

В. В. Неведюк, студент

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА НА РАЗВИТИЕ АККУМУЛЯТИВНЫХ ФОРМ НА ПРИМЕРЕ ДНЕСТРОВСКОЙ ПЕРЕСЫПИ

Искусственные формы рельефа оказывают заметное влияние на морфологию и динамику аккумулятивных форм. Ярким примером этому выступает Днестровская пересыпь на северо-западном побережье Черного моря. Оценивается эффективность и недочеты в использовании искусственных форм рельефа на изученной пересыпи. Полотно шоссе и железной дороги разрушило естественный нанособмен между морским и лиманным флангами пересыпи. Берегозащитная берма на 56 км железной дороги Одесса-Измаил, кроме положительного влияния, создала наветренную дугу размыва и подвергла опасности наветренную часть полотна железной дороги. Нерациональная застройка уничтожила более 40 % естественных ландшафтов и привела к уничтожению растений и животных, в т.ч. около 35 красно-книжных видов. Одновременное уничтожение уникального эолового рельефа спровоцировало деградацию пляжей и начало потери территории пересыпи. Судходный канал изменил рельеф подводного склона и нарушил режим движения наносов, что требует организации бай-пассинга.

Ключевые слова: море, наносы, волны, пляж, искусственные формы рельефа.

Введение

Аккумулятивные формы прибрежно-морского рельефа на сегодняшний день широко используются в рекреационных целях. Лиманы и лагуны на северо-западных берегах Черного моря вдаются в сушу на расстояние до 35–40 км, что создает определенные неудобства для транспортных сообщений вдоль берега. Для уменьшения расстояния объезда дороги прокладывают вдоль берега по пересыпям и косам, в том числе и в непосредственной близости от моря. В этих случаях пересыпи и косы используются как естественные дамбы. Но после строительства любых сооружений никому еще не удалось избежать нарушения естественного развития аккумулятивных берегов, а это в свою очередь ведет к активизации размыва и общей деградации этих форм.

Актуальность работы заключается, в том, что на данное время недостаточно предыдущих данных для эффективного природопользования на данном участке исследования. *Цель исследования* заключается в определении степени влияния искусственных форм рельефа на развитие береговой зоны в местах расположения этих форм. Для достижения этой цели авто-

ром решаются три главные задачи: а) характеристика распространения искусственных форм рельефа на Днестровской пересыпи; б) характеристика строения, их влияние и назначения; в) характеристика эффективности их использования на данном участке. *Объектом исследования* является Днестровская пересыпь на северо-западном побережье Черного моря (рис. 1). *Предметом исследования* являются искусственные формы рельефа, которые расположены в береговой зоне моря и являются объектом хозяйственной деятельности.

