

УДК 551.435.31, 551.435.32, 551.468.3, 551.4.011

Ю.Н.Горячkin<sup>1</sup>, Р.Д.Косьян<sup>2</sup>, В.В.Крыленко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Морской гидрофизический институт РАН, г.Севастополь

<sup>2</sup>Институт океанологии им.П.П.Ширшова РАН, г.Москва

## ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА БЕРЕГОВ ЗАПАДНОГО КРЫМА

Приведены результаты апробации разработанной системы природно-хозяйственной оценки берегов на примере отдельных участков побережья Западного Крыма. Анализ показал, что наиболее динамичными и подверженными природным угрозам являются аккумулятивные берега. При этом наибольшую угрозу для них представляют усиление волнового воздействия или изменение его направления, а также повышение уровня моря. Негативное антропогенное воздействие чаще всего проявляется в сокращении поступающего на аккумулятивную форму объема наносов (за счет их прямого изъятия или блокирования их вдольберегового потока). Рекреационная ценность берегов в равной степени зависит как от физико-географических, так и от социально-экономических факторов. Выделяется в этом отношении Бакальская коса, где значительная динамика берега и наличие природных угроз не снижают геоэкологическую ценность и рекреационный потенциал.

**Ключевые слова:** морские берега, комплексная оценка, система критериев, Крымский полуостров

doi: 10.22449/2413-5577-2018-3-41-55

На морских побережьях структура природопользования сложилась под влиянием физико-географических условий, экономико-географического и geopolитического положения [1]. При разработке планов управлеченческих решений в сфере природопользования в прибрежной зоне главными вопросами являются: требуется ли адаптация хозяйственной деятельности к возможным изменениям морских берегов; допустимо ли техногенное изменение берега; экономическая целесообразность защиты берегов.

Как указано в [2], для России не может быть общего плана комплексного управления прибрежными зонами в силу значительных социально-экономических и физико-географических различий. Это должны быть отдельные региональные проекты, но основанные на единой методологической и законодательной базе. Такой базой может стать Кадастр морских берегов, созданный на основе Земельного кадастра, дополненный информацией, отражающей высокую динамичность и сложность береговых геосистем. Следовательно, существует необходимость произвести инвентаризацию и комплексную оценку всех морских берегов. Необходима разработка системы критериев, по которым будет происходить классификация и оценка берегов. В [2] приведена последовательность действий по созданию информационно-аналитической базы, которая может быть положена в основу формирования федеральных и региональных программ развития приморских регионов России и использована для комплексного управления прибрежными зонами

© Ю.Н.Горячkin, Р.Д.Косьян, В.В.Крыленко, 2018

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. вып.3. С.41-55.

(приводится с сокращениями):

- географическая структуризация прибрежно-морского пространства: районирование и зонирование, на базе которых разрабатываются критерии выделения прибрежных зон;
- разработка системы показателей – индикаторов устойчивого природопользования и развития прибрежных зон разных типов;
- выявление устойчивости и чувствительности основных прибрежных систем к техногенным воздействиям и разработка системы ограничений природопользования;
- оценка экологической ценности, чувствительности и устойчивости прибрежных территорий и акваторий, а также определение фактических и допустимых уровней воздействия отдельных видов деятельности на природную среду;
- анализ основных проблем и противоречий природопользования в прибрежно-морской зоне;
- выработка критериев устойчивого природопользования и устойчивого развития прибрежных зон;
- выявление допустимых типов природопользования для прибрежных зон в рамках региона.

Видно, что в основу информационно-аналитической базы вкладывается преимущественно оценка существующей или предполагаемой хозяйственной деятельности, при этом несколько недооцениваются природные условия и факторы. Имеются различные классификации типов берегов, в той или иной степени отражающих их многообразие [1, 3 – 5]. Чаще всего эти классификации отражают «статическое» состояние берегов, без учета их трансформации под влиянием меняющихся природных условий. Эти изменения происходят на фоне того, что значительная доля морских берегов подверглась в том или ином виде техногенному преобразованию. Соответственно, необходима разработка критериев, позволяющих оценить «динамику» берега, вызванную как природными, так и техногенными причинами.

При этом критерии, используемые для комплексной оценки морских берегов, обязательно должны характеризовать их геэкологическую ценность и необходимость охраны. Таким образом, в составе критериев, характеризующих условия хозяйственного использования берегов, должны быть критерии для оценки природных рисков, геэкологических особенностей (в том числе последствий предшествующей хозяйственной деятельности) и следующих из них природоохранных ограничений.

