

УДК 551.282.05(282.247.314)

**Н. А. Березницкая,**

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

## ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДНЕСТРОВСКОМ ЛИМАНЕ И НА СМЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ДНЕСТРА

Структура устьевой области Днестра является сложной. Она включает в себя элементы четырех типов устьев, в том числе и лиман. По своим природным свойствам лиман делится на несколько природных систем, которые отражают ландшафтную дифференциацию. В связи со сложностью лиманной системы, действует повышенное количество групп процессов. Среди них основными являются восемь: гидрологоморфологические, метеорологические, океанологические (морские), золовые, геологические, почвообразующие, гидрохимические, биологические. Днестровский лиман является связующим звеном между рекой и морем. Лиман оказывает заметное влияние на устьевое взморье.

**Ключевые слова:** Днестр, лиман, море, устье, течения, наносы, глубины.

### Введение

Днестровский лиман составляет один из элементов устьевой области Днестра — этой одной из самых больших рек на Украине. На берегах лимана располагается три городских (Белгород-Днестровский, Овидиополь и Затока) и 14 сельских населенных пункта. Имеется несколько десятков рекреационных учреждений, сельскохозяйственных и транспортных предприятий. В дне лимана и на взморье выкопана акватория Белгород-Днестровского порта и судоходного канала. По берегам проложены дороги, располагаются рыбопункты. Вода из Днестра нередко может быть загрязненной. Это указывает на то, что лиман и вся устьевая область испытывает существенный антропогенный пресс. Следовательно, существует угроза целостности природных систем области и сохранения высоких полезных качеств природных ресурсов. Чтобы эту угрозу снять и не допустить ее, необходима более достоверная, детальная и разнообразная информация. Такая информация была получена в течение последних 4–5 лет. Поэтому тема данной статьи является *актуальной*.

Цель работы — анализ природных процессов в Днестровском лимане и на окружающей территории. Для достижения этой цели необходимо решить такие задачи: *а* — рассмотреть особенности природных характеристик лимана; *б* — проанализировать основные типы устьевых областей; *в* — выделить и проанализировать процессы развития лимана и устьевой области в целом; *г* — выполнить сравнительный анализ природы Днестровского с другими лиманами. До настоящего времени не проводился комплексный анализ физико-географических процессов в устье Днестра, поэто-

му статья имеет научную новизну. А поскольку результаты выполненного анализа могут применяться для оптимизации природопользования, то статья характеризуется и практической значимостью.

К предмету исследования относятся закономерности физико-географической структуры и развития процессов в лимане и на окружающей территории устьевой области Днестра. Объектом является сложный физико-географический природный комплекс в устье р. Днестр, требующий оптимизации природопользования и минимизации ущерба. История исследования лимана и устьевой области в целом освещена в работах [5, 7, 10].

### **Материалы и методы исследований**

Для выполнения данной работы была использована географическая информация, полученная автором в течение последних 4–5 лет. В нее входят физико-географические описания во время исследовательских маршрутов на коренных берегах, на пересыпи и в дельте. На 48 абразионных и аккумулятивных участках (в среднем 2,7 км на 1 участок) производились повторные нивелировки. Вдоль всей береговой линии в 48 точках было отобрано 132 образца, из них на 13 точках — по нивелировочным профилям на прибрежном дне. Построение нивелировочных профилей было стандартным, с использованием превышений и горизонтальных заложений относительно условных реперов. Использовались данные о ветровом режиме по наблюдениям на станциях “Белгород-Днестровский”, “Затока”, “Ильичевск” и “Одесса”. Большой объем информации был заимствован от картографического материала. В частности, использовались топографические карты масштаба 1:25000 и 1:100000, а также морские навигационные карты: лист № 35103 (масштаб 1:12500) и лист № 35112 (масштаб 1:50000).

В процессе обработки первичного материала использовались камеральные и компьютерные методы. На поперечные профили накладывались гранулометрические характеристики наносов, полученные в результате водного, ситового анализов и их статистической обработки [1]. С помощью ветроэнергетических гидрометеорологических методов Р. Я. Кнапса, Н. Д. Шишова и И. А. Правоторова выполнен расчет распределения наносов вдоль берегов лимана. Для оценки морфологии и динамики берегов использовался морфометрический анализ. Первичный и камеральный материал был систематизирован, а затем подвергся анализу. Применялись также методы картографический, литологический, сравнительно-географический.

### **Особенности природных характеристик лимана**

Днестровский лиман и сопредельные территории располагаются на северо-западном побережье Черного моря (рис. 1). Краткую обобщенную характеристику Днестровского лимана находим в ряде работ, из новейших — это статьи Ю. Д. Шуйского [13], А. Л. Цыкало и О. И. Ливинской [11], П. В. Шекка [12], монография большого коллектива авторов [7] и некоторые другие. Гидро-климатическая характеристика достаточно полно

изложена в монографии [4]. Ряд физико-географических данных содержится в работах автора [1, 2]. На фоне общих природных характеристик наиболее четко обозначаются черты природных физико-географических процессов, оказывающих влияние на природопользование.



Рис. 1. Схема географического положения Днестровского лимана и сопредельных территорий устьевой области Днестра (отмечено темным четырехугольником и показано черной стрелкой) на побережье Черного моря.