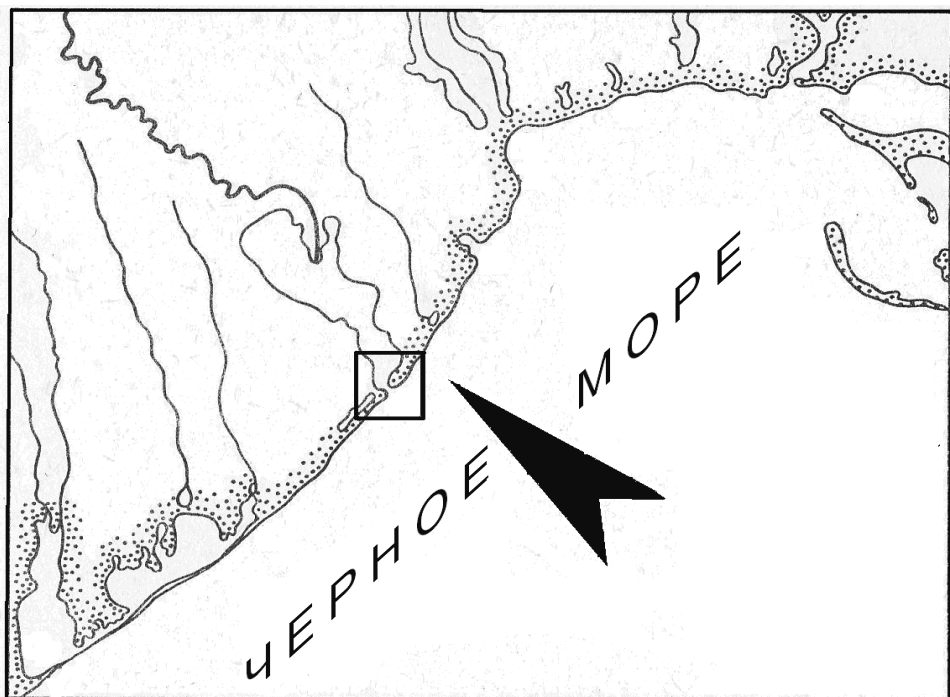


Рис. 1. Схема географического расположения Днестровской пересыпи (отмечено черным четырехугольником и показано черной стрелкой) в северо-западной части Черного моря

Материалы и методы исследований

Для написания данной статьи автором были использованы работы таких исследователей, как В. П. Зенкович, Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец, А. Г. Кикнадзе, В. Г. Рыбка, В. М. Пешков, В. В. Хомицкий, Н. А. Ярославцев и др. Из потока информации изымаются и систематизируются теоретические, практические и методические положения для более эффективной оценки искусственных форм рельефа. Они были дополнены маршрутными описаниями автора во время маршрутных обследований данной территории исследования. На изучаемом берегу проводились детальные инстру-

ментальные работы, которые выполнялись на 2 участках: на узком месте (56-й километр железной дороги Одесса—Измаил) пересыпи и на северном берегу Цареградского пролива. В соответствии с полученными данными были составлены инструментальные схемы исследуемых участков. Автор проводил исследования в течение минувшего года и при это использовал данные ряда работ [3–5, 9, 10]. Применение всех методов в работе направлено на достижение цели данной работы.

Результаты исследования

В процессе маршрутного исследования было подтверждено, что весь берег Днестровской пересыпи (северо-западное побережье Черного моря) подвергся антропогенному воздействию. Практически не осталось незатронутых участков берега, и это усугубляет проблему естественного развития берега в целом. Особенно неблагоприятная ситуация сложилась в узком месте Днестровской пересыпи, на 56-м километре железной и автомобильной дорог. При отсутствии дорожного полотна, в естественных условиях, во время действия сильных ветров от морской стороны горизонта и действия сильных волн происходил свободный обмен наносами морской и лиманной сторон. Но современные дороги на пересыпи положены на глухих дамбах высотой более 2 м. Поэтому во время штормов волны покрывают весь морской пляж, поскольку расстояние до уреза не превышает 30–40 м. Волновой заплеск достигает глухих земляных дамб, при этом образуется обратный волновой поток, которым пляж размывается. Наносы не могут быть переброшены в лиман, и лиманная береговая линия претерпевает размыв. Следовательно, полотно дорог нарушило естественный наносообмен, а это привело к началу деградации пересыпи. Тем не менее, регрессионные процессы компенсировались усилиями самой природы — антропогенный пресс оказался допределельным.

Вначале крутой откос насыпи способствовал уничтожению пляжа за счет усиления обратного прибойного потока. Чтобы защитить дорогу, на место размытого пляжа были наброшены бетонные балки и шпалы (рис. 2), которые сделали невозможным курортное использование этой части берега, а размыв еще более усилился. За период 1972–1986 гг. скорость отступления берега составляла до 1,5 м /год [3–6, 9]. Чтобы предохранить железнодорожное полотно от разрушения, на месте бетонной наброски в 1986 г. было построено бетонное берегоукрепление (берма) откосного щелевого типа с обратным фильтром длиной 850 м в качестве аварийного (рис. 3). Но это не решило проблему. Оно породило другую, не менее опасную, — размыв сопредельных наветренных берегов в виде дуги размыва.

