

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МОРСКОГО КРАЯ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Выхованец Г.В., Орган Л.В.

*Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова
г. Одесса, Украина, physgeo_onu@ukr.net*

Закономерности изменения морского края дельты Дуная определяются многими природными и антропогенными факторами. Ведущими выступают запасы наносов (F_a , м³) в береговой зоне, ее энергетический потенциал (E , у.е.) и контур береговой линии. Контур определяет угол между результирующим вектором ветро-волновой энергии и касательной к береговой линии в заданной точке. В зависимости от величины угла подхода к береговой линии результирующего вектора ветро-волновой энергии находится режим перемещения наносов и формирование того или иного класса аккумулятивных форм. Вдоль выровненных отрезков береговой линии дельты, у которых годовая равнодействующая волнового режима ориентирована под острым углом ($\varphi = 40-60^\circ$) к касательной в заданной точке берега преобладает однонаправленное вдольбереговое перемещение наносов. Интенсивность вдольберегового движения наносов зависит от угла подхода результирующего вектора ветроволновой энергии. Чем он ближе к 45° , тем интенсивнее движение и чем ближе к 90° , тем оно слабее и активнее образование аккумулятивных форм.

Ключевые слова: дельта; наносы; береговая зона; ветроволновая энергия; Дунай; Украина.

BASIC PECULIARITIES OF CHANGES OF MARINE MARGIN OF KYLIYA PART WITHIN DANUBE DELTA

Vykhovanetz G.V., Organ L.V.

*Mechnikovs National University of Odessa, Ukraine
Physgeo_onu@ukr.net*

Patterns of changes in the maritime region of the Danube Delta are determined by many natural and anthropogenic factors. The leading stocks of sediment are (F_a , м³) in the coastal zone, its energy potential (E , energy coefficient unit) and the contour of the coastline. The contour determines the angle between the effective vector of wind-wave energy and the tangent to the coastline at a given point. Depending on the angle of approach to the coastline of the effective vector of wind-wave energy, the mode of sediment movement and the formation of one or another class of accumulative forms is found. Along the aligned segments of the delta coastline, in which the annual resultant of the wave mode oriented at an acute angle ($\varphi = 40 - 60^\circ$) to the tangent at a given point of the coast, unidirectional alongshore sediment movement prevails. The intensity of the along-shore sediment movement depends on the angle of approach of the effective vector of wind-wave energy. The closer it is to 45° , the more intense the movement and the closer to 90° , the weaker and the active formation of shore accumulative forms.

Key words: delta; sediment; coastal zone; wind and wave energy; Danube; Ukraine.

Закономерности изменения морского края дельты Дуная определяются условиями развития береговой зоны на данном отрезке берега. Среди многих природных и антропогенных факторов в развитии дельты выступают ведущими запасы наносов (F_a , м³) в береговой зоне, ее энергетический потенциал (E , у.е.) и контур береговой линии, определяющий угол между результирующим вектором ветро-волновой энергии и касательной к береговой линии в заданной точке. От соотношения этих факторов и запасов наносов зависит развитие береговой зоны не только на отдельно взятом участке дельты, но и в пределах всей береговой зоны морских побережий в целом.

Основным источником наносов, питающим береговую зону дельты, является твердый сток Дуная. Исключение составляет только Жебриянская бухта, образованная между выступом дельты и коренным берегом, в пределах которой, наряду с твердым стоком реки, важную роль играют наносы, приносимые в Северо-западном вдольбереговом потоке волновой энергии. По величине стока наносов Дунай намного

