

П.А.Каплин, В.И.Мысливец, А.В.Поротов

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, г.Москва

**РАЗВИТИЕ АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ БЕРЕГОВЫХ СИСТЕМ
КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЯ МОРЯ**

Рассматриваются новые данные по литолого-фациальному строению и геохронологии прибрежно-морских отложений в различных структурно-геоморфологических участках восточного побережья Керченского полуострова. Выполнена реконструкция развития рельефа прибрежной полосы в позднем голоцене, позволившая охарактеризовать особенности развития береговых аккумулятивных форм в периоды ускоренного подъема уровня моря за последние 5,0 тыс. лет, совпадавшие с относительно теплыми климатическими условиями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Керченский полуостров, прибрежные отложения, геохронология, береговые системы, уровень моря, поздний голоцен.*

Отмечаемые с середины XX в. изменения глобальных климатических условий находят свое отражение и в режиме гидрометеорологических процессов региона Черного моря. Наряду с возрастанием темпов подъема уровня моря отмечается рост повторяемости экстремальных штормовых волнений и связанных с ними нагонных подъемов уровня моря [1], что определяет возрастание внимания к разработке стратегии защиты прибрежных территорий от негативного воздействия климатически обусловленных гидрометеорологических процессов. Необходимость прогноза развития береговой зоны в текущем столетии определяет интерес к вопросам палеогеографического обоснования возможных направлений развития аккумулятивных берегов в условиях малоамплитудных изменений климата и уровня моря. В связи с этим основное внимание привлекают детализации реконструкций развития аккумулятивных берегов в климатических ситуациях позднего голоцена, сходных с современными и являющихся для неё палеогеографическими аналогами [2]. В качестве ближайших палеоклиматических эпох-аналогов рассматриваются эпохи потепления второй половины голоцена: 4,0 – 3,5 и 0,8 – 1,1 тыс. лет назад.

Для побережья Керченского п-ова характерно развитие различных типов (свободных или примкнувших) аккумулятивных форм, имеющих в основе абразионный источник питания наносами. Сочетание участков берега с различной устойчивостью к абразии и чередование структурно-тектонических поднятий с эрозионно-тектоническими депрессиями предопределили относительную сложность контура береговой линии и, как следствие, широкое развитие абразионно-аккумулятивных берегов. Примерами подобных аккумулятивных форм являются многочисленные пересыпи, отчленяющие лиманы на Черноморском и Азовском побережьях Керченского п-ова, а также Камыш-Бурунская коса, характерной особенностью возникновения и эволюции которых является пространственная взаимосвязь абразионных и

аккумулятивных участков берега, в которой участки размыва берега являются источником питания наносами аккумулятивных форм.

Несмотря на местные отличия в морфологии и динамике, их объединяет приуроченность в своем развитии к двум периодам ускоренного подъема уровня моря в позднем голоцене: 4,0 – 3,0 тыс. и 1,3 – 0,9 тыс. лет назад, в ходе которых амплитуда подъема относительного уровня моря составляла около 2 – 3 м. С каждым из этих периодов связано формирование самостоятельной генерации древних береговых валов, пространственные и высотные взаимоотношения между которыми определяются темпами суммарного подъема относительного уровня моря и, в частности, знаком и темпами неотектонических движений локальных участков побережья. Следует отметить, что наряду с общей дифференцированностью неоструктурного плана прибрежных блоков побережья, в пределах района исследований отмечаются соседствующие друг с другом участки, расположенные в резко контрастных структурных зонах: Камыш-Бурунский залив, приуроченный к зоне Парпачского грабена, и расположенный к югу – в пределах крыла Эльтигенской синклинали Тобечикский лиман.

