

Раздел 4. Экологическая безопасность

УДК 556.53:631

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ БЕРЕГОЗАЩИТЫ

Иваненко¹ Т.А., Ветрова² Н.М

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Институт «Академия строительства и архитектуры»
295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181
E-mail: ¹sapronovat@mail.ru, ²хаос.ветрова.03@mail.ru;

Аннотация. При решении проблемы рекреационного использования морских берегов рассматриваются две основные и в определенной мере противоречивые задачи: с одной стороны, более полного удовлетворения спроса населения на отдых на водных объектах и, с другой стороны, снижение негативного воздействия рекреации на береговые и аквальные экосистемы. Комплексное проявление взаимосвязанных природных процессов определяет характер вещественно-энергетических потоков в прибрежной зоне и формирует ее фоновое экологическое состояние. Инженерными средствами на побережье рекомендуется формировать такую обстановку, которая в наибольшей степени благоприятствовала бы естественному ходу природных береговых процессов. Для этого используются сооружения: молы, искусственные косы, острова - искусственные атоллы и другие. Этот метод при развитии инженерного обустройства весьма перспективен для создания новых берегоукрепительных сооружений. Проанализированы сложившиеся проблемы природопользования относительно состояния природных условий береговой зоны западного побережья крымского полуострова, особенности антропогенного воздействия и характеристики используемых инженерных решений берегозащиты на участке побережья в районе с. Береговое. Рассмотрены возможные конструктивные решения берегозащиты по улучшению экологического состояния данной рекреационной зоны.

Предмет исследования: конкретизация особенностей природных и антропогенных факторов, которые определяют подходы к разработке инженерных решений берегозащитных сооружений на западном побережье Крыма.

Материалы и методы: в основу выполнения представленного исследования положены традиционные методы: анализ, систематизация, обобщение опубликованных и фондовых материалов, картографическое и математические моделирование, системный анализ, картографические и компьютерные технологии.

Результаты: Одним из перспективных рекреационных участков является рекреационная зона с. Береговое в устье реки Западный Булганак, однако этот участок является оползне- и абразионноактивным. Абразионные процессы на побережье приводят к возникновению оползней на клифах и создают угрозу для отдыхающих в рекреационных зонах. Целесообразно проведение мероприятий по берегозащите. Проанализирован реализуемый проект, его схемы.

Выводы: Результаты анализа сложившихся проблем природопользования относительно состояния природных условий береговой зоны западного побережья Крымского полуострова, проведенных экспериментальных исследований и подходов к конструированию биопозитивных берегозащитных сооружений в Западной рекреационной зоне Крыма, подтверждают необходимость организации комплексных исследований природных процессов в береговой зоне моря, что позволит проектировать оптимальные инженерные сооружения для обеспечения экологической безопасности на приморских территориях.

Ключевые слова: прибрежная рекреационная зона, природные условия, берегозащитные сооружения, берегоукрепление, абразионные и оползневые процессы, биопозитивность.

ВВЕДЕНИЕ

Рекреационное природопользование занимает важное место в многоаспектной проблеме освоения морских берегов, поскольку развитие рекреации и туризма предъявляет высокие требования к качеству окружающей среды в целом, и отдельных компонентов природы (прибрежной зоны), в частности.

Отметим, что при решении проблемы рекреационного использования морских берегов рассматриваются две основные и в определенной мере противоречивые задачи: с одной стороны, более полного удовлетворения спроса населения на отдых на водных объектах и, с другой стороны, снижение негативного воздействия рекреации на береговые и аквальные экосистемы.

Активное освоение прибрежной рекреационной зоны Республики Крым, в частности западного берега, повлекло за собой увеличение плотности существующей застройки и расширение зоны застройки свободных территорий примерно на 10-14% в год [1], при износе объектов берегозащиты до 65%. Из-за этого возникает острый конфликт между стремлением активно потреблять прибрежные ресурсы и необходимостью обеспечить их долгосрочное использование. Учитывая, что прибрежная зона относится к высокодинамичным территориям, рекреационное освоение ее способствует интенсификации изменений природных комплексов этой зоны. Сохранение имеющегося рекреационного потенциала, учет современной динамики и процессов формирования пляжных полос в условиях развития рекреационной деятельности имеют особое значение при решении

задач экологической безопасности территории побережья Крыма [1].