Эти работы показывают, что устьевая область Днестра расположена на территории, где действует циклоническая циркуляция приземного слоя атмосферы. Здесь действует ветер разных скоростей и направлений. Он может привести к подпору речных вод в русле реки, к существенным колебаниям уровня воды (от +0,9 до -0,7 м), к изменениям скоростей течений и расходов в Цареградском гирле, к формированию ветровых волн в лимане и на взморье, к быстрому перемешиванию лиманной воды и др. (рис. 2 и 3). Выполненные работы показали, что сгонные северные ( $C$ ,  $C3$  и  $CB$ ) ветры увеличивают скорости стоковых течений в лимане и усиливают вынос пресной воды через Цареградское гирло в море; при этом в общем понижается соленость лиманной воды (рис. 2Б и 3А). В свою очередь, нагонные ветры снижают скорости стоковых течений Днестра, загоняют морскую воду через гирло, а, в этом случае, растет общая соленость ( $S\%$ ) лиманной воды, особенно в придонном горизонте (рис. 2А и 3Б). Наименьшие значения  $S\%$ , особенно северо-западного, среднего и части юго-восточного района лимана, наблюдается весной во время половодья (рис. 2), а наибольшие — осенью, во время межени (рис. 3). В общем по мере удаления от внутренней дельты в направлении моря соленость воды повышается. Приустьевая часть реки в пределах дельты осолоняется в 5–20 раз меньше, чем средняя часть лимана. При сильных нагонах две трети юго-восточного

района акватории заполняется морской водой, когда  $S \leq 9\%$ . В целом же пределы изменения солености поверхностных и придонных вод от весны к осени увеличиваются от 0,5–7,5‰ до 2–9‰. Распределение значений солености по месяцам представлено в табл. 1.

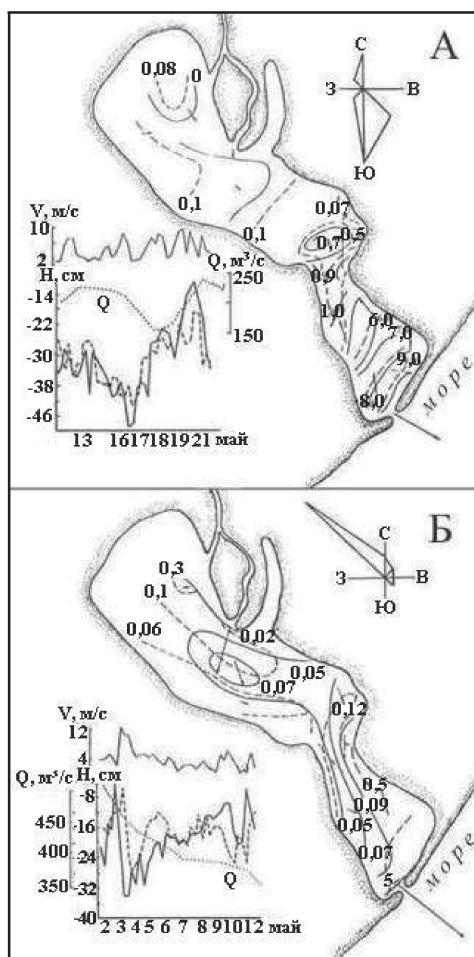


Рис. 2. Схема распределения солености воды и течений на акватории Днестровского лимана при сгоне (А) и нагоне (Б) весной. В мае — числа месяца с наблюдениями;  $V$ , м/с — средняя скорость ветра;  $Q$ , м<sup>3</sup>/с — расход воды в Цареградском проливе;  $H$ , см — превышение уровня воды в лимане при нагоне и снижение уровня при сгоне относительно среднего многолетнего значения. Векторы указывают направления течений и относительную скорость. В правых верхних углах — обобщенная ветровая роза в сроки наблюдений (по материалам М. Ш. Розенгурта).

Внутригодовая амплитуда сгонно-нагонных колебания уровня воды в лимане составляет около 160 см, причем, вклад речного стока не превышает 10–30 см (6–19%). Скорости и направления ветровых, стоковых, сгон-

но-нагонных и анемобарических течений накладываются, образуя сильные импульсы, преимущественно вихревой природы. Ветровой нагон в северной части лимана вызывает подпор речных вод и развитие обратных русловых течений, которые могут фиксироваться выше Паланки. В общем, от залива Турдучак до Цареградской прорвы прослежено результативно направленное стоковое течение, со средними скоростями, зависящими от направления ветра и расходов Днестра. Причем, основной ток течения прижимается к юго-западному берегу. Во время слабых южных ветров скорости равны 0,05–0,30 м/с (в прорве 0,15–0,75 м/с), а при северных — 0,05–0,45 м/с (в прорве 0,4–0,9 м/с).

Таблица 1

**Среднемесячные, экстремальные месячные и средние годовые значения солености (%) воды Днестровского лимана**

Характерист.	Месяцы года												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	1,05	1,35	1,04	0,47	0,40	0,49	0,42	0,75	0,85	1,06	1,84	1,12	0,91
Максимальн.	3,52	4,08	3,94	1,74	1,38	0,80	2,30	2,23	2,59	2,93	3,80	4,04	4,08
Минимальн.	0,27	0,32	0,19	0,11	0,12	0,14	0,17	0,14	0,18	0,23	0,29	0,26	0,11
Амплитуда	3,25	3,76	3,75	1,63	1,26	0,66	2,13	2,09	2,41	2,70	3,61	3,78	3,97

Колебания уровня, течения разных типов, волны приводят к высокой мутности лиманной воды, ее малой прозрачности (< 0,5 м), цвету воды в сторону коричневых цветов, высокой абсорбционной активности, быстрому рассеянию света. В итоге лиман играет роль также и мощного “литодинамического насоса”, который выкачивает в море значительную часть взвешенных наносов. Наибольшая мутность бывает в северном районе лимана, а с продвижением на юго-восток она снижается. По всей вероятности, именно эти закономерности приводят к тому, что лиман сохраняет относительно большие глубины в условиях поступления неадекватно огромного количества осадочного материала. Высокие скорости осадконакопления принимают участие в формировании донного рельефа [1, 13].

