

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.435.32:627.1/.4

А. П. МАКАЦАРИЯ

ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА РАЗВИТИЕ МОРСКИХ БЕРЕГОВ

Морфология и динамика морских берегов в тех местах, где основным источником питания пляжей наносами является аллювий, определяются взаимодействием морских и речных факторов. Из последних основным является твердый сток, а из морских — волновой режим (параметры, направление и повторяемость волнений). Существенное значение имеет также и сочетание во времени паводкового и штормового периодов. Самостоятельно реки могут питать наносами лишь дельту и приустьевое взморье. Близкие к ним участки морских берегов питаются из этих же источников, но при взаимодействии с морскими волнениями и волновыми течениями. Совместно они формируют вдольбереговые потоки наносов или вызывают двухсторонние их миграции [1]. Ареал разноса материала в обе стороны от источника питания (например, речного устья) зависит от морских факторов.

Протяженность морских берегов, питающихся аллювием, зависит от объема речного стока, его крупности и вещественного состава. Аллювий даже крупных рек, состоящий из слабоустойчивых горных пород, быстро истирается и питает морские берега на меньшем протяжении, чем аллювий маломощных горных рек при значительной твердости и крупности выносимого ими материала [1].

Характер рек может измениться после зарегулирования стока. По значимости влияния этого фактора реки можно подразделить на три группы [2]: 1) с малым жидким и твердым стоком, 2) не имеющие самостоятельного выхода на открытое побережье моря и впадающие в эстуарии (лиманы или губы), лагуны и заливы, 3) имеющие непосредственный выход в море. Очевидно, что регулирование стока рек первых двух групп не может отрицательно повлиять на устойчивость морских берегов. Регулирование же стока рек третьей группы (равнинных, горных, предгорных) существенно отражается на развитии берегов приемных водоемов. Особенность горных и предгорных водотоков (даже небольших) заключается в том, что они, способствуя своими выносами образованию пляжевых накоплений, определяют эволюцию контура берега и защищают его от абразии. Более крупные реки строят дельты и наращивают сушу [1, 3, 4].

После создания водохранилищ на этих реках и зарегулирования стока структура их гидрологического режима меняется: срезается волна естественного половодья и паводков и режим водотока в нижнем бьефе нарушается, определяясь уже регулирующей способностью водохранилища. Уменьшаются объем и крупность выносимого в море материала. Дно реки ниже плотины в связи с размывом аллювия и выносом рекой мелкозернистого материала переуглубляется и быстро покрывается крупнофракционной отмосткой. Эрозия русла поэтому практически прекращается. Процесс постепенно распространяется вниз, к устью реки, что скоро может свести до минимума ее твердый сток в море.

ло к уменьшению стока воды и наносов через южный рукав, где сток имеет теперь критически малые значения, что ведет к его постепенному отмиранию. В настоящее время нормально функционирует только северный рукав Рионсброса, сохраняющий основное направление реки.

В развитии морского края новой дельты Риони после зарегулирования стока Гуматским водохранилищем начались коренные изменения. Сток реки стал ослабевать, наступил дефицит наносов. Это вызвало усиление влияния морских факторов, что привело к возникновению размыва и переформирования морского края дельты.

История развития новой дельты р. Риони представляет большой интерес. Она образовалась после стихийного самосброса реки (октябрь 1938 г.) по каналу к устью речки Набада [4, 6].

Река Риони со значительным жидким и твердым (13 млн. т/год) стоком относится к третьей группе рек [1]. Она существенно меняет режим прилегающих морских берегов, создает самостоятельные накопления наносов, построив из них треугольную дельту. Аллювий Риони играет существенную роль в динамике береговой зоны всей центральной части Колхидской низменности. Новый устьевой участок Риони в ходе формирования дельты выдвинулся почти на 2 км. Протекая по отложившимся в море собственным наносам, речная струя разделилась на два (северный и южный) рукава. Между ними, как и на старой дельте, образовался остров. На приустьевом взморье сформировалось широкое мелководье (авандельта) с несколькими рядами подводных валов и островами. Темп нарастания новой дельты вначале был высок [6]. По данным изысканий ЧерноморНИИпроекта, он составлял в среднем от 100 до 120—150 м/год, или 35,5 га/год. По мере выдвигания и расширения дельты прирост ее площади сократился в начале до 20, а после до 16,5 га/г. В среднем за период 1939—1958 гг. он составлял 28,8 га/г. Из 15 км² общей площади авандельты за период 1956—1958 гг. на 4 км² площади произошел размыв дна на 0,4—0,5 м. Общий объем размыва составил 1,9 млн. м³. На 11 км² площади произошел намыв с толщиной слоя 1,4 м, а объемом 15,4 млн. м³. Прирост материала за 2 года составил 13,5 млн. м³. Общая площадь дельты достигла около 750 га, а объем, по данным Ш. В. Джаошвили [7], 56 млн. м³. Ширина дельты по основанию составила около 7,5 км (рис. 2).