Комплексное проявление взаимосвязанных природных процессов определяет характер вещественно-энергетических потоков в прибрежной зоне и формирует ее фоновое экологическое состояние (рис. 1) [2, 3].

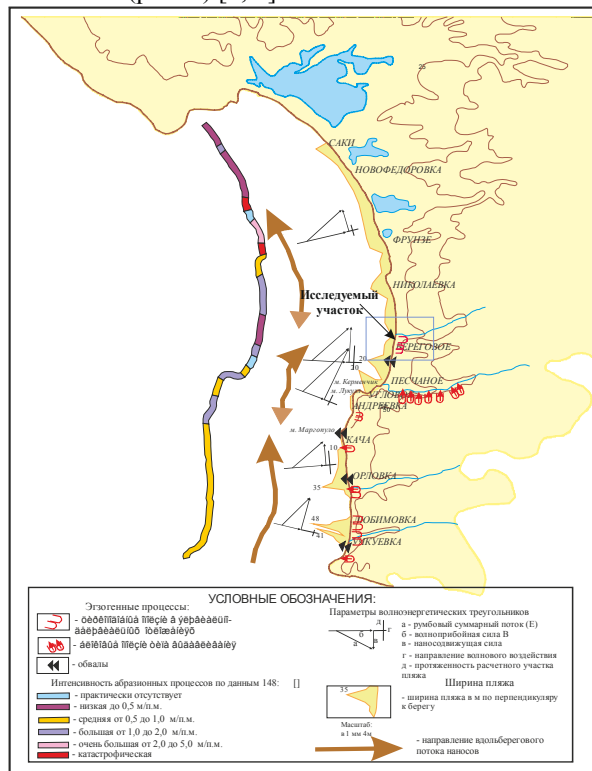


Рис. 1. Характеристика процессов прибрежной рекреационной зоны западного Крыма [2]

Fig. 1. Characterization of the processes of the coastal recreational zone of western Crimea [2]

Инженерными средствами на побережье рекомендуется формировать такую обстановку, которая в наибольшей степени благоприятствовала бы естественному ходу природных береговых процессов. Для этого используются сооружения: молы, искусственные косы, острова - искусственные атоллы и другие. Этот метод при развитии инженерного обустройства весьма перспективен для создания новых берегоукрепительных сооружений [3].

Цель статьи – проанализировать сложившиеся проблемы природопользования относительно состояния природных условий береговой зоны западного побережья крымского полуострова, особенности антропогенного воздействия и характеристики используемых инженерных решений берегозащиты на участке побережья в районе с. Береговое. Уточнить возможные конструктивные решения по улучшению экологического состояния данной рекреационной зоны.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Исследованию состояния берегозащитных сооружений Республики Крым, и западного побережья в частности, посвящено значительное количество публикаций сотрудников Федерального исследовательского центра "Морской гидрофизический институт" РАН [4-6] и др..

Тем не менее, многие вопросы, связанные с исследованием экологической безопасности территории побережья Крыма как объекта рекреационной деятельности в части поддержания ее рекреационных ресурсов в пригодном для использования состоянии не теряют актуальности, в настоящее время остро стоят в связи с активным освоением берега (например, проект «Золотые пески») и требуют постоянного внимания и разработки и внедрения мероприятий для поддержания объектов инженерной защиты берегов в удовлетворительном состоянии и улучшения качества природных ресурсов для рекреационного использования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу выполнения представленного исследования положены традиционные методы: анализ, систематизация, обобщение опубликованных материалов и собственных натуральных исследований, картографическое и математические моделирование, системный анализ, картографические и компьютерные технологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