Отдельно следует согласиться с [2], что в действующем законодательстве России до сих пор нет правового акта, трактующего прибрежную зону. Ее границы не определены и не обозначена доля ответственности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Такая ситуация отражает чрезвычайную сложность морских побережий как природных, хозяйственных, административных систем. Следует признать, что не может быть универсального метода выделения границ прибрежной зоны; любой из таких методов (в том числе и использованных в законодательствах других стран) в той или иной степени будет иметь недостатки. В предлагаемой нами системе оценки фактически нет обязательной «привязки» к конкретной пространст-

венной единице, может производиться оценка любого участка берега, хотя она наиболее оптимальна в пределах отдельных береговых геосистем.

Ранее нами были предложены основные принципы системы комплексной оценки любого участка морского берега России [6, 7]. Современный уровень теоретических знаний о закономерностях развития морских берегов и совершенствование методов дистанционного зондирования позволяют дать такую качественную характеристику даже для малоизученных и труднодоступных побережий [8]. По сути, подобная информация является базой для принятия принципиальных управлеченческих решений [9]. При необходимости более детальная качественная или количественная информация должна быть получена уже в ходе проектирования конкретных хозяйственных или природоохранных мероприятий.

**Обсуждение и результаты.** Выбор Западного Крыма был обусловлен тем, что в настоящее время Южный берег Крыма – основной рекреационный район региона – представляет собой техногенно преобразованный берег, большая часть которого представлена различными бетонными сооружениями с искусственными пляжами. В изначальном природном состоянии находятся только отдельные мысы и некоторые участки побережья к востоку от Алушты, большая часть которых – это обрывистые берега, нецелесообразные для хозяйственного освоения. Подобные берега характерны и для побережья Тарханкутского п-ова и участка берега от бухты Ласпи до г. Севастополя. Северная часть побережья Гераклейского п-ова входит в урбанизированную зону сплошной застройки г. Севастополя. Перспективы же развития участка побережья от горы Опук до Керченского пролива (около 20 км) относительно невелики из-за отсутствия здесь водных ресурсов и инфраструктуры.

Для апробации методики были выбраны участки берегов Западного Крыма, в значительной степени сохранившие природный облик и наиболее перспективные с точки зрения развития рекреационных ресурсов Крыма. Для качественной оценки хозяйственной и геэкологической ценности берегов Западного Крыма, а также их устойчивости к возможным природным и антропогенным преобразованиям были выбраны два участка с типичным абразионным берегом и четыре участка на аккумулятивных берегах. Помимо типа берега, состава и особенностей движения наносов, каждый из этих участков отличается интенсивностью и видами хозяйственного использования. При этом основным требованием при выборе участков было их возможное использование для хозяйственных и рекреационных целей в обозримом будущем. Ниже приведена краткая характеристика этих участков. Более подробная информация об их физико-географических особенностях и хозяйственном использовании приведена в [12 – 15].

#### *Абрационные берега.*

**1. Участок пгт Николаевка – мыс Лукулл** (рис.1). Берег представлен прислоненными пляжами, ограниченными в тылу отступающим клифом. Клиф сложен континентальными неогеновыми отложениями (средний и верхний плиоцен), представленными желтовато-бурыми и красно-бурыми глинами с прослойками и линзами галечниковых конгломератов и песчаников. Высота берегового склона 8 – 25 м. Из экзогенных процессов распространены абразия, обвалы и отседание грунтов, оползни. Количества пляжеобразу-



Р и с . 1 . Типы берегов и рассмотренные районы (цифры в тексте).

2. Участок мыс Лукулл – устье реки Кача (рис.1). Берег имеет сходное с предыдущим участком строение. Основное отличие – более высокие клифы (20 – 30 м), сложенные преимущественно красно-бурыми глинами. Типичны интенсивные обвально-оползневые процессы, особенно выраженные в северной части участка. Здесь же расположены наиболее масштабные оползневые цирки, имеющие ступенчатое строение. В южном направлении клиф понижается, мощность слоя конгломератов с галькой увеличивается, в основании повсюду видны волноприбойные ниши. Типичная ширина пляжей, сложенных преимущественно галькой, составляет 5 – 10 м. Средняя скорость отступания бровки клифа по данным наблюдений за 1977 – 2014 гг. составила 0,5 м/год, в абсолютных цифрах – от 6 до 23 м. Характерна меньшая хозяйственная освоенность берега и, как следствие, меньшие проблемы в береговой зоне.