Материалы и методы. В течение ряда лет на побережье пролива проводилось бурение с последующей аналитической обработкой керна. Было пробурено около 20 скважин глубиной до 10 – 15 м; материалы бурения изучались с помощью литологического, биостратиграфического и геохронологического анализа. Это позволило провести литолого-фациальное расчленение разреза позднеголоценовых отложений и охарактеризовать основные этапы развития этого участка побережья за последние 5,0 тыс. лет. Для детализации реконструкций геоморфологического развития побережья и корреляции его с основными климатическими фазами голоцена и изменениями уровня моря многие годы проводятся комплексные археолого-палеогеографические исследования на побережье Керченского п-ова, охватывавшие участок между косой Тузла и оз.Тобечик, и пересыпь оз.Чокрак.

Результаты исследований. На побережье Керченского пролива район исследований охватывал участок от оз.Тобечик до Камыш-Бурунской косы, в морфодинамическом отношении представляющий абразионно-аккумулятивную систему, сформировавшуюся в ходе новочерноморской трансгрессии. Она располагается в пределах различных морфоструктур, характеризующихся разнонаправленными неотектоническими движениями, что нашло свое непосредственное отражение в особенностях строения рельефа и прибрежных отложений береговых аккумулятивных террас.

Низовья долины р.Черубашки, часть которой занята современным Черубашским озером, отделены от моря низкой морской террасой. Она образована серией древних генераций Камыш-Бурунской косы, сформировавшихся в ходе последовательного выполнения залива на месте устьевой зоны Черубашского лимана. Современная Камыш-Бурунская коса представляет собой наиболее молодую генерацию береговых валов.

Для реконструкции истории развития рельефа побережья Камыш-Бурунского залива в позднем голоцене в ходе проведенных исследований был пробурен ряд скважин глубиной до 10 – 15 м. Материалы бурения показали, что аккумулятивная терраса с поверхности сложена толщей относи-

тельно крупнозернистых детритовых песков серо-коричневого цвета, мощностью 4 – 6 м. Присутствующий раковинный материал представлен редкими целыми окатанными раковинами и раковинным детритом, несущим черты переотложения. Толща детритовых песков, слагающих древние береговые валы, подстилается слоем мелкозернистых хорошо сортированных серых песков с редкими раковинами *Chione gallina*. Мощность песчаного слоя возрастает от 2 – 3 м во внутренней, прилегающей к коренному берегу, части аккумулятивной террасы до 4 – 5 м во внешней, приморской ее части. Кровля песчаного слоя залегает на абс. отметках 3,0 – 5 м ниже уровня моря и относительно выдержана по всей площади палеозалива. Во внутренней, прилегающей к коренному западному борту части в строении отложений прибрежной террасы отмечается присутствие линз илистого материала с растительными остатками. Вблизи коренного берега скважинами вскрыты прослой раковинного материала хорошей сохранности мощностью до 0,5 м. В целом, подобная литологическая последовательность в строении верхней части разреза аккумулятивной террасы отражает смену тонкозернистых песчаных отложений мелководного залива на более грубозернистые детритовые пески береговых валов, слагающие современную и древние генерации Камыш-Бурунской косы. Современная коса до глубин 4 – 5 м сложена толщей разнозернистых детритовых песков коричневого цвета, которые подстилаются мелкозернистыми серыми песками с редкими раковинами хорошей сохранности. Мощность тонкозернистых песков составляет 3 – 4 м. Ниже по разрезу скважинами вскрывается толща однородных илов, мощностью 8 – 10 м. Аналогичные илы вскрыты скважинами в пределах крайней восточной части плавневого участка, что свидетельствует о существовании изолированного залива в центральной и южной частях палео-Камыш-Бурунского залива. В основании вскрытого разреза во внутренней части аккумулятивной террасы залегают коренные суглинки и глины.

На основе материалов по литолого-фациальному строению и 14С возрасту прибрежных отложений эволюция этого участка побережья за последние 4,5 тыс. лет представляется следующим образом.

