

# ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКЕ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

---

---

УДК 556.166 + 551.282(282.247.314)

**Ю. Д. Шуйский**, доктор геогр. наук, профессор  
**А. А. Стоян**, канд. геогр. наук, преподаватель  
кафедра физической географии и природопользования,  
Одесский нац. университет имени И. И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина

## СОСТАВ НАНОСОВ В РУСЛЕ ПРИУСТЬЕВОГО РАЙОНА ДНЕСТРА В КОНЦЕ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ПАВОДКА

Образцы донных наносов в русле Днестра были отобраны на 3 разрезах и 8 станциях. Было обнаружено 30 % фракций  $\geq 0,01$  мм и 70 % фракций  $\leq 0,01$  мм. В составе песчано-алевритовых фракций обнаружены кварц, полевой шпат, кальцит, тяжелые минералы (среднее 0,87 %) гранат, ильменит, лейкоксен, магнетит, ставролит, а обломочный карбонат составляет 20,4 %. В Днестровский лиман выносятся  $\approx 140,000$  т/год валового  $\text{CaCO}_3$ . Плохо окатанные зерна наносов являются доминирующими (до 45–79 %). Полученные результаты могут объяснить процессы седиментации в лимане и позволяют рассчитать баланс наносов в устьевой области Днестра.

**Ключевые слова:** Днестр, наносы, русло, дно, состав, окатанность.

### Введение

Исследование стока воды и наносов в Днестре производится в связи с необходимостью использования водных ресурсов, обеспечения судоходства, оценок влияния реки на дельту Днестра и его лиман и многого другого. Для этих мероприятий необходима информация по непосредственным научным исследованиям, осмысленная и интерпретированная теоретическими методами. Данные о составе и движении наносов непосредственно при впадении реки в лиман встречается вообще редко в географической литературе. Полученные нами результаты и выводы вместе с тем позволяют лучше разобраться в этих вопросах. Следовательно, тема данной статьи может считаться *актуальной*.

*Цель статьи* — по различным литологическим показателям численно оценить состав донных русловых наносов перед конечным створом Днестра, перед впадением реки в лиман, в условиях среднего многолетнего уровня воды на рейке г/п «Маяки». Для достижения цели были решены такие *основные задачи*: а) оценить линейные размеры донных наносов в русле

Днестра; б) изложить результаты исследования карбонатности донных русловых наносов в Днестре; в) исследовать окатанность донных русловых наносов в русле Днестра.

*Объектом* исследования явилось нижнее течение р. Днестр перед его впадением в Днестровский лиман, *предметом* — закономерности состава и распределения донных русловых наносов во время стояния среднего многолетнего уровня воды в условиях конечной фазы весенне-летнего паводка на Днестре. Перечисленные задачи данной статьи и результаты их решения являются необходимым элементом науки гидрологии суши и устьеведения. Поэтому их решение имеет важное *теоретическое значение*. Использование полученных результатов в разных отраслях хозяйства определяет *практическое значение* данной статьи. В основу работы положены данные натурных измерений лицензированными приборами, что обуславливает *достоверность* использованной научной информации.

Выбранная нами тема в общем слабо освещена в статьях и монографиях других авторов. Материалы длительных наблюдений посвящены преимущественно динамике русла, включают неполные данные о расходах, стоке и колебаниях уровня речной воды, о скоростях русловых течений на разных глубинах и участках русла и прочему. Они содержатся в работах С. А. Борик, В. Н. Гонтаренко, Е. Д. Гопченко, В. И. Вишневого, С. В. Мельника, В. М. Тимченко и ряда других. В то же время считанное число авторов достаточно полно изучало состав донных наносов в русле ниже створа Кучурган, а особенно — ниже слияния русел Турунчука и Днестра. При этом другие авторы обычно пользуются материалами исследований на в/п «Бендеры» как наиболее представительном. Но надо учесть, что между этим постом и Днестровским лиманом пролегло более 200 км длины реки, с низкой поймой, плавнями, с многочисленными озерами и ериками. Поэтому напрямую увязывать данные по в/п «Бендеры» и распределение наносов в дельте и лимане Днестра является некорректным. Особенно близко это касается донных наносов. В этой связи любая информация о составе наносов на дне реки ниже слияния Турунчука и Днестра является ценной и необходимой.