Как отмечает Ю. Д. Шуйский [13], минимальная температура вод Днестровского лимана наблюдается в январе–феврале, до –0,2 °C возле Цареградской прорвы. Сильнее всего вода прогревается в июле–августе, до 22–24 °C, а измеренный в июле максимум был равен 30,4 °C в юго-западной части лимана. Средняя годовая температура в целом по всему лиману в период 1945–2001 гг. составила 11,67 °C. Весной наибольший температурный фон наблюдается в районе дельты, а осенью — в районе прорвы. Продолжительность безморозного периода равна от 202 до 245 дней [4], что свидетельствует о доминировании положительных температур воды в течение более 8 месяцев. По вертикали водного слоя господствует гомотермия.

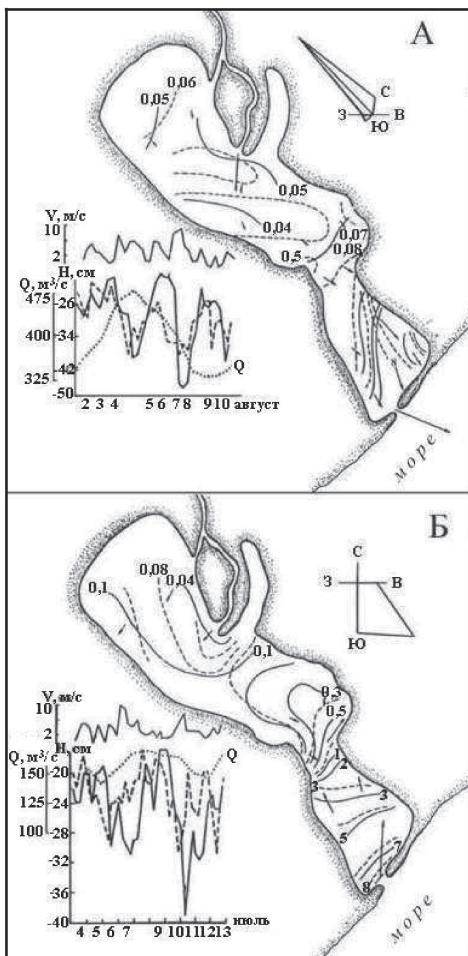


Рис. 3. Схема распределения солености воды и течений на акватории Днестровского лимана при сгоне (А) и нагоне (Б) летом. В августе и июле — числа месяца с наблюдениями;  $V$ , м/с — средняя скорость ветра;  $Q$ , м<sup>3</sup>/с — расход воды в Цареградском проливе;  $H$ , см — снижение уровня воды при сгоне и превышение уровня воды в лимане при нагоне относительно среднего многолетнего значения. Векторы указывают направления течений и относительную скорость. В правых верхних углах — обобщенная ветровая роза в сроки наблюдений (по материалам М. Ш. Розенгурта).

Период с ледовыми явлениями составляет в среднем 84 дня, наблюдаются забереги, припай, плавучий лед, в том числе и речной. Неподвижный автохтонный лед в лимане обычно сохраняется в суровые зимы с середины декабря до начала марта (рис. 4), причем, в течение последних 20 лет неуклонно растет количество дней без покрытия всего лимана льдом, с доминированием заберегов и припая. Толщина льда чаще всего составляет  $< 10-20$  см, максимум — до 50 см. Даже по состоянию льда видно,

что наиболее устойчивый и неподвижный лед даже во время разрушения, устойчивее всего в северной части лимана. Начинает ломаться и становится подвижным лед начинает в первую очередь в предпроливной части акватории. Все эти черты природы оказывают влияние на формирование ландшафтной структуры лимана и биологическое разнообразие флоры и фауны [5]. Нами уточнена существующая схема физико-географического районирования акватории лимана, представленная на рис. 5.

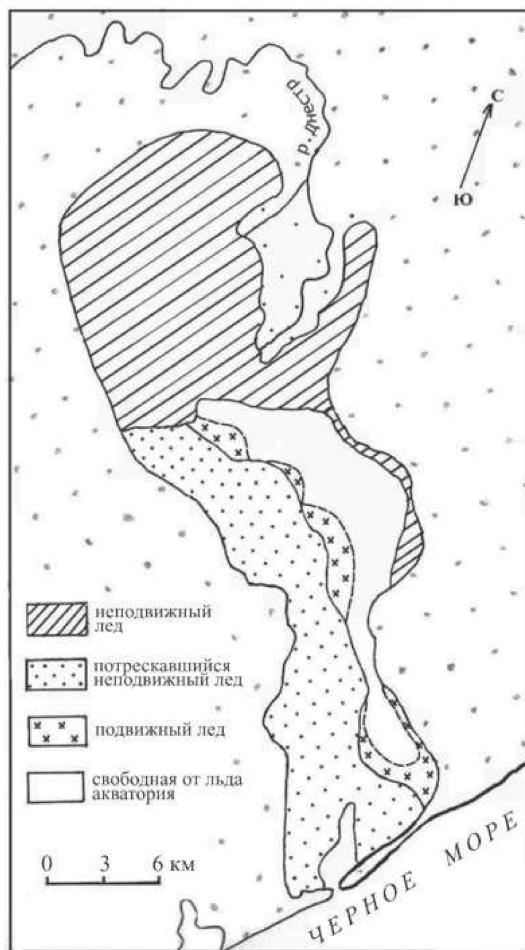


Рис. 4. Типичный характер распределения льда на акватории Днестровского лимана в суровую зиму на примере космической съемки 3 марта 2003 года. Условные знаки показывают состояние льда.

