

УДК 551.435.3 (470.62)

А.А. Поротов<sup>1</sup>, В.И. Мысливец<sup>2</sup>, В.Н. Зинько<sup>3</sup>, А.В. Зинько<sup>3</sup>, В.Г. Гайнанов<sup>4</sup>, А.С. Зверев<sup>5</sup>**РАЗВИТИЕ РЕЛЬЕФА ПОБЕРЕЖЬЯ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА  
В РАЙОНЕ МЫСА КАМЫШ-БУРУН В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ  
(по данным геоархеологических и сейсмоакустических исследований)<sup>8</sup>**

Рассмотрены новые данные о литолого-фациальном строении и геохронологии прибрежных отложений, а также особенности сейсмоакустического строения верхней части прибрежно-морских отложений на разных структурно-геоморфологических участках побережья. Выполнена реконструкция развития рельефа в прибрежной полосе Западного побережья Керченского пролива в позднем голоцене. Исследовано отражение изменений уровня моря за последние 5,0 тыс. лет в литолого-фациальном и сейсмоакустическом строении прибрежно-морских отложений.

*Ключевые слова:* Керченский пролив, рельеф берегов и морского дна, литология, геохронология, палеогеография.

**Введение.** Изучение строения и формирования позднеплейстоцен-голоценовых отложений, рельефа дна и берегов Керченского пролива представляет интерес для рассмотрения широкого круга вопросов, связанных с оценкой влияния послеледниковой трансгрессии Черного моря на эволюцию рельефа дна и побережья пролива. В большинстве публикаций, рассматривающих новейшую историю развития Керченского пролива и его побережья [3, 5, 7, 12], вопросам изменения рельефа в позднем голоцене уделено сравнительно мало внимания. Развитие пролива в ходе голоценовой трансгрессии характеризовалось рядом региональных особенностей, которые отразились в истории Азовского моря. Поэтому основные задачи проводимых авторами исследований — детализация палеогеографических рубежей в голоцене Керченского пролива, их хронологическая привязка и корреляция с этапами развития Азовского и Черного морей.

**Постановка проблемы.** При анализе эволюции морских побережий важную роль играет учет влияния разномасштабных колебаний уровня моря, которые представляют собой суперпозицию трансгрессивно-регрессивных фаз квазициклической природы, различающихся по амплитуде и продолжительности и отражающих климатические ритмы позднего плейстоцена и голоцена. Сложная структура изменений уровня предопределяет необходимость использовать различные методические подходы при изучении позднеплейстоцен-голоценовой истории развития рельефа побережий, а также в качестве одной из основных задач ставит детализацию возрастных рамок отдельных этапов

в развитии рельефа морских побережий для их корреляции с палеоклиматическими событиями.

В статье рассмотрены новые данные о литолого-фациальном строении и геохронологии прибрежных отложений суши, а также особенности сейсмоакустического строения верхней части разреза в разных структурно-геоморфологических участках побережья. Они использованы для реконструкции развития рельефа прибрежной зоны западной части Керченского пролива за последние 5,0 тыс. лет. Метод высокоразрешающего сейсмоакустического профилирования в сочетании с геологическим изучением прибрежной территории был применен для корреляции комплекса лиманно-морских голоценовых отложений в прибрежной полосе суши с голоценовой толщей прибрежно-морских отложений мелководья, а также для реконструкции развития рельефа в прибрежной полосе Западного побережья Керченского пролива в условиях изменений уровня моря за последние 5,0 тыс. лет.

**Материалы и методы исследований.** В течение ряда лет на аккумулятивных участках района исследования проводилось бурение прибрежных отложений, при этом основное внимание уделялось изучению строения и истории развития современной Камыш-Бурунской косы и ее древних генераций, образующих обширную низкую террасу в низьях долины р. Черубашка. Скважинный материал изучали с помощью литологического, малакофаунистического и геохронологического анализов, результаты которых позволили провести литолого-фациальное расчленение разреза верхнеголоценовых отложений и выделить основные

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена; *e-mail:* alexey-porotov@ya.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии, канд. геогр. н., вед. науч. с.; *e-mail:* myslivets@yandex.ru

<sup>3</sup> Центр археологических исследований «Деметра», г. Керчь, докт. ист. н., *e-mail:* zinko@demetra.ua

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра сейсмометрии и геоакустики, докт. геол.-минерал. н., профессор; *e-mail:* zinko@demetra.ua

<sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии; *e-mail:* sparket@nm.ru

этапы развития этого участка побережья за последние 5,0 тыс. лет. Радиоуглеродное датирование раковинного материала проведено в лаборатории геохронологии СПбГУ. Это часть комплексных археолого-палеогеографических исследований, проводимых на побережье Керченского пролива [4, 5, 15, 16], которые в 2011—2012 гг. были дополнены сейсмоакустическим профилированием на участке прибрежной акватории между косой Тузла и оз. Тобечик [4].

