

Ю.Г. Юровский

Морфология побережий Крыма и устойчивость пляжей

Общие морфологические черты побережий Крыма сформировались в геологическом времени практически мгновенно (за единицу в геохронологической шкале принят один миллион лет). Это произошло 4,5 - 6,0 тыс. лет назад, когда наступил максимум последней трансгрессии и уровень Черного моря достиг современных высотных отметок. Свои характерные очертания полуостров приобрел главным образом за счет особенностей геологического строения, с неравномерным по площади распределением твердых (литифицированных) и рыхлых пород. Наиболее заметно береговая линия отступала там, где породы легко размывались морскими волнами (волновая абразия). В тех местах где на поверхность выходили твердые магматические и осадочные породы возникали мысы. Например, на северо-западе полуострова глубоко в сушу врезаются Каркинитский и Перекопский заливы, где волны размывали рыхлые лессовидные суглинки неоген-четвертичного возраста. Более плотные породы – известняки сарматского возраста образовали полуостров Тарханкут с мысами Прибойный и Тарханкутский. Скорость абразии известняков и суглинков отличается на порядки. Для известняков она составляет 0,05 – 0,1 м/год, а для суглинков 4,2-8,3 м/год (среднеголетние значения) [1].

Аналогичным образом образовались и другие крупные заливы Крымского полуострова: на Черноморском побережье – Каламитский, Ялтинский, Феодосийский, а на Азовском – Арабатский и Казантипский. Так, Каламитский залив выработан в неогеновых суглинистых отложениях с прослоями слабосцементированных песчаников и ограничен мысами Евпаторийский и Лукулл, Оба мыса сложенных плотными карбонатными породами.

В отличие от почти прямой береговой линии Каламитского залива южный берег Крыма более изрезан в точном соответствии со своим геологическим строением. Конфигурация его извилиста, морфология берегов отличается разнообразием: чередованием различных по форме мысов, больших и малых бухт. Здесь наиболее глубоко в сушу врезается Ялтинский залив, возникший благодаря волновой абразии дезинтегрированных пород Южнобережного меланжа и ограниченный мысами Ай-Тодор и Аюдаг, сложенными плотными, практически не размываемыми магматическими породами.

На юге Керченского полуострова выделяется достаточно крупный Феодосийский залив, образованный в рыхлых песчано-глинистых отложениях

неогена и ограниченный мысами Ильи и Чауда. Оба мыса сложены известняками.

На северном Азовском побережье этого же полуострова находятся два залива с плавными очертаниями: Арабатский и Казантипский, отделяемые друг от друга полуостровом Казантип. Сам полуостров Казантип образовался благодаря локальному выступу мшанковых рифогенных известняков, расположенном в Азовском море. В волновой тени создаваемой этим рифом постепенно образовалась перейма (иногда подобные образования называют томболо), соединившая остров и берег и одновременно разделившая ранее единый крупный залив на две части.

Механизм образования ряда крупных открытых крымских бухт практически аналогичен механизму образования заливов. Так, в полном соответствии с геологическим строением, образовались бухты Ласпи, Судакская, Коктебельская и некоторые другие. Исключение составляют Севастопольские и Балаклавская бухты. Часть из них образовалась в результате неравномерной денудации массива карбонатных пород на Гераклеюском полуострове, часть в устьевых частях рек и водотоков (например, бухта Северная в устье р. Черной).

В тыловой части открытых заливов и бухт создаются условия образования аккумулятивных тел (пляжи, пересыпи, бары, косы). Участки аккумуляции в большинстве заливов чередуются с участками абразии - с береговыми обрывами (клифами), часть которых продолжает активно разрушаться морскими волнами и обвалами. Наиболее наглядно эти процессы выражены в Каламитском заливе (Рис. 1).