Содержание растворенного в воде кислорода в воде лимана лежит в пределах 5,7–13,9 мг/л, причем, весной — в среднем 11,2 мг/л, летом — 7,5 мг/л, осенью — 9,5 мг/л, а зимой — также 9,5 мг/л [8, 9]. Величина pH меняется во времени, особенно — по сезонам года, и бывает различной в разных

частях акватории. Ее значения составляют от 7,7 до 9,0 и минимальные приурочены к северной, наиболее загрязненной части лимана. Остальные гидрохимические и гидробиологические характеристики приведены в работах авторов [8, 9, 13]. Именно от всей совокупности проанализированных природных условий зависит состояние и распределение экологической системы лимана как части устьевой области Днестра. Они определяют ландшафтную дифференциацию лимана и распределение соответствующей флоры и фауны в толще воды и на дне. Все вместе взятые эти условия могут быть использованы для определения ландшафтной принадлежности лимана, отдельных его частей и ландшафтного районирования (рис. 5).

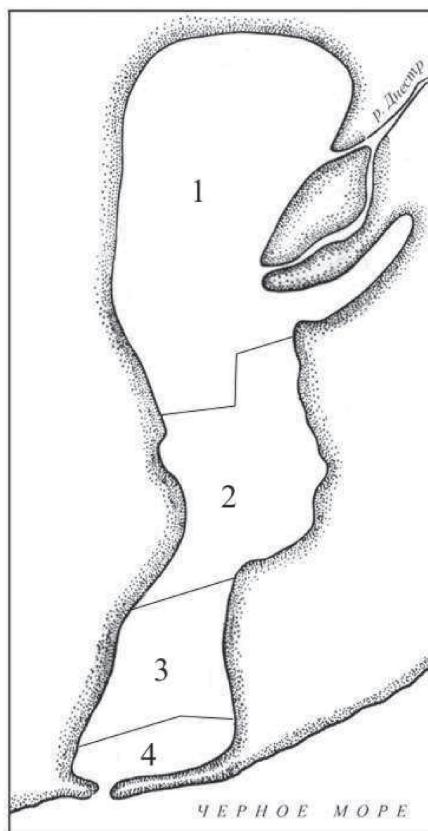


Рис. 5. Районирование площади Днестровского лимана по характеру распределения основных природных показателей лиманной водной массы. Районы: 1 — северный дельтовый с речной водой; 2 — средний переходный с лиманной водой; 3 — южный со значительным влиянием морской воды; 4 — предпроливный с максимальной степенью взаимовлияния пресных и соленых вод.

Что касается антропогенного влияния, то оно распределено крайне неравномерно по акватории и дну лимана [11]. Физико-химические особенности вод Днестровского лимана обусловлены его водообменом с Черным

*Природные процессы в Днестровском лимане и в устьевой области Днестра*

морем, поступлениями воды из р. Днестр и режимом ветровой циркуляции над лиманной акваторией. Наиболее высокая загрязненность прослежена рядом с Белгород-Днестровским, где она обусловлена преимущественно сбросами недостаточно очищенных вод с очистных канализационных сооружений, а также в юго-западном углу возле пос. Затока на песчаной пересыпи лимана.

Таблица 2

**Вынос биогенных и органических соединений (тыс. тонн/год) в Днестровский лиман рекой и в море по отдельным периодам с 1951 по 2005 гг. (по [3])**

Общие характеристики	Годы			
	1951–1955	1977–1978	1985–1988	2003–2005
Объем стока	7,63	11,51	7,36	11,56
Вынос БВ / ОВ	лиман/море	лиман/море	лиман/море	лиман/море
Химические органические соединения	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,92 / 0,11	— / —	4,53 / 1,62
	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,14 / 0,09	0,92 / 0,30	1,41 / 0,81
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,48 / 1,33	14,87 / 8,17	9,57 / 9,84
	N <sub>опр</sub>	— / —	15,88 / 8,20	3,75 / 3,48
	N <sub>вал</sub>	— / —	— / —	19,3 / 15,8
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,15 / 0,21	1,05 / 0,55	0,66 / 0,92
	P <sub>опр</sub>	— / —	0,32 / 0,24	0,30 / 2,20
	P <sub>вал</sub>	— / —	1,37 / 0,79	0,96 / 3,12
	Si	32,8 / 17,9	46,0 / 25,4	32,5 / 11,6
	ОВ по ПО	47,3 / 35,0	— / —	30,9 / 62,1
				28,0 / 26,9

Органические соединения поступают в лиман в основном из р. Днестр, и здесь могут частично растворяться и адсорбироваться. Поэтому при выносе в море через Цареградское гирло следует меньше указанных веществ в период до 70-х годов XX века, когда природная система могланейтрализовать большую часть органических поступлений [3, 7]. Со временем, в период 80–90-х годов нагрузка органических соединений в Днестре возросла, как и увеличились смывы с полей, из животноводческих ферм и из населенных пунктов на побережье лимана. Если до 70-х годов в море практически всегда поступало от 1/2 до 1/4 всего количества биогенных веществ, то позже в море могло выбрасываться от 105% до 155% от количества днестровских выбросов (табл. 2). Такое превышение действует в отношении NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, P<sub>опр</sub>, P<sub>вал</sub> и других.