Сейсмические исследования проводились с помощью высокочастотного варианта сейсмоакустического комплекса “Геонт-шельф” производства ООО “Спектр-геофизика”. В качестве сейсмического источника использовали электродинамический источник бумер, буксируемый на катамаране. При визуализации данных сеймопрофилирования был выбран частотный диапазон 1000—2000 Гц и развертка 65 мс. В ходе работ выполнено тридцать сейсмоакустических профилей общей протяженностью до 30 км, расположение которых показано на рис. 1. Полученные сейсмоакустические разрезы имеют глубинность 15—35 м от дна и вертикальное разрешение до 0,3—0,5 м, что позволяет уверенно выделять сеймофации в верхней части осадочной толщи. Для геологической интерпретации сейсмоакустических разрезов использованы полученные в ходе предыдущих исследований материалы о строении прибрежных отложений, а также опубликованные данные.

**Рельеф и основные черты геологического строения западного побережья Керченского пролива.** Основные черты геологического строения побережья восточной части Керченского полуострова освещены в многочисленных работах, посвященных как Керченско-Таманской зоне [1, 7, 11], так и району Керченского рудного

месторождения [8, 9, 14]. В структурном отношении прибрежная территория района исследований расположена в пределах двух тектонических депрессий — Камыш-Бурунской и Эльтиген-Ортальской, — представлявших на ранних этапах развития единую синклиналичную структуру и разделенных в позднем плиоцене дифференцированными тектоническими движениями. В седловине между ними проходит крупный разлом, фиксируемый на поверхности системой мелких тектонических нарушений, к зоне которых, в частности, приурочена долина р. Черубашка.

Участок побережья к югу от м. Камыш-Бурун расположен в пределах Эльтиген-Ортельской мульды, которая ограничена на севере оз. Черубаш, на юге оз. Тобечик, на западе грядой мшанковых холмов, окаймляющих зону Сокольских куполов. Это весьма простая овальная корытообразная структура, длинная ось которой вытянута с северо-востока на юго-запад на 5,5 км при ширине около 2 км.

Территория к северу от долины р. Черубашка занята Камыш-Бурунской мульдой, которая представляет собой пологую корытообразную складку, ось которой вытянута в субширотном направлении. С севера она ограничена возвышенностью Юзоба, на востоке — береговым обрывом Керченского пролива, на юге — оз. Черубаш. Длина мульды достигает 8 км, ширина 5 км. Центральная часть мульды отличается почти горизонтальным залеганием пластов, а по периферии мульды углы падения несколько больше.

Результаты геологических исследований в районе долины р. Черубашка [9] показали, что она заложена вдоль крупного субширотного Парпач-Таманского разлома; здесь сформирован многоступенчатый грабен, представляющий систему трех субширотных разрыв-



● 1    / 2

Рис. 1. Расположение буровых скважин и сейсмоакустических разрезов

ных нарушений, которые оконтуривают два тектонических блока, опущенные по отношению к южному борту долины. Южный блок по кровле миоцен-плиоценовых отложений опущен по отношению к северному блоку на 25 м [9].

**Результаты исследований и их обсуждение. Особенности строения и возраст формирования позднеголоценовых береговых аккумулятивных террас.** В пределах района исследований, охватывающего участок побережья и прибрежную акваторию Керченского пролива от оз. Тобечик до пос. Аршинцево, развиты два участка аккумулятивного берега, один из которых приурочен к Камыш-Бурунской косе, а другой — к расположенной южнее мыса Камыш-Бурун Героевской террасе [13]. Они отвечают различным морфоструктурам, характеризующимся разнонаправленными неотектоническими движениями, что отражено в особенностях строения их рельефа и истории развития.

Героевская терраса представляет собой примкнувшую к древнему абразионному уступу аккумулятивную террасу с абсолютными отметками +2,5—3,5 м, шириной 500—600 м и протяженностью до 1,5 км. Материалы проведенного в ходе наших работ бурения показали, что общая мощность слагающих террасу песчаных отложений превышает 15 м и полностью не пройдена. В основании вскрытого разреза залегают серые мелкозернистые пески с редким раковинным детритом. Кровля нижнего песчаного слоя сравнительно выдержана по простиранию и находится на глубине 4,0—4,5 м ниже уровня моря. Выше по разрезу их перекрывает слой крупнозернистых, иногда гравелистых желтовато-серых песков с примесью гальки и раковинного детрита, кровля которого залегает на отметках 0 ... +0,5 м.

В составе фаунистического комплекса (*Ostrea edulis*, *Chione gallina*, *Cardium edule*, *Chlamys glabra*, *Donax trunculus*) преобладает *Chione gallina* (приблизительно 50% общего состава раковин). Радиоуглеродный возраст раковинного материала из верхней части этого слоя составляет  $4720 \pm 100$ ,  $4030 \pm 100$  и  $4430 \pm 80$  лет (календарный возраст 4828—5586 лет), что позволяет предварительно охарактеризовать временной интервал формирования этого слоя. К сожалению, небольшое количество раковинного материала в составе песчаных отложений ограничило возможность детальной геохронологической привязки этой толщи. Возможно, что датировки относительно удревлены за счет приноса более “старого” раковинного материала в ходе волнового перемешивания, что определяет необходимость дальнейшего уточнения возраста формирования террасы.