Стремление к выравниванию берега приводит к активизации отступления прежде всего «наветренной» части берега. Следовательно, строительство жесткого сооружения на локальном участке песчаного быстроразмываемого берега привело к активизации процесса отступления в условиях, когда это сооружение не является непропуском для наносов.



Рис. 2. Каменная наброска и шпалы не смогли защитить железнодорожное полотно от волнового размыва и штормового прибоа на Днестровской пересыпи, 1982 год (фото Ю. Д. Шуйского)

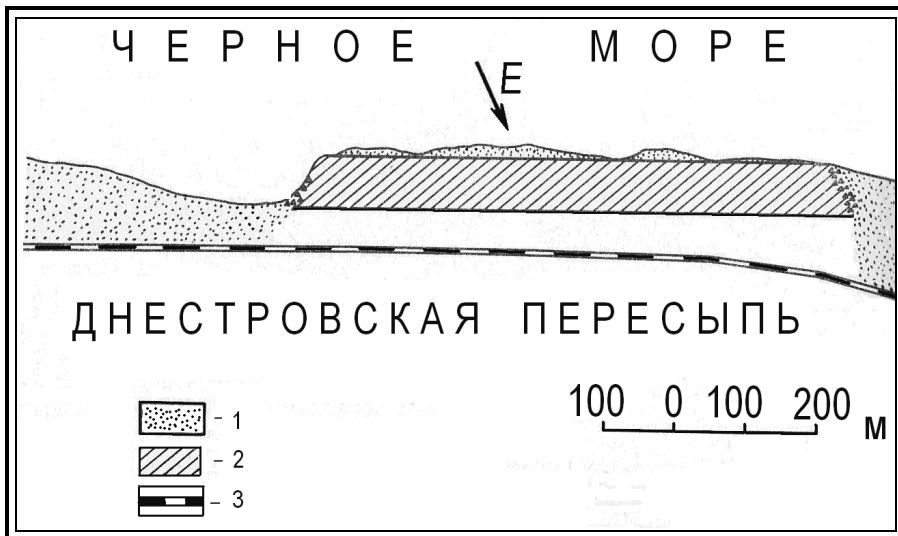


Рис. 3. Контур берега около берегозащитного сооружения: 1 — поверхность морского пляжа на пересыпи; 2 — бетонное («глухое») защитное сооружение; 3 — простирание полотна железной дороги в 1995 г.; E — резульативный вектор ветро-волновой энергии Σ в период 1945–2005 гг. (составлена Г. В. Выхованец)

Итак, дорожное полотно и жесткие (бетонные, каменные, металлические и др.) «защитные» сооружения привели к исчезновению эоловой «зоны», в которой концентрируются наносы в период между особенно сильными штормами. Необоснованная застройка пересыпи коттеджами привела к окончательному уничтожению эолового рельефа, который всегда рассматривается как естественный источник пополнения штормовых размывов [9]. В отсутствие этого резерва эоловых наносов особенно сильно обостряется их дефицит и вместо размыва эоловых форм в их отсутствие штормовые волны размывают пляж и основную («коренную») территорию. По причине необоснованного плана застройки берега почти все фронтальные береговые дюны уничтожены антропогенным фактором, а потому существенно обостряется дефицит наносов и снижается устойчивость берега, растет длина размываемого берега. Этот процесс усиливается уничтожением эолового наносообмена между морским пляжем и лиманным берегом. Все это приводит к выводу о негативном влиянии дорожного строительства, произведенной берегозащиты и непродуманной застройки пгт Затока на состояние изученной пересыпи в северо-западной части Черного моря [8, 10].