В ходе трансгрессивной фазы, охватывающей последние 1,5 тыс. лет, подъем относительного уровня моря составил около 3,5 м, что сопровождалось затоплением прибрежной полосы, шириной в несколько сот метров. Результаты подводных археологических разведок [3] показали, что за последние 1,5 – 2,0 тыс. лет произошло затопление прибрежной полосы шириной около 400 – 500 м. Наряду с этим, подъем уровня моря вызвал активную абразионно-аккумулятивную переработку рельефа береговой зоны, сопровождавшуюся изменением плановых очертаний береговой линии. Как правило, открытые участки берега характеризуются тенденцией к отступанию береговой линии, в то время как в заливах и бухтах происходило ее выдвигание. Протяженный участок обрывистого берега между оз.Тобечик и м.Камыш-Бурун подвержен устойчивому отступанию со скоростью около 0,4 – 0,8 м/год. Наряду с этим в вершине Камыш-Бурунского залива сформировалась аккумулятивная терраса общей шириной до 2 – 2,5 км, которая полностью отгородила палео-Чурубашский лиман от моря.

В частности, в основании толщи отложений, слагающих прикорневую

часть Камыш-Бурунской косы, залегает линза слоистых илов, перекрываемая пачкой песчаных отложений, мощностью до 8 м. Радиоуглеродное датирование раковинного материала из верхней части линзы погребенных илов показало, что их возраст составляет около 4,4 – 4,8 тыс. лет назад (^{14}C возраст 4510 ± 80 лет назад). Залегание линзы погребенных илов на абс. отметках 8 – 12 м позволяет рассматривать ее как часть лито-фациального комплекса, слагающего древнюю береговую линию. С мористой стороны ее продолжением является серия древних береговых валов, залегающих на глубинах 6 – 9 м, выделенных по материалам сейсмоакустического профилирования.

Как показали результаты исследований, уровень моря в ходе новочерноморской трансгрессии впервые приблизился к его современному положению в первой половине II тыс. до н.э., что, в целом, характерно для всего побережья Черного моря. К этому времени, по-видимому, относится формирование неширокой аккумулятивной террасы в вогнутости коренного берега в районе с.Героевское, на южной окраине Нимфея. По-видимому, древний аналог Камыш-Бурунской косы первоначально отчленял южную часть палеозалива и существенно отличался своей конфигурацией благодаря различиям в рельефе дна.

В ходе понижения относительного уровня в период фанагорийской регрессии древняя коса продолжала выступать в роли барьера, отделявшего мелководный палео-Чурубашский лиман от акватории Керченского пролива. При этом, следуя топографии дна в этой части пролива, можно предположить, что коса отклонялась к востоку и протягивалась в открытую часть пролива, в направлении палео-Тузлинской косы.

Повышение уровня моря за последние 1,5 тыс. лет сопровождалось размывом мористой части косы и общим смещением ее в сторону суши. Материал от размыва древней косы поступал на формирование ранних генераций косы, выполняющих внутренние участки палеозалива. Современная Камыш-Бурунская коса представляет собой наиболее молодую генерацию береговых валов. Под молодым покровом песчаных наносов древнебереговых валов бурением был вскрыт горизонт тонких раковинных песков, вскрытых практически повсеместно в пределах прибрежной низменности, формирование которого связано с существованием обширного мелководного полуизолированного водоема, существовавшего на месте Черубашского лимана. Западная граница этого палеолимана непосредственно прилегала к коренному берегу, обрамляющему современный Камыш-Бурунский залив.

Вторым ключевым участком для проведения локальных реконструкций динамики береговых систем на побережье восточного Крыма являлась пересыпь оз.Чокрак. Проведенный обзор результатов предшествующих исследований по эволюции побережья Крымского Приазовья, а также результаты полученных нами новых материалов по строению, литологии, биостратиграфии и геохронологии прибрежных отложений показали, что под мало мощным покровом молодых прибрежно-морских песков залегают грубые раковинные пески, слагающие древнюю барьерную форму, соединившую скалистый массив м.Зюк с основной сушей в период основной фазы новочерноморской трансгрессии 3,5 – 4,5 тыс. лет назад. К этому времени относится и зарождение северной ветви томболо, соединившей Казантипский

массив с основной сушей. На Чокракском участке в результате формирования восточной ветви песчаного барьера произошло отчленение палеолимана от моря. В последующий период в условиях замедления темпов повышения уровня Азовского моря происходило последовательное наращивание аккумулятивного барьера как в результате причленения более молодых береговых валов, так и в ходе наращивания высот береговых валов более ранних генераций за счет формирования дюнных массивов.