ющего материала повсеместно недостаточно для формирования широких пляжей и защиты берега от разрушения. Реки (Западный Булганак и Альма) зарегулированы водохранилищами, построенным еще в 60 – 70-х гг. XX в., в связи с чем объем приносимых в море рекой Альма твердых наносов резко сократился, а рекой Западный Булганак – прекратился полностью. Береговой обрыв в районе пгт Николаевка на всем протяжении разрушается вследствие волнового воздействия и выветривания, постепенно отступает, приближаясь к пансионатам и базам отдыха. В 90-х гг. XX в. в южной части Николаевки берег был террасирован и закреплен откосно-ступенчатыми набережными. Перед ними был пляж шириной 25 м, который постепенно уменьшился, ситуацию усугубило строительство нескольких бун. С началом XXI в. набережные стали стремительно разрушаться. Курортная зона с. Песчаное – одна из старейших на западном берегу Крыма. Ранее здесь располагались прекрасные песчаные пляжи, а основным поставщиком пляжевого материала был твердый сток р. Альма. В настоящее время небольшое количество твердых наносов поступает в море только в сильные паводки, пляжи сильно сократились.

### *Аккумулятивные берега.*

3. Участок Сасык-Сивашская пересыпь (рис.1). Между г.Евпатория и морской курортной зоной г.Саки на 12 км протянулась обширная пересыпь оз.Сасык-Сиваш. Она представляет собой часть единого аккумулятивного образования, которое тянется от м.Карантинный до оз.Кызыл-Яр. Пересыпь сложена песком, ракушей, гравием и галькой [16]. Ширина пляжей составляет около 70 м. Пересыпь в течение долгих лет стабильна. Признаков существенных изменений береговой линии за последние 70 лет не отмечено. В настоящее время пляжи пересыпи – одни из самых чистых и устойчивых на Крымском побережье.

4. Участок Сакская пересыпь (рис.1). Пересыпь оз.Сакское имеет более грубый, чем у Сасык-Сивашской пересыпи состав наносов: они представлены песками с большой примесью гравия и гальки [16]. Мощность песков этой пересыпи составляет 24 м. Под ними лежат 8-метровая толща серого ила, ниже – красно-бурые глины, из которых сложены также берега озера. В середине 50-х гг. здесь на подводном склоне велась добыча гравийно-галечных смесей (по оценкам, было добыто свыше 15 млн. м<sup>3</sup>). В период интенсивной эксплуатации карьера вдольбереговой поток наносов практически полностью перехватывался. В результате мощный дефицит наносов вызвал отступание берега в среднем на 11 м. Позднее, в 60 – 70-х гг. ХХ в., берег был относительно стабильным. После строительства в 1982 г. на северной границе пересыпи оз.Кызыл-Яр поперечного берегу водозаборного сооружения, которое перехватывало вдольбереговой поток наносов, берег стал стремительно размываться и за 1983 – 2006 гг. отступил на 18 – 33 м. Южнее водозаборного сооружения, напротив, начался процесс аккумуляции, и береговая линия выдвинулась на длину гидротехнического сооружения (около 100 м). В первые годы среднегодовая скорость выдвижения берега составляла 7,5 м/год. Севернее водозаборного сооружения начался интенсивный размыв, среднегодовая скорость которого на Сакской пересыпи составила 3,7 м/год. В попытке предотвратить разрушение построек, оказавшихся в прибойной зоне, применялись различного рода каменные наброски, песчаные валы в сочетании с траншеями в качестве барьеров для взбегающих волн. Впоследствии были построены короткие буны, удерживающие пляж, а также стенки с волногасящими камерами из щелевых плит и др. Начиная с 2000-х гг. берег постепенно стал приходить в равновесие. В настоящее время в стадии начала реализации находится проект бетонирования существующего пляжа и создания перед ним искусственного; возможные последствия представлены в [17].

5. Участок берега к северо-западу от Евпатории (рис.1) охватывает территорию низкой каменистой равнины с выходами неогеновых известняков на подводном склоне, что придает сравнительную устойчивость берегу. Берег аккумулятивный, низкий и плоский, здесь распространены соленые озера-лагуны. Морфологически берег относится к лагунно-лимманному типу. Типичны замыкающие формы – пересыпи. По всему берегу тянется полоса пляжей, которые постепенно, через низкий береговой вал, переходят в песчаные дюны, частично – в солончаковые болота. Пляжи этого района сформировались из продуктов абразии берега и дна. Пляжи сложены преимущественно

песками, южнее Евпатории – галькой. В песчаной фракции пляжей преобладает измельченная ракушка. Красно-бурые плиоцен-четвертичные глины перекрываются песками. Естественные ненарушенные пляжи имеют ширину 30 – 50 м. Характерная черта берега – эоловая (ветровая) переработка при сильных ветрах. Берег относительно стабилен, наблюдаются сезонные и межгодовые перемещения пляжевого материала вдоль берега в ту или иную сторону. Берег мало освоен, но все прибрежные участки уже распределены.