Во время сильного шторма в ноябре 2007 г. на морскую сторону пересыпи прибило два судна, которые сыграли роль искусственных форм берегового рельефа на данном участке. Они не стали непропусками для вдольберегового потока наносов. Поэтому с наветренной стороны этих форм образовалась дуга размыва, распространяющаяся на север, в сторону платформы Морской и Каролино-Бугаза. А на подветренной стороне в «волновой тени» происходит процесс нарастания берега, пляж шире и выше, в нем больше наносов, как это наблюдается в волновой тени с подветренной стороны на «пассивной берегозащите» в 1988 г. (рис. 3). Характерно, что обе дуги наложились одна на другую, и это привело к активизации размыва и увеличению размеров дуги. Сегодня её длина превысила 1 км. В результате возникла реальная угроза разрушения железнодорожного полотна.

Таким образом, нарушение естественного развития аккумулятивных берегов при дорожном строительстве ведет к активизации размыва и общей деградации этих форм на всей пересыпи. В целом, селитебное, дорожное, берегозащитное виды строительства действуют совокупно на природную систему песчаной пересыпи Днестровского лимана, а потому установилось их взаимовлияние с портовыми и навигационными сооружениями, включая судоходный канал.

На Днестровской пересыпи построен портопункт Бугаз по переработке строительных песков, леса, горюче-смазочных материалов, продовольствия и др. Возведены причалы, а лиман соединен с морем неогражденным подходным каналом по Днестровско-Цареградскому гирлу (рис. 4). Ширина канала составляет 80 м, а длина 1,9 км. Мористая его часть выходит на глубины 6–7 м. Причальные сооружения портопункта стабилизировали южный берег Днестровско-Цареградского гирла, а строения портового пункта нарушили естественный рельеф данного участка пересыпи. Поверхность пересыпи приобрела выровненность, оказалась «закованной в бетон» и превратилась в нединамичную форму рельефа. В условиях некоторого

выдвижения в пролив оконечности северной части пересыпи (среднее около 15 м за 20 лет) ширина Цареградского гирла стала меньше, возросли скорости течения в среднем на 10–15 % и максимальные глубины увеличились с 12 до 15 м.

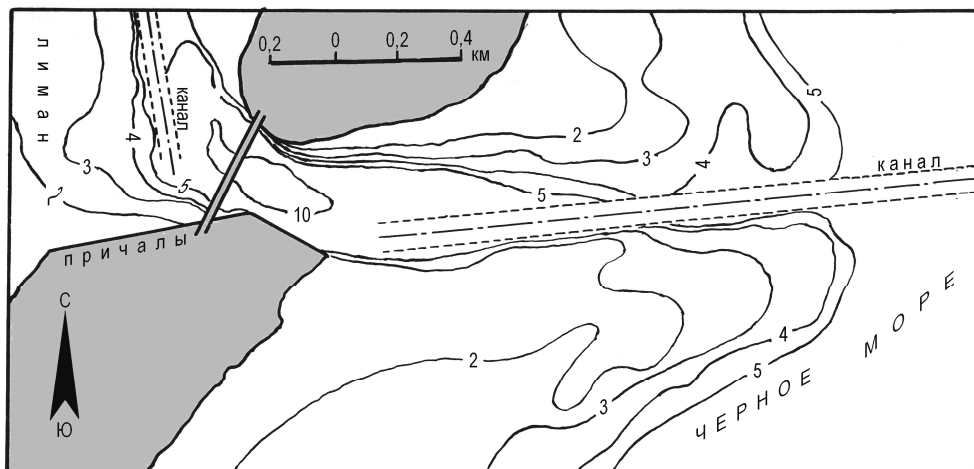


Рис. 4. Подходной канал Днестровско-Цареградского гирла (в изобатах отображена глубина, в метрах)

