

УДК 551.3.051:551.35:551.795(262.54)

ИССЛЕДОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КОС АЗОВСКОГО МОРЯ (НА ПРИМЕРЕ КОСЫ ДОЛГОЙ)

© 2020 г. Г. Г. Матишов¹, *, В. В. Польшин¹, В. В. Титов¹

¹ФГБУН “Федеральный исследовательский центр
Южный научный центр РАН”, Ростов-на-Дону, Россия

*e-mail: matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru

Поступила в редакцию 02.10.2019 г.

После доработки 02.10.2019 г.

Принята к публикации 16.12.2019 г.

Побережье мелководного Азовского моря характеризуется наличием серии песчаных кос. По результатам бурения, проведенного на косе Долгой, отделяющей акваторию Таганрогского залива от остальной части Азовского моря, рассмотрено строение верхней части геологического разреза этих береговых аккумулятивных форм. Полученные в ходе бурения образцы грунта позволили определить мощность голоценовых песчано-ракушечных отложений и подстилающих их среднеплейстоценовых слоев. Показано, что формирование тела косы началось более 5 тыс. лет назад в начальную стадию развития новочерноморской трансгрессии и происходило в результате последовательного присоединения к ней береговых валов.

Ключевые слова: Азовское море, коса Долгая, голоценовые отложения, новочерноморская трансгрессия

DOI: 10.31857/S0030157420010165

В геоморфологическом облике Азовского шельфа особое место занимают песчаные косы [5, 6]. Косы сформировались по всему побережью – от Керченско-Таманских обрывов до Таганрогского залива. На северном берегу выделяются: Бирючья (коса Федотьева, Бирючий остров), Обиточная, Бердянская, Белосарайская, Кривая и Беглицкая. Это так называемые косы “азовского типа”. Их длина соответственно уменьшается от 40, 30, 18, 13, 6 и до 4 км по мере сокращения разгона волны восточных румбов. В Таганрогском заливе косы: Очаковская, Чумбурская, Долгая и Камышеватская, характеризуются меньшей протяженностью в мористом направлении (3, 4, 14 и 7 км соответственно). Они состоят из береговых валов, которые последовательно причленяются к коренному берегу.

Самая крупная отмель косы Долгой оконтуривается изобатой 1–2 м. Она сужается от 6 до 2 км к северо-западу. Общая протяженность системы коса – подводное поднятие цоколя – более 30 км. Длина собственно косы более 10 км, а ширина до 4 км. Коса Долгая фактически отгораживает Таганрогский залив от основной части моря. Косы Очаковская, Петрушина, Беглицкая имеют свои подводные продолжения в виде петлевидных валов-отмелей длиной от 8 до 20 км. Имеют место современные изменения конфигурации кос, не-

смотря на общую изученность, строение и развитие их в голоцене остается дискуссионным.

В результате сеймопрофилирования дна и бурения на косах Таганрогского залива, проведенных ЮНЦ РАН, выявлен денудационный срез. Особенно отчетливо он проявляется под пологим аккумулятивным телом банок Чумбурская, Очаковская, Сазальницкая и Песчаных островов. Мощность рыхлых осадков, перекрывающих абразионную платформу, изменяется от 1 до 6 м, а местами, возможно, и более. Береговые образования имеют незначительную высоту над уровнем моря (обычно 1–1.5 м), и лишь отдельные участки Ейской и Очаковской кос достигают отметок 2–2.5 м.

Все аккумулятивные формы Азовского моря сформированы или целиком, или в значительной степени раковинами моллюсков. Причина лежит в исключительной продуктивности Азовского бассейна [4]. Общая годовая продукция зообентоса в Азовском море оценивается в 19–20 млн т, до 2 кг/м² [3].

Для изучения кос и их подводных продолжений ЮНЦ РАН создал комплекс из двух типов буровых установок. Одна – плавучая платформа для работы на мелководьях, другая – малогабаритная буровая установка, предназначенная для бурения в береговой зоне. В рамках исследований колонки в прибрежье отбирались гравитационной трубкой с НИС “Денеб” и “Профессор Панов”.



Рис. 1. Характеристика скважин № 1 и 2 с косы Долгая (Ейский район, Краснодарский край).

В период 2–7 августа 2019 г. проведено бурение и изучение выходов геологических отложений в естественных обнажениях (карьерах) на косе Долгой (рис. 1). При бурении скважин использовалась малогабаритная буровая установка на базе автомобильного прицепа “TRAILER-20”. Колонковое бурение проводилось вращательным методом без промывки скважины водой. Пробы отбирались с выделенных литологических горизонтов. Конкретная привязка к формам рельефа

выполнялась с помощью космических снимков World Imagery компании Esri (разрешение 1 м).