6. Участок Бакальская коса (рис.1). Песчано-ракушечная Бакальская коса представляет собой причлененное аккумулятивное тело. Обе ее ветви своей корневой частью примыкают к интенсивно размывающемуся клифу. Коса вдается на 8 км в Каркинитский залив к западу от с.Стерегущее. В корневой части косы расположено соленое оз.Бакальское. Пляжи известняково-ракушечные с примесью кварца имеют донное питание. Длина береговой линии Бакальской косы ранее составляла около 19 км. Бакальская коса относится к районам с активной динамикой побережья [18 – 20]. Коса размывалась с западной стороны и намывалась с восточной (до 8 м/год). Отмечалось надвигание пересыпи, отделяющей море от оз.Бакальское, на его акваторию (до 150 м). Наблюдалось уменьшение ширины косы в районе перешейка, соединяющего основное тело косы с дистальной частью, и смещение ее к востоку (западного берега на 160 м, восточного – на 100 м). С началом XXI в. процесс достиг своего логического развития. В течение 2007 – 2010 гг. несколько раз было зафиксировано отделение дистальной части косы. После каждого отделения перешеек образовывался вновь, однако с каждым разом его ширина уменьшалась. К лету 2010 г. ширина перешейка составляла всего 10 – 12 м, а сам он принял S-образную форму. Наконец, осенью 2010 г. произошло отделение дистальной части с образованием промоины шириной более 600 м. Отделение было обусловлено общей тенденцией развития Бакальской косы и ускорено аномально высоким уровнем моря в сочетании с активной штормовой деятельностью. Не исключено также влияние процесса добычи песка в районе Бакальской банки. Образовавшийся остров [20] был вторым по площади в Черном море ( $0,6 \text{ км}^2$ ); в настоящее время наблюдается сокращение его площади.

Для каждого участка берега оценивалась современная и перспективная динамика, интенсивность протекания тех или иных природных процессов, техногенное влияние, оказанное или оказываемое на эти процессы. Соответственно, к базовой качественной информации (геоморфологический тип берега), разработано дополнение в виде системы «динамических» (дополняющих геоморфологическую типизацию) и «пользовательских» (определяющих природоохранную и хозяйственную ценность морских берегов) критериев.

В классификации использовано цифровое представление критериев, что упрощает проведение оценочных работ и позволяет использовать её как элемент Кадастра морских берегов. Некоторую сложность представляет выбор «положительной» или «отрицательной» оценки того или иного критерия. Очевидно противоречие между природными законами развития берегов («постоянная трансформация») и потребностями человека (чаще всего – «стабилизация»). Постепенное отступание или изменчивость морского берега далеко не всегда указывает на разрушение геосистемы, то есть не является «отри-

цательным» фактором с точки зрения «природной» устойчивости. При этом отступание или высокая изменчивость берега осложняет его хозяйственное использование, то есть с точки зрения человека является «отрицательным» фактором. В этом контексте при выборе критериев потребовалось уточнить, что же подразумевается под «устойчивостью» морских берегов.

Говоря о «природной» устойчивости морских берегов, мы имеем в виду сохранение существующих тенденций и темпов их развития. Под «природной угрозой» мы подразумеваем природные процессы, вызывающие разрушение или необратимую трансформацию всей береговой геосистемы. Исходя из вышеизложенного, в нашем исследовании мы отдельно оценили подверженность участка морского берега действию природных угроз (табл.1). Очевидно, что техногенное вмешательство в ход природных процессов может как снизить, так и увеличить устойчивость береговой геосистемы к действию природных угроз. Для оценки данного фактора мы добавили в табл.1 информацию по имеющемуся и перспективному техногенному влиянию на устойчивость берега к действию природных угроз; в данном контексте это влияние имеет отрицательную оценку (поскольку может понижать устойчивость).