На анализируемом участке Западного побережья Крыма, который в последние годы активно осваивается для развития современной рекреационной деятельности, отмечается значительная активизация экзогенных процессов. Так, в ряде случаев техногенные факторы определяют деградацию морских берегов: несанкционированная индивидуальная защита коротких участков береговой линии, вне учета общей схемы динамики наносов (ведет к деградации соседних участков побережья) о чем неоднократно упоминалось в работах авторов [7] и других исследователей [4-6, 9]; подсежки и пригрузки склонов сооружениями, отвалами грунта, утки из водонесущих коммуникаций и др. Общее истощение пляжей по Западному побережью Крыма является основой нарастания нарушенности экологического состояния, что требует принятия неотложных мер по стабилизации абразионно-оползневых процессов, оказывающих как положительное так и отрицательное влияние. Рассматриваемое побережье сложено комплексом галечниково-глинистых плиоценовых пород с суглинистым и глинистым заполнителем буровато-коричневого и красно-бурого цвета, местами цементированных, и являющихся источником

поступления гравийно-галечникового материала в пляжную зону (табл. 1) [8].

Таблица 1. Характеристика возраста и литологического состава пород береговых обрывов Западного побережья [8]

Table 1. Characterization of age and lithological composition of rocks of coastal cliffs of the West Coast [8]

№ п/п	Наблюдаемый участок	Возраст пород	Литология
4	Участок между пос. Песчаное и Береговое	Q ₁	Галечники 5-ой Булганакской террасы с суглинистым заполнителем, местами сцементированные
5	Участок к северу от п. Песчаное	Q ₁	Суглинки буровато-серые с прослоями и линзами галечников, в основании разреза – глины буровато-коричневые и красно-бурые
6	Участок между с. Береговое – пгт. Николаевка	N ₂ ³	Глины желтовато-бурые, суглинки серые и желтые с прослоями гравийно-галечниковых отложений

В верхнеплиоценовых глинах встречаются линзы песчаников и конгломертов, повышающие прочность пород в обрыве, что способствует образованию мысов и мысоподобных выступов (мысоподобный выступ у с. Береговое).

Одним из перспективных рекреационных участков является рекреационная зона с. Береговое в устье реки Западный Булганак.

Участок рекреационной зоны с. Береговое является оползне- и абразионноактивным. Абразионные процессы на побережье приводят к возникновению оползней на клифах и создают угрозу для отдыхающих в рекреационных зонах. В районе с. Береговое объемы обвалов на незакрепленном участке составили 500-600 м³. Максимальная величина отступления клифа в Береговом в результате абразии составила 2,5 м.

Пляжи распространены повсеместно, ширина средняя 15-20 метров.

Использование рекреационной зоны в с. Береговое так же осложняется развитием оползней в береговом уступе, которые отличаются активностью, размерами и составом пород, вовлеченных в смещение.

Результаты проведенных авторами наблюдений подтверждают, что на анализируемом участке Западного побережья Крыма в активизации оползневых процессов преобладает техногенный фактор из-за подсечек и пригрузок склонов сооружениями, отвалами грунта и др., утечек из водонесущих коммуникаций и др., что требует натурных исследований параметров и оценки

физического риска и экономического ущерба потери территории от оползней.

Линейная пораженность оползнями достигает здесь 11%. Базисом смещения оползней 1-ой группы является современный уровень моря. Длина оползней по оси от 18 до 180 м, ширина от 25 м до 2600 м, площадь изменяется от 1000 м² до 48000 м² [8]. Характерными признаками оползней первой группы является их фронтальность в плане и ступенчатость по оси. Число ступеней – 1-2. Ширина ступеней по оси измеряется от 5-10 до 20-30 м., уклон их поверхности обратный, до минус 2°-7°. Блок отседает по крутопадающей трещине (70°-90°), стенка которой долго сохраняет значительную высоту (до 15-20 м) и крутизну 70°-90°, сложенная песчано-глинистыми разностями и испытывающая неравномерные деформации растяжения, она быстро меняет начальный облик.