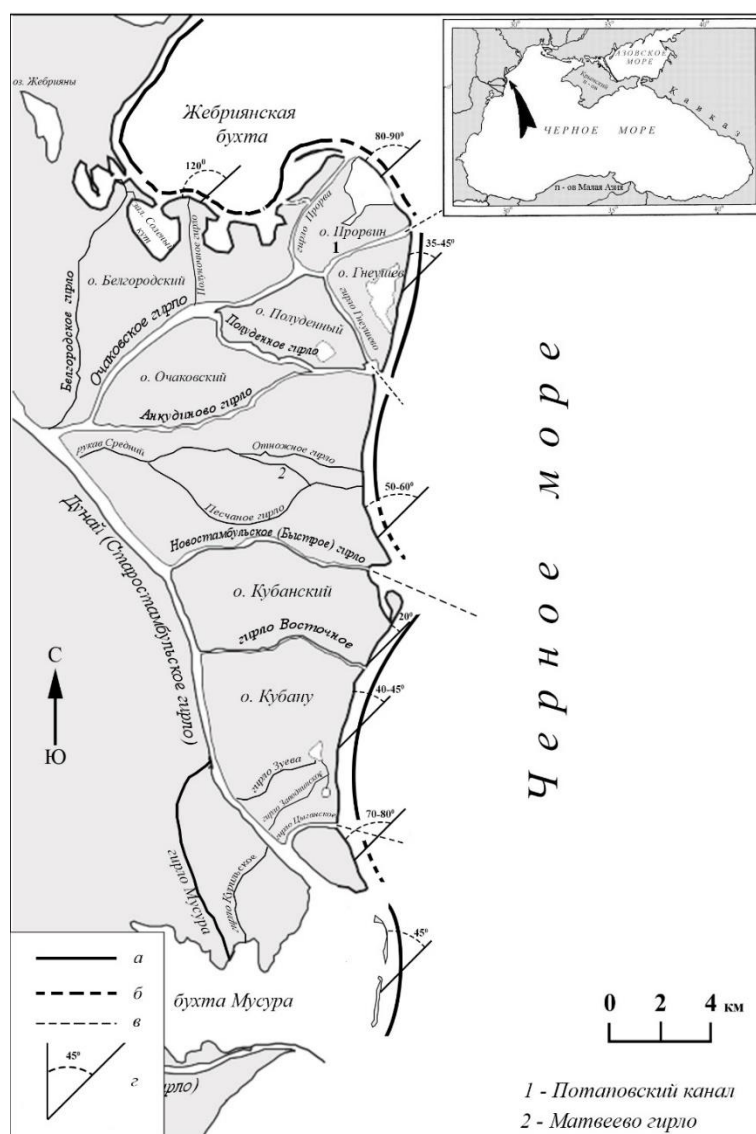
превышает таковые показатели других рек Европы [1, с.243, 259]. В последние 50-60 лет сток воды в Килийской дельте осуществляется в основном по трем крупным гирлам (рукавам) (Очаковскому, Быстрому и Старостамбульскому), на долю которых вместе приходится 74 % от общего стока в дельте. В 60-х годах прошлого века по величине расхода воды резко выделялись Очаковское (37,4 %) и Старостамбульское (40,1 %) гирла. В настоящее время доля стока воды по этим руслам резко сократилась, как и вообще сток по Килийскому рукаву, и ведущая роль стала принадлежать Старостамбульскому (29,3 %), Быстрому (27 %) и Очаковскому (17,8 %) рукавам. На остальные «килийские» рукава приходится оставшиеся 26 %, что почти в 3 раза меньше стока основных трех рукавов. Распределение стока воды, взвешенных и влекомых наносов в рукавах Килийской дельты, при средних условиях стока воды, в целом совпадают [1, с.259]. Поэтому мы принимаем для нашей работы вывод цитированной работы В.Н. Михайлова и др.: количество наносов, питающих береговую зону дельты, поступает в основном по трем главным рукавам дельты (Старостамбульскому, Быстрому и Очаковскому).

Вынесенный в море речным потоком обломочный материал подвергается процессу прибрежно-морской дифференциации на наносы волнового и неволнового поля [2, с.154]. Оставшиеся в береговой зоне наносы волнового поля под действием волн и волновых течений вовлекаются во вдольбереговое и поперечное перемещение. Вся дельта Дуная, включая и Килийскую часть, развивается в едином волновом поле прилегающего моря. Результативный вектор ветро-волновой энергии в среднем за многолетний период преобладает от северо-восточной стороны горизонта [3, с.35; 4, с.21]. В общем, в соответствии с направлением вектора ветро-волновой энергии и контуром береговой линии дельты, происходит разнос в южном направлении обломочного материала, выносимого из разных рукавов дельты.

В зависимости от величины угла подхода к береговой линии результативного вектора ветро-волновой энергии находится режим перемещения наносов и формирование того или иного класса аккумулятивных форм. Вдоль выровненных отрезков береговой линии дельты, у которых годовая равнодействующая волнового режима $E_{рез.}$ ориентирована под острым углом ($\varphi = 40-60^\circ$) к касательной в данной точке берега происходит, главным образом, длительное и устойчивое однонаправленное вдольбереговое перемещение наносов. Следует отметить, что в отдельные годы в зависимости от гидрометеорологического режима возможны двухсторонние миграции и поперечное перемещение наносов с подводного склона к берегу. Интенсивность вдольберегового движения наносов зависит от угла подхода результативного вектора ветроволновой энергии. Чем он ближе к 45° , тем интенсивнее движение и чем ближе к 90° , тем оно слабее [5, с.373].