С точки зрения интересов человека, под «техногенной» устойчивостью морских берегов чаще всего подразумевается стабилизация берега в удобной для ведения той или иной деятельности конфигурации. Как правило, речь идет о закреплении отдельных участков морских берегов с целью хозяйственного использования или защиты расположенных на них объектов. Исходя из этого, мы оценили степень природной изменчивости отдельных элементов геосистемы рассматриваемого участка (табл.2). Данная изменчивость не влияет на общую устойчивость геосистемы, но существенно осложняет хозяйственное использование берега.

Для анализа возможности техногенного вмешательства в ход береговых процессов мы провели оценку природоохранной ценности участка морского берега (табл.3).

Поскольку природная и (или) техногенная трансформация берегов может существенно изменить их рекреационные свойства, мы провели оценку рекреационной ценности морского берега (табл.4).

Как уже было указано, большая часть научных исследований береговой зоны морей направлена на обеспечение хозяйственной деятельности. Исходя из концепции «устойчивого развития», хозяйственная деятельность должна удовлетворять потребностям социально-экономического развития, но не должна увеличивать воздействие на среду [10, 11]. Одновременно, при планировании хозяйственной деятельности следует учитывать наличие природных угроз или иных факторов, усложняющих эту деятельность. Для анализа целесообразности хозяйственного освоения морских берегов мы провели оценку сложности хозяйственного использования участка берега (табл.5).

Поскольку классификация должна быть максимально упрощена для удобства её использования в системе принятия управлеченческих решений, а также ориентирована на проведение оценки разными специалистами в разных регионах, предложено отказаться от абсолютных значений тех или иных показателей. Принята балльная качественная оценка показателя (1 – низшее значение показателя, 2 – ниже среднего; 3 – средний уровень, 4 – выше

Т а б л и ц а 1 . Набор критериев для оценки подверженности участка морского берега действию природных угроз.

наименование показателя (критерия)	оценка показателя					
	абразион- ный берег	аккумулятивный берег				
участок Николаевка – м.Лукуул	участок м.Лукуул – р.Кача	Сасык-Сивашская пересыпь	Сакская пересыпь	Бакальская коса	берег к северо-западу от Евпатории	
наличие изменений геосистемы в целом в предшествующее время в силу естественных причин	4	4	1	1	5	2
наличие и интенсивность проявления природных угроз устойчивости геосистемы в настоящее время	4	4	1	1	5	2
наличие перспективных природных угроз устойчивости геосистемы	3	3	2	2	3	2
степень влияния смежных геосистем на устойчивость рассматриваемого участка в целом		2	4	4	3	4
интенсивность природной трансформации смежных геосистем, снижающих устойчивость рассматриваемого участка к природным угрозам в настоящее время и в перспективе	3	2	3	3	3	2
наличие в пределах участка и смежных геосистем техногенных воздействий, снижающих устойчивость к природным угрозам	4	4	1	1	1	1
<b>сумма положительных</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>13</b>
наличие в пределах участка и смежных геосистем выполненных мероприятий по повышению устойчивости к природным угрозам	4	3	1	1	1	1
наличие технической возможности повышения устойчивости участка к природным угрозам	4	4	1	3	1	1
вероятность проведения мероприятий по повышению устойчивости участка к природным угрозам	4	4	1	4	1	1
<b>сумма отрицательных</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>сумма общая</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>10</b>

Таблица 2. Набор критериев для оценки природной изменчивости отдельных элементов геосистемы рассматриваемого участка берега.

наименование показателя (критерия)	оценка показателя					
	абразионный берег	аккумулятивный берег				
участок Николаевка – м.Лукуулл	участок м.Лукуулл – р.Кача	Сасык-Сивашская пересыпь	Сакская пересыпь	Бакальская коса	берег к северо-западу от Евпатории	
наличие и количество природных процессов, определяющих изменчивость параметров отдельных элементов геосистемы	4	4	3	3	4	3
естественная скорость и величина изменчивости параметров отдельных элементов геосистемы (величины и скорости смещения уреза, изменения прибрежного рельефа и т.п.)	4	4	1	1	5	2
степень влияния смежных геосистем на скорость и интенсивность трансформации отдельных элементов геосистемы рассматриваемого участка	3	2	3	3	3	4
наличие техногенного влияния, увеличивающего скорость и интенсивность трансформации отдельных элементов геосистемы рассматриваемого участка	5	3	2	2	4	3
<b>сумма положительных</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
наличие техногенного влияния, снижающего скорость и интенсивность трансформации отдельных элементов геосистемы рассматриваемого участка	4	2	1	1	1	1
наличие технической возможности снижения скорости и интенсивности трансформации отдельных элементов геосистемы	4	4	3	4	1	1
вероятность проведения мероприятий по снижению скорости и интенсивности трансформации отдельных элементов геосистемы	4	4	1	4	1	1
<b>сумма отрицательных</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>сумма общая</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

Таблица 3. Набор критериев для оценки геоэкологической ценности участка морского берега.