### **Материалы и методика исследований**

Мы стремились, чтобы полученные нами материалы исследований максимально близко приближались бы к средним многолетним значениям. Для этого было выбрано такое время, когда уровень на в/п «Маяки» установился на средней многолетней отметке. Это произошло на заключительной фазе весенне-летнего паводка в Днестре в конце июня 2009 г. [10]. Если стоком воды определяются величины стока взвешенных наносов с достоверной вероятностью, что доказано для Днестра [1, 2, 4], то для донных наносов подобной достоверности не имеется. Структура потока русла настолько сложна, что невозможно отождествлять расходы воды с таким же непременным движением донных наносов к базисному конечному водоему стока. Ведь в составе донных наносов имеются не только влекомые,

но намного большее количество взвешенных фракций. Вместе с тем полученные результаты можно использовать для расчетов баланса наносов в устьевой области Днестра.

Водомерный пост «Маяки» ближе остальных расположен перед конечным створом впадения реки в лиман (рис. 1). Для контроля выполненного пробоотбора наносов в русле наши натурные работы производились на трех смежных разрезах, каждый из которых находится в 2 км от соседнего. Ими были охвачены участки русла с разной шириной, глубиной,



Рис. 1. Гидрографическая сеть нижнего течения Днестра. Обозначения озер: 1 — Кучурган; 2 — Красное; 3 — Коротно; 4 — Путрино; 5 — Свиное; 6 — Драган; 7 — Круглое; 8 — Писарское; 9 — Тудорово; 10 — Лозоватое; 11 — Белое; 12 — Сафьяны. А — дельта Днестра отделена от долинных плавней. Штрих-пунктиром обозначена граница раздела дельты и плавней Нижнего Днестра

площадью живого сечения и формой кривой профиля дна. Определение местоположения створов и станций производилось с помощью прибора GPS ETREX фирмы Garmin (точность определения планового местоположения  $\pm 0,2$  м), а измерения глубины — с помощью электронного эхолота Humminbird Piranha-210 (USA). Определения ведутся звуковым лучом  $5^\circ$  на поверхности дна и рассчитанным для глубин в диапазоне 0–50 м. Точность высотного измерения глубины  $\Delta H = \pm 0,1$  м в интервале  $H = 0–25$  м. Высушенные образцы наносов взвешивались на электронных весах SNUG II-300 (Jadever) с точностью до третьего знака после запятой. Использовалась также методика из работ [7–9]. Учитывались особенности продольного рельефа русел рек [5].

Пробы донных наносов отбирались на каждом гидрологическом разрезе: по три станции на линии разрезов I и II, а на III — две станции (рис. 2). На этих разрезах, станциях и глубинах, кроме взвешенных, отбирались также