Неогражденный канал со стороны моря перехватывает от 45 до 60 тыс. м³/год пляжеобразующих наносов из вдольберегового потока [1, 9]. Следовательно, из наносооборота в береговой зоне изымается 12–15 % пляжеобразующего материала, который мобилизуется во всей Северо-Западной литодинамической ячейке (Одесско-Жебриянский вдольбереговой поток). В итоге обостряется дефицит наносов, который сказывается в первую очередь непосредственно в районе Цареградского гирла. Такое явление чаще всего способствует заметному отступанию участков берега, прилегающих к каналу; длина этих участков к северо-востоку достигает 3 км, к юго-западу — около 5 км. В периоды особенно сильного переноса (с ноября до марта), когда в канал сбрасывается максимум возможного количества наносов, активизируется и отступление берега Днестровской пересыпи в непосредственной близости от устья Цареградского гирла. Скорость отступления может составлять до 1–3 м/год в среднем за период с 1997 по 2010 годы. В итоге размываются пляжи, теряется площадь пересыпи, разрушаются постройки и дороги, уничтожаются старые деревья (рис. 5).

Казалось бы, перехват наносов судоходным каналом является главной причиной всего негатива, заметной деградации пересыпи, поскольку размывы и разрушения сильнее всего происходят вблизи канала возле б/о «Аленка», б/о «Людмила», б/о «Автомобилист», б/о «Блик» и др. (рис. 5). Когда вдоль морского берега располагались гряды высоких эоловых кучугуров, то канал тоже существовал, чистился и изымал наносы с пляжей. Тогда в действие вступал штормовой размыв дюн, формировались большие

массы наносов и пляжи пополнялись песком. Это позволяло им, как и берегу в целом, сохраняться и нейтрализовать перехваты каналом. Многолетние инструментальные съемки показали, что ширина пляжа возле б/о «Лиман», б/о «Волна» и б/о «Медработник» могла достигать 60–70 м и не была меньше 10–15 м от ряда электрических столбов в 1980–1995 гг. Естественная послештормовая компенсация песка для восстановления пляжей была достаточной, чтобы нейтрализовать влияние канала. Только после уничтожения защитных дюн на протяжении более 6 км между «Чайкой» и ст. Лиманской дефицит наносов возрос настолько, что потери в канале стали больше компенсационного послештормового количества. Отсюда можно заключить, что в размыве морской стороны Днестровской пересыпи виноват не столько судоходный канал сам по себе, а намеренное безграмотное уничтожение дюнного ландшафта на морском берегу. Кстати, зимой и весной 2010 г. на участке между «Южанкой» и мостом, т.е. ближе всего к каналу, пляж имел ширину 50–60 м: это еще раз подтверждает, что канал не является основной причиной размыва пляжа и разрушения построек на Днестровской пересыпи возле гирла.



Рис. 5. Характерный размыв морского края пересыпи Днестровского лимана под влиянием антропогенного обострения дефицита песчаных наносов

Изложенные данные исследований показали, что портовое строительство в меньшей степени влияет, а в большей не влияет на естественные процессы в береговой зоне пересыпи. За счет этого в одних местах создаются скопления, а в других — обостряется дефицит наносов. В этой связи

при портовом строительстве нужен особенно тщательный анализ динамики сопредельных берегов, а предпроектные исследования должны охватывать не только локальный участок в месте строительства, но и всю литодинамическую «ячейку».

Выводы

1. На основании вышеизложенного материала можно сделать выводы, что для эффективного использования береговой зоны нужно придерживаться обязательных правил использования береговой зоны. Дороги на пересыпях прокладывать на сваях и таким образом сохранить естественный механизм взаимодействия неволновых и волновых факторов развития аккумулятивных форм.

2. Не допускать застройки аккумулятивных форм, застройку осуществлять на сопредельных коренных берегах. Использование пересыпей и кос, например в рекреационных целях, обеспечивать за счет вывоза и последующего возвращения отдыхающих. Не нарушать растительного покрова и рельефа поверхности форм.