наименование показателя (критерия)	оценка показателя					
	абразион- ный берег	аккумулятивный берег				
участок Николаевка – м.Лукуул	участок м.Лукуул – р.Кача	Сасык-Сивашская пересыпь	Сакская пересыпь	Бакальская коса	берег к северо-западу от Евпатории	
的独特性 (отсутствие в регионе подобных береговых ландшафтов)	2	2	2	2	5	3
степень сохранности природных ландшафтов	4	4	2	2	4	4
наличие и количество редких видов растений в пределах участка в настоящее время	3	3	3	3	3	3
наличие редких видов животных (оседлых или мигрирующих) в пределах участка в настоящее время	3	3	3	3	4	4
степень влияния геосистемы рассматриваемого участка на смежные геосистемы	2	2	2	2	1	2
возможность увеличения устойчивости участка к природным угрозам с сохранением его геоэкологической ценности	3	3	3	3	2	3
возможность сохранения геоэкологической ценности участка при существующем и перспективном хозяйственном использовании	3	3	3	3	2	3
возможность отказа от существующей или перспективной хозяйственной деятельности в пределах участка	1	1	3	3	4	3
возможность естественного восстановления природного ландшафта при прекращении хозяйственной деятельности	3	3	3	3	1	4
возможность выполнения природоохранных мероприятий (в том числе создания ООПТ)	2	2	2	2	2	2
возможность решения межотраслевых противоречий, препятствующих сохранению геоэкологической ценности участка	1	1	1	1	1	1
<b>сумма положительных</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>32</b>
<b>сумма общая</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>32</b>

Таблица 4. Набор критериев для оценки рекреационной ценности морского берега.

наименование показателя (критерия)	оценка показателя					
	абразионный берег участок Николаевка – м.Лукуил	аккумулятивный берег участок м.Лукуил – р.Кача	Сасык-Сивашская пересыпь	Сакская пересыпь	Бакальская коса	берег к северо-западу от Евпатории
аттрактивность (рекреационная привлекательность) природного ландшафта	3	3	3	3	4	4
аттрактивность (рекреационная привлекательность) существующего ландшафта	3	3	2	2	4	4
наличие, объем и разнообразие рекреационных ресурсов в регионе	3	3	4	4	3	4
степень использования участка для любых видов рекреации	3	3	3	3	2	2
наличие возможности дальнейшего развития рекреационной отрасли	4	4	4	2	1	4
возможность увеличения устойчивости участка к природным угрозам с сохранением его рекреационной ценности	2	2	1	1	1	1
возможность сочетать рекреационное использование участка с сохранением его природоохранной ценности	4	4	3	2	4	1
возможность сочетать рекреационное использование участка с иными (существующими и перспективными) видами хозяйственного использования	4	4	3	2	4	1
возможность решения межотраслевых противоречий, препятствующих сохранению рекреационной ценности участка	2	3	3	3	4	3
<b>сумма положительных</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>24</b>
<b>сумма общая</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>24</b>

Т а б л и ц а 5 . Набор критериев для оценки сложности хозяйственного (кроме рекреации) использования участка морского берега.

наименование показателя (критерия)	оценка показателя					
	абразион- ный берег	аккумулятивный берег				
участок Николаевка – м.Лукуул	участок м.Лукуул – р.Кача	Сасык-Сивашская пересыпь	Сакская пересыпь	Бакальская коса	берег к северо-западу от Евпатории	
наличие в настоящее время природных угроз ведения хозяйственной деятельности	4	4	2	2	2	2
наличие перспективных природных угроз ведения хозяйственной деятельности	4	4	2	2	2	2
необходимость проведения мероприятий по предотвращению природных угроз для ведения хозяйственной деятельности	3	2	1	3	1	2
наличие в настоящее время ограничений ведения хозяйственной деятельности, связанных с природной изменчивостью отдельных компонентов геосистемы	2	2	2	2	5	2
необходимость проведения мероприятий по снижению природной изменчивости отдельных компонентов геосистемы для ведения хозяйственной деятельности	1	1	1	1	1	1
наличие техногенных угроз устойчивости рассматриваемого участка (в том числе перспективных)	4	4	5	5	4	4
необходимость проведения мероприятий по снижению (ликвидации последствий) техногенных угроз для ведения хозяйственной деятельности	5	4	2	2	5	2
необходимость решения межотраслевых противоречий, препятствующих хозяйственному использованию участка	4	4	5	5	5	2
<b>сумма положительных</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>17</b>
<b>сумма общая</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>17</b>

среднего, 5 – высшее значение). При наличии параметров, снижающих устойчивость берегов, параметру присваивается отрицательное значение.