Рис. 1. Абразионно-обвальный клиф в Каламитском заливе (фото В.В. Юдина)

Накопление рыхлого материала происходит в условиях постоянного перемещения (продольного и поперечного) морских наносов. Главную роль в накоплении пляжевого материала играют вдольбереговые потоки наносов, причем в каждой бухте и заливе они имеют свои индивидуальные особенности. Изучение потока наносов удобно выполнять, используя балансовые соотношения (уравнений баланса вдольберегового потока наносов) [2]. Составление уравнения очень напоминает бухгалтерский учет: приход –

расход. К приходной (питающей поток) части баланса можно отнести твердый сток рек - речные наносы, продукты абразии – разрушение береговых клифов и бенчей, биогенный материал (раковины морских моллюсков). К расходным элементам баланса относятся; вынос пляжеобразующих наносов на глубину разрывными течениями, поворот вдольбереговых течений с выносом наносов в глубокую часть моря у мысов, потери за счет истирания и др. Если объем приходной части превышает расходную, пляжевые тела устойчивы и при избытке материала увеличивают свою площадь. И, наоборот, при дефиците наносов пляжевые тела сокращаются, вплоть до полного исчезновения. В зависимости от условий питания в составе пляжеобразующего может преобладать тот или иной обломочный материал.

Состав пород крымских пляжей весьма разнообразен. Чаще всего встречаются: - галечные песчано-известняковые;

- галечно песчано-известняковые с примесью магматических пород;
- песчаные карбонатно-кварцевые;
- песчаные кварцево-ракушечные;
- песчаные кварцево-известняковые;
- песчано-ракушечные.

До вмешательства человека в природные особенности береговых процессов, состояние пляжевых тел было относительно стабильным. Более всего в негативном отношении на устойчивость крымских пляжей повлияли следующие виды хозяйственной деятельности.

1. Регулирование стока большинства крымских рек. Строительство плотин резко снизило паводочные расходы и скорости течения воды, во время которых в прибрежную зону поступали максимальные объемы пляжеобразующего материала (песок, галька). Как следствие, на побережье резко усилились процессы абразии и пляжи заметно сократили свою площадь. Дело в том, что пляжи считаются устойчивыми, если их ширина составляет не менее 40м. Такая ширина позволяет полностью гасить энергию штормовых волн и препятствует выносу пляжевого материала в глубоководную часть моря.

2. Отбор морских и речных отложений для последующего использования в качестве строительных материалов. В Крыму отбор песка проводился со дна Ялтинского залива, что оказало отрицательное воздействие на ялтинские пляжи. На Кавказе отбор аллювиальных отложений из русла пойменных террас реки Бзыбь немедленно оказал влияние на устойчивость пляжей широко известного курорта Пицунда и самого целиком аккумулятивного полуострова Пицунда [3].

3. Загрязнение морской воды существенно влияет на биопродуктивность прибрежной зоны моря. В загрязненных акваториях сокращаются колонии моллюсков, раковины которых являются биогенным материалом в составе пляжевых отложений. В настоящее время дефицит ракушечного материала сильно влияет на деградацию кос в Азовском море.

4. Неграмотное строительство гидротехнических сооружений в береговой зоне (набережных, эстакад, волноотбойных стенок и др). Особую тревогу вызывает несанкционированное строительство вертикальных волноотбойных

стенок с прямым профилем. При отражении ударов штормов волн у таких стенок резко увеличивается скорость обратного волноприбойного потока. В результате пляжевый материал уносится в море, оставляя на месте только крупные валуны и глыбы. Такое явление произошло после строительства набережной у яхт-клуба в районе мыса Плакка. Мелкогалечные и песчаные пляжи у таких стенок уничтожаются полностью.

От проведения такой не продуманной хозяйственной политики пострадали многие пляжи полуострова. Под угрозой полной потери рекреационной привлекательности люди были вынуждены приступить к активной защите береговой линии и пляжей от размыва. Помимо запретительных мер, например полное запрещение добычи стройматериалов с морского дна, а в последний год любого строительства в стометровой прибрежной полосе, частично реконструированы и укреплены набережные Алушты, Гурзуфа, Ялты пострадавшие от сильного шторма 7-8 февраля 2012г.

