

БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КРЫМА: ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ, ЧАСТЬ 1



Горячкин Ю. Н.,
доктор географ. наук, ведущий
научный сотрудник Морского
гидрофизического института
РАН (г. Севастополь)

Аннотация. В первой из цикла статей, посвященных берегозащитным сооружениям Крыма, рассматривается история создания, современное состояние и эффективность берегозащиты на участках побережья Западного Крыма в г. Евпатории и пгт Николаевка.

Ключевые слова: Западный Крым, Евпатория, Николаевка, береговая зона, берегоукрепительные сооружения.

Goryachkin Yuri N.

COAST PROTECTIONS OF CRIMEA: WEST COAST, PART 1

Abstract. The first article in a series is devoted to the coast protection structures of the Crimea. It considers the history of creation, current state and the effectiveness of coast protection in the Western Crimea in Yevpatoria and Nikolaevka.

Keywords: Western Crimea, Yevpatoria, Nikolaevka, coastal zone, coast protection structures.

Берегозащитные сооружения в Крыму начали возводиться еще с конца XIX в. Как правило, они представляли собой примитивные волноотбойные стенки из местных материалов, защищающие дороги и отдельные сооружения. В это время практически единственными значительными искусственными сооружениями на берегах являлись ограждающие молы в портах Ялта и Феодосия, которые спроектировал и построил известный специалист в области портостроения А. Л. Бертье-Делагард. В Феодосии портовый мол в различных видах существовал еще со Средневековья. С началом XX в. в приморских городах Евпатория, Севастополь, Ялта, Феодосия были возведены набережные.

Бурное хозяйственное освоение побережья Крыма началось фактически с 1960-х гг., при этом оно сопровождалось нарастанием на берегах проблем, связанных с уменьшением поступления на пляжи твердого стока рек, вследствие их зарегулирования водохранилищами, а также эксплуатацией карьеров строительных материалов в береговой зоне и непродуманным строительством некоторых гидротехнических сооружений. Трудно согласиться с мнением, что «одной из основных причин деградации пляжей является трансгрессивный цикл в развитии Черноморского бассейна (с 1921 по 1999 гг. уровень Черного моря поднялся на 40 см)» [1]. Во-первых, потому что в действительности уровень Черного моря за указанный период поднялся на 12, а не на 40 см [2]. Во-вторых, потому что, как было показано в [3] на фактических данных, даже на аккумулятивных берегах Каламитского залива Крымского полуострова изменения уровня Черного моря в 1 см приводят к отклику береговой черты на величину 20–30 см. В-третьих, потому что наиболее значительные изменения береговой линии задокументированы и связаны

с конкретными хозяйственными действиями. Вместе с тем, влияние изменений уровня моря, как и климатической изменчивости ветроволновой деятельности, вносит определенный вклад в изменения береговой линии [4].

Активное строительство санаторно-курортных объектов, принадлежавших, главным образом, министерствам и ведомствам СССР, требовало «облагороженного» берега, что, в свою очередь, вызывало усиление оползневых и абразионных процессов. Эти обстоятельства, наряду с необходимостью создания искусственных пляжей, обусловили объективную необходимость строительства берегозащитных сооружений. Их проектирование осуществлялось Ялтинским отделом института «Гипроград», на базе которого впоследствии был организован Ялтинский отдел Крымского филиала «Укрюжгипрокоммунстрой», а позже ЦНТУ «Инжзащита», существующий и поныне. Кроме этого, в проектных работах участвовали ЧерноморНИИпроект (г. Одесса), ЛенморНИИпроект (г. Ленинград) и другие организации. Разрабатываемые варианты берегозащиты исследовались на физических моделях в волновых бассейнах Черноморского отделения ЦНИИС им. Жданова (г. Сочи) [5]. В начале 1970-х гг. была принята Генеральная схема противооползневых и берегоукрепительных мероприятий на Черноморском побережье Украинской ССР до 2000 г. При проектировании широко использовался опыт, приобретенный при проектировании берегозащитных сооружений Кавказского побережья.

