

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.323(262.54)

АРТЮХИН Ю. В.

## ГЕНЕЗИС И ДИНАМИКА КОС «АЗОВСКОГО» ТИПА

Происхождение аккумулятивных форм северного берега Азовского моря, вошедших в геоморфологию как классический пример кос «азовского» типа, издавна привлекало внимание ученых. С конца прошлого столетия было высказано много гипотез, не давших, однако, удовлетворительного объяснения механизма их образования [1, 2]. Лишь В. П. Зенковичу [3] удалось разработать целостную, достаточно обоснованную динамическую теорию. Она исходила из твердо установленного факта, что косы Кривая, Белосарайская, Бердянская, Обиточная и Федотова — Бирючий остров не являются уникальными. Подобные формы возникают и в других водоемах при условии ориентировки береговой линии под острым углом к волновой равнодействующей. Изначально образующиеся мелкие аккумулятивные формы перестраиваются по мере попадания одних в волновую тень других. Справедливость этой концепции подтвердил В. И. Буданов, обобщивший материалы по косам такого типа [4].

Однако не всеми учеными поддерживается схема В. П. Зенковича. В среде украинских геологов и геоморфологов широко распространена гипотеза тектонического происхождения кос. Она возникла в 30-х годах и впервые была опубликована И. Н. Лобановым [5]. Он предполагал, что косы возникли в местах меридиональных перегибов осадочной толщи. В 1964 г., после опубликования работы В. Х. Геворкьяна и Р. Н. Довганя [6] эта гипотеза получила дальнейшее развитие в связи с получением новой геологической информации о строении кристаллического фундамента Приазовского массива.

В. Х. Геворкьян и Р. М. Довгань пришли к выводу, что косы приурочены к меридиональным тектоническим зонам; неотектонические движения отдельных блоков фундамента усиливали аккумуляцию грубозернистого материала в пределах этих участков и, следовательно, способствовали возникновению кос. По мнению этих авторов, приуроченность кос к разломам и ограниченным ими опущенным блокам (грабенам) легко объясняется их единое направление, а длина — протяженностью разломов и амплитудой смещения блоков. Тектоническая гипотеза происхождения «азовских» кос разрабатывалась В. А. Ключевой [7], С. А. Дубняком [8], которые возникновение этих форм также объясняли приуроченностью к грабенам.

Итак, существуют два различных представления о генезисе кос «азовского» типа. Согласно первому, образование аккумулятивных форм достаточно хорошо объясняется с позиций современных береговых процессов. Согласно другому, косы возникли в Азовском море благодаря специфике строения кристаллического фундамента.

В последнем случае уникальность рассматриваемой системы форм несомненна, ибо проявление на других водоемах такого четкого чередования горстов и грабенов мало вероятно. Кроме того, из этой теории можно сделать вывод, что пространственное развитие системы также в значительной мере определяется тектоническим фактором. Планируемое на ближайшие десятилетия широкое освоение азовских кос требует однозначного ответа на вопрос о том, чем обусловлено возникновение и современное развитие подобных форм. От него зависит вся стратегия

хозяйственной деятельности. В этой связи попытаемся проанализировать имеющиеся факты.

Пространственная приуроченность части аккумулятивных форм северного берега Азовского моря к системе грабен действительно существует. Однако из этого факта еще не следует вывод о тектонической обусловленности кос. Например, коса Федотова — Бирючий остров максимальной шириной 3—4 км расположена, согласно схеме [6], в пределах обширной зоны погружения шириной до 50—60 км. Но в этих условиях о какой-либо связи этих образований говорить трудно. Действительно, ни пространственная ориентировка осей рассматриваемых грабена и косы, ни их размеры не только не позволяют предполагать такие связи, но и противоречат им. Ось Бирючьего острова расположена вкрест западному борту грабена, а большая часть этой аккумулятивной формы вообще находится вне тектонической структуры.

Исследованию тектонической обусловленности косы Федотова — Бирючий остров посвящена работа В. И. Китыка [9], выполненная на основе специально проведенного им структурного бурения на всей рассматриваемой площади. Он пришел к выводу, что конфигурация кос совершенно не отражает тектоники фундамента. Так же неопределенна связь Обиточной косы с одноименным грабеном, ибо последний совпадает с ней лишь в прикорневой части.

Не находят своего отражения в тектонической гипотезе субширотные разломы, секущие основное простираение кос. Разломы, ограничивающие мощный Северо-Азовский грабенообразный прогиб, проходят через средние и дистальные части Бердянской и Белосарайской кос. Следовало бы ожидать и его отражения в конфигурации этих аккумулятивных форм. Однако равновесные очертания свидетельствуют, что такого проявления нет.