Зарегулирование жидкого, а также перехват и аккумуляция большей части твердого стока р. Риони (32,7 млн. м³ — за годы существования Гуматского водохранилища в 1958—1967 гг. [8]) вызвали дефицит наносов в приустьевой области Рионсброса и замедлили нарастание ее морского края. При этом сократились намыв и обмеление приустьевого взморья (авандельты). По внешнему краю дельты толщина намытого слоя грунта за два года (1958—1960) сократилась до 1—2, против 5—6 м за предыдущие периоды. Аккумуляция наносов и нарастание дельты в приустьевых участках продолжались. Однако эти процессы и здесь значительно замедлились.

Совмещение съемок, проведенных с февраля по октябрь 1958 г., показало приближение изобат к берегу на 15—20 м, что является результатом размыва дна. В 1959—1960 гг. изобаты выдвигались в сторону моря на 20—25 м/год; возможно, это связано с отсутствием за указанный период сильных штормов западных румбов.

Среднегодовой объем отложившихся на новой дельте наносов за период до 1958 г. составлял 9 млн. м³, а в период 1958—1960 гг. упал примерно до 5 млн. м³. Уменьшился и темп нарастания морского края дельты, составив всего 50—60 м на внешней части, или 9—10 га/год (уменьшение в 2—2,5 раза по сравнению с предыдущим периодом).

Питание дельты Рионсброса осуществлялось в основном материалом размыва нижнего бьефа р. Риони и выносами ее притоков: Квирила и Цхенисцкали. Часть стока последней реки (около 60 м³/с) была отведена в 1960 г. в Ладжанурское водохранилище. Суммарный среднегодовой твердый сток всех этих водотоков составляет около 5,0 млн. м³, что равно количеству отложившихся

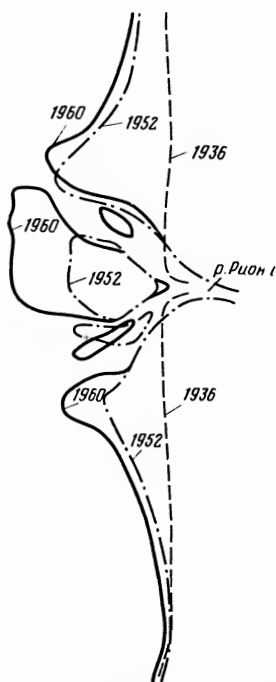


Рис. 2. Развитие дельты р. Рионсброс в естественных условиях (до 1960 г.)

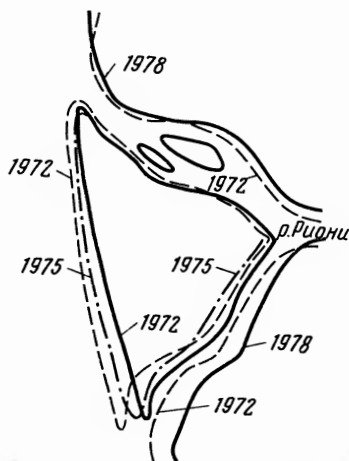


Рис. 3. Развитие дельты р. Рионсброс в условиях зарегулированного стока

в дельте наносов, а дефицит количественно равен объему осевшего в водохранилище аллювия [8].

Совокупное воздействие дельтоформирующих сил пока еще обуславливало рост морского края новой дельты. Но начиная с 60-х годов условия развития ее еще более осложнились в связи с вводом в эксплуатацию новых водохранилищ на р. Риони (Варцхское в 1977 г.) и ее притоках (Ладжанурское в 1960 г.— рис. 1). Они еще более уменьшили сток, нарушили гидрологический режим реки и сократили поступление наносов в новую дельту. В результате начались размыв и отступление морского края новой дельты (до 20—25 м/год). Размыв подводного склона достиг 12—15-метровых глубин. Эти явления получили теперь необратимый характер (рис. 3), за исключением участка дна глубиной 12—13 м перед воротами порта, где на этих глубинах зафиксированы, наоборот, намыв и обмеление подводного склона. Но в отдельные годы происходят сезонные изменения направленности берегового процесса, зависящие в основном от штормовой активности моря и величины паводков на реке. Размах пульсаций составляет 10—15 м/год [9] и более.