В силу значительного притока финансов на нужды берегозащитных мероприятий строительство осуществлялось очень высокими темпами. Так, в период 60–80 гг. XX в. только бун было построено более 700 единиц, закреплено около 80 км берега. Фактически в настоящее время большая часть бере-



Рис. 1. Места размещения берегозащитных сооружений в Крыму (отмечены красным)

гозащитных сооружений Крыма находится в эксплуатации более 30–40 лет (при заложенном в проекты расчетном сроке службы 25 лет), что само по себе является существенной проблемой. Основными районами размещения берегозащитных сооружений сейчас являются Южный берег Крыма (ЮБК), Западный Крым, Феодосийский залив и Керчь (рис. 1).

Если выбранную схему строительства берегозащитных сооружений на ЮБК с определенными оговорками можно признать удачной [6], то стратегия берегозащиты в Западном Крыму оказалась явно провальной. На наш взгляд, это было вызвано, во-первых, неоправданным стремлением «облагородить» берег бетонными сооружениями, а во-вторых, механическим перенесением опыта строительства на ЮБК в Западный Крым, где особенности литодинамики и геоморфологии береговой зоны принципиально другие. При этом, конечно, в ряде случаев сыграла свою роль не полная реализация проектных решений.

Согласно последним обследованиям, только 38,6% берегозащитных сооружений, расположенных в Западном Крыму, находятся в нормальном и удовлетворительном состоянии, 25% — в неудовлетворительном, 36,4% — в аварийном и предаварийном состоянии [1]. Следует отметить, что при стоимости берегозащитных сооружений в Крыму во времена СССР около 10–15 тыс. рублей за 1 пог. м общие затраты на сооружение берегозащиты в Западном Крыму можно оценить в масштабах цен 2016 г. величиной 10 млрд руб. Сюда не входят средства, затраченные после окончания основного строительства. Для сравнения, предполагаемые затраты на первоочередные мероприятия по восстановлению берегозащитных сооружений Западного Крыма на 2016–2018 гг. определены в 333 млн руб.

В первой из цикла статей, посвященных берегозащитным сооружениям Крыма, мы попытались оценить эффективность основных типов берегозащитных сооружений, используемых на участках побережья Западного Крыма г. Евпатории и пгт Николаевка — самых крупных рекреационных районов этого региона. При этом акцент сделан на описании истории создания и современного состояния, а также характере их воздействия на динамику береговой зоны.

На значительном протяжении береговой линии Западного Крыма от границы с Украиной в Каркинитском заливе до Евпатории (около 350 км) берегозащитных сооружений практически нет, поэтому берега находятся здесь в естественном,

вполне удовлетворительном состоянии и испытывают изменения только под действием естественных факторов. Из искусственных сооружений существуют только ограждающие молы на входе в порты, оборудованные в озерах Панское и Донузлав, которые сейчас представляют собой техногенные заливы, и защитная дамба в районе с. Портовое.

Район побережья Западного Крыма от Евпатории до Севастополя имеет протяженность около 75 км. Суммарная длина участков, на которых в настоящее время расположены различные типы берегозащитных сооружений, составляет порядка 8 км (около 10,6% от всей длины береговой линии). Точный учет протяженности защищенных участков берега в значительной степени осложняется тем, что происходит непрерывный процесс разрушения, а также реконструкции и строительства берегозащитных сооружений.

Геоморфологические условия рассматриваемого района подробно описаны в [7]. Основным источником пляжевых наносов вдоль берегов Западного Крыма является абразия клифов и бенчей. Естественный твердый сток в настоящее время из-за зарегулированности рек практически отсутствует. Закрепление берега бетоном, закрывающее клифы, еще больше усугубляет проблему дефицита наносов.

Пляжеудерживающие сооружения Западного Крыма представлены бунами (41 единица). В качестве берегоукрепительных сооружений используются преимущественно вертикальные волноотбойные стены, откосно-ступенчатые волногасящие набережные (ОСВН), сооружения проницаемой конструкции и волногасящие прикрытия из камня. Длина набережных разных типов после окончания строительства составляла около 6,5 км.

