова / В.А. Иванов, В.П. Ястреб, Ю.Н. Горячкин, А.В. Прусов, В.В. Зима, В.В. Фомин; НАН Украины, Морской гидрофизический институт. – Севастополь, 2006. – 324 с.

10. Сафьянов, Г. А. Береговая зона океана в XX веке / Сафьянов Г.А. – М.: Мысль, 1978. – 264 с.

11. Дергачев, В. А. Экономико-экологические проблемы морской среды / В.А. Дергачев, М.Т. Мелешкин, А.И. Уемов – К.: Наукова думка, 1982. – 224 с.

12. Божич, П. К. Морские наносы / П. К. Божич— М.-Л.: Изд-во Мин. реч. флота СССР, 1930.—300 с.

13. Жданов, А. М. Конструирование и расчет берегоукрепительных сооружений на основе закономерностей динамики берега / А. М. Жданов // *Труды Института океанологии АН СССР.* – 1954. – Т. 10. – С. 3–15

13. Артемьева, А. М. Экологически опасные аспекты природно-хозяйственной деятельности в рекреационной зоне Автономной Республики Крым и пути повышения ее безопасности /А. М. Артемьева// *Строительство и техногенная безопасность.* – 2010. – Выпуск 33-34. –С. 196–205.

14. Зайцев, В. А. Региональная схема инженерной защиты Черноморского побережья Крымской области и Горного Крыма. / В.А. Зайцев, А.И. Максимов, А.Т. Рыбалка. – Симферополь: «Укрюжгипрокоммунстрой» Крымский филиал, 1989. – 114с.

15. Ветрова, Н. М. Экологические основы выбора берегоукрепительных сооружений при реконструкции пляжей крымского побережья / Н. М. Ветрова, Э. Э. Меннанов, Т. А. Иваненко, А. А. Гайсарова // *Строительство и техногенная безопасность.* – 2024. – № 33(85). – С. 91-102.

16. Современное состояние береговой зоны Крыма / под ред. Ю.Н. Горячкина. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 252 с.

17. Меннанов, Э. Э. Особенности инженерно-экологического обследования берегоукрепительных сооружений (на примере Крымского побережья) / Э. Э. Меннанов, Н. М. Ветрова, Э. М. Меннанов // *Экономика строительства и природопользования.* – 2022. – № 3(84). – С. 106-115.

18. Меннанов, Э. Э. Влияние берегозащитных сооружений на состояние экологической безопасности рекреационных территорий / Э.Э. Меннанов // *Техносферная безопасность рекреационного региона: теоретические основы, инженерные подходы.* – Симферополь : ПОЛИПРИНТ, 2023. – С. 88-93.

REFERENCES

1. Shuysky, Yu. D. Structuring of Coastal Studies / Yu.D. Shuysky, A.A. Stoyan // *Bulletin of Odessa National University. Geography.* - 2010. - Vol. 15, Issue 10yu - P. 68-83

2. Gilbert, G. K. The topographic features of the Lake shores / G/ K Gilbert // *U.S. Geology Survey.* - 1885. - 5th Ann. Rept. - P.69-123

3. Instructions for the study of sea coasts / [compiled by Yu.M. Shokal'sky]. - St. Petersburg: Imperial Russian Geographic Society, 1888. - 200 p.

4. Daly, R. A. The glacial-control theory of coral reefs / R. F. Daly // *Proc. Amer. Academ. arts & Sci.* – 1915. – Vol. 51. – №4. – P.157–251

5. Hiroi, I. The force and power of Waves / I. Hiroi // *The Engineer*, August. – 1920. pp 184–187

6. Zhdanov, A. M. Wave loads acting on marine coastal protection structures / AM Zhdanov // *Mon.* – М.: -1958. – 75 p.

7. Gersevanov, M. N. Lectures on marine structures / Gersevanov MN. – SPb.: N. Tiblen and Comp. Printing House, 1862. – 415 p.

8. Mishin, A.V. Protection of hydraulic structures from destruction under the influence of waves / AV Mishin, VF Pustovoit // *Hydrotechnical construction.* – 1975. – №5. – pp. 34–35

9. Environmental management on the Black Sea coast of Western Crimea: current state and development prospects. Under. ed. V. A. Ivanova / V.A. Ivanov, V.P. Yastreb, Yu.N. Goryachkin, A.V. Prusov, V.V., Zima, V.V. Fomin; NAS of Ukraine, Marine Hydrophysical Institute. – Sevastopol, 2006. – 324 p.