В Западной прибрежной рекреационной зоне Крыма обвалы формируются в основном в абразионных уступах, сложенных верхнеплиоценовыми континентальными отложениями. В течение года обвалы наиболее часто происходят в зимне-весенний период, при наиболее сильных волнениях моря и повышенной влажности пород.

Для сохранения привлекательности и возможности рекреационного использования территории ООО ЦНТУ «ИНЖЗАЩИТА» выполнены научные исследования и проектные работы на участке берега в с. Береговое [9]. Так как на всем протяжении участка уже построена гидротехническая стена набережной, наиболее рациональным способом берегозащиты и экономически обоснованным выбрана защита ее основания от подмыва – создание волногасящей конструкции, воспринимающей волновую нагрузку и защищающей набережную от разрушения. В качестве такой конструкции реализован прислоненный искусственный пляж или каменно-набросная берма. Однако защита каменной наброской не может быть использована в рекреационных целях для купания. Созданный искусственный пляж, на основе результатов исследований, выполненных методом математического моделирования, предложено эффективно закрепить с помощью устройства дополнительных сооружений от его вдольберегового перемещения — бунами.

До выполнения проектных работ на участке построена волнозащитная стена и частично корневые части четырех бун. Однако пляж перед стеной отсутствует. Это в значительной степени снижает рекреационную привлекательность берега, а также угрожает его размывом и разрушением расположенных на нем объектов.

В рамках проекта реконструкции предусмотрено строительство новой волнозащитной стены (фото 1).

Поверх существующей откосно-ступенчатой стены должен отсыпаться несортированный камень, поверх которого должна устраиваться набережная;

далее отсыпаться искусственный пляж. Так же предусматривалось строительство пяти бун длиной по 55 м на длине 260 м (северная часть) с шагом (межбунные отсеки) 65 м. Головные части бун выходят на глубину порядка 3.0 м;



Фото 1. Реализованный проект берегозащиты с.Береговое

Fig. 1. Implemented shore protection project in Beregovoye

В южной части предусматривалось устройство набережной длиной 130 м под защитой волногасящей бермы шириной 6.0 м из камня.

Согласно предпроектным проработкам конфигурация сооружений следующая (с юга на север):

- волногасящая берма из наброски камня длиной 10.0 м. Прикрывает северный фланг проектного участка;
- пять бун длиной по 55 м с шагом 65 м. Общая длина бунного поля – 260 м;
- волногасящая берма длиной 135 м, включая фланговый откос.

Результаты моделирования [9] динамики пляжа при предпроектной конфигурации пляжеудерживающих сооружений показали, что предпроектная конфигурация сооружений с учетом использования уже построенной корневой части 4 - й буны, обеспечивает полную устойчивость проектного пляжа как в отдельных штормах от основных волноопасных направлений, так и при проходе последовательности штормов.

Таким образом, реализован научно обоснованный проект строительства берегоукрепительных сооружений: первая буна (северная) имеет длину 63 м; длина 1-го межбунного отсека – 97.5 м, вторая буна имеет длину 63 м; длина 2-го межбунного отсека -97.5 м, третья буна имеет длину 60 м; - длина 3-го межбунного отсека – 65 м, длина четвертой буны – 55 м.

На основании анализа предложенного проекта восстановления пляжной полосы, воссоздание размывших пляжей, а также их стабилизация на участках размыва в с. Береговое сохранена и расширена рекреационная зона на одном из участков западного побережья Республики Крым.

Данный проект был реализован в 2021 году [6] и технически является типовым. «На основании исследований, проведенных авторами защита берега при применении этого решения носит локальный характер и не рекомендуется нормативными документами при наличии вдольберегового потока наносов. В условиях

преобладающего вдольберегового переноса в северном направлении уже в процессе строительства входящий южный угол начал заполняться пляжным материалом, а на северной границе участка активизировались абразионные процессы, в результате чего пляж к северу от набережной исчез, и понадобилось устройство каменной глыбовой наброски, защищающей северный торец набережной» [6, с. 5].