Берегозащитные сооружения г. Евпатории. Как показывают исторические снимки, в конце XIX в. в центральной части города располагался значительный по ширине песчаный пляж (рис. 2, а). Штормовые нагоны создавали определенные проблемы, поэтому в начале XX в. было построено первое берегоукрепительное сооружение в виде наклонной стенки из местного известняка (рис. 2, б). Дальнейшая динамика пляжей в этом районе города зависела от наличия или отсутствия этой стенки, которая периодически разрушалась штормами, после чего вновь восстанавливалась. При восстановлении стенки пляж уменьшался или исчезал, а при разрушении появлялся. Очевидно, что при наличии стенки обратным движением волнового потока песок из приурезовой зоны мигрировал на большие глубины или передвигался вдоль берега. Этот материал аккумулировался юго-западнее набережной, что подтверждается сравнением съемок положения береговой линии в 1847, 1896 и 1957 гг. [7, 8].

Последняя, наиболее существенная реконструкция набережной в центре города с выдвиганием ее в море на 30–50 м была сделана в 1968–1972 гг., после чего пляжи в центре города полностью исчезли и уже не восстанавливались. В целом это соответствовало пожеланиям тогдашних городских властей, которые вели постоянную борьбу с отдыхающими, раздевавшимися в городском парке, прилегающем к пляжу.

В настоящее время берегозащита центральной городской набережной протяженностью более 1100 м представляет собой сборное откосно-ступенчатое сооружение с верхним строением (набережной) и фасонной волноотбойной стеной, ее продолжает бетонная стенка порта длиной около 700 м. Восточный торец берегозащитного сооружения в результате



Рис. 2. Центральная часть Евпатории: а — 1896 г., б — 1910 г.



Рис. 3. Участок берега на восточной окраине Евпатории

размыва основания откосного сооружения разрушается, деформированы волноотбойная стена и покрытие набережной. На всем протяжении сооружения видны следы постепенного разрушения конструкций — в виде просадок и сдвигов блоков, выработки бетона абразией, обнажения арматуры и т. п., однако ни текущий, ни тем более капитальный ремонт за истекшие почти полвека не выполнялся. Восточнее набережной много лет наблюдается классический, неоднократно описанный в литературе размыв берега с наветренной стороны берегоукрепительного сооружения, с исчезновением пляжей и постоянной угрозой уничтожения жилых построек.

Для аварийной защиты берега проектом института «Крымкоммунпроект» (г. Симферополь) в 2004 г. здесь было предусмотрено временное берегоукрепление в виде каменной наброски протяженностью 680 м, которое было выполнено на 40%. Наброска состоит из крупного известняка ракушечника, железобетонных конструкций, отдельных крупных валунов, обломков бетона, а фактически — из строительного мусора. Ширина образованной отсыпкой «набережной» 6–8 м, высота до 2,5 м. В настоящее время продолжается застройка прибрежной зоны частными лицами и самостоятельное укрепление берега (наброски, площадки, стенки, спуски). При этом для отсыпки используется строительный мусор, элементы конструкций разобранных в разных местах сооружений и т. п. В целом значительная часть берега (около 1 км) представляет собой каменный хаос и потеряла свою рекреационную привлекательность (рис. 3).

В конце 1970-х гг. на м. Карантинном было осуществлено строительство мола Евпаторийского морского торгового порта длиной 200 м, который представляет собой монолитное бетонное сооружение; 70 м в его оконечности построено на сваях и является полупропускным. Существовавшая ранее миграция наносов изменилась, и с восточной стороны мола

образовалась обширная отмель, а к западу от портового мола береговая линия начала отступать (рис. 4), т. е. наблюдалась классическая картина низового размыва. Пляжи, являвшиеся основными городскими, потеряли до 50 м своей ширины и в настоящее время являются наиболее проблемными. Сейчас гашение остаточной волновой энергии происходит непосредственно на подпорных стенах набережной, вызывая их постепенное разрушение. Вследствие вымывания засыпки набережной из-под основания подпорной стены в 2007 г. было отмечено разрушение покрытия набережной. Ремонт был выполнен сооружением нескольких шпор, еще более изуродовавших берег. Городские власти неоднократно инициировали проведение исследований с целью создания и реализации проектов восстановления пляжей, однако этот вопрос до сих пор не решен.