Коса Долгая ассиметрична — восточный берег длиной в 7 км на два километра короче западного. Поверхность косы представляет собой чередование валов и ложбин, фиксирующих стадии последовательного выдвигания аккумулятивной формы в море. В плане они образуют веер, расходящийся от юго-западного мыса косы к северо-востоку и северо-западу [1]. Анализ космических

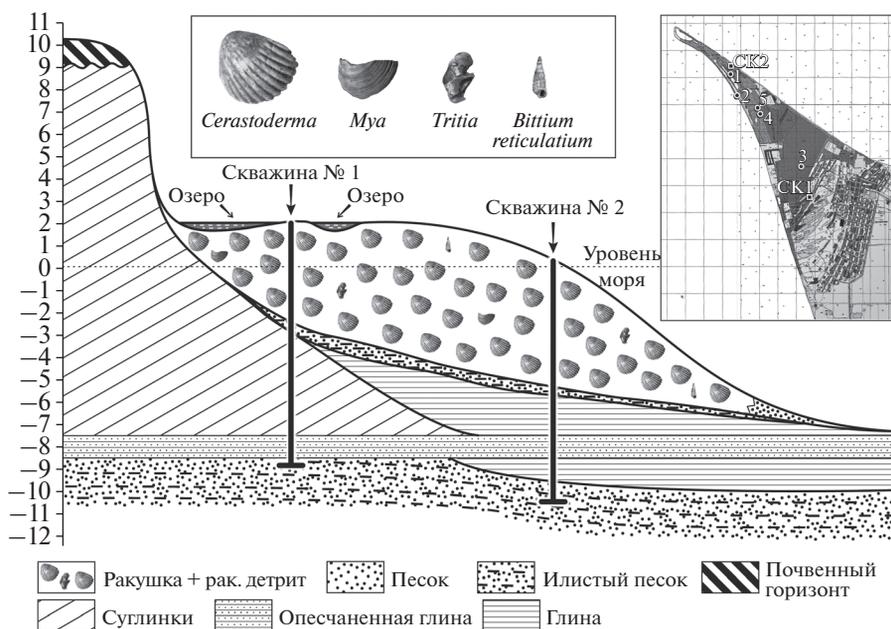


Рис. 2. Схема строения косы Долгой с местами расположения скважин и геологических обнажений.

снимков дает основание сделать подсчет количества береговых валов и их ориентацию (рис. 2). На профиле через точку 4 насчитывается 104 вала, на профиле через точку 3 – 75 валов, на профиле, проходящем через скважину № 2 – 56 валов. Скважина № 2 находится на 28 вале (счет со стороны Азовского моря). Площадь косы Долгой от изобаты рельефа с отметкой 5 м до дистального окончания составляет 16.5 км². Расположение обнажений и скважин на прибрежных валах (счет валов велся с запада на восток, от берега Азовского моря до берега Таганрогского залива): скв. 1 – 133 вал; скв. № 2 – 28 вал; обн. 1 (в стенке карьера на берегу озера) – 14 вал.

Было пробурено 2 скважины глубиной 10.92 м (скв. 1; с.ш. 46°38.365' в.д. 37°46.898') и 11.0 м (скв. 2; с.ш. 46°40.598' в.д. 37°44.829'), расположенными на расстоянии 5 км друг от друга. Также изучено 5 обнажений естественных выходов в центральной и северной части косы Долгой (рис. 2). Вскрытая скважинами, а также изученная в естественных обнажениях верхняя часть геологического разреза косы Долгой, повсеместно сложена ракушкой и ракушечным детритом. Талассогенный материал поступал исключительно со дна моря. В прикорневой части биогенный осадок составляет до 50%, а на дистальном – до 95%. Мощность покрова ракушечных отложений в среднем достигает 4–5 м. Цвет ракушечного горизонта изменяется по вертикали разреза от белого и светло-желтого (в верхней части), и до коричневого (в средней) и от серого до серо-черного (в нижней части). В средней части толщи ракушечных отложений, отобранных из скв. 2, в

незначительном количестве присутствует гравийно-галечный материал. Верхняя часть ракушечной толщи (0.2–0.3 м) уплотнена, а средняя – сильно обводнена. Уровень безнапорных грунтовых вод в районе бурения находится на отметке 1.5–2 м. В ракушечных отложениях по вертикали разреза отмечается резкое преобладание створок раковин и детрита моллюсков *Cerastoderma* (более 95%). В значительно меньшем количестве (единично) в ракушечных отложениях, слагающих аккумулятивное тело косы Долгой, встречаются в виде обломков и раковин плохой сохранности: *Bittium reticulatum*, *Tritia* sp., *Mya* sp. и *Gastropoda* (рис. 2). Мористее оконечности косы на мелководье мощность ракушечных отложений превышала 10 м, что выявлено морским бурением [8].

