

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.3 : 551.35

АЛПЕНИДЗЕ М. Д.

## ДОННОЕ ПИТАНИЕ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ

Вопрос рассматривается на примере участка Черноморского берега Грузии между Мюссерскими холмами и устьем р. Гумисты, протяжением около 45 км (рисунок). Он имеет существенное практическое значение в связи с планируемыми берегозащитными мероприятиями, главными из которых являются искусственные отсыпки галечного или щебневого материала в местах наибольшего разрушения морского берега и пляжей. Для указанной цели необходимо знать реальную мощность потока наносов и баланс пляжевых материалов.

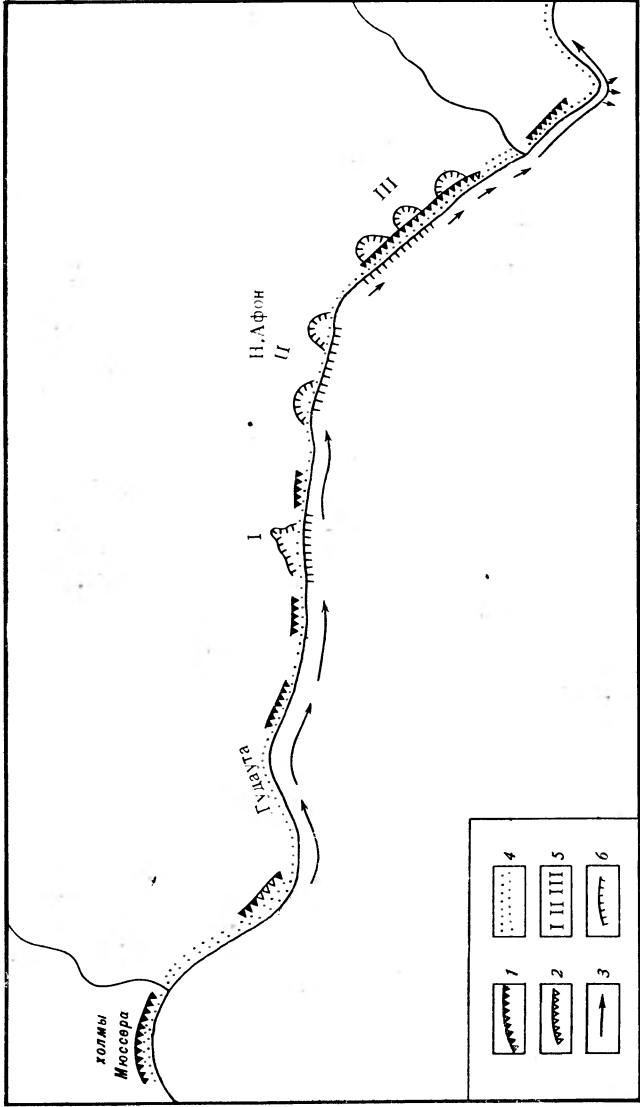
В работе А. Г. Кикнадзе [1] указана мощность галечно-песчаного потока, подходящего с запада к устью р. Гумисты — не более 20 тыс. м<sup>3</sup> в год. Реки района — Мчишта, Хипста, Аапста, Псырцха вместе с более мелкими дают твердый пляжеобразующий сток всего около 27 тыс. м<sup>3</sup>/год [2], причем песчаный материал в нем преобладает. Учитывая истираемость галечного материала (5% в год, или 1000 м<sup>3</sup> на 1 км длины для широких пляжей [3]), следует заключить, что, питаясь только за счет аллювия, описываемый поток наносов не дошел бы до устья р. Гумисты вообще.

Можно предположить, что местные пляжи имеют абразионное питание. Действительно, почти на всем протяжении между г. Гудаута и устьем р. Гумисты берег подвержен медленному размыву [4], но невысокие активные клифы повсеместно сложены делювиальным материалом, почти не содержащим щебня. К тому же, по данным изысканий Кавгипротранса МТС СССР за 1959—1968 гг., скорость отступления даже низких клифов нигде, кроме оползневого района (см. ниже), не превышала 1 м в год, а в среднем была в 2—3 раза меньше.