Выше по разрезу морские пески перекрыты пачкой континентальных отложений, представленных буровато-серыми суглинками с включениями раковин пресноводных моллюсков, а также археологического материала античного времени. Культурный слой мощностью 0,3—0,5 м прослеживается в береговом уступе террасы на протяжении более 100 м и содержит фраг-

менты амфор III—II вв. до н.э. На ряде участков видны развалы стен из необработанных известняковых камней средних размеров. Выше расположен стерильный (без керамики и камней) прослой из песка и суглинков мощностью до 0,35 м. Непосредственно под дерновым слоем прослежен золисто-глинистый слой мощностью до 0,2 м, содержащий фрагменты амфор и посуды I—II вв. н.э.; развалов камней не обнаружено.

Верхнюю часть разреза террасы образует тонкий прослой мелкозернистых песков с включениями редких тонкостенных раковин морских моллюсков (1,5—2,7 м над уровнем моря). Эти пески П.В. Федоров [13] отнес к нимфейской трансгрессивной фазе голоценовой трансгрессии Черного моря. Их перекрывают золотые пески, слагающие невысокие дюнные массивы. Молодой возраст трансгрессивных песков подтвержден радиоуглеродной датировкой раковинного материала из этого слоя, составившей  $1040 \pm 80$  лет [2].

Низовья долины р. Черубашка, часть которой занята современным оз. Черубаш, 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. Средняя ширина зоны аккумуляции и как следствие выдвигания береговой линии в Камыш-Бурунском заливе 2—2,5 км. Современная Камыш-Бурунская коса представляет собой наиболее молодую генерацию береговых валов.

Результаты изучения строения прибрежных отложений, слагающих Камыш-Бурунскую террасу (рис. 2), показали, что она с поверхности сложена толщей относительно крупнозернистых детритовых песков серо-коричневого цвета мощностью 4—6 м. Присутствующий раковинный материал представлен редкими целыми окатанными раковинами и раковинным детритом, несущим черты переотложения. Фаунистический комплекс представлен широким набором видов, характерных для позднеголоценовых отложений Керченского пролива: *Ostrea edulis*, *Chione gallina*, *Cardium edule*, *Chlamys glabra*, *Donax trunculus*. 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, прилежащей к коренному берегу части аккумулятивной террасы до 4—5 м во внешней приморской ее части. Кровля песчаного слоя залегает на абсолютных отметках 3,0—5 м ниже уровня моря и относительно выдержана по всей площади палеозалива. Во внутренней части аккумулятивной террасы 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 песчаных отложений мелководного залива с глубиной 0,5—1,5 м на более грубозернистые детритовые пески

