

О. К. ЛЕОНТЬЕВ

ПЕРЕСТРОЙКА ПРОФИЛЯ АККУМУЛЯТИВНОГО БЕРЕГА ПРИ ПОНИЖЕНИИ УРОВНЯ МОРЯ

(Представлено академиком П. П. Ширшовым 24 II 1949)

Профиль берегов Каспийского моря, испытавшего с 1929 г. падение уровня на 1,8 м⁽¹⁾, обнаруживает ряд особенностей, хорошо подтверждающих теорию поперечного перемещения наносов⁽²⁾ и позволяющих развить ее применительно к понижающемуся уровню моря.

На схеме рис. 1 кривая BAC изображает профиль равновесия, выработанный на склоне, сложенном наносом одинаковой крупности при положении уровня $O-O$. После падения уровня на n метров последний займет положение O_1-O_1 . Частица наноса, расположенная в точке A , находясь теперь на глубине $H-n$, окажется под воздействием более

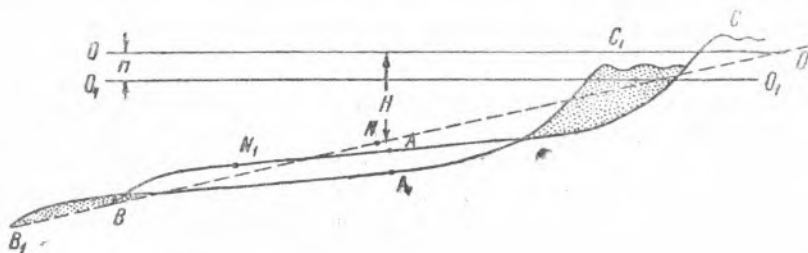


Рис. 1

деформированной волны, выйдет из состояния равновесия и вследствие преобладания прямых скоростей над обратными⁽²⁾ получит итоговое перемещение к берегу. В точке N_1 , имеющей те же условия положения, что и нейтраль N на первоначальном откосе, частица грунта будет находиться в состоянии подвижного равновесия. По аналогии с закономерностями выработки профиля при постоянном уровне, ниже этой точки можно ожидать смещения частиц вниз по склону.

Таким образом, выше и ниже N_1 должны образоваться зоны перемещения наносов в противоположные стороны. В результате выноса материала из этих зон в средней части профиля происходит постепенное углубление дна, а продукты размыва аккумулируются у основания подводного склона и в верхней его части, у береговой линии. Весь этот процесс теоретически, при условии неизменности параметров и направления волн, должен привести к выработке нового профиля равновесия, геометрически подобного исходному профилю.

Материал для настоящей статьи собран автором в экспедициях Института океанологии АН СССР в 1946—48 гг. на побережье Дагестана. Как показывают данные полевых наблюдений, для берегов и

подводного берегового склона западного Каспия характерны следующие особенности, повидимому, стоящие в непосредственной связи с разобранный выше теоретической схемой движения наносов по подводному береговому склону при снижении уровня бассейна.

1. На отмельных участках берега за последнее время произошло увеличение площади суши не только за счет осушения дна, но и за счет мощных накоплений наносов в верхней части берегового склона. На рис. 2 дан для примера один из изученных нами профилей берега к северу от Махач-Кала. $O-O$ — уровень Каспийского моря в 1947 г. Мысленно поднимем уровень моря до его положения O_1-O_1 в 1929 г. (на 1,8 м выше уровня 1947 г.) и построим здесь соответствующий профиль подводной части пляжа (AB_1C_1). Поскольку гидродинамические условия с 1929 г., повидимому, не претерпели серьезных изменений, мы вправе полагать, что форма профиля в 1929 г. была приблизительно подобна форме современного профиля. Если бы при снижении

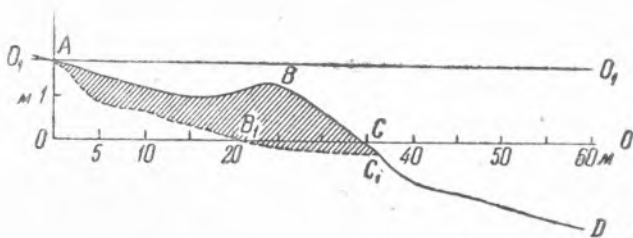


Рис. 2

уровня до положения $O-O$ берег выдвинулся в море только за счет осушения дна, то береговая линия проходила бы через точку B_1 и подводный склон занял бы положение B_1C_1 . В действительности же профиль $ABCD$ сдвинут по отношению к теоретическому B_1C_1 вправо; очевидно, площадь $ABCC_1B_1A$ представляет собой сечение массы наноса, за счет накопления которой и произошло это смещение. При помощи такого графического построения можно определить численную величину прироста пляжа за тот или иной промежуток времени. Например, для приведенного профиля за 1929—47 гг. эта величина равна $30,5 \text{ м}^3$ на 1 погонный метр; в других местах соответствующие величины доходят даже до 200 м^3 на 1 погонный метр протяжения берега.