Для дальнейших построений следует охарактеризовать основные черты рассматриваемого берега. Со стороны моря к нему прилегает весьма отмелая Гудаутская банка с прибрежными уклонами дна не более 0,01, а начиная с глубин около 5 м — всего 0,001. Это мелководье накладывает яркий отпечаток на динамику берега.

Откуда берет начало вдольбереговой поток наносов, который мы будем называть Гудаутским, до сих пор точно не установлено. В связи с этим важно отметить особое строение берега к западу от мыса Соук-Су, образующего вогнутость Бомборского рейда. В ее центральной части расположены устья рек Хипсты (Белой) и Мчишты (Черной). Их наносами сложен пляж шириной до 50 м и длиной около 7 км. Вблизи устья р. Черной в составе пляжевой гальки содержится много обломков изверженных пород [5], а вблизи устья Белой — практически только белый известняк. Следовательно, крупных миграций наносов здесь не происходит. Устье р. Белой отклонено косами к вершине рейда, т. е. на СЗ. Его ориентировка не меняется даже в периоды преобладания юго-западных штормов, хотя, казалось бы, по аналогии с устьем р. Бзыби, оно должно быть отклонено в противоположную сторону. Этот «белый» пляж протягивается к востоку примерно на 1,5 км, сохраняя прежнюю ширину. Далее он суживается и в составе гальки снова появляется примесь извер-

Картохема изученного участка береговой зоны  
 1 — активный клиф; 2 — умерший клиф; 3 — участки ошутимого перемещения наносов вдоль берега; 4 — участки естественных пляжей; 5 — группы оползней: I — Петропавловские, II — Ново-Афонские, III — Эшерские; 6 — комплексы берегозащитных сооружений



женного материала. Именно здесь, в основании почти отмершего клифа, сложенного делювием, начинаются выходы прочного слоистого конгломерата, в котором наряду с известняком встречаются изверженные породы. К мысу Сера-Баба кровля конгломератов повышается до 4—5 м, и на коротком участке берег приобретает скальный характер с гротами, прибойными нишами и множеством отторженцев, разбросанных вплоть до уреза воды, а также на дне.

Специалисты института географии им. Вахушти АН ГССР В. Л. Меншиков и В. М. Пешков по просьбе автора обследовали в аквалангах и произвели фотосъемку большого участка дна до глубин более 10 м. Автор также осмотрел некоторые места до глубин 5 м в водолазной маске. Подводный ландшафт оказался чрезвычайно разнообразным. Почти от самого берега дно представляет собой неровную изъеденную плиту известнякового конгломерата, местами покрытую слоем песка с примесью щебня и гальки. На расстоянии более 200 м от берега встречаются целые поля гальки и валунов. Они расположены между крупными глыбами (до нескольких метров в поперечнике), обросшими водорослью цистозирой и иногда покрытыми толстой (до 5 см) коркой в виде туфа, состоящего из трубок серпулид, колоний мшанок и других сидящих организмов. В него кое-где впаяны створки устриц, которые сейчас здесь не обитают. Кроме того, встречаются крупные выступы пористой известняковой породы, имеющей также биогенно-химическое происхождение с включением остатков организмов.

Между глыбами залегают необросшие валуны и галька, которые могут быть подвижными при сильных штормах. Общая картина дна напоминает развалы конгломератовых глыб на берегу. Этот донный ландшафт мог возникнуть в ходе новочерноморской трансгрессии.

Если предположить, что каменный материал выбрасывается к берегу в настоящее время [6], то на пляже он должен быть обнаружен. Действительно, недолгие поиски показали наличие камней и даже плит конгломерата до 40 см в поперечнике с отверстиями, в которых сохранились створки фолад. Особенно много их обнаружено в вогнутости берега между мысами Сера-баба и Соук-Су, а также восточнее поселка Новый Афон вплоть до устья р. Гумисты.

Описанное строение дна отнюдь не является локальным. Не только на Гудаутской банке, но и далее к востоку на дне встречаются скалистые гряды и отдельные пятна каменистого грунта. Их наличие отмечено вплоть до оползневых районов Нового Афона и Эшери. Нырять в маске, автор обнаружил их во многих местах. На пляжах этих районов также встречаются изъеденные обломки известняка со створками фолад, сохранившимися в отверстиях. Очевидно, что каменистое дно располагается за пределами подводной части местных оползней (см. ниже). Это тем более вероятно потому, что морское дно на всем протяжении района неровно. Изобата 5 м образует многочисленные выступы и вогнутости.