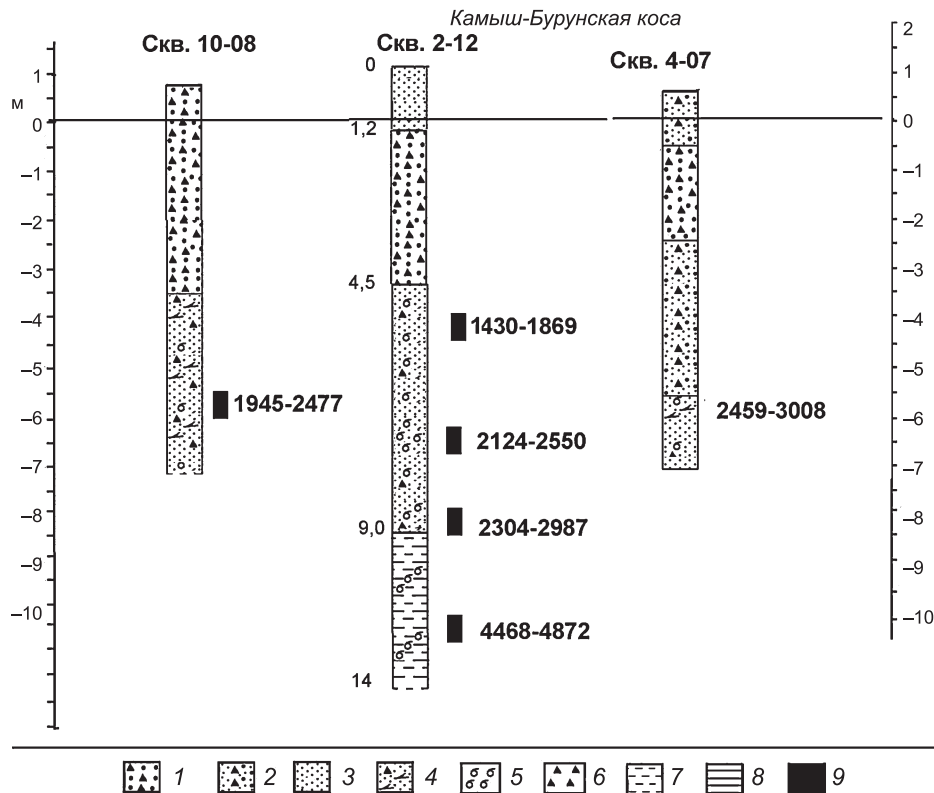


Рис. 2. Строение прибрежных отложений в вершине Камыш-Бурунского залива. Расположение скважин см. на рис. 1: 1 — грубозернистые пески с раковинным детритом и галькой; 2 — мелкозернистые пески с раковинами; 3 — пески алевритовые; 4 — алевриты с раковинами; 5 — раковины моллюсков; 6 — раковинный детрит; 7 — илы мелкоалевритовые; 8 — доголоценовые глины; 9 — положение образцов раковин, датированных  $^{14}\text{C}$ , и их возраст

береговых валов, слагающие древние генерации Камыш-Бурунской косы.

Современная генерация косы с поверхности и до глубины 4—5 м сложена толщей разнозернистых детритовых песков коричневого цвета. Их подстилает толща мелкозернистых однородных серых песков с редкими раковинами хорошей сохранности, мощность которых превышает 4—6 м. Ниже вскрывается слой алевритовых илов с прослоями песка и раковинного материала мощностью 8—10 м. В основании вскрытого разреза аккумулятивной террасы залегают коренные суглинки и глины, а во внешней части, прилегающей к современной Камыш-Бурунской косе, — илстые отложения с раковинным материалом.

**Строение прибрежно-морских отложений по сейсмоакустическим данным.** К востоку от Камыш-Бурунской косы в открытой акватории Керченского пролива осадочную толщу можно разделить на три сейсмофации (рис. 3).

А. Верхняя сейсмофация представлена небольшими линзовидными телами либо тонким (до 2—3 м) слоем хаотичных отражений. Очевидно, соответствующие осадки накапливались в современных условиях.

Б. В средней сейсмофации наблюдается характерная косая слоистость, что свидетельствует о прибрежной обстановке осадконакопления. На записях видны три валообразных аккумулятивных тела высотой до 3 м и шириной до 200 м. Вполне возможно, что

это реликты изначальной Камыш-Бурунской косы, которая ранее занимала более восточное положение. Подошва сейсмофации — региональное несогласие в виде поверхности размыва, скорее всего, фанаторийского возраста.

В. Нижняя сейсмофация на большинстве профилей экранирована аномалиями типа “яркое пятно” с мощной акустической тенью. Кроме того, характерная особенность всего разреза в целом — сильное кратное отражение от поверхности дна, что в ряде случаев затрудняет интерпретацию.

**Профиль 4-11** протягивается вдоль северной половины косы по глубине на профиле 2—4 м, характеризует изменения строения верхней части осадочной толщи по направлению от дистального окончания косы к ее прикорневой части.

В районе дистальной части косы верхний слой осадков образован серией полого падающих на север прослоев, ниже которых на глубине 3—4 м фиксируются отражения, напоминающие поверхность размыва и срезающие косослоистую толщу. Слои также падают на север под пологими углами; в северной половине профиля часть их выдержана по мощности, южнее слои менее выдержаны и падают круче. На глубине 6—10 м присутствует отчетливо выраженный рефлекс, характерная особенность которого — скачкообразные изменения глубины.