В связи с упадком промышленности и сельского хозяйства в независимых и свободных Украине и Молдове, уменьшением в них населения, количество органических веществ заметно снизилось как в водах Днестра, так и на берегах лимана. Поэтому в начале XXI века и в лиман, и в море начало поступать меньше органики, особенно органического фосфора, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Вынос в море существенно зависит от размеров Цареградского гирла, повторяемости, продолжительности и скорости течений из лимана.

Цареградское гирло характеризуется длиной 600 м, шириной от 210 до 500 м и максимальной глубиной до 14,5 м. Морфология гирла зависит от естественных и искусственных факторов. Доминирующими естественными

венными факторами выступают: стоковое течение (преобладает сток воды из лимана в море), перемещение наносов по проливу, скорости течений, сгонно-нагонные процессы, волны и волновые течения, литодинамические процессы, деформации рельефа в проливе. Определяющими искусственными факторами являются прочистка гирла и дночертание на сопряженном с ним судоходном канале, укрепление берегов гирла, стабилизация берега причалами портопункта. В общем же дно и берега пролива являются динамичными под влиянием всего комплекса естественных и искусственных факторов. Наложение береговых линий за период более 100 лет, показало, что наибольшие изменения произошли после закрытия Очаковского гирла (рис. 6).

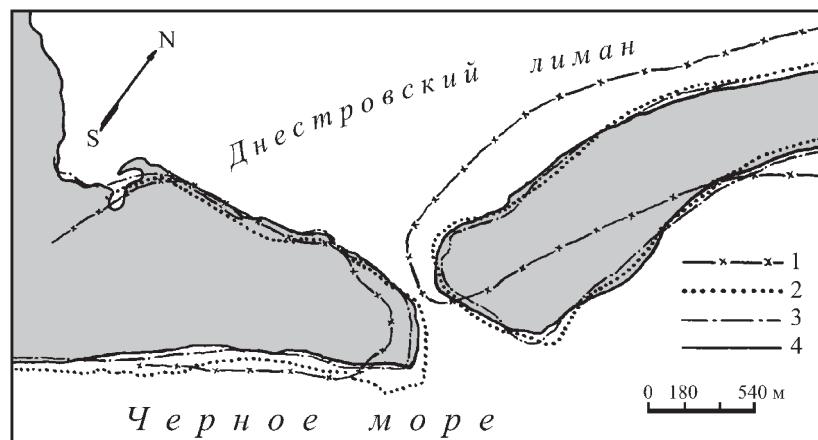


Рис. 6. Динамика береговых линий песчаной пересыпи Днестровского лимана в районе Цареградского гирла по данным топографических съемок: 1 — в 1870 г., 2 — в 1945 г., 3 — 1965 г., 4 — 1986 г.

На протяжение последних 175 лет гирло претерпело существенные изменения. До 1926 г., помимо Цареградского, существовало второе — Очаковское гирло [15]. Нами были заново проработаны материалы гидрографической съемки, батиметрические схемы и уточнены размеры двух прорв. В XIX веке Очаковское гирло имело длину до 300 м, ширину до 170 м, а максимальную глубину — 5,6 м (средняя 1,95 м). В итоге площадь живого сечения прорвы составляла 166 м<sup>2</sup>. Таким образом, пролив мог из лимана пропускать в море 33 м<sup>3</sup>/с воды при средней скорости непрерывного течения 0,2 м/с и 133 м<sup>3</sup>/с при средней скорости 0,8 м/с. В то же время Цареградское гирло характеризовалось длиной около 450 м, шириной до 280 м, максимальной глубиной 7,6 м (средняя глубина 4,25 м). Площадь живого сечения прорвы в самом узком месте составляла 595 м<sup>2</sup> [15]. В условиях непрерывного течения в сторону моря из лимана изливалось пресной воды в среднем 119 м<sup>3</sup>/с при средней скорости 0,2 м/с и 476 м<sup>3</sup>/с при средней скорости 0,8 м/с. Эти величины могли существенно меняться от сезона к сезону года и направления, скорости и продолжительности действия ветра.

Таким образом, через обе прорвы в море и обратно чаще всего могло проходить от 152 до 609  $m^3/c$ , но, судя по ветровому режиму и речному стоку в лиман, чаще всего происходил вынос пресной воды в море [13, 15]. Это приводит к опреснению вод взморья вдоль морской части Днестровской пелесыпи и формированию соответствующего гидробиологического режима.

В 1926 г. во время сильнейшего северо-восточного шторма Очаковское гирло было занесено песком, и тут же искусственно закреплено так, что по нему проложили шоссе до пограничной заставы на Цареградском гирле. С тех пор существует только одно гирло, куда распределился весь пресный сток из лимана в море и по которому осуществляется водообмен между лиманом и морем. Соответственно увеличению скоростей и расходов воды, в 30–40-е годы увеличились глубины (до 16,5 м) и ширина (порядка 510 м) гирла под влиянием роста массы воды и скоростей стоковых течений из лимана в море. Однако, в середине 50-х годов после строительства водохранилищ на Днестре и последующем увеличении потока солнечной радиации (средние температуры приземного воздуха возросли на 0,6 °C за 50 последних лет) расходы воды понизились, что отразилось на максимальных глубинах (14,5 м) и ширине (210–500 м) прорвы. Все эти явления привели к более четкой дифференциации акватории Днестровского лимана по физико-химическим показателям воды.