Обратимся к поперечным разрезам через средние части кос, построенным Ф. А. Щербаковым [10]. На них отчетливо видно, что илистая подошва, на которой залегают аккумулятивные формы, выдержана по мощности и имеет слабый наклон к востоку. Однако никаких уступов на ней нет. Следовательно, образование кос началось после того, как отложились эта толща илов, имеющая практически горизонтальное залегание и не наследующая рельеф коренных пород. Но тогда прямой связи процесса формирования аккумулятивной формы и грабена, видимо, нет.

В этом случае мы могли бы говорить о роли подвижек отдельных блоков кристаллического фундамента. Действительно, в фазу опусканий могут создаваться более благоприятные условия для накопления осадков, чем при обычном режиме. Но Н. С. Благоволиным и С. В. Победоносцевым [11] доказано, что периоды опускания сменяются некоторым поднятием территории. При положительных же движениях дна происходит размыв отложений. Следовательно, роль тектонической «вибрации» территории в формировании кос проблематична.

Противоречит тектонической гипотезе факт образования новых систем кос «азовского» типа, а также установленная закономерность пространственной организации форм северного побережья моря. В Азовском море существуют еще по меньшей мере две сформировавшиеся и две развивающиеся системы кос такого типа. Первая образовалась в Вершинском лимане косы Бирючий остров, вторая — в одном из лиманов Обиточной косы. Активно развиваются по этой схеме аккумулятивные выступы Молочного лимана, а также южной части сивашского побережья Арабатской стрелки. Анализ соотношения длин рассматриваемых форм с размерами акваторий, в которых они развиваются, показал, что по этим показателям последние даже превышают косы северного берега.

Исследование пространственного расположения кос Кривой, Белосарайской, Бердянской, Обиточной и Федотова — Бирючий остров позволило установить, что проекции их наветренных побережий, вынесенные на ось северо-восток — юго-запад, располагаются друг от друга на расстояниях, закономерно увеличивающихся с востока на запад и описывае-

мых экспоненциальной зависимостью. При этом в западной части косы Ляпина (восточнее г. Жданова) должна была бы располагаться еще одна форма «азовского» типа. Несмотря на наличие значительного по объему грубозернистого материала, процесс не был реализован. Вместо косы сформировалась аккумулятивная терраса Ляпина и коса изгиба Самсонова.

Причиной такого «сбоя» является резкое изменение ориентировки участка побережья к западу от косы Кривой. Если между косами Белосарайской и Бердянской азимут береговой линии составляет  $57^\circ$ , Обиточной и Федотова —  $50^\circ$ , то на участке от г. Жданова до косы Кривой он возрастает до  $89-90^\circ$ . В этих условиях совершенно выпал из сектора активных северо-восточный ветер, а вследствие экранирующего влияния косы Кривой и часть восточного румба. В результате произошло увеличение влияния юго-западного ветра. Возникновению косы «азовского» типа в этих условиях не могло способствовать даже наличие здесь мощного Митьково-Качкарского грабена [6, 7].

Противоречит тектонической гипотезе и четко установленная линейная зависимость длины кос  $L$  (км) от разгона  $D$  (км) самого сильного ветра ( $r=0,98$ ):

$$L=0,136 \cdot D-3,14.$$

Значительный вклад в уточнение представлений о структуре разломов Северного Приазовья внесла монография Г. Т. Собакаря [12]. Проведенные им детальные исследования показали значительно более сложную и не столь геометрически правильную картину разломов, чем это представлялось ранее. В его интерпретации, например, косу Кривую ограничивает разлом IV порядка только с запада, а коса Бердянская, как и Бирючий остров, вообще лишена тектонических границ.

Приведенные данные позволяют полагать, что облик и расположение кос северного побережья Азовского моря определяются преимущественно геоморфологическими процессами береговой зоны. Но неправильно было бы совершенно исключать влияние тектонического фактора. На начальных фазах развития современных кос его роль несомненно проявилась. Возможно, какое-то значение имела пространственная неоднородность тектонических колебаний, как это представляется В. А. Мамыкиной и Ю. П. Хрусталеву [13]. На наш взгляд, предпочтительна концепция приуроченности речной системы к тектоническим структурам.

Общезвестно, что реки преимущественно тяготеют к пониженным участкам суши. Естественно, что к зонам разломов приурочены и устья основных рек Северного Приазовья. Их конусы выноса и сыграли 2—3 тыс. лет тому назад роль первичных ячеек аккумуляции. Отсюда и приуроченность корневых частей кос к зонам разломов.

Высказываемые соображения о роли мысов в формировании кос нам представляются малообоснованными. В условиях Азовского моря определяющую роль играет близость к источникам питания, наличие наносов на берегу. Подтверждает это положение отсутствие каких-либо кос на мысе Вылазки, у выступов берега в районе селений Степановка, Невское.