3. При необходимости берегозащиты на уже освоенных и застроенных участках руководствоваться тем, что аккумулятивные формы развиваются в условиях острого естественного дефицита наносов. Поэтому устойчивость может быть обеспечена насыщением наносами береговой зоны, в том числе и с помощью искусственных пляжей. Искусственные пляжи должны создаваться из наносов, по составу близких к естественным. Размеры их должны соотноситься с естественной емкостью, исторически предопределенной.

4. Если расчеты показывают, что емкость естественных пляжей может быть больше, то лишь в этом случае рационально их искусственное увеличение за счет дополнительных отсыпок наносов. В противоположном случае возможен неоправданно быстрый размыв искусственных пляжей и потери материальных затрат на строительство. Все берегоукрепительные сооружения должны быть недорогими и по возможности строиться из местных материалов. Любое гидротехническое сооружение должно быть рассчитано на работу в условиях отступающих аккумулятивных форм и существенного влияния сопредельных абразионных форм берегового рельефа.

Литература

1. Беррман Д. Я., Шуйский Ю. Д. Искусственные формы рельефа как средство защиты морских берегов от разрушения // Физическая география и геоморфология — 1983. — Вып. 29. — С. 127–134.
2. Генеральная схема противооползневых и берегозащитных мероприятий на Черноморском побережье УССР // И. П. Зелинский, Л. А. Заярный, В. П. Кузнецов, Ю. Д. Шуйский — Киев: Изд-во МКЖХ УССР, 1978. — 79 с.
3. Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Т. 1. — Москва: Изд-во АН ССР. 1958. — 261 с.
4. Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей. — Москва: Географгиз. — 1958. — 375 с.

5. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов. — М.: Изд-во АН СССР. — 1960. — 710 с.
6. *Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г., Сафьянов Г. А.* Геоморфология морских берегов. — Москва: Из-во МГУ. — 1975. — 315 с.
7. *Пясецкий Г. Я., Бертман Д. Я.* Внешние портовые сооружения и размыв берегов // Морской флот. — 1978. — № 11. — С. 13–15.
8. *Сафьянов Г. А.* Инженерно-геоморфологические исследования на берегах морей. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 150 с.
9. *Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В.* Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря. — Москва: Недра, 1989. — 198 с.
10. *Шуйский Ю. Д.* О динамике морских берегов в местах строительства бун и молов (искусственных препятствий) // Инж. геология. — 1986. — № 4. — С. 88–94.

В. В. Неведюк

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії і природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна

**ВПЛИВ ШТУЧНИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ НА РОЗВИТОК
АКУМУЛЯТИВНИХ ФОРМ НА ПРИКЛАДІ ДНІСТРОВСЬКОГО
ПЕРЕСИПУ**

Резюме

Досліджені штучні форми рельєфу суттєво впливають на морфологію і динаміку аккумулятивних форм, на прикладі Дністровського пересипу, північне узбережжя Чорного моря. Визначаються ефективність і недоліки у використанні штучних форм рельєфу на даному прикладі.

Ключові слова: море, наноси, хвиля, пляж, штучні форми рельєфу.

V. V. Nevedyuk

National Mechnikov's University,
Department of Physical Geography,
2, Dvoryanskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine

**ARTIFICIAL RELIEF FORMS IMPACT ON EVOLUTION OF COASTAL
ACCUMULATIVE FORMS, DNIESTROVSKIY BAR FOR INSTANCE**

Abstract

Several artificial relief forms located along sea side of sandy Dniestrovskiy bar: railway and autobahn, shore revetment (850 m long), two old vessels that outburst-ed on the beach during storm, hand-placed rip-rap, pilewalls, navigative canal (6 m depth). The bar evolves in natural conditions of acute sediment deficit. Impact of the technical relief forms on around environment were estimated. All of them directed to destroying and loss of the bar territory.

Key words: sea, sediment, wave, beach, artificial relief forms.