### **Процессы развития Днестровского лимана и их анализ**

Как можно видеть из ранее изложенного, что устьевая область реки — это особый географический объект, охватывающий весь район впадения реки в приемный водоем (море, озеро, залив), со специфическим природным комплексом [6, 7, 13]. Одним из составных элементов (участков) является лиман. Его формирование, структура и развитие регулируются устьевыми физико-географическими процессами, а именно: взаимодействием и смешением вод реки и лиманного приемного водоема, гидрохимической трансформацией речной воды, колебаниями параметров переходных форм живых организмов от пресноводных к солоноватоводным и наоборот, специфическим экзогенным морфогенезом, переотложением речных (также иногда лиманных) и частично морских наносов и ряд других. Все устьевые области различных рек на морских побережьях классифицируются на типы. Они бывают: 1 — дельтовые; 2 — лиманные; 3 — лагунные и 4 — эстuarные. При этом следует подчеркнуть, что на побережье Черного и Азовского морей нет эстuarных устьевых областей по той простой причине, что Черное и Азовское моря являются неприливными.

Дельтовые устья формируются в виде конечного конуса выноса, состоящего из разнообразного осадочного материала, преимущественно мелко-зернистого. Режим развития является аккумулятивным, с прогрессирующим накоплением потамогенных осадков, иногда — прибрежно-морских осадков от соседних участков береговой зоны. Дельты изрезаны дельтовыми рукавами (руслами), по которым речная вода и наносы сбрасываются в море или залив. Если на пути наносов встречается залив, то наносы их

заполняют, и тогда образуются “дельты выполнения”. Если же аккумулятивный конус нарастает от выровненного берега и имеет вид выступа, то образуется “дельта выдвижения”. Также бывают дельты клювовидные, блокированные, лопастные и другие [6]. Дельта Днестра, в отличие от остальных, выдвигается не в море, а в полузакрытый лиман, и при этом северный берег занят фитогенным берегом, претерпевает длительное быстрое нарастание [5]. Но заполнить его не может по причине особого промывного режима лиманых вод, недостаточного количества речных наносов и отсутствия их поступлений с соседних участков. В целом же эта дельта не может образовать самостоятельную устьевую область; здесь дельта является составным элементом сложной устьевой области. Все это накладывает отпечаток на природные процессы в Днестровском лимане и в устьевой области в целом.

Другим типом устьевой области является *лиманская*: в данном случае одним из ее элементов является лиман. Это бывает тогда, когда в морской залив с днищем эрозионного происхождения впадает река с относительно небольшим стоком наносов. Между рекой и морем как раз и находится такой залив — лиман. Он может частично или непостоянно отделяться от моря, иметь промывной режим. Поэтому в данном случае устьевая область имеет не четыре участка, как у Днестра, а три: *a) устьевой участок реки, б) лиман и в) устьевое взморье* (иногда с пересыпью лимана). Примерами могут служить устья рек Ялпуг, Катлабух, Ходжидер, Тилигул и ряд других. Природные процессы формирования этих устьев, очевидно, иные сравнительно с дельтовым типом.

*Лагунная устьевая область* похожа на лиманную. На побережье Украины они встречаются единицами, например, устья Салгира и Сасыка в Крыму. Тектоническая отрицательная складка, заполненная водой на побережье Черного моря (лагуна), отличается от эрозионного лимана такими природными чертами, как геологическое строение, расположение слоев горных пород, тектоническая структура, выходы подземных вод, характер водообмена с морем и прочими. Поэтому данный тип устья также состоит из трех составных элементов (участков). Однако, природные черты обусловили комплекс иных природных процессов и их взаимодействия.

Что касается *эстuarного типа* устьевой области, то на побережьях Украины он отсутствует. Он распространен на приливных побережьях с особым литодинамическим режимом. А на Черном море берегообразующие приливы не действуют. Наибольшая величина прилива составляет 8 см, а в районе пересыпи Днестровского лимана она равна 3 см.

Устьевые физико-географические процессы обычно подразделяются на те, которыми характеризуются возникновение и развитие совокупности структурных элементов устья [6]. Причем, рассматриваемых не отдельно один от другого, а в генетическом единстве, образующем природную систему определенного уровня организации. В том числе и в пределах самой сложной из существующих устьевой области Днестра, где действуют такие процессы:

*гидрологоморфологические*, включающие гидродинамические процессы

(динамику и смешение вод), перенос и отложение наносов, русловые процессы в дельтовых и других устьевых водотоках, формирование рельефа на поверхности устья, в том числе и в лимане, динамику морского края и дна взморья и др.; движения воды приводят к эрозионным и аккумулятивным процессам на дне и на берегах Днестровского лимана, причем, в настоящее время господствующими являются донные аккумулятивные гидрологоморфологические процессы;

*метеорологические*, оказывающие влияние через метеорологические явления, включающие в себя воздействие потоков солнечной радиации, температуры, атмосферных осадков, ветра и др., которые проявляются напрямую и совместно с другими процессами; на Днестровском лимане они возбуждают ветровые волны, течения, сгонно-нагонные колебания уровня воды и течения. В итоге взмучиваются донные наносы, снижается прозрачность воды, цвет воды приближается к коричневым оттенкам, увеличивается рассеяние света, усиливаются адсорбционные и коагуляционные явления; повышение климатической температуры воздуха ведет к соответствующему росту температуры лиманной воды, и все эти процессы регулируют состояние живых организмов;