Проведенная ранее апробация нашей методики [6, 7] показала, что сравнение оценок целесообразно производить для берегов, расположенных в близких физико-географических и социально-экономических условиях. Соответственно, принципиальным требованием является проведение оценки специалистами по конкретному региону. «Идеальным» вариантом оценки является её проведение тремя специалистами-экспертами, что существенно снижает субъективность оценок.

Анализ табличного материала показал, что наиболее динамичными и подверженными природным угрозам являются аккумулятивные берега (табл.1 – 2). При этом наибольшую природную угрозу для них представляют усиление волнового воздействия или изменение его направления, а также повышение уровня моря [21 – 23]. Негативное техногенное воздействие чаще всего проявляется в сокращении поступающего на аккумулятивную форму объема наносов (за счет их изъятия или нарушения вдольберегового потока).

Геоэкологическая ценность участка морского берега практически не зависит от его типа (табл.3). Наибольшее значение имеют степень сохранности естественных ландшафтов и природных связей, их способность к восстановлению. Большое значение имеет наличие возможности решения межотраслевых противоречий, препятствующих проведению природоохраных мероприятий. К сожалению, значительная часть морских берегов Крыма уже подверглась техногенному преобразованию, что существенно снизило их геоэкологическую ценность.

Рекреационная ценность берегов (табл.4) в равной степени зависит от физико-географических и социально-экономических факторов. Выделяется в этом отношении Бакальская коса, где наличие природных угроз и высокая изменчивость берега не снижают геоэкологическую и рекреационную ценность.

Сложность освоения морского берега (табл.5) также зависит от природных и техногенных факторов, но существенно влияние социально-экономической обстановки. Заметно выделяется Сакская пересыпь, где влияние природных угроз было усилено неразумной техногенной трансформацией литодинамической системы (изъятием наносов или нарушением их миграций). При этом решение проблемы защиты и дальнейшего хозяйственного использования берега на большинстве участков осложнено наличием межотраслевых противоречий. После некоторого совершенствования предполагается применять данные критерии при разработке Кадастра морских берегов России.

### **Выводы.**

1. Предложена комплексная система критериев, дополняющих геоморфологические классификации морских берегов. Данные критерии позволяют качественно оценить динамические и потребительские свойства любого участка морских берегов разного типа.

2. Наиболее динамичными и подверженными природным угрозам являются аккумулятивные берега Западного Крыма.

3. Геоэкологическая ценность участка морского берега практически не зависит от его типа. Наибольшее значение имеют степень сохранности естественных ландшафтов и природных связей, их способность к восстановлению.

4. Рекреационная ценность берегов в равной степени зависит как от физико-географических, так и от социально-экономических факторов.