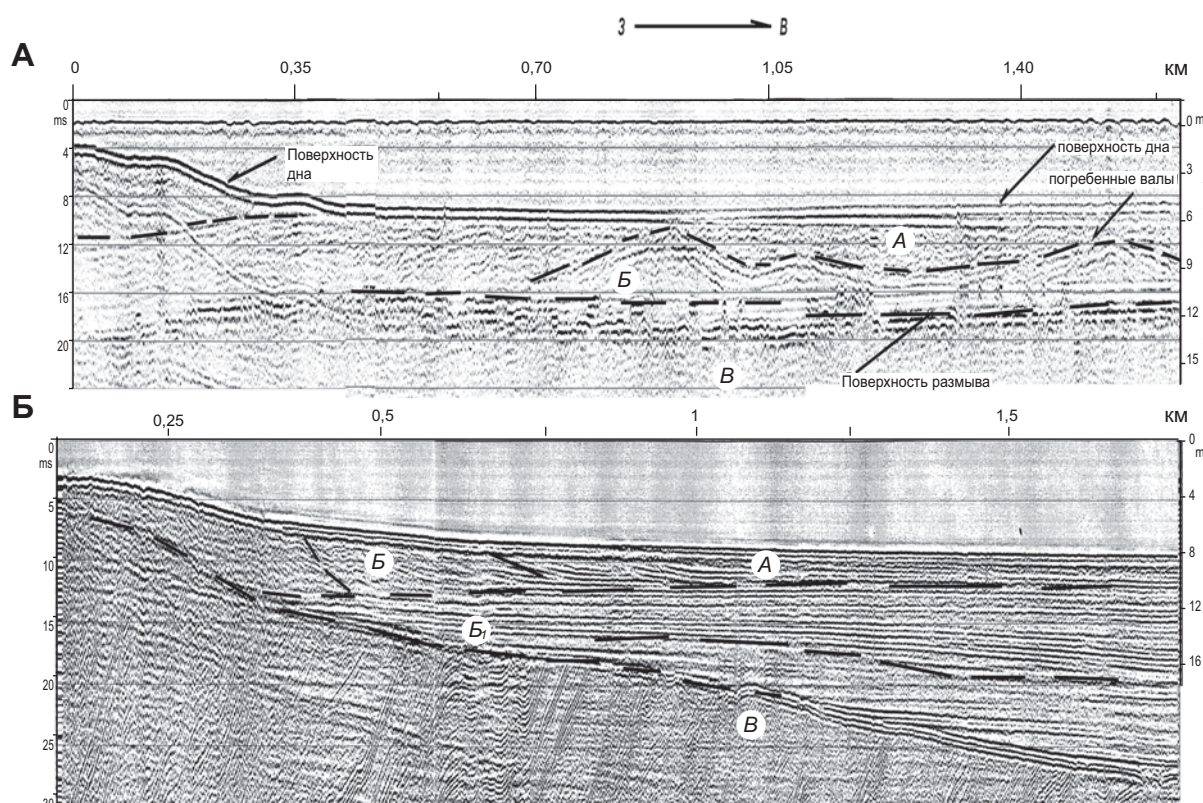


Рис. 3. Сейсмоакустические профили в прибрежной полосе Западного побережья Керченского пролива: А — напротив Камыш-Бурунской косы, Б — напротив Героевской террасы

*Профиль 5-11* характеризует строение осадочной толщи в прибрежной части пролива к востоку от Камыш-Бурунской косы (рис. 3, А), длина около 2700 м, глубина 5–6 м. В западной, мелководной части профиля на глубине около 5 м под дном отмечена отражающая поверхность, горизонтальное положение которой отчетливо контрастирует с погружающимся к востоку дном; его поверхностью (под слоем осадков мощностью около 1 м) она практически и срезана.

На удалении около 400 м от берега на глубине моря 5–6 м на профиле отчетливо выражены волнообразные осадочные тела с длиной волны 250–300 м и высотой 3–4 м. В рельефе дна они не выражены, поскольку срезаются его горизонтальной поверхностью.

Основание этих аккумулятивных тел также представляет собой, видимо, поверхность размыва, которая находится на глубине 4–5 м ниже дна. Ниже уровня моря глубина этой поверхности 6–9 м. Местами она маскируется отчетливыми отражениями, связанными со скоплениями газа, которые, вероятно, отчасти к этой поверхности и приурочены.

*Профиль 7-11* протягивается параллельно Камыш-Бурунской косе на удалении около 2,5 км с юга на север вдоль оси Керченского пролива, его длина около 2000 м, глубина 6 м. В южной части профиля главная особенность отложений — косослоистая толща мощностью около 3 м, перекрытая слоем донных отложений толщиной 1–2 м. Отражающие площадки косослоистой толщи падают на север; она подстилается

поверхностью размыва, к которой часто приурочены скопления газа. Далее на север слоистость приобретает горизонтальный характер и становится крайне слабо выраженной.

К югу от м. Камыш-Бурун сейсмоакустическое профилирование проведено в пределах как полосы прибрежного мелководья, прилежащего к участку аккумулятивного берега (Героевская терраса), так и расположенного южнее протяженного участка коренного берега.

*Профиль 8-12* протягивается в широтном направлении с востока на запад на расстояние около 2,8 км напротив северной окраины Героевской террасы. Он начинается на глубине воды около 8 м и заканчивается на глубине 2 м. На восточной части профиля выявлена серия параллельных дну отражений, скорее всего, в горизонтально-слоистой толще. Видимая мощность толщи на восточном конце профиля 4 м, а дальше на запад увеличивается до 6 м. Нижняя граница ее представляет собой горизонт, задерживающий газ; ниже этого горизонта отражения носят хаотический характер и сигнал отсутствует. Глубина газонасыщенного слоя на восток уменьшается до 4–5 м. В 900 м от берега количество выходов газа начинает уменьшаться, и вскоре они исчезают, а в записи появляются отчетливо выраженные отражающие горизонты. Самый нижний из них находится на глубине грунта около 24 м и имеет неровную поверхность — возвышения протяженностью 50–100 м чередуются с понижениями та-

ких же размеров; амплитуда неровностей 2—3 м. Следующий отражающий горизонт начинается в 900 м от западного конца профиля на глубине по грунту около 17 м; поверхность его неровная; он довольно быстро поднимается в сторону берега и теряется на глубине грунта около 3 м и в 300 м от западного конца профиля. Выше расположена неяснослоистая толща, в которую вложена косослоистая пачка мощностью около 5 м и протяженностью вдоль линии профиля около 400 м; глубина воды здесь около 7,5 м. Слоистость крутая и наклонена к берегу. От берега косослоистая пачка находится на расстоянии ~500 м; она перекрыта неслоистыми отложениями мощностью 1—2 м. На подводном береговом склоне выявлено до четырех валов шириной 50—80 м.