Для поддержания постоянной глубины в порту периодически проводились дноуглубительные работы, причем изымаемый материал сбрасывался в море в районе пересыпи оз. Сасык, исходя из предположения, что поток наносов направлен оттуда, такое требование было заложено в проект. С распадом СССР изымаемый песок стали просто продавать. Интересно, что доходы порта на 80% формировались за счет реализации песка (главным образом с Донузлавского карьера). Вопрос о переносе порта ставился еще в 40-х гг. прошлого века, и по Генеральному плану 1950 г. на его месте должна была возникнуть прогулочная набережная. В нулевых годах XXI в. было принято окончательное решение о переносе порта, которое тоже не было реализовано. Снова этот вопрос ставится уже после присоединения Крыма к РФ.

Сейчас на территории ряда здравниц Евпатории, где ситуация в береговой зоне угрожающая, проводится самостоятельная берегозащита, которая зачастую приводит к ухудшению ситуации на смежных участках. При этом применяется рытье продольных траншей в приурезовой зоне, создание на зимний период защитных валов из песка, завоз песка (из Донузлава), который по своим физико-химическим и бальнеологическим свойствам резко отличается от природных «золотых» евпаторийских песков. Применяются также каменные наброски, а в последнее время — искусственные рифы (reef ball). Эффект от их использования пока не подтвержден.

Таким образом, можно сказать, что в результате строительства берегозащитных и портовых сооружений в Евпатории достигнут отрицательный эффект. Пляж в центральной части города полностью отсутствует на протяжении около 3 км, еще на 1,5 км он существенно сократился. Кроме этого, уже сейчас необходимы существенные затраты на капитальный ремонт набережной, в противном случае начнется про-

цесс ее необратимого разрушения. Однако ремонт не вернет главного — ранее существовавших здесь пляжей.

Берегозащитные сооружения пгт Николаевка. С точки зрения морфоструктуры берега, а также типов используемых берегозащитных сооружений, этот район побережья может быть условно разбит на два участка примерно одинаковой протяженности: северный и южный. Северный участок (длина около 2 км) представлен достаточно широкими песчано-гравийно-галечными пляжами (шириной до 25 м), разнообразием типов используемых берегозащитных сооружений и осложнен изменением направления береговой линии в районе мыса у его северной границы (рис. 5). Для южного, практически прямолинейного участка (длина около 1,5 км) характерны узкие или полностью исчезнувшие галечно-гравийные пляжи, примыкающие к интенсивно разрушающейся ОСВН, которая ранее закрывала берег практически по всей его длине.

Начало строительства берегозащитных сооружений пгт Николаевка можно отнести к концу 1970-х гг. В это время в северной части поселка усилилась абразия клифа, угрожающая строениям баз отдыха. Причиной этого было сокращение пляжей, по-видимому, связанное с полным прекращением твердого стока реки Альмы. В 1978–1979 гг. в северной части поселка была построена бетонная волноотбойная стена, ширина пляжей в то время здесь составляла около 10 м. Уже в январе 1982 г. стена была почти полностью разрушена. В 1985 г. была построена новая стена, которая также была разрушена. Ситуация здесь стабилизировалась после того, как в 1992 г. на мысовом выступе были возведены две буны. В результате на расстоянии около 1,5 км к югу от мыса ширина пляжа фиксировалась на отметках 25–35 м, а далее к югу — на отметках 18–20 м.