Выброс наносов с отлогого дна на берег представляет собой достаточно распространенное явление. Оно описано в условиях Тарханкутского берега [7]; на западном Каспии севернее Апшерона образованы пляжи, целиком состоящие из ракушек и обломков коренных пород, залегающих на дне [8]. В обоих случаях транспорт наносов к берегу происходит с глубин, достигающих 20 м.

Недавно К. К. Орвику [9] проводил специальные эксперименты в бухтах внешнего берега Эстонского архипелага. На дно были выброшены окрашенные гальки, и через несколько месяцев часть их оказалась на пляже, хотя уклон дна в этом районе превышает 0,01. Одновременно с этим выбрасываются и водоросли фукусы с небольшими камнями, к которым прикреплено их слоевище. Ранее аналогичный процесс был описан А. В. Живаго [10].

В описываемом нами районе восточнее мыса Соук-Су надводный пляж развит очень слабо. Он состоит из гальки, и его ширина не превышает 3—4 м. Признаки абразии берега почти не заметны, и сложен

ный делювием уступ зарос кустарником. Лишь через 2,5 км, уже в пределах г. Гудаута, пляж расширяется до 10–15 м. Однако это не предотвратило высокий обрыв от абразии и оползания. Причина в том, что глубина в данном месте несколько больше, чем на западном участке. Здесь пришлось построить серию бун и произвести искусственную засыпку щебня. Отсыпки показали явную тенденцию перемещения к востоку. Строительство началось в 1969 г. и продолжается до настоящего времени. Гребенку бун приходится удлинять, и природа берега тем самым существенно изменена на расстоянии более 2 км.

Приведенные данные позволяют сделать два важных вывода. Вогнутость Бомборского рейда является локальным очагом аккумуляции наносов, в котором издавна сохраняется равновесие между поступлением пляжеобразующего аллювия и его истиранием в прибое. К этому можно добавить, что уже несколько десятилетий с пойм указанных рек и прилегающих пляжей производится нерегулируемый вывоз материала.

Волны западных румбов, заходя на мелководье, испытывают сильнейшую рефракцию и в пределах рейда, а также восточнее его подходят к урезу почти по нормали. Этому способствует также блокирующее влияние Пицундского выступа берега. По этим причинам аллювий рек Черной и Белой в Гудаутской вдольбереговой поток наносов не поступает и указанный выше дефицит материала существенно увеличивается. Поток берет начало от мыса Соук-Су и по крайней мере до устья Аапсты (Баклановки) имеет почти исключительно донное питание.

К востоку от г. Гудаута природное состояние берега сильно нарушено строительством берегозащит различного типа. Еще до 1965 г. была построена стенка у г. Гудаута. После этого местное разрушение пляжа усилилось. Через несколько лет к стенке пристроили буны и одновременно начали их возводить к востоку от города, где вблизи моря проходит железнодорожное полотно. Там создана гребенка из 21 буны, а щебнево-галечный материал пришлось привозить и засыпать. Несмотря на производство отсыпок, восточнее каждой серии бун возникли «низовые размывы» пляжа. После постройки бун на участке Петропавловских оползней размыв захватил приморскую часть поселка Санапиро, где пришлось принимать экстренные меры защиты.

Приведенные факты показывают, во-первых, что поток наносов действительно шел к востоку от г. Гудаута, имея донное питание, и, во-вторых, что выносы р. Аапсты в объеме 9,5 тыс. м<sup>3</sup> не могли покрыть дефицит пляжевого материала, вызванный строительством бун.

Для проектирования берегозащит (в период 1959–1968 гг.) Кавгипротрансом МТС СССР проводились широкие изыскания. Они включали, в частности, точную топографическую съемку берега и детальный промер дна до глубин 5–6 м. Эта работа выполнялась дважды с 10-летним перерывом, от одних и тех же реперов и была достаточно подробной. Анализ данных, выполненный автором, показал, что, несмотря на отсыпки восточнее г. Гудаута, дно в некоторых местах углубилось. Это показывает продолжающийся процесс его размыва, который получает отражение даже за короткий 10-летний промежуток. Количественные данные по отсыпкам имеются, но, к сожалению, они весьма не точны. Во всяком случае суммарный объем отсыпок составляет первые сотни тысяч м<sup>3</sup>. За счет этого нарастание дна величиной до 1 м на протяжении данного участка преобладает.