*Профиль 10-12* (рис. 3, Б) ориентирован в широтном направлении и расположен в пределах южной окраины Героевской террасы. Он начинается на глубине 8 м и заканчивается на глубине 2 м. Длина профиля составляет 2800 м. Первые 700 м записи показывают горизонтально-слоистую толщу, которая на глубине грунта 6—9 м подстилается прослоями, удерживающими газ, в результате чего ниже запись носит хаотический характер. На расстоянии 2100 м от берега выходы газа исчезают, и на глубине грунта около 17 м появляется хорошо выраженная эрозионная поверхность, срезающая дислоцированные слои нижележащих отложений. Она полого поднимается в сторону берега и теряется на мелководье при глубине грунта около 3 м. Эрозионное понижение заполнено горизонтально-слоистой толщей, отдельные слои которой прилегают к срезающей поверхности. Верхняя часть осадочной толщи (~3 м) обнаруживает признаки очень пологой косой слоистости, начинающейся в 800 м от берега.

Следующий *профиль, 12-12*, направлен от южной окраины пос. Героевское на северо-восток, к центральной части о. Коса Тузла, пересекая, таким образом, весь Керченский пролив. Он начинается с глубины 6 м и заканчивается на глубине 3 м на запад от островной части косы Тузла. В южной части профиля прослеживается эрозионная поверхность, срезающая интенсивно дислоцированные слои на глубине по грунту около 9 м. Выше эрозионной поверхности залегает слоистая толща; в ее низах виден выклинивающийся слой, а в кровле — пологая косая слоистость. В средней части профиля отражения приобретают хаотический характер, видимо, из-за выходов газа и запись эрозионной поверхности исчезает. Вверху профиля, до глубины по грунту 4—5 м, запись слоистой толщи продолжается. В осевой части пролива появляется косослоистая толща мощностью 3—4 м, лежащая на слабовыраженной поверхности несогласия, которая исчезает в северном направлении примерно через 800 м. По простиранию ее сменяет другая серия косослоистых отражений примерно такой же мощности. Основание этой толщи выражено более отчетливо: с ее появлением рельеф дна повышается на 1,5—2 м. Обе

косослоистые толщи перекрыты горизонтально-слоистыми отложениями мощностью около 2 м.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные в ходе исследований материалы сейсмоакустического профилирования позволили выделить в строении осадочной толщи прибрежной часть пролива следы по крайней мере трех древних береговых линий, которые маркируют положение уровня моря в отдельные стадии голоценовой трансгрессии Черного моря. Первые две выделяются по отчетливо выраженным границам, разделяющим осадочные толщи с резко отличающейся слоистостью. Они расположены в интервалах глубины 16—18 (20—23 м) и 10—12 м (12—15 м) и могут быть соотнесены с береговыми линиями бугазской (максимум 8,15 тыс. л.н.) и витязевской (6,8—7,1 тыс. л.н.) трансгрессивных стадий, выявленных в прилежащих районах черноморского шельфа [3, 7, 10].

Наиболее четко по материалам сейсмоакустического профилирования выделяются следы более молодой третьей береговой линии, которые выражены в виде линз песчаных отложений с характерной наклонной слоистостью, а также валообразных форм. Они прослеживаются от подводной окраины косы Тузла до южной границы Героевской террасы. На профиле (рис. 3, А), поперечном к направлению береговой линии, видно, что в состав этой толщи входят по меньшей мере три валообразных аккумулятивных тела высотой до 3 м и шириной до 200 м. На профиле 7, направленном вдоль простирания этих форм, видна лишь косая слоистость с наклоном слоев на север, в направлении роста древней аккумулятивной формы. Слагающая древние береговые валы толща отложений отделена от нижележащей поверхностью размыва. Подобная картина встречается и на участке побережья южнее м. Камыш-Бурун, что свидетельствует о присутствии на глубине 6—9 м древней береговой линии, которая на участке исследований представлена в виде древнего аналога позднеголоценовой абразионно-аккумулятивной системы, образуемой участком абразионного берега южнее пос. Героевское, примкнувшей аккумулятивной террасой в пос. Героевское и Камыш-Бурунской косой. Отметим, что линзы грубозернистых песков в толще прибрежных отложений на побережье Керченского пролива, залегающие на глубине 6—9 м, выявлены в ходе работ, выполненных сотрудниками ИО РАН в 50-е гг. прошлого столетия [10].