В 1981 г. началось строительство ОСВН в южной части Николаевки, а в 1982 г. — в северной. До 1990 г. она была сооружена на протяжении около 1,5 км. Сразу после окончания строительства набережных ширина пляжей перед ними была до 20 м. Пляжный материал в зимнее время периодически перемещался на юг, однако к лету пляж восстанавливался. Существование на данном участке достаточно широкого

пляжа позволяло берегозащитным конструкциям в основном выполнять свои функции. Отмечалось покрытие песком нижних ступеней маршевых плит и даже набережной второго яруса. Деформации и разрушения берегозащитных сооружений под волновым воздействием происходили в основном на торцевых участках и преимущественно в связи с тем, что они не были должным образом закреплены при завершении строительства. Однако уже в 1990-х гг. пляжи стали сокращаться, а к 1999 г. они уменьшилась на отдельных участках до 2 м. Наиболее вероятной причиной этого стало предусмотренная проектом, но не выполненная подпитка пляжей.

Начиная с 2004 г. начали разрушаться ступенчатые набережные на юге. В 2005 г. катастрофические разрушения наблюдались только в районе южной торцевой части набережной, что в значительной степени было вызвано отступанием береговой линии и изменениями профиля дна в приустьевой зоне. В дальнейшем данный процесс развивался во времени и вызвал просадку и отрыв маршевых плит и на других участках набережной.

В 2006–2008 гг. на южном участке было осуществлено строительство шести поперечных бун с целью защиты уцелевших к этому времени набережных и создания искусственных пляжей в межбунных отсеках. Реализация проекта вызвала существенную перестройку литодинамических процессов. Сравнение спутниковых снимков показывает: к югу от бун пляжи увеличились, а к северу уменьшились, что неудивительно, поскольку аккумуляция пляжеобразующего материала на примыкающем с юга участке береговой зоны и частичное заполнение межбуновых отсеков произошли в результате блокировки части вдольберегового потока наносов, направленного на север [7]. В результате строительства бун началась стремительная деградация пляжей, деформация и разрушение берегозащиты к северу от них (рис. 6). Попытки защитить только «свой» участок берега каменными набросками и продолжающееся несанкционированное строительство в зоне пляжей привели к тому, что в настоящее время берег во многих местах представлен «каменным хаосом» и фактически лишился рекреационной привлекательности



Рис. 4. Мыс Карантинный в Евпатории с воздуха, видны мол порта и отмель правее него; в правой части фото — центральная набережная



Рис. 5. Северная часть Николаевки (снимок из космоса 27.08.2013 г.). Вдольбереговой поток наносов здесь направлен на север, поэтому две буны удерживают пляжный материал к югу от них, но практически не пропускают его к северу



Рис. 6. Эволюция пляжа в центральной части Николаевки после строительства бун: а — 2006 г.; б — 2007 г.; в — 2015 г.

(рис. 7). О тяжести ситуации говорит тот факт, что в 2015 г. 90% курортной зоны на протяжении 5 км были признаны аварийными и закрыты для посещения.

В настоящее время строить берегозащитные сооружения вынуждены спортивно-оздоровительный центр «Авангард» и пансионат «Рассвет», перед которыми в 1980–1990 гг. был пляж шириной до 30–33 м, а ныне он не превышает 10–15 м. Ранее, в 2011 г., две короткие каменно-набросные буны построил пансионат «Южный», у которого набережная была разрушена полностью. Всего из построенных 2505 пог. м ОСВН в районе Николаевки к настоящему времени разрушено 815 м.

Ситуация в пгт Николаевка является ярким примером непродуманного вмешательства человека в природные процессы, стремления «облагородить» берег. А ведь еще относительно недавно этот поселок был основным местом летнего отдыха жителей г. Симферополя из-за близости к городу и наличия хороших пляжей (рис. 8).

На 2016 г. общая протяженность берегозащиты в пгт Николаевка составляет около 3 км, из которых примерно 1,7 км — это ОСВН. Другие варианты берегозащиты представлены преимущественно в виде вертикальных волноотбойных стен, каменной наброски (включая использование элементов разрушенных конструкций), габионов и гравитационных бун с подсыпкой материала для создания и сохранения искусственных пляжей.