Образованию рассматриваемых форм способствовало и то, что в устьях рек скапливался не только аллювий, но и выносимые со дна продукты размыва древнеазовских аккумулятивных форм. Пространственно они приурочены к этим же участкам, но находятся на отметках  $-5 \dots -7$  м.

Подтверждением ведущей роли экзогенных факторов в развитии кос может служить большая интенсивность их плановых перестроек. Так, палеогеографические реконструкции, проведенные нами на основе радиоуглеродных датировок, показали, что за последние 2,5—3 тыс. лет коса Бирючий остров сместилась к западу на 2,5—3 км. В течение 1880—1973 гг. коса Кривая переместилась в этом же направлении на 0,15—0,2 км, Белосарайская за период 1890—1927 гг.— на 0,12—1,15 км, Бердянская — на 0,14 км.

Проведенный нами морфометрический анализ показал, что северные косы Азовского моря развиваются как саморегулируемая система, в которой идет выравнивание объемов аккумуляции в зависимости от типа питания наносами [14]. Это обстоятельство, как и приводимые данные о динамичности кос, свидетельствует в пользу их экзогенного происхождения. Следовательно, современное и будущее освоение северного побережья Азовского моря должно исходить из того, что косы под действием литоморфодинамических процессов смещаются в западном направлении со средней скоростью 0,2—3 м/год. Этот процесс ныне контролируется преимущественно экзогенными факторами, включая относительные колебания уровня моря.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гельмерсен Г. П. По вопросу о предполагаемом обмелении Азовского моря.//Зап. ИРГО, СПб., 1869. Т. II. С. 181—214.
2. Карякин Л. И. О происхождении кос на северном берегу Азовского моря//Изв. ВГО. 1954. Т. 86. Вып. 1. С. 25—29.
3. Зенкович В. П. Динамика и морфология морских берегов. Ч. 1. М.; Л., 1946. 190 с.
4. Буданов В. И. Об образовании и развитии кос «азовского» типа//Тр. Океанограф. комиссии. 1956. Т. I. С. 90—97.
5. Лобанов И. Н. О происхождении кос на северном побережье Азовского моря//Природа. 1940. № 1. С. 77—79.
6. Геворкьян В. Х., Довгань Р. М. Про тектонічні умови розміщення кіс на Північному узбережжі Азовського моря//Докл. АН УССР. 1964. № 1. С. 89—91.
7. Клюева В. А. Количественная оценка связи рельефа и геологической структуры Северо-Восточного Приазовья//Географические исследования на Северном Кавказе и Нижнем Дону. Ростов н/Д: Изд-во Ростов. ун-та, 1973. С. 21—24.
8. Дубняк С. А. До питання про походження кіс північного узбережжя Азовського моря//Географічні дослідження на Україні. Київ: Наук. думка, 1975. Вип. 4. С. 56—61.
9. Китык В. И. К вопросу о происхождении кос в Азовском море//Докл. Львовск. политехн. ин-та. 1958. Т. III. Вып. 1—2. С. 34—38.
10. Щербаков Ф. А. К истории развития северного и западного побережий Азовского моря в связи с образованием прибрежных морских россыпей//Новые исследования берегов морей и водохранилищ. Тр. океанограф. комиссии. М.: Изд-во АН СССР. 1961. Т. XII. С. 17—29.
11. Благоволин Н. С., Победоносцев С. В. Современные вертикальные движения берегов Черного и Азовского морей//Геоморфология. 1973. № 3. С. 46—55.
12. Собакарь Г. Т. Роль разломно-блоковой тектоники в формировании структуры земной коры. Киев: Наук. думка, 1976. 177 с.
13. Мамыкина В. А., Хрусталеv Ю. П. Процессы абразии и аккумуляции в современном осадкообразовании на примере Азовского моря//Океанология. 1966. Т. VI. Вып. 3. С. 451—457.
14. Артюхин Ю. В. Некоторые особенности морфологии и развития аккумулятивных береговых форм Азовского моря//Геоморфология. 1981. № 3. С. 48—54.

Ростовский государственный  
университет

Поступила в редакцию  
12.VIII.1986

#### ORIGIN AND DYNAMICS OF SPITS OF THE «AZOV» TYPE

ARTYUKHIN Yu. V.

#### Summary

The evolution of spits at the Azov northern coast is discussed considering relative importance of exogenous and tectonic processes. The rearrangement of the spits is shown to proceed at a considerable rate which is to be taken into account when planning the land's development.

УДК 551.4.037 : 551.432.7

БОЙНАГРЯН В. Р.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СКЛОНОВ АРМЯНСКОЙ ССР И НЕКОТОРЫЕ ИХ ОСОБЕННОСТИ

Склоны занимают более 80% площади Армянской ССР (без учета площади озер Севан и Арпи), однако до сих пор недостаточно изучены закономерности их формирования и развития [1]. Значительная доля