От участков точечных источников питания (устья гирл) наносы транзитом проходят к участкам дельты, где контур береговой линии резко меняется, и они там отлагаются в виде разных аккумулятивных тел. Участки активной аккумуляции приурочены в основном к устьям гирл, у которых струи речного потока ведут себя как гидравлические буны, на которых гасится энергия косо подходящих морских волн. В результате падает наносодвижущая способность волнового потока, и избыток наносов аккумулируется чаще всего по типу заполнения входящего угла между берегом и речной струей [5, с.373]. К югу от речной струи, вытекающей из гирл, формируется волновая тень. Поступающие в большом количестве наносы при ослабленном волновом режиме не успевают полностью переработаться волновыми течениями и частично отлагаются в виде островов, которые со временем волнением причленяются к берегу. Несмотря на большие запасы наносов в береговой зоне, на участках транзитного перемещения наносы смещаются по ходу вдольберегового потока в виде офсетов и песчаных волн и мало аккумулируются на выровненном открытом берегу и подводном

Отклонение вектора E рез. от оптимальных значений ($\varphi = 40-60^\circ$) в сторону увеличения или уменьшения угла приводит к снижению наносодвижущей способности волнового потока и интенсивности перемещения наносов. В том случае, когда результирующий вектор ветро-волновой энергии ориентирован по нормали к берегу будет преобладать в основном поперечное перемещение наносов с подводного склона к берегу. Таких участков в береговой зоне современной Килийской дельты намного меньше, чем тех, вдоль которых отмечается вдольбереговой транспорт. Первый участок находится в вершине Жебриянской Бухты. Здесь берег сложно расчлененный и представляет собой чередование мелких заливов, разделенных между собой выступами небольших, по большей части отмерших рукавов. В общем, он ориентирован с северо-запада на юго-восток и с результирующим вектором ветро-волновой энергии образует развернутый угол, близкий к $100-120^\circ$ (см. рисунок). Аккумулятивные формы здесь представлены береговыми барами, отчленяющими мелкие лагуны от моря.



Другие условные обозначения: ϕ – направление струи речного потока; φ – угол между береговой линией и северо-восточным румбом.

Второй крупный участок с преобладающим поперечным перемещением наносов располагается между гирлами Прорвой и Очаковским в северо-восточной части дельты. На этом отрезке наиболее сильные и продолжительные штормы от северо-восточного сектора подходят к берегу под углом близким к 90° и обеспечивают подачу наносов с подводного склона в прибойную зону. Штормовые волны, проходя над широкой подводной аккумулятивной террасой, интенсивно разрушаются и теряют свою наносодвижущую способность. Наносы, выпадая из волнового потока, отлагаются на подводном склоне в виде серии подводных валов. При прогрессирующем процессе аккумуляции размеры валов увеличиваются, а глубины над ними уменьшаются. Со временем самый близкий к урезу вал выходит в надводное положение. Вначале он представляет собой цепочку небольших низких и плоских островков, которые во время сильных штормов могут размываться, а затем в период затухания шторма вновь появляться в другом месте и других размеров [6, с.20]. Под влиянием как морских, так и речных факторов площадь островов увеличивается, они соединяются в более крупные аккумулятивные тела - островные бары, постоянно смещающиеся в сторону берега. Как правило, бары в процессе своего смещения соединяются с выступами дельтового берега и отчленяют от моря небольшие по площади заливы и лагуны, тем самым выравнивая береговую линию дельты.

Библиографические ссылки

1. Гидрология дельты Дуная / под. Ред. В.Н.Михайлова. М.: ГЕОС, 2004. С. 448.
2. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования наносов в береговой зоне морей. Л.: Гидрометеиздат, 1986. С. 240.
3. Выхованец Г. В., Черой А. П., Орган Л. В. Основные закономерности развития потоков наносов вдоль морского края Килийской дельты Дуная. Причорноморський Екологічний бюлетень. 2006. № 3-4 (21-22). С. 49 – 58.
4. Ильин Ю. Л., Репетин Л. Н., Белокопытов В. Н., Дьяков Н. Н., Кубряков А. А., Станичный С. В. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 2: Черное море. Севастополь, 2012. С. 421.
5. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. М: Изд-во АН СССР. 1962. С. 710.
6. Шуйский Ю. Д., Орган Л. В. Пионерные формы рельефа на морском крае Килийской дельты реки Дунай. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. 2017. Вип. 29, № 3-4. С. 15-24.