Представленные результаты анализа реализованного проекта берегозащиты в с. Береговое, выполненные Горячкиным Ю.Н. и Марковым А.А. совпадают с оценками экспериментальных исследований процессов пляжеобразования, проведенных в Институте «Академия строительства и архитектуры» (представлены параметры экспериментальной модели и результаты экспериментов)[10].

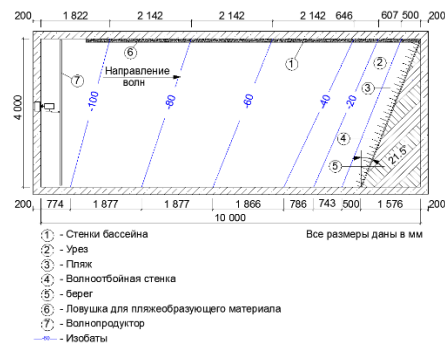


Рис. 1. Схема плана экспериментальной модели
Fig. 1. Scheme of the experimental model plan

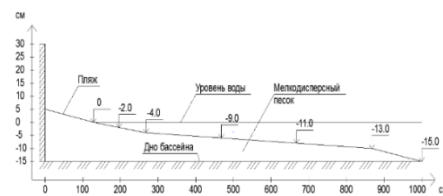


Рис. 2. Схема профиля экспериментальной модели
Fig. 2. The profile diagram of the experimental model

Отметим, что сконцентрированная преимущественно в пределах небольшой по ширине прибрежной полосы индивидуальная инженерная защита не всегда рациональна и влияет на формирование экологического состояния, как сухопутной части береговой зоны, так и прибрежной зоны моря.

Вмешательство в природные процессы с целью расширения прибрежных рекреационных зон и осуществления защиты берегов от разрушения определяет обязательное научное обоснование предлагаемых технических решений и соблюдение действующих нормативных документов в области экологической безопасности, согласование проектируемых технических решений с природными элементами. Берегозащитные сооружения должны представлять комплекс объектов природоохранного назначения, направленных на сохранение природной среды прибрежных территорий и поддерживающих ее в естественном состоянии. Подтверждено

результатами наблюдений [1-8] - строительство поперечных пляжеудерживающих сооружений приводит к блокированию вдольберегового потока наносов и вызывает увеличение скорости отступления клифов за пределами закрепленного участка.

Предложенная в с.Береговое схема берегозащиты в полной мере не учитывает реальные литодинамические условия, существующий опыт строительства и эксплуатации берегозащитных сооружений, а реализация предлагаемых проектных решений будет способствовать активизации процессов абразии как на участке строительства, так и на смежных участках. На устранение нарушений пляжа потребуются существенные финансовые вложения.

Учитывая наличие комплекса проблем разработки, строительства и эксплуатации современных берегозащитных инженерных сооружений в рекреационных зонах Крыма, с целью активизации взаимодействия представителей государственных органов управления и строительного комплекса региона с научными разработками эколого-инженерных конструктивов берегозащитных и инженерных сооружений по результатам проводимых в Институте «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» исследований по проблемам устойчивого развития региона для обеспечения экологической безопасности урбанизированных рекреационных территорий Республики Крым проведен «Открытый диалог по проблемам инженерной защиты урбанизированных прибрежных территорий Крыма». В обсуждении вопросов приняли участие представители Комитета Государственного Совета Республики Крым по строительству, жилищной политике и топливно-энергетическому комплексу; Министерства жилищной политики и государственного строительного надзора Республики Крым; Министерства строительства и архитектуры Республики Крым; Министерства курортов и туризма Республики Крым; Администрации г. Алушта, строительных фирм Крыма. Были представлены результаты исследований и разработки конструкций берегозащиты с учетом экологических требований создания биопозитивных инженерных сооружений. Интерес застройщиков и представителей администрации вызвали предложения по строительству водопроницаемых габионов-аналогов естественных подводных монолитов, применение которых способствует сохранению движения наносов пляжевого материала при значительном гашении волнового воздействия на береговую линию.