5. Сложность освоения морского берега зависит от природных и техногенных факторов, но существенно влияние и социально-экономической обстановки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 14-17-00547) и частично по темам госзадания № 0827-2018-0004 и 0149-2018-0013.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. Берега.– М.: Мысль, 1991.– 479 с.
2. Арзамасцев И.С., Бакланов П.Я., Говорушко С.М., Жариков В.В., Каракин В.П., Качур А.Н., Короткий А.М., Коробов В.В., Мошков А.В., Преображенский Б.В., Романов М.Т., Скрыльник Г.П., Степанько А.А., Сорокин П.С., Ткаченко Г.Г., Шулькин В.М. Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности.– Владивосток: Дальнаука, 2010.– 308 с.
3. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов.– М.: МГУ, географический ф-т, 1996.– 400 с.
4. Игнатов Е.И. Морфосистемный анализ берегов.– Москва-Смоленск: Маджента, 2006.– 348 с.
5. Игнатов Е.И., Лукьянова С.А., Соловьев Г.Д. Типизация берегов Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.– 2015.– вып.1.– С.20-28.
6. Крыленко В.В., Косьян Р.Д., Крыленко М.В. Региональные особенности выбора критериев комплексной классификации берегов // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества.– Краснодар: Платонов, 2017.– вып.9.– С.100-106.
7. Косьян Р.Д., Крыленко В.В. Основные критерии комплексной классификации Азово-Черноморских берегов России // Океанология.– 2018.– т.58, № 3.– С.501-511.
8. Kosyan R.D., Goryachkin Yu.N., Krylenko V.V., Dolotov V.V., Krylenko M.V., Godin E.A. Crimea and Caucasus accumulative coasts dynamics estimation using satellite pictures // Turk. J. Fish. Aquat. Sci.– 2012.– № 12.– P.385-390.
9. Косьян Р.Д., Крыленко В.В. Современное состояние морских аккумулятивных берегов Краснодарского края и их использование.– М.: Научный мир, 2014.– 256 с.
10. Kosyan R.D., Velikova V.N. Coastal zone – Terra (and aqua) incognita, Integrated Coastal Zone Management in the Black Sea Estuarine // Estuarine, Coastal and Shelf Science.– 2016.– v.169.– P.A1-A16. <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.11.016>
11. Kosyan R.D., Krylenko M.V., Chubarenko B.B., Ryabchuk D.V. Russian coasts of European seas // Coastal erosion and protection in Europe / Ed. Pranzini E., Williams A.– UK: Earthscan, 2013.– P.9-30.
12. Горячkin Ю.Н., Иванов В.А. Современное состояние черноморских берегов Крыма // Доп. НАН Україні.– 2010.– № 10.– С.78-82.
13. Горячkin Ю.Н. Антропогенное воздействие на черноморские берега Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010.– вып.23.– С.193-197.
14. Горячkin Ю.Н., Долотов В.В. Изменения береговой линии аккумулятивных

- берегов Западного Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011.– вып.25, т.1.– С.8-18.
15. Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. Ю.Н. Горячина.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015.– 252 с.
  16. Горячkin Ю.Н., Фомин В.В., Харитонова Л.В. Динамика наносов в Евпаторийской бухте, Черное море // Вестник Одесского Национального университета. Географические и геологические науки.– 2013.– т.18, вып.2(18).– С.46-53.
  17. Горячkin Ю.Н., Удовик В.Ф., Лазоренко Д.И., Фомин В.В. Возможные изменения береговой зоны Каламитского залива в результате строительства берегозащитных сооружений // Сб. тезисов научной конференции «Моря России: наука, безопасность, ресурсы». 3-7.10 2017, Севастополь.– С.140-141.
  18. Горячkin Ю.Н. Мониторинг изменчивости береговой зоны в районе Бакальской косы // Системы контроля окружающей среды.– 2008.– С.242-244.
  19. Иванов В.А., Горячkin Ю.Н., Удовик В.Ф., Харитонова Л.В., Шутов С.А. Современное состояние и эволюция Бакальской косы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012.– вып.26, т.1.– С.8-15.
  20. Горячkin Ю.Н., Иванов В.А. Новый остров в Черном море? // Доп. НАН Україні.– 2013.– № 8.– С.100-104.
  21. Горячkin Ю.Н., Удовик В.Ф., Харитонова Л.В. Оценки параметров потока наносов у западного берега Бакальской косы при прохождении сильных штормов в 2007 г. // Морской гидрофизический журнал.– 2010.– № 5.– С.40-49.
  22. Горячkin Ю.Н., Фомин В.В. Характеристики волновых течений в Каламитском заливе // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010.– вып.23.– С.159-165.
  23. Горячkin 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, т.1.– С.73-82.

Материал поступил в редакцию 19.07 2018 г.  
После доработки 3.09 2018 г.

Yu.N.Goryachkin, R.D.Kosyan, V.V.Krylenko

## A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE CRIMEA WEST COAST

The results of the natural and economic assessment system of the coast testing on the example of several sections of the Western Crimea coast are presented. The analysis showed that accumulative shores are the most dynamic and attackable. Herewith, the greatest natural threat to them is the increased wave impact or change in its direction, as well as sea level rise. The negative anthropogenic impact is most often revealed itself in the reduction of the sediment incoming at the accumulative form (due to its recovery or blocking of the longshore sediment flow). The recreational value of the shores depends equally on both physical and geographical, as well as on social and economic factors. Therein it may stand out the Bakalskaya spit, where a significant dynamics of the shore and the presence of natural hazards does not reduce the value of geo-ecological and recreation potential.

KEYWORDS: sea coast, complex assessment, system of criteria, Crimean Peninsula