К востоку от Петропавловских оползней с некоторыми промежутками располагаются Ново-Афонские и Эшерские (Сухумские) оползни. Структура и динамика их всех достаточно хорошо изучены, так же как и изменения берегов [11, 12]. Разрушаемые участки на оползневых берегах чередуются с относительно стабильными на коротких расстояниях. Поэтому на протяжении около 20 км в этом районе расположены сейчас серии бун различных лет постройки, нагромождения бетонных глыб до сотни тонн весом, навалы фигурных массивов (через которые невозможно подойти к воде). Они перемежаются с относительно небольшими ста-

Бильными участками, имеющими пляжи. По указанным источникам, скорость абразии местами достигала 5 м в год.

В настоящее время оползни частично закреплены дренажной системой и посадками древесной растительности. Хотя за истекшие годы берегозащитные сооружения повреждены, а местами полностью разрушены, общая активность оползней упала. Для того, чтобы берег перестал быть аварийным и мог быть использован для бальнеологических целей, необходимо возобновить широкие пляжи с тем, чтобы обломки бетона оказались подальше от прибойной полосы. По опыту подобных мероприятий в районе г. Одессы [13] можно рассчитывать, что создание широких пляжей еще более замедлит оползневые подвижки. Для образования пляжей в других районах Научно-производственным объединением «Грузморберегозащита» уже используется необходимая техника и разведаны запасы галечника.

Однако даже при современном положении некоторая часть наносного материала перемещается по дну в сторону устья р. Гумисты. Десятилетние наблюдения автора показали, что в послепагодочные периоды, когда перед устьем р. Гумисты формируется плавный треугольный выступ, к его западной стороне примыкают небольшие песчаные накопления с примесью гравия и гальки.

Сказанное выше заставляет признать, что Гудаутский вдольбереговой поток наносов в настоящее время не функционирует и устья р. Гумисты по дну достигают лишь его остатки. Однако десятилетия назад он был достаточно мощным. Можно ли его восстановить? За последние два года создание новых пляжей на еще более неблагоприятных в природном отношении участках производится весьма успешно путем «неограждаемых» отсыпок. Величина отсыпок в зависимости от природных условий составляет до 150 тыс. м<sup>3</sup> на километр берега. Первичные отсыпки должны в дальнейшем дополняться в зависимости от приглубости дна и состава самих наносов. В рассматриваемом районе в направлении с запада и до Нового Афона отсыпки могут быть минимальными. На участке от Нового Афона до р. Гумисты ориентировка берега меняется от 110° до 140°, что не может не вызывать повышения емкости потока.

В ряде районов Черноморского побережья Грузии отсыпaeмый материал может уходить на большие глубины. В частности, это происходит на Сухумском мысу к востоку от устья р. Гумисты [14–16]. На Эшерском участке такой процесс исключен. Однако вдольбереговой поток после его возобновления может проходить мимо устья р. Гумисты до недавно построенного там пирса на расстояние около 1 км. Именно здесь можно забирать с пляжа излишки гальки и песка и отвозить их для повторной разгрузки на наиболее пострадавшие участки описанного побережья.

Многолетний опыт показал, что в условиях Гудаутского потока с донной подачей наносов бетонные сооружения не приносят существенной пользы и быстро разрушаются, засоряя береговую зону моря. Поэтому их постройка нецелесообразна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кикнадзе А. Г. Динамические системы и бюджет наносов вдоль черноморских берегов Грузии.— В кн.: Человек и окружающая среда. Сухуми: Алашара, 1977, с. 59.
2. Джаошвили Ш. В. Новые данные о пляжеобразующих наносах береговой зоны Грузии.— Водные ресурсы, 1984, № 1, с. 22.
3. Жданов А. М. Истирание галечных наносов под действием волнения.— Бюл. Океаногр. комис., 1958, № 1, с. 81.
4. Джанджгава К. К. Инженерная геология шельфовой зоны и побережья Черного моря в пределах Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1979. 214 с.
5. Кикнадзе А. Г. Результаты исследования движения береговых наносов Черного моря в пределах границ Грузинской ССР методами литологии.— В кн.: Новые исследования береговых процессов. М.: Наука, 1971, с. 159.
6. Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей. М.: Географгиз, 1958. 374 с.
7. Зенкович В. П. Изучение динамики берегов Западного Крыма.— Вопросы географии, 1947, сб. 3, с. 14.