Выводы. Результаты изучения картографических и геологических материалов, а также проведенные геоморфологические и археолого-палеогеографические исследования позволяют сделать следующие выводы.

Камыш-Бурунская коса и пересыпь Чокракского озера являются полигенетическими образованиями, прошедшими сложную эволюцию. Возникновение их относится к началу II тыс. до н.э., когда уровень Азово-Черноморского бассейна приблизился к его современному положению. В пределах южной половины Камыш-Бурунской косы существовал древний береговой барьер, сформировавшийся в период 4,5 – 3,5 тыс. лет назад и первоначально отчленявший внутренние части палео-Камыш-Бурунского залива в I – II тыс. до н.э. В середине I тыс. до н.э., несмотря на замедление темпов трансгрессии или относительное понижение уровня моря, коса продолжала выступать в роли барьера, отделявшего мелководный палео-Черубашский лиман от акватории Керченского пролива. Повышение уровня моря за последние 1,5 тыс. лет, амплитуда которого составила около 3,0 – 3,5 м, сопровождалось размытием аккумулятивной террасы к югу от м. Камыш Бурун. В результате преобладающего вдольберегового перемещения наносов в северном направлении материал от размыта более южных участков поступал на формирование серии генераций косы, выполняющих внутренние участки палео-Камыш Бурунского залива. Средняя ширина зоны аккумуляции и, как следствие, выдвигения береговой линии в Камыш-Бурунском заливе составляет 2 – 2,5 км.

Результаты реконструкции развития береговой зоны участка восточного побережья Керченского п-ова в позднем голоцене показывает, что направление их морфодинамического развития в условиях подъема уровня в первую очередь определяется соотношением темпов подъема уровня и бюджетом наносов в береговой зоне. При этом, как показывают результаты модельных исследований [4], изменение темпов повышения уровня оказывает существенное влияние на развитие берегов лишь в условиях сбалансированного бюджета наносов. В этих условиях изменение (возрастание) темпов подъема уровня моря способно радикально изменить бюджет наносов и определить негативные тенденции в их развитии. В условиях значительного дисбаланса бюджета наносов повышение уровня может либо определять темпы отступления берега (в условиях дефицита наносов), либо вообще не оказывать заметного влияния на поведение берега (в условиях избытка наносов, сопровождающегося активным нарастанием аккумулятивных участков).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. *Балабанов И.П.* Палеогеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа.– М.-Владивосток: Дальнаука, 2009.– 352 с.
3. *Зинько В.Н., Поротов А.В., Мысливец В.И.* Развитие рельефа западного побережья Керченского полуострова в позднем голоцене // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011.– вып.25, т.1.– С.83-95.
4. *Леонтьев И.О.* Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов.– М.: ГЕОС, 2001.– 272 с.

Материал поступил в редакцию 10.11.2015 г.

P.A.Kaplin, V.I.Myslivets, A.V.Porotov

COASTAL EVOLUTION OF THE EASTERN PART OF KERCH PENINSULA UNDER SEA LEVEL CHANGE IN THE LATE HOLOCENE

The article dealt with the results of archaeological and geomorphologic research on the Crimean's coastline of the Kerch strait on the two coastal stretches: Kamish-Burun spit (Kerch Strait) and the barrier spit of the Chokrak lake (The Sea of Azov). On the base of sedimentology, geochronology and macrofaunistic study the several litho-facial types of coastal sediments have been distinguished that permitted to reconstruct the sea level change and coastal evolution pattern for the last 5, 0 ka.