ВЫВОДЫ

Результаты анализа сложившихся проблем природопользования относительно состояния природных условий береговой зоны западного побережья Крымского полуострова, проведенных

экспериментальных исследований и подходов к конструированию биопозитивных берегозащитных сооружений в Западной рекреационной зоне Крыма, подтверждают необходимость организации комплексных исследований природных процессов в береговой зоне моря, что позволит проектировать оптимальные инженерные сооружения для обеспечения экологической безопасности на приморских территориях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иваненко, Т. А. Результаты реконструкции объектов берегозащиты / Т. А. Иваненко // Методология безопасности среды жизнедеятельности : сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции, Симферополь, 14–17 октября 2024 года. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2024. – С. 184–187.
2. Иваненко Т. А. Инженерно-геологические особенности побережья Западного Крыма / Т. А. Иваненко // Строительство и техногенная безопасность. — 2012. — Вып. 43. — С. 85—92.
3. 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. – DOI 10.29039/2413-1873-2024-33-91-102.
4. Горячкин Ю.Н. Берегозащитные сооружения Крыма: Западное побережье, часть 1 / Ю.Н. Горячкин // Гидротехника. –2016. –№ 1. – С. 49–54.
5. Горячкин Ю.Н. Берегозащитные сооружения Крыма: Западное побережье, часть 2 / Ю.Н. Горячкин // Гидротехника. –2016. –№ 2 (43). –С. 38–43.
6. Горячкин, Ю.Н. Анализ эффективности реконструкции берегозащитных сооружений Крыма / Ю.Н. Горячкин, А.А. Марков // Гидротехника. –2023. –№ 3. –С. 2–9.
7. Ветрова Н. М. Проблемы зон экологического риска на приморских территориях Крыма / Н. М Ветрова, Т. А. Иваненко, А. А. Гайсарова, Э. Э. Меннанов // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2019. – № 2(26). – С. 59-73. – DOI 10.21869/23-11-1518-2019-26-2-59-73.
8. Иваненко Т. А., Геоморфология и динамика берегов Западного Крыма / Т. А. Иваненко, З. Д. Сапронова // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — 2011. — Вып. 25. — С. 19—25.
9. Макаров, К.Н. Новые рекреационные пляжи на побережье Крыма / К.Н. Макаров, Г.А. Ковшик // Гидротехника. — 2016. — №4. — Р. 64–67.
10. Ветрова, Н.М. Экспериментальные исследования экологического состояния приморских урбанизированных рекреационных

территорий при применении биопозитивных берегозащитных сооружений [Текст] / Н.М. Ветрова, Э.Э. Меннанов // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. — 2020. — № 1 (29). — С. 85—96 DOI: 10.21869/2311-1518-2020-29-1-85-96

REFERENCES

1. Ivanenko T. A. Results of reconstruction of coastal protection facilities / T. A. Ivanenko // *Methodology of Life Environment Safety : Collection of scientific papers of the XVII International Scientific and Practical Conference*. Simferopol, 14–17 oct 2024. – Simferopol: Arial, 2024. – P. 184-187
2. Ivanenko T. A. Engineering and geological peculiarities of the coast of the Western Crimea / T. A. Ivanenko // *Construction and Environmental Management*. — 2012. — Vol. 43. — P. 85—92.
3. Vetrova N. M. Ecological bases for the choice of shore protection structures during the reconstruction of Crimean coastal beaches / N. M. Vetrova, Э. Э. Меннанов, Т. А. Иваненко, А. А. Гайсарова // *Construction and Environmental Management*. – 2024. – № 33(85). – P. 91-102. – DOI 10.29039/2413-1873-2024-33-91-102.
4. Goryachkin Y.N. Coastal protection structures of Crimea: West Coast, Part 1 / Y. N. Goryachkin // *Hydrotechnics*. –2016. –№ 1. –P. 49–54.