10. Safyanov, G.A. Coastal zone of the ocean in the twentieth century / Safyanov G.A. – М.: Mysl, 1978. – 264 p.

11. Dergachev, V. A. Economic and environmental problems of the marine environment / V.A. Dergachev, M.T. Meleshkin, A.I. Uemov – K.: Naukova Dumka, 1982. – 224 p.

12. Bozhich, P.K. Marine sediments / Bozhich P.K. - M.-L.: Publishing house of the USSR Ministry of River Fleet, 1930. - 300 p.

13. Zhdanov, A. M. Design and calculation of coastal protection structures based on the laws of coastal dynamics / A.M. Zhdanov // *Transactions of the Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences.* - 1954. - Vol. 10. - Pp. 3-15

13. Artemyeva, A. M. Environmentally hazardous aspects of natural and economic activities in the recreational zone of the Autonomous Republic of Crimea and ways to improve its safety // *Construction and technogenic safety.* - 2010. - Issue 33-34. -Pp. 196-205.

14. Zaitsev, V. A. Regional scheme of engineering protection of the Black Sea coast of the Crimean region and Mountain Crimea. / V.A. Zaitsev, A.I. Maksimov, A.T. Fishing. - Simferopol: "Ukryuzhgiprokommunistroy" Crimean branch, 1989. - 114 p.

15. Vetrova, N. M. Ecological bases for selection of coastal protection structures during reconstruction of beaches of the Crimean coast / N. M. Vetrova, E. E. Mennanov, T. A. Ivanenko, A. A. Gaisarova // Construction and technological safety. - 2024. - No. 33 (85). - P. 91-102.

16. Current state of the coastal zone of Crimea / edited by Yu.N. Goryachkin. - Sevastopol: ECOSI-Gidrophysics, 2015. - 252 p.

17. Mennanov, E. E. Features of engineering and environmental survey of coastal protection structures (on the example of the Crimean coast) / E. E. Mennanov, N. M. Vetrova, E. M. Mennanov // Economics of construction and nature management. - 2022. - No. 3 (84). - P. 106-115.

18. Mennanov, E. E. The influence of coastal protection structures on the state of environmental safety of recreational areas / E. E. Mennanov // Technosphere safety of the recreational region: theoretical foundations, engineering approaches. - Simferopol: POLIPRINT, 2023. - P. 88-93.

THE STATE OF THE COASTAL AREAS OF CRIMEA DURING THEIR RECREATIONAL USE

Mennanov E.M., Mennanov E.E.,

V.I. Vernadsky Crimean Federal University.
Simferopol, Kyiv St., 181, e-mail: mennanov.emran@mail.ru

Abstract. Crimean coastal protection structures play a key role in preserving coastal areas from erosion, storm surges and other natural impacts. Their condition directly affects the sustainable development of coastal zones. The author examines the features of coastal zone formation. Understanding the formation affects the ability to manage coastal ecosystems. The results of research in the field of coastal protection in recreational areas are presented. The factors influencing the state of coastal zones, such as natural and anthropogenic, which include relief forms, sea level rise, the influence of the biological environment, as well as the development of coastal zones by humans (construction of settlements, construction of port infrastructure, coastal protection structures) are analyzed.

Subject: The state of coastal protection structures in the coastal zones of Crimea and the factors influencing their state.

Materials and methods: The study used the method of analyzing data obtained during field surveys of coastal territories. To identify patterns in the development of recreational territories, a comparative analysis of the state of development factors is used. This study uses an integrated approach based on the analysis and systematization of data identified in scientific and regulatory literature, information resources and the media.

Results: The marine coastal protection structures of Crimea are a complex system of engineering structures designed to protect the coastline from the destructive effects of waves, storms and erosion. The results of the conducted research allowed to identify key problems related to their integrity, as well as to determine the factors affecting their stability.

Conclusions: The features of the formation of the coastal zone, the typification of the coast of the Crimean Peninsula, as well as the features of the coast in recreational areas have been identified. An integrated approach to organizing research aimed at a more in-depth study of the factors influencing the formation of the ecological state of recreational areas, as well as the development of coastal protection structures, is needed. Also, research should be based on the insufficient study of the morphological and exogenous processes of the sea coast, which leads to difficulties in carrying out design, construction and repair work on coastal protection structures. It is necessary to analyze and generalize existing research in the field of environmental safety of the construction of coastal protection structures, as well as an in-depth study of the morphological and exogenous processes of the sea coast.

Key words: Coast, coastal zone, coastal protection, coastal strengthening, biopositivity, beach, coastal zone, recreation, recreational zone, environmental safety.