*океанологические (морские)*, участвующие в формировании взморья, морского края и устьевых русел через вторжение морской воды вверх по реке, осолонение лиманов или лагун, также путем влияния ветровых волн и волновых течений на развитие дельты и ее грунтовый субстрат, влияния кратковременных и долговременных колебаний уровня, путем обмена живыми организмами, ветрового подпора речных вод, поступления береговых и морских наносов и др.; океанологические процессы влияют на водный баланс и водообмен Днестровского лимана, будучи соединенным с морем, лиман испытывает многолетние тренды уровня;

*эоловые*, закрепляющие поверхность русловых и береговых валов, увеличивающие высоту поверхности дельты и занесение устьевых плавней и озер, создающих очаги относительно крупных наносов и уникальные ландшафты с кучугурами, с неповторимой флорой и фауной; с сопредельной поверхности суши в лиман сносится эоловая пыль; с аккумулятивных форм (пересыпи, кос, террас) в лиман попадают алевритовые и песчаные фракции; в общем эоловые процессы формируют песчаную поверхность террас и пересыпей, и увеличивают содержание песчаных фракций в донных осадках;

*геологические*, влияющие на формирование подошвы устьевых отложений, тектонические изменения элементов устья, на вековое смешение рукавов устья, изменение уклонов русел, уплотнение устьевых отложений, и которые связаны с осадконакоплением в руслах, на надводной поверхности и подводном взморье, с возникновением дельтового и лиманного типов отложений; в общем они приводят к тектоническому погружению всей площади лимана и сопредельных территорий, поддержанию скоростей осадконакопления и высоты базиса эрозии, тектонически ослабленных зон и линий разломов, принимают участие в формировании относительного роста уровня моря;

*почвообразующие*, способствующие формированию почв в условиях большей продуктивности органики, специфической флоры и фауны, сильного увлажнения, периодического затопления речными и морскими водами, весьма неглубокого залегания грунтовых вод, поступления растворенных веществ с речной водой; на Днестровском лимане этот процесс активно протекает на участках распространения фитогенных берегов и на участках берега, удаленных от влияния затопления лиманной водой, а также в пределах плавней;

*гидрохимические*, которые включают различные проявления преобразования химического состава морских и речных вод в течение их смешения, формирование солевого состава подземных вод, образование солености и солевого состава устьевых озер и заливов, пропитывание солевыми растворами устьевых отложений и освобождение солевых растворов из устьевых отложений, изъятие и поступление солей из живых организмов; в общем весь лиман является средой активного действия гидрохимического смешения воды между лиманом, рекой, морем и выходами подземных вод; существенные нарушения естественного гидрохимического режима отмечаются возле населенных пунктов и около внутренней дельты Днестра;

*биологические*, включают зарождение и развитие растительного покрова и животных организмов, гидробиологические процессы в водной среде устья, географическое распространение растений и животных и др. в конкретных гидролого-морфологических, метеорологических, океанологических, эоловых, геологических, почвообразующих, гидрохимических и прочих действующих факторов. Именно их соотношения и сочетания участвуют в качестве составного элемента в создании ландшафтного разнообразия устьев, природных систем разного уровня организации, и являются необходимым элементом районирования и типизации устьевых областей. Биологической особенностью лимана является смешанное существование туземных, пришлых и проходных живых организмов.

Таким образом, как и во всех других устьевых областях [6], основу устьевых процессов составляют взаимодействия и смешения различных по своим гидродинамическим, литодинамическим, физико-химическим и биологическим свойствам речных и морских вод, отложение и переотложение речных и частично морских наносов в конкретных континентальных, метеорологических и океанологических условиях. Отсюда можно заключить, что любая устьевая область представляет собой сложную ландшафтную систему на контакте “*море—река—суши*”. Поэтому изучение формирования устьев, в том числе и Днестра, основывается на научных принципах и подходах географических, рассматривающих всю совокупность процессов в географической оболочке Земли и ее отдельных регионах. Самим осадочным телом устья образован субстрат разных типов (устевые гряды, валы, депрессии, пляжи, русла, промоины, озера, лиманы и их дно, лагуны и их дно, косы, бары, дно взморья и многое другое), на каждом из которых поселяются строго определенные растения и животные, причем, в виде отдельных ассоциаций для каждой гряды, вала, озера, русла и т. д. Поэтому разнообразие географических фациальных обстановок (ландшафт-

ных систем разного ранга) обуславливает формирование соответствующего биологического разнообразия. Поэтому, как и для других речных устьев, для устья Днестра первичным является субстрат и соответствующие обстановки его образования, а уж затем появляются и развиваются ассоциации растений и животных. Аналогичная закономерность присуща всем другим устьевым областям [6, 15].

### **Выводы**

Анализ материалов исследований современных процессов формирования природной системы Днестровского лимана позволил сделать следующие выводы.

1. В общем, от залива Турдучак до Цареградской прорвы прослежено результативно направленное стоковое течение, со средними скоростями, зависящими от направления ветра и расходов Днестра. Во время слабых южных ветров скорости равны  $0,05\text{--}0,30 \text{ м/с}$  (в прорве  $0,15\text{--}0,75 \text{ м/с}$ ), а при северных —  $0,05\text{--}0,45 \text{ м/с}$  (в прорве  $0,4\text{--}0,9 \text{ м/с}$ ). Оно более пресное, чем воды в восточной половине лимана.

2. От всей совокупности проанализированных природных условий зависит состояние и распределение экологической системы лимана как части устьевой области Днестра. Они определяют ландшафтную дифференциацию лимана и распределение соответствующей флоры и фауны в толще воды и на дне. Все вместе взятые эти условия позволили разделить акваторию лимана на 4 района и могут быть использованы для определения ландшафтной принадлежности лимана, отдельных его частей и ландшафтного районирования.