Возраст этой береговой линии предположительно можно отнести к каламитской—началу джеметинской фазы трансгрессии. Для корреляции комплексов отложений, залегающих в прибрежно-шельфовой зоне и слагающих береговые аккумулятивные террасы в районе исследований, сейсмоакустические профили сопоставлялись с разрезами прибрежных отложений Камыш-Бурунской косы и Героевской террасы. В частности, в основании толщи отложений, слагающих прикорневую часть Камыш-Бурунской косы, залегает



линза слоистых илов, перекрытая пачкой песчаных отложений мощностью до 8 м. Радиоуглеродное датирование раковинного материала из верхней части линзы погребенных илов показало, что их возраст составляет ~4,4—4,8 тыс. лет ( $^{14}\text{C}$  возраст  $4510 \pm 80$  лет). Залегание линзы погребенных илов на абсолютных отметках -8...-12 м позволяет рассматривать ее как часть литофациального комплекса, слагающего древнебереговую линию. С мористой стороны ее продолжает серия древних береговых валов, залегающих на глубине 6—9 м и выделенных по материалам сейсмоакустического профилирования.

Развитие этого участка побережья за последние 5,0 тыс. лет иллюстрирует схема, приведенная на рис. 4. При дальнейшем подъеме уровня в ходе развития новочерноморской трансгрессии произошло формирование широкой аккумулятивной террасы в вогнутости коренного берега в районе с. Героевское, к югу от м. Камыш-Бурун, а также следующей генерации Камыш-Бурунской косы. В середине I тыс. до н.э. коса продолжала выступать в роли барьера, отделявшего мелководный палео-Черубашский лиман от акватории Керченского пролива [4, 15]. В условиях мелководного залива сформировалась толща тонкозернистых раковинных песков, вскрытых бурением практически повсеместно в пределах прибрежной низменности. Западная граница этого палеозалива непосредственно прилегал к коренному берегу, на юго-западной и северо-восточной окраинах которого были расположены античные города Нимфей и Тиритака.

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 аккумулятивной формы поступал на формирование ранних генераций косы, выполняющих внутренние участки палеозалива. Подобная схема развития прибрежной территории Камыш-Бурунской бухты подтверждается результатами литолого-фациального и геохронологического изучения толщи прибрежных отложений.

**Выводы:**

— в строении толщи прибрежных отложений Керченского пролива по сейсмоакустическим данным прослеживаются следы ритмичности, отражающей неравномерный ход голоценовой трансгрессии Черного моря. Периоды замедления трансгрессии маркируются следами древних береговых линий в виде перерывов в

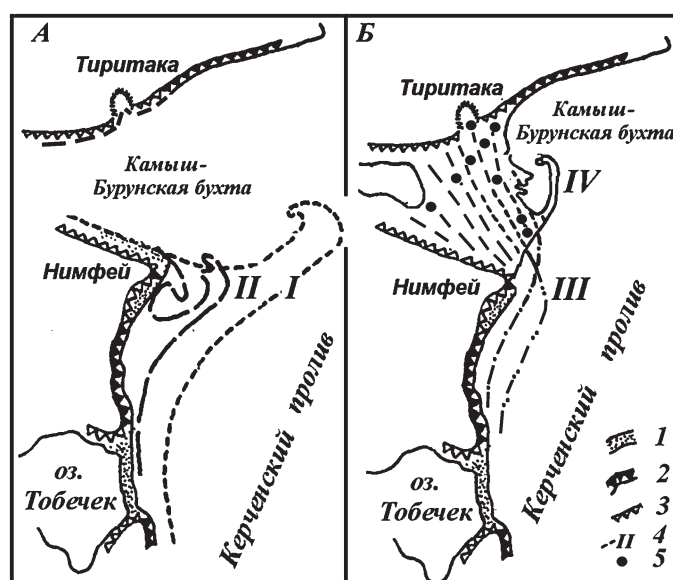


Рис. 4. Схема эволюции побережья Камыш-Бурунского залива за последние 5,0 тыс. лет: 1 — аккумулятивный берег; 2 — абразионный берег; 3 — отмершие клифы; 4 — стадии развития берега; 5 — расположение скважин

осадконакопления или фрагментами древних береговых валов;

— Камыш-Бурунская коса — полигенетическая форма, прошедшая сложную эволюцию. Ее зарождение относится к середине III тысячелетия до н.э. при положении уровня моря на 6—9 м ниже современного. Древний береговой барьер, существовавший в тот период, был частью барьерной системы, отчленявшей внутреннюю часть Керченского пролива;