5. Goryachkin Y.N. Coastal protection structures of Crimea: West Coast, Part 2 / Y. N. Goryachkin // *Hydrotechnics*. –2016. –№ 2 (43). –P. 38–43.

6. Goryachkin Y.N. Analysis of the efficiency of reconstruction of coastal protection structures in Crimea / Y. N. Goryachkin, A.A. Markov // *Hydrotechnics*. –2023. –№ 3. –P. 2–9.

7. Vetrova N. M. Problems of environmental risk zones in the coastal territories of Crimea / N. M. Vetrova, T. A. Ivanenko, A. A. Gaysarova, E. E. Mennanov // *Biosphere compatibility: man, region, technology*. – 2019. – № 2(26). – P. 59-73. – DOI 10.21869/23-11-1518-2019-26-2-59-73.

8. Ivanenko T. A. Geomorphology and Coastal Dynamics of the Western Crimea / T. A. Ivanenko, Z. D. Sapronova // *Environmental safety of coastal and shelf zones and integrated use of shelf resources*. — 2011. — Vol. 25. — P. 19—25.

9. Makarov K.N. New recreational beaches on the coast of Crimea / K.N. Makarov, G.A. Kovshik // *Hydrotechnics*.— 2016 .— №4 .— P. 64-67 .

10. Vetrova N. M. Experimental studies of the ecological condition of seaside urbanized recreational areas under the application of biopositive coastal protection structures / N. M. Vetrova, E. Mennanov // *Biosphere compatibility: man, region, technology*. — 2020. — № 1 (29). — P. 85—96 DOI: 10.21869/2311-1518-2020-29-1-85-96

ENGINEERING AND ECOLOGICAL ASPECTS OF RECONSTRUCTION OF COASTAL PROTECTION PROJECTS

Ivanenko¹ T.A., Vetrova² N.M.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute "Academy of Construction and Architecture"
181, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493 E-mail: ¹xaoc.vetrova.03@mail.ru; ²sapronovat@mail.ru

Abstract. In this article pays attention to the problems of recreational use of sea shores. Two main and to some extent contradictory tasks are considered: on the first side, to better meet the demand of the population for recreation on water bodies and, on the other side, to reduce the negative impact of recreation on coastal and aquatic ecosystems. The complex demonstration of interrelated natural processes determines the nature of material and energy flows in the coastal zone and forms its background ecological state. By engineering means on the coast it is recommended to form such a situation, which would be most favorable to the natural course of natural coastal processes. For this purpose, structures are used: breakwaters, artificial spits, islands - artificial atolls and others. This method of engineering development is very promising for the creation of new coastal protection structures. Analyzed the existing problems of nature management otnovsicheskogo state of natural conditions of the coastal zone of the western coast of the Crimean peninsula, the features of anthropogenic impact and characteristics of the engineering solutions used coastal protection on the coast near the Beregovoye. Possible constructive solutions of coastal protection to improve the ecological condition of this recreational zone are considered.

Materials and methods: the basis of the presented research is based on traditional methods: analysis, systematization, generalization of published and stock materials, cartographic and mathematical modeling, system analysis, cartographic and computer technologies.

Results: one of the promising recreational areas is the recreational zone of Beregovoye at the mouth of the West Bulganak River. Beregovoye at the mouth of the West Bulganak River, but this area is landslide and abrasion-active. Abrasion processes on the coast lead to the occurrence of landslides on cliffs and pose a threat to vacationers in recreational areas. It is expedient to carry out measures on coastal protection. The implemented project and its schemes are analyzed.

Conclusions: the results of the analysis of the existing problems of nature management regarding the state of natural conditions of the coastal zone of the western coast of the Crimean Peninsula, conducted experimental studies and approaches to the design of biopositive coastal protection structures in the Western recreational zone of Crimea, confirm the need to organize complex studies of natural processes in the coastal zone of the sea, which will allow to design optimal engineering structures to ensure environmental safety on the coastal territories.

Key words: coastal recreational zone, natural conditions, coastal protection structures, shore protection, shore stabilization, abrasion and landslide processes, biopositivity.