3. Все устьевые области различных рек на морских побережьях классифицируются на типы. Они бывают: 1 — дельтовые; 2 — лиманные; 3 — лагунные и 4 — эстуарные. При этом следует подчеркнуть, что на побережье Черного и Азовского морей нет эстуарных устьевых областей по той простой причине, что Черное и Азовское моря являются неприливными. Тип устья Днестра — сложный, содержащий максимум элементов, включающий черты всех четырех типов.

4. Как и во всех других устьевых областях, основу устьевых процессов составляют взаимодействия и смешения различных по своим гидродинамическим, литодинамическим, физико-химическим и биологическим свойствам речных и морских вод, отложение и переотложение речных и частично морских наносов в конкретных континентальных, метеорологических и океанологических условиях. Выделено 8 основных групп процессов, отражающих сложность структуры устья Днестра. Отсюда можно заключить, что любая устьевая область представляет собой сложную ландшафтную систему на контакте “море—река—суша”.

## **Литература**

1. Березницька Н. О. Провідні риси рельєфу дна Дністровського лиману на північному узбережжі Чорного моря // Фізична географія та геоморфологія. — 2003. — Вип. 44. — С. 176 — 187.
2. Березницька Н. О. Типи берегів Дністровського лиману на узбережжі Чорного моря // Причорноморський Екол. бюлл. — 2005. — № 3–4. — С. 65–76.
3. Гаркавая Г. П., Берлинский Н. А., Богатова Ю. И., Большаков В. Н., Гончаров А. Ю. Многолетние изменения содержания биогенных веществ в стоке реки Днестр // Причорноморськ. екол. бюлл. — 2005. — № 3–4. — С. 91–105.
4. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Черное море // Отв. ред. Ф. С. Терзиев. — Т. 4. — Вып. 1: Гидрометеорологические условия. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1991. — 429 с.
5. Климентов Л. В. Сдвиги в ландшафте и растительности приустьевой части поймы Нижнего Днестра и ее плавней // Труды Одесск. государственного университета им. И. И. Мечникова. — 1962. — Т. 152. — Вып. 9. — С. 93–106.
6. Михайлов В. Н., Рогов М. М., Чистяков А. А. Речные дельты: гидролого-морфологические процессы. — Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. — 280 с.
7. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Монография // Под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. — Киев: Наукова думка, 2006. — 701 с.
8. Сиренко Л. А., Евтушенко Н. Ю., Комаровский Ф. Я. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. — Киев: Наукова думка, 1992. — 356 с.
9. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесчины и их рыбохозяйственное использование. — Одесса: Астропринт, 2001. — 152 с.
10. Стоян А. А. История исследования пересыпи Днестровского лимана на побережье Черного моря // Культура народов Причерноморья. — 2006. — № 85. — С. 183–193.
11. Цыкало А. Л., Ливинская О. И. Исследование физико-химических свойств вод Днестровского лимана и прибрежных источников // Причорноморський екол. бюлл. — 2005. — № 3–4. — С. 106–112.
12. Шекк П. В. Изменение ихтиофауны устьевой зоны Днестра и Днестровского лимана в условиях усиливающегося антропогенного воздействия // Причорноморський екол. бюлл. — 2005. — № 3–4. — С. 157–170.
13. Шуйский Ю. Д. Географическое положение и структура устьевой области Днестра на побережье Черного моря // Причорноморський екол. бюлл. — 2005. — № 3–4. — С. 29–41.
14. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря. — Москва: Недра, 1989. — 198 с.
15. Shuisky Y. D. The hydro-morphological processes in mouth of the Dniestr River / Management and Conservation of the Northern-Western Black Sea Coast. Edited by R. Bosch. — Odessa: Astroprint Publ. Co., 1998. — P. 166–182.

**Н. О. Березницька**

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

## **ПРИРОДНІ ПРОЦЕССИ У ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ ТА НА СУМІЖНИХ ЕЛЕМЕНТАХ ГИРЛОВОЇ ОБЛАСТІ ДНІСТРА**

### **Резюме**

Структура гирлової області Дністра є складною. Вона містить у собі елементи чотирьох типів гирл, у тому числі й лиман. За своїми природними властивостями лиман поділяється на кілька природних систем, які відображають ландшафтну диференціацію. У зв'язку зі складністю лиманної системи, діє підвищена кількість груп процесів. Серед них основними є вісім: гідрологічно-морфологічні, метеорологічні, океанологічні (морські), еолові, геологічні, ґрунтоутворюючі, гідрохімічні, біологічні. Дністровський лиман є ланкою, що сполучає ріку і море. Лиман помітно впливає на гирлове узмор'я.

**Ключові слова:** Дністер, лиман, море, гирло, течії, наноси, глибини.

**N. A. Bereznitskaya**

Physical Geography Dept.,  
National Mechnikovs University of Odessa,  
2, Dvoryanskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine

## **NATURAL PROCESSES IN DNISTROVSKY LIMAN AND ON ADJACENT ELEMENTS OF MOUTH AREA OF DNISTER**

### **Summary**

The structure of Dnister's mouth is difficult. It includes elements of four types mouths, including liman. On the natural properties the liman shares on some natural systems which reflect landscape differentiation. In connection with complexity liman systems, the increased quantity of groups of processes operates. Among them the basic are eight: hydrological, morphological, meteorological, oceanologic (sea), eolian, geological, pedogenic, hydrochemical, biological. The Dnistrovsky liman is a link between the river and the sea. The liman renders appreciable influence on mouth's beach.

**Key words:** Dnestr, liman, sea, mouth area, current, deposit, depth.