В середине прошлого века на Черноморском побережье началось массовое строительство гидротехнических берегозащитных сооружений. В данном случае, речь идет, прежде всего, о строительстве бун. В то время буны считались едва ли не панацеей в системе защиты от абразии. Они массово строились не только в нашем отечестве, но и за рубежом (Рис. 2).

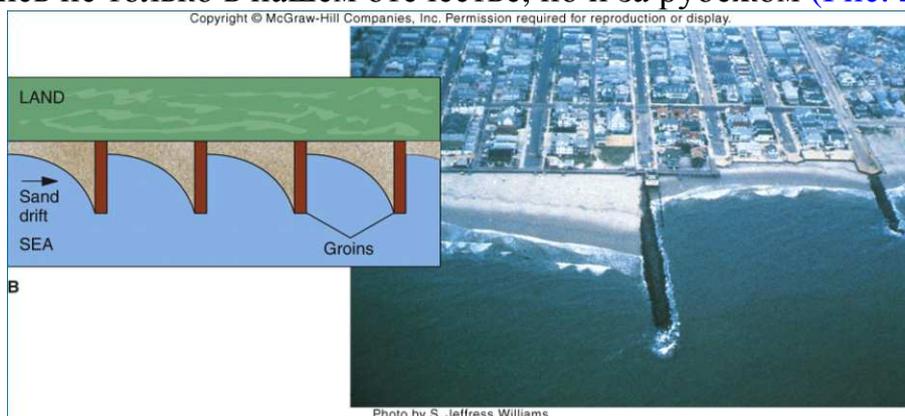


Рис. 2. Принцип задержания наносов с помощью бун.

Довольно быстро специалисты поняли, что буны далеко не самый надежный и очень дорогостоящий способ берегозащиты. В качестве примера достаточно посмотреть на берегозащиту пляжей Алушты (Рис. 3).



Рис. 3. Берегозащитные сооружения в виде буны (фото В.В. Юдина).

Кроме того, обнаружилось, что буны существенно ухудшают экологическую обстановку рекреационных акваторий. При длительных летних штилях вода в межбуновых карманах застаивается и часто загрязняется до такой степени, что становится не пригодной для купания. В этих случаях согласно действующим санитарным нормам и правилам (СанПин №4631-88) регламентирующим требования к качеству воды рекреационных акваторий, пляжи закрываются. Ежегодно повторяющиеся закрытия пляжей в разгар купального сезона существенно понижает статус курортов. Такие ситуации случаются в Крыму и особенно часто в Одессе.

Современные способы защиты побережий от абразии предусматривают комплекс мер, позволяющих не только предохранять пляжи от размыва, но и управлять береговыми процессами. Обычно такие комплексы предусматривают:

1. Изменение пространственного расположения стационарных берегозащитных сооружений. В ряде стран (Израиль, Нидерланды, Япония) их размещают не по нормали к линии уреза, а параллельно ему. Сооружения выполняются в виде цепочки искусственных островков окаймляющих пляж. В волновой тени островков задерживается большая часть вдольберегового потока наносов. В результате образуются небольшие бары и даже мини-томболо.

2. Кроме стационарных, для управления береговыми процессами рекомендуется использование мобильных волногасящих устройств в виде плавучих полузатопленных и затопленных волноломов разных конструкций. Положительны результаты применения плавучих и полузатопленных волноломов получены в Великобритании, США, России. В одних случаях они используются для защиты акваторий портов и судоходных каналов от заносимости морскими наносами. В других - для защиты пляжей от абразии. Значительно реже прибегают к постановке плавучих затопленных волноломов, хотя эффективность их работы доказана натурными экспериментальными

исследованиями [4]. Схема установки затопленного плавучего волнолома показана на рис. 4.