— в ходе развития трансгрессии эта барьерная форма распалась на ряд локальных абразионно-аккумулятивных образований, к которым относятся Героевская терраса и Камыш-Бурунская коса. Рельеф прибрежной суши Камыш-Бурунского залива представляет собой серию древних генераций Камыш-Бурунской косы, формировавшихся в ходе последовательного выполнения палеозалива на месте устьевой зоны Черубашского лимана. В ходе последней трансгрессивной фазы, охватывающей последние 1,5 тыс. лет, подъем уровня моря составил около 3,5—4,0 м и сопровождался активным размывом Героевской террасы и аккумуляцией на участке Камыш-Бурунской косы. Средняя величина выдвигания береговой линии составила 2—2,5 км.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Андреев В.М., Казанцева Р.А., Панаев В.А., Пустильников И.Р. Тектоника области сочленения Кавказа и Крыма // Тектоника и стратиграфия. Вып. 21. Киев, 1981. С. 22—28.  
 2. Бадинова В.П., Зубаков В.А. Радиоуглеродные датировки лаборатории ВСЕГЕИ. Список III // Бюлл. Комис. по изучению четвертичного периода. Вып. 45. М.: Наука, 1976. С. 154—167.  
 3. Балабанов И.П., Измайлов Я.А. Изменение уровня и гидрохимического режимов Черного и Азовского

морей за последние 20 тысяч лет // Водные ресурсы. 1988. № 6. С. 54—62.  
 4. 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. Вып. 25, т. 1. Севастополь, 2011. С. 83—95.  
 5. Зинько В.Н., Зверев А.С., Федин М.М. и др. Керченский пролив в районе Камыш-Бурунской косы по данным

высокоразрешающего сейсмоакустического профилирования // Морские берега — эволюция, экология, экономика: Мат-лы XXIV Междунар. береговой конференции. Туапсе, 1—6 октября 2012. Т. 1. Краснодар: Изд. дом “Юг”, 2012. С. 177—179.

6. Каплин П.А., Поротов А.В. Короткопериодные циклы ( $n \cdot 10^3$  лет) в осадконакоплении на континентальной окраине Черного моря в голоцене // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Мат-лы VII Всеросс. сов. по изучению четвертичного периода, 12—17 сентября 2011 г. Т. 1. Апатиты: КНЦ РАН, 2011. С. 252—255.

7. Керченский пролив. Киев: Наукова думка, 1984. 278 с.

8. Науменко П.И. Некоторые закономерности размещения рудных залежей Керченско-Таманской области в связи с особенностями ее тектонического строения // Геол. журн. 1977. Т. 37, вып. 6. С. 28—33.

9. Науменко П.И., Кривошеева И.П. Геология Черубашского озера. Литолого-геохимические условия формирования донных отложений. Киев: Наукова думка, 1979. С. 17—26.

10. Невеский Е.Н. К вопросу о новейшей Черноморской трансгрессии // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 28. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 23—29.

11. Плахотный Л.Г., Пасынков А.А., Палинский Р.В. и др. Тектоническое положение и структурное районирование Керченского пролива // Сов. геология. 1989. № 3. С. 77—84.

12. Скиба С.И. Особенности литогенеза позднечетвертичных и современных отложений Керченского пролива // Изв. вузов. Геология и разведка. 1978. № 12. С. 38—43.

13. Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. 163 с.

14. Шнюков Е.Ф., Науменко П.И. Марганцево-железные руды Керченского бассейна. Симферополь: Крымиздат, 1961. 175 с.

15. Kaplin P., Porotov A. The reconstruction of Black sea level change in late Holocene on the base of archaeological and geomorphological indicators // INQUA 501 “Caspian-Black Sea-Mediterranean Corridor during the last 30 ky: Sea level change and human adaptive strategies” Seventh Plenary Meeting 21—28 August 2011. Odessa, 2011. P. 111—113.

16. Myslivets V., Porotov A., Zinko V. Geoarchaeological implication of the Holocene coastal evolution: Western part of Kerch Strait // Geomorphic processes and geoarchaeology: From Landscape Archaeology to Archaeotourism. Proc. Inter. Conf. August 27—31, 2012. Moscow—Smolensk, Russia. Smolensk: Universum, 2012. P. 200—203.

Поступила в редакцию  
19.07.2013

A.A. Porotov, V.I. Myslivets, V.N. Zinko, A.V. Zinko, V.G. Gainanov, A.S. Zverev

#### EVOLUTION OF COASTAL RELIEF OF THE KERCH STRAIT (THE KAMYSH-BURUN CAPE AREA) DURING THE LATE HOLOCENE (ACCORDING TO GEOARCHAEOLOGICAL AND ACOUSTIC SURVEY DATA)

New data on the lithological-facial structure and geochronology of coastal deposits, as well as specific features of the acoustic structure of the upper part of marine deposits within different structural-geomorphologic sections of the coast are discussed. Evolution of relief of the western part of the Kerch Strait coast during the Late Holocene is reconstructed. Evidence of the changing sea level during the recent 5 thousand years in the lithological-facial and acoustic structure of marine deposits was identified.

*Key words:* the Kerch Strait, coast, deposits, lithology, geochronology, palaeogeography.