Береговая зона и дно соседних участков, питающиеся наносами дельты, остаются стабильными или продолжают нарастать. Это происходит в основном за счет размыва морского края дельты и авандельты Рионсброса. Общая направленность процесса на этих участках не изменится и в будущем до полного срезания дельты и спрямления побережья. Происходящие изменения несомненно усилятся в результате осуществления намеченного строительства Намахванского водохранилища сезонного регулирования в среднем течении р. Риони (рис. 1). Следует ожидать усиления деградации дельты. Размыв как на старой, так и на новой дельте Риони может достичь весьма высоких размеров. В результате произойдет быстрое срезание дельты, спрямление побережья и распространение размыва в «коренные берега» моря, а устьевой участок р. Риони превратится в узкий однорукавный каналоподобный водоток.

Ослабления или прекращения процесса размыва морского берега можно бу-

дет достичь только с помощью радикальных, дорогостоящих мероприятий. Это, например, обеспечение питания его наносами искусственным путем либо применение таких эффективных инженерных мер берегозащиты, как плавучий волнолом, разработанного нами (совместно с О. А. Сичинава) типа [10]. Он выполнен из амортизированных автопокрышек в форме четырехгранной пирамиды и установлен вершиной к морю, навстречу фронту волны. Волнолом включает несколько блоков, установленных рядом друг с другом пирамид, «работающих» автономно. Такое устройство сводит к минимуму усилия в тросах, удерживающих блоки на дне, и обеспечивает устойчивость и свободное маневрирование волнолома, синхронное с изменением набегающих волн. Установка волнолома технически проста, экономична; в работе он эффективен и не оказывает отрицательного влияния на окружающую природную среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 710 с.
2. *Макацария А. П.* Исследование влияния горных водохранилищ Грузии на окружающую природную среду: Автореферат дис. ... канд. географ. наук. 11.00.01. Тбилиси, 1985. 22 с.
3. *Леонтьев О. К.* Основы геоморфологии морских берегов. М.: Изд-во МГУ, 1961. 417 с.
4. *Зенкович В. П.* Берега Черного и Азовского морей. М.: Географгиз, 1958. 371 с.
5. *Божич П. К.* К изучению движения береговых наносов Черного моря // Изв. Центр. гидрометбюро. 1927. Вып. 7. С. 229—239.
6. *Аполлов Б. А.* О росте дельты р. Риони // Бюл. ММФ. 1946. № 2. С. 7—11.
7. *Джаошвили Ш. В.* Речные наносы и пляжеобразование на черноморском побережье Грузии. Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1986. 155 с.
8. *Гвелесиани Л. Г., Шмальцель Н. П.* Заилление водохранилищ гидроэлектростанций. М.: Энергия, 1968. 86 с.
9. *Варазашвили Н. Г., Макацария А. П.* Современная динамика новой дельты р. Риони // Итоговая научная сессия Ин-та географии им. Вахушти АН ГССР и Научного совета комплексного исследования проблем преобразования природы горных стран. Тез. докл. Тбилиси, 1977. С. 25—26.
10. Авторское свидетельство СССР, № 829764, 1978 // Бюл. Госкомизобретений СССР. 1981. № 18. С. 129.

Ин-т географии им. Вахушти
АН ГССР

Поступила в редакцию 5.IX.1988

MOUNTAIN WATER RESERVOIRS INFLUENCE ON THE SEA COASTS DEVELOPMENT

MAKATSARIA A. P.

Summary

The paper deals with processes of sea coast and delta evolution modified as a result of water reservoirs construction and regulation of rivers which supply the coast with sediments. The rivers have been divided into groups according to the significance of the flow control by the reservoirs. Most influenced appear the coasts which are fed by rivers devoid of deltas. In a short time after reservoirs construction the marine erosion removes alluvium from the river mouth and extends along the sea coast. A new delta of the Rioni River is taken as a reference case of the terrestrial water management (including reservoirs construction and flow diversion) influence on the delta formation; the delta in question is continuously eroded and degrades. Some measures are recommended to lessen or prevent the erosion and to make the coast stable.