Интенсивное разрушение ОСВН на южном участке береговой зоны в пгт Николаевка было вызвано, в первую очередь, деградацией существовавшего ранее пляжа, который гасил энергию волн. В общем случае строительство откосно-ступенчатых креплений со срезкой неустойчивых откосов производится с целью защиты от абразии закрепленных участков берега и стабилизации оползней. Функция защиты берега от абразии подразумевает возможность гашения силы прибоя при условии целостности и устойчивости самой конструкции. В данном случае отсутствие пляжа привело к тому, что под воздействием волн любого направления, помимо усиления динамических волновых нагрузок, происходили подмыв и подсечка наносами бетонных конструкций упора ступеней. В свою очередь, потеря целостности конструкции в одном месте вызвала быстрое разрушение примыкающих участков.

Таким образом, можно констатировать, что при проектировании берегозащитных мероприятий в районе Николаевки не было в достаточной мере учтено, что индивидуальная защита коротких отрезков размываемых берегов внутри большой зоны размываемого побережья малоэффективна, т. к. прилегающие незащищенные берега продолжают отступать, а частичные берегозащитные мероприятия могут даже ускорить размыв прилегающих берегов, тем более что это происходит в условиях практически отсутствия естественного пополнения пляжей и ремонтной подпитки. Однако все-таки первопричиной, по нашему мнению, являлось само желание «облагородить» здесь берег откосно-ступенчатыми набережными.

В первой редакции федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 г.» часть средств была выделена для восстановления берегозащиты Николаевки, однако затем они были сняты с программы. Одной из причин этого явилось отсутствие понимания, что в принципе можно эффективно сделать в сложившейся ситуации. У многих специалистов существует мнение, что необходимо вообще демонтировать все



Рис. 7. Изменения внешнего вида некоторых пляжей в Николаевке



Рис. 8. Внешний вид пляжей Николаевки в 1974 г.

сооружения и расчистить береговую зону, что проблематично по многим причинам, и прежде всего из-за проблемы собственности. Как однажды отметил председатель Государственного совета Республики Крым В. А. Константинов, говоря о самовольном строительстве на берегах, власть должна не допустить «николаевизации» побережья Крыма.

Литература

1. Сапронова З. Д., Снегирев В. С. Опыт проектирования и строительства берегозащитных сооружений в Крыму и оценка их эффективности // *Строительство и техногенная безопасность*. Выпуск 45. 2013. С. 108–114.

2. Горячкин Ю. Н., Иванов В. А. Уровень Черного моря: прошлое, настоящее и будущее. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. 210 с.

3. Горячкин Ю. Н. Отклик аккумулятивных берегов Каламитского залива на изменения уровня моря // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. Вып. 25. С. 73–82.

4. Горячкин Ю. Н., Иванов В. А. Изменения климата и динамика берегов Украины // *Доповіді Національної академії наук України*. 2008. № 10. С. 118–122.

5. Тлявлиня Г. В., Тлявлин Р. М., Ярославцев Н. А. Проблемы и перспективы строительства берегоукрепительных сооружений и рекреационных пляжей на черноморском побережье Крыма // *Гидротехника*. 2014. № 3. С. 28–29.

6. Горячкин Ю. Н. Эффективность берегозащитных сооружений Крыма (ретроспективный взгляд) // *Современное состояние и перспективы наращивания морского ресурсного потенциала юга России. Тезисы докладов международной научной конференции, пгт Качивели, 15–18 сентября 2014 г.* Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. С. 77–80.

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

8. Руммель В. Ю. Материалы для описания русских коммерческих портов и истории их сооружений. Том XXVII. Джарылгачский залив, Евпатория, Севастополь. Результаты изысканий, выполненных в 1896 г. Альбом чертежей. Санкт-Петербург. 1899. Лист 6.