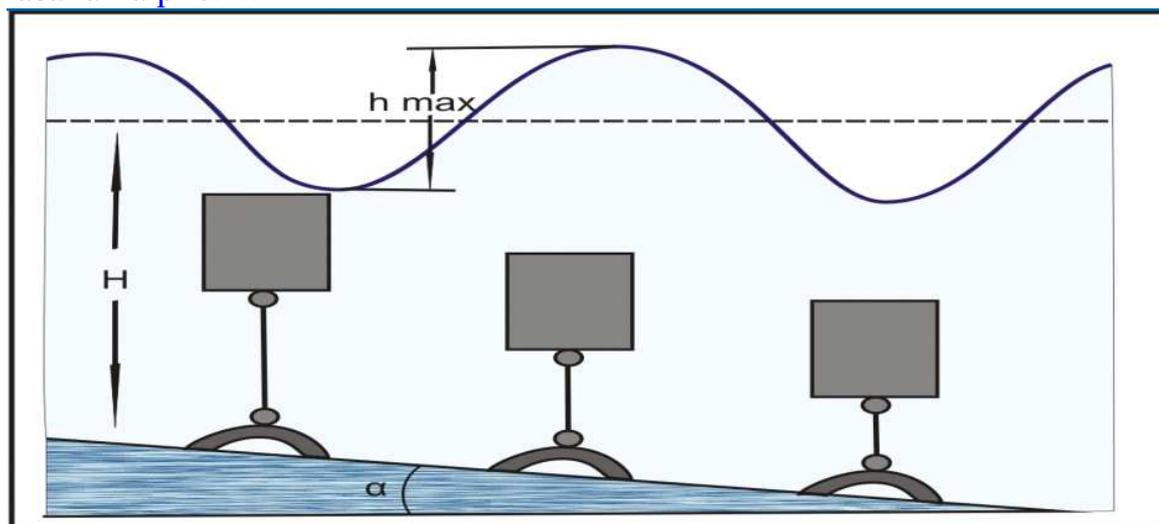


Рис. 4. Схема затопленного плавучего волнолома.

В некоторых странах, например в США, применяется метод, искусственной подпитки песчаных пляжей под названием бай-пассинг (by passing). Песок вместе с водой, в виде пульпы перекачивается по трубам рефулерной станцией из места его избыточной аккумуляции на размываемую часть пляжа. Бай-пассинг – весьма дорогостоящий метод защиты от абразии, но дешевле, чем подвозка песка автотранспортом. На отдельных пляжах ЮБК подпитка галечных пляжей осуществляется путем подвоза и отсыпки щебня, причем без всякой гарантии, что первый же сильный шторм смоет весь этот материал. На рисунке 3 видно, как подсыпка разравнивается на пляже с помощью бульдозера.

В заключение отметим следующее. Устойчивое развитие рекреационной отрасли Автономной республики Крым хотя и зависит от многих причин (политических, экономических, организационных), но главную роль в ней играет сохранение природных условий полуострова, его неповторимых побережий и их обязательной составляющей – пляжей. Между тем, специалисты отмечают, что в таких курортах как Большая Ялта, Евпатория и некоторых других отмечается явная тенденция деградации пляжей [5]. На западном побережье Крыма интенсивно размывается коса Бакал. Все это ведет к потере рекреационного потенциала нашей Республики, который не так уж и велик. В пик курортного сезона, Большая Ялта, может обеспечить нормальным (по международным стандартам) пляжным отдыхом только 37% рекреантов. Поэтому, первоочередной задачей устойчивого развития отрасли следует считать проведение берегозащитных мероприятий и сохранение естественных пляжей.

Литература.

1. Шуйский Ю.Д. Процессы и скорости абразии на Украинских берегах Черного и Азовского морей. Изв. АН СССР, серия географ., 1974, №6.-С. 108 - 117.

2. Шуйский Ю.Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Л., Гидрометеиздат, 1986. -240с.
3. Меншиков В.П., Пешков В.М. Берег Пицунды: факты и гипотезы. М., «Мысль», 1980. – 112с.
4. Юровский Ю.Г. Гидротехнические сооружения в системе берегозащиты.. Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. трудов Национальной Академии природоохранного и курортного строительства. Выпуск 39. Симферополь, 2011 – С.. 127 -133.
5. Долотов В.В., Иванов В.А. Повышение рекреационного потенциала Украины: кадастровая оценка пляжей Крыма. Морской гидрофизический институт НАН Украины. Севастополь, 2007.- С. 194.