8. *Леонтьев О. К.* Динамика Дагестанского берега в связи с падением уровня Каспия.— В кн.: Сборник работ Института океанологии АН СССР, 1955, № 4, с. 56.
9. *Орвику К. К.* Морские берега Эстонии. Таллин: Институт геологии АН ЭССР, 1974. 196 с.
10. *Живаго А. В.* О береговых формах рельефа, создаваемых выбросами отмерших водорослей.— Тр. Ин-та географии АН СССР, 1948, № 2, с. 84.
11. Инженерно-геологический анализ применения противооползневых мероприятий на Черноморском побережье Крыма и Кавказа. М.: Стройиздат, 1976. 232 с.
12. *Тихвинский Н. О., Самохвалова Т. П.* К инженерно-геологической оценке опыта борьбы с оползнями на берегу Черного моря северо-западнее Сухуми.— В кн.: Проблемы инженерной геологии Северного Кавказа. Сочи, 1973, вып. 5, с. 102.
13. *Додин В. В., Пономаренко В. В.* Динамика искусственных пляжей в условиях Одессы.— В кн.: Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в границах УССР. Киев: Наукова думка, 1972, № 6, с. 145.
14. *Агарков Ю. А.* Методы наблюдения и некоторые результаты исследования галечных наносов в районе Сухумского мыса.— Тр. Ленингр. гидромет. ин-та, 1971, вып. 44, с. 170.
15. *Алпенидзе М. Д.* О новейших изменениях береговой линии Сухумского района.— Сообщ. АН ГССР, 1978, т. 90, № 2, с. 397.
16. *Меншиков В. Л., Пешков В. М., Алпенидзе М. Д.* Некоторые черты строения подводных каньонов в районе Сухумского мыса.— Сообщ. АН ГССР, 1979, т. 95, № 3, с. 637.

Институт географии АН ГССР

Поступила в редакцию  
3.VII.1984

## BOTTOM FEEDING OF LONGSHORE DRIFT

ALPENIDZE M. D.

### Summary

Abkhazian coast from the Bombar reid to the Gumista River mouth shows distinct discrepancy between beach-forming alluvium input and beach sediment quantity. The beach sediments are abundantly brought from the Gudauta shoal and can be easily identified at the beach. On the basis of the observations the author revises the beach sediment balance and concludes on inadequacy of passive concrete shore-protecting constructions; the latter should be replaced by artificial fill.

УДК 551.435.22 (—924.51/.54)

ГОФШТЕЙН И. Д.

## О ПЕДИМЕНТАХ В ПОЛЬСКО-СЛОВАЦКИХ И УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

В Карпатах давно известны древние денудационные поверхности выравнивания. Одни из них представлены фрагментами, другие реконструируют по вершинам одновысотных гор. Денудационные поверхности имеют разный возраст; попытки свести их к одной, исходной поверхности вступают в противоречие с фактами. В Украинских Карпатах против этого свидетельствуют возраст аллювия, покрывающего некоторые поверхности, и коррелятные отложения — молассы неогеновых прогибов, которые с обеих сторон прилегают к горному хребту. В самих прогибах представлены эрозионно-аккумулятивные поверхности — участки древних аллювиальных равнин [1].

Предлагаемая статья посвящена еще одному виду поверхностей выравнивания — педиментам. В Украинских Карпатах изучение их только начато. Показательно, что в сборнике проблемных статей по геоморфологии Карпат, в статье, посвященной Украинским Карпатам [2], педименты вовсе не упоминаются. В этих условиях большое значение приобретает сопоставление Украинских Карпат с соседними Польско-Словацкими Карпатами, где педименты изучены гораздо лучше, чем нашло от-