2. В пределах подводного берегового склона Дагестанского побережья широко распространены подводные песчаные валы, располагающиеся нередко в несколько рядов на протяжении до 5 км вдоль берега. Наиболее распространены подводные валы в районе Аграхана и острова Чечень, где некоторые из них выступают над уровнем моря и образуют типичные бары.

3. На многих профилях подводного склона Дагестанского побережья отмечается наличие перегибов на глубинах 5—10 м (рис. 3). Это не может быть объяснено особенностями строения коренного ложа, так как подводный береговой склон выработан здесь в мощной толще наносов. В Черном море, уровень которого стабилен, детальными работами Института океанологии АН СССР подобных перегибов не было обнаружено.

4. На ряде профилей водолазными наблюдениями были обнаружены обширные выходы коренных пород на дне, причем в ряде случаев имеются указания на то, что 10—20 лет тому назад дно в этих местах было сплошь покрыто наносами.

5. В некоторых пробах грунта, взятых с нижней части подводного берегового склона на глубинах 12—20 м, было обнаружено, что илистый грунт, обычный для этих глубин, покрыт сверху слоем толщиной в 1—3 см более грубого наноса — песка или илистого песка.

Попытаемся объяснить эти особенности строения берега и подводного склона, исходя из вышеизложенных положений. Процесс перестройки подводного склона применительно к новому, более низкому уровню связан с размывом дна и с переотложением крупных масс наноса, образовавшегося в результате этого размыва, главным образом в верхней части профиля, что ведет к интенсивному наращиванию

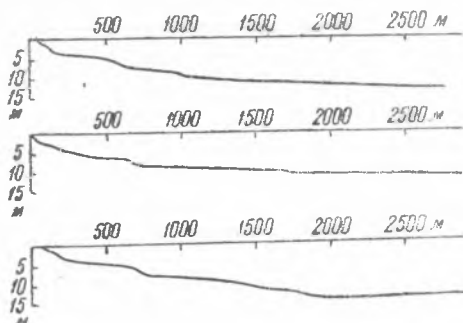


Рис. 3. Ступенчатость профилей подводного склона Дагестанского побережья Каспия

пляжа. На отмелях берегах усиленное поступление наноса вверх по склону вызывает образование подводных валов, перемещение которых в направлении к берегу в этих условиях становится основным способом поперечного перемещения наносов⁽²⁾. С другой стороны, если плащ наноса, выстилающего подводный склон, маломощен, эрозия дна при перестройке профиля склона неминуемо должна привести к обнажению коренного ложа⁽³⁾.

Обнаруженное в ряде проб, взятых с нижней части подводного склона, наслоение песчаного материала на илистый является, повидимому, результатом того, что при падении уровня в зону волнового воздействия оказалась вовлечена некоторая полоса дна, лежавшая при прежнем, более высоком уровне ниже основания подводного берегового склона. Присыпка песка на иле в этих пробах указывает, таким образом, на процесс перемещения наносов вниз по подводному склону из нижней зоны размыва.

Упомянутые выше перегибы в профилях подводного склона можно рассматривать как «останцы» прежнего профиля, выработанного при высоком уровне. Это те участки прежнего профиля, которые еще не успели подвергнуться перестройке. Заметим, что подобные реликтовые формы наблюдались главным образом там, где подводный береговой склон сложен более или менее однородным материалом.

Влияние снижения уровня моря на ход береговых процессов далеко не исчерпывается указанными закономерностями. Однако уже на основании изложенного можно утверждать, что падение уровня Каспийского моря привело к резкому усилению аккумуляции наносов на его берегах и к эрозии дна в пределах подводного берегового склона. В этом, в частности, можно видеть одну из причин усиления заносимости портов западного Каспия, которое наблюдается за последние 10 лет.

Поступило
24 II 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. А. Аполлов и И. В. Самойлов, *Вопр. геогр.*, 1 (1946). ² В. П. Зенкович, *Морской транспорт* (1946). ³ О. К. Леонтьев, *Вестн. МГУ*, № 3 (1948).