По отобранному керну можно видеть, что под ракушечными наносами прослеживается слой глинистого песка с прослоями глины серого цвета. Мощность этих отложений во вскрытых разрезах не превышает 0.5 м. Ниже, до глубины 11 м от уровня дневной поверхности, разрез преимущественно сложен суглинками и глинами. Погребенный глинистый бенч прослеживается на расстоянии до 3–5 км от южного берега Таганрогского залива. Его образование следует увязывать с фанаторийской регрессивной фазой, имевшей место 3.1–2.5 тыс. лет назад [7]. В береговой зоне Таганрогского залива под маломощным покровом современных осадков также залегают плотные коричневато-бурые глины и суглинки. Их возраст оценивается средним плейстоценом на основании сходного литологического состава отложений лиманно-лагунного происхождения,

вскрывающихся в основании береговых обрывов Таганрогского залива в районе Ейска [2]. Абсолютные датировки (^{14}C) отложений из нижних песчано-ракушечных горизонтов подтверждают, что косы стали формироваться в начальную стадию развития новочерноморской трансгрессии, т.е. ранее, чем 5 тыс. лет назад.

Анализ ориентации береговых валов на космических снимках, с учетом имеющихся датировок абсолютного возраста по раковинам моллюсков [1], указывает на то, что развитие косы Долгой происходило на протяжении последних 5–6 тыс. лет в условиях трансгрессивно-регрессивных изменений уровня Азовского моря. На всей площади косы можно наметить до 8 стадий наращивания береговых ракушечных валов. Вначале формировалась генерация валов у Ейского коренного выступа с направлением на северо-восток. В прикорневой зоне косы характерна система из порядка 30 чередующихся озер и лагун. Их разделяют валы высотой до 1 м. В завершающую стадию аккумулятивные дуги выстраивались в северо-западном направлении. Господствовали южные ветровые течения и вдольбереговые потоки наносов. В этот же период возникшие ранее валы активно срезались ветрами и течениями из Таганрогского залива. При двухстороннем питании происходило выдвигание оконечности косы в открытое море и формирование стрелки косы.

Возникновение и развитие кос происходило в период последовательного затопления азовского шельфа и заполнения долин Палео-Дона. За период голоценовых трансгрессий берега Азовского моря, и в частности Таганрогского залива, были срезаны абразией с обеих сторон на 1–5 км. Древнеазовская трансгрессия (от 8 до 3.1 тыс. л.н.) на пике своего развития 6–4 тыс. л.н. соотносится с климатическим оптимумом голоцена [7]. Черноморская адвекция “проталкивала” азовские воды вверх по Дону. Такого рода затоки подтверждают формирование дельты Дона и кос

Таганрогского залива в условиях максимума новочерноморской (4–6 тыс. л.н.) и нимфейской (2.4–1.5 тыс. л.н.) трансгрессий.

Целый ряд нерешенных задач по геоморфологии и палеографии голоцена Азовского моря требует расширения исследований в бассейне, включающих бурение на косах и их подводных продолжениях, детальное сейсмопрофилирование дна Таганрогского залива, отбор проб для радиоуглеродных датировок и определения абсолютного возраста, другими методами, гидро- и литодинамические работы на шельфе.

Источник финансирования. Публикация подготовлена в рамках реализации гранта РНФ № 16-17-10170.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артюхин Ю.В., Артюхина О.И., Родионова Н.Б.* Ейское морское побережье: история и проблемы освоения, природные основы реконструкции. Ейск: Изд-во “Фонд науки и образования”, 2015. 205 с.
2. *Величко А.А., Катто Н.Р., Тесаков А.С. и др.* Особенности строения плейстоценовой лессово-почвенной формации юга Русской равнины по материалам Восточного Приазовья // Докл. РАН. 2009. Т. 428. № 6. С. 815–819.
3. *Воробьев В.П.* Труды АзЧерНИРО. Вып. 13: Бентос Азовского моря. Симферополь: Крымиздат, 1949. 195 с.
4. *Зенкевич Л.А.* Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 740 с.
5. *Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П.* Береговая зона Азовского моря. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1980. 176 с.
6. *Матишов Г.Г.* Новые данные о геоморфологии дна Азовского моря // Докл. РАН. 2006. Т. 409. № 3. С. 375–380.
7. *Матишов Г.Г., Польшин В.В., Титов В.В. и др.* Голоценовая история азовского шельфа // Наука Юга России. 2019. Т. 15. № 1. С. 42–53.
8. *Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. и др.* Геология Азовского моря. Киев: Изд-во “Наукова думка”, 1974. 248 с.

Studies of the Sediments of the Sea of Azov (On the Example of the Dolgaya Spit)

G. G. Matishov^{a, #}, V. V. Pol'shin^a, V. V. Titov^a

^a*Federal Research Centre The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia*

[#]*e-mail: matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru*

The coast of the shallow Azov Sea is characterized by a series of sand spits. According to the results of drilling conducted on the Dolgaya spit, separating the water area of the Taganrog Bay from the rest of the Sea of Azov, the structure of the upper part of the geological section of these coastal accumulative forms is considered. The core samples obtained during drilling made it possible to determine the change of the Holocene sand-shell deposits' thickness and the Middle Pleistocene layers underlying them. It is shown that the formation of the spit body began more than 5 thousand years ago during the initial stage of development of the New Black Sea transgression and occurred as a result of the sequential attachment of beach ridges to it.

Keywords: Sea of Azov, Dolgaya spit, holocene sediments, new Black Sea transgression