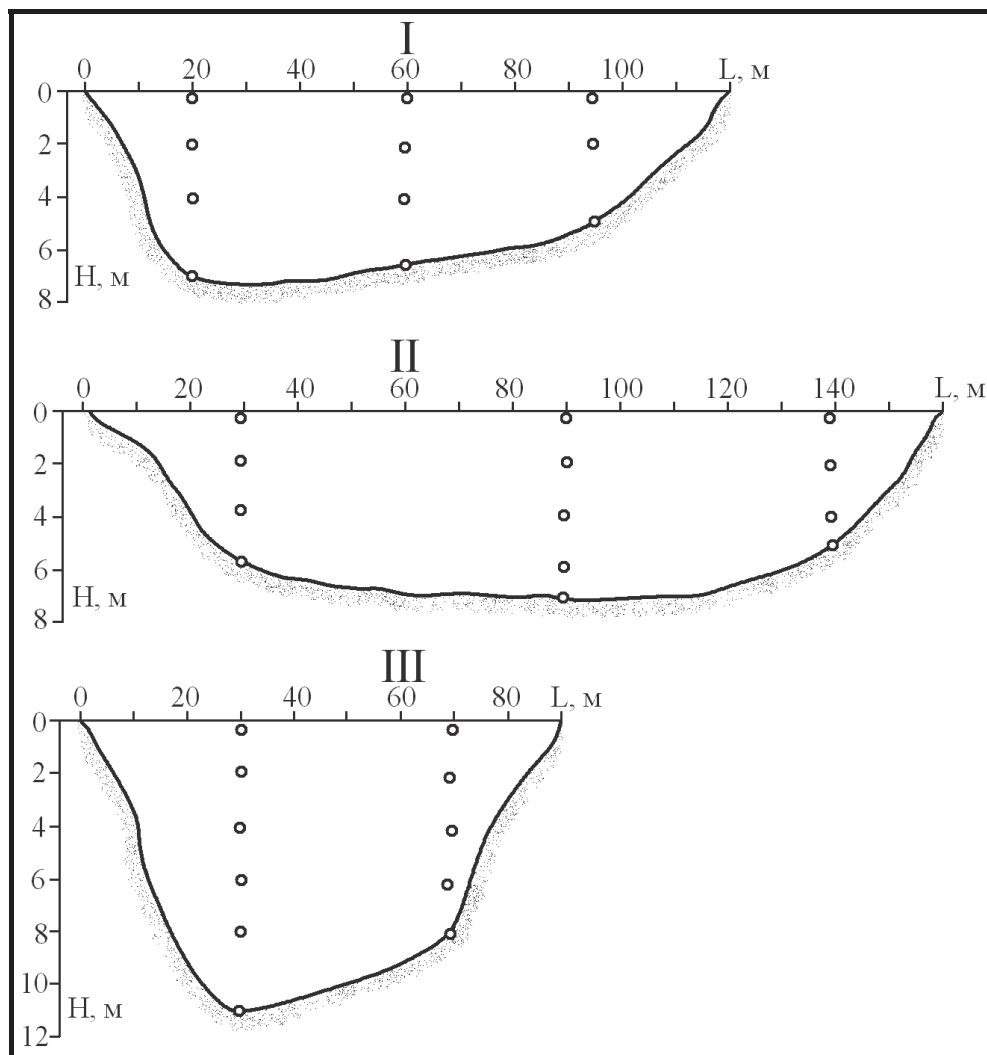


Рис. 2. Поперечные профили гидрологических разрезов и точки отбора проб в толще воды и наносов на дне русла в нижнем течении Днестра возле пос. Маяки.

I–III — номера разрезов. H — глубина русла, м; L — ширина реки, м

и донные образцы с помощью малого дночерпателя Петерсена Д-0,025МП. Всего было взято 8 образцов для определения механического состава. Как можно видеть (рис. 2), опробованием было охвачено три разреза. На разрезах I и II было отобрано по три образца, а на разрезе III — два донных. В аналитической лаборатории кафедры физической географии полученные пробы были разделены на фракции  $\geq 0,01$  и  $\leq 0,01$  мм. Более крупные частицы были пропущены через кальциметр Шрайбнера для определения содержания  $\text{CaCO}_3$ . Они же были оценены по степени окатанности шкалы М. К. Пауэрса [11] по 6 классам — от очень угловатых до хорошо окатанных — с помощью микроскопа МПД-1 ( $\times 10$ ). Автор шкалы доказал, что шести классов вполне достаточно для охвата всего разнообразия окатанности зерен наносов. Причем достоверные результаты получаются даже при исследовании очень мелких зерен, начиная от 0,01 мм и крупнее. Рекомендуются применять данную шкалу в первую очередь для группы кварцево-полевошпатовых и карбонатных частиц, т. е. наши определения репрезентативны.

Характеристики наносов были нанесены на графики, что дало четкое представление о закономерностях распределения донных наносов вдоль и поперек русла Нижнего Днестра перед его впадением в лиман.

Фактический материал, полученный в натуральных условиях, в аналитической лаборатории и методами ГИС был осмыслен и интерпретирован с помощью теоретических методов. К ним относятся методы систематизации, аналитические, графический, сравнительно-географический, расчетные. Анализ и обсуждение результатов исследования выполнялись с использованием географических принципов комплексности, системности, унаследованности, последовательности, пространственно-временного единства.

### **Обсуждение полученных результатов**

В практике литодинамического исследования наносов в руслах рек, дельт и в береговой зоне морей важны литолого-индикационные характеристики. Наиболее важными являются: агрегатное состояние материнских пород, размеры зерен, содержание  $\text{CaCO}_3$ , минералогический состав и окатанность.

**Размеры зерен наносов.** Как известно [2, 7], Днестр дренирует горный и возвышенный рельеф в верхней части водосбора, до Днестровского и до Дубоссарского водохранилища. В них оседает и накапливается значительная часть речных наносов. Однако пелитовая часть твердого стока ( $\leq 0,01$  мм) может прорываться и ниже Дубоссарской плотины, а частицы крупнее 0,01 мм в подавляющем количестве мобилизуются ниже по течению. В общем доминируют мелкие фракции — алевритовые и более мелкие (рис. 3), которые выносятся в Днестровский лиман. Именно песчано-алевритовая составляющая массы наносов отражает особенности материнских пород, питающих русловые наносы в Нижнем Днестре, ниже плотины Дубоссарского водохранилища. Поэтому именно эти крупные частицы нами исследованы более подробно. Их происхождение связано

с выветриванием и денудацией неоген-антропогенного комплекса осадочных пород: песков, суглинков, супесей, лессов, песчаников, известняков, сланцев. Эти породы поставляют различные по вещественному составу частицы. Главными минералами в составе песчано-алевритовых фракций являются: кварц, кальцит и полевой шпат в легкой подфракции и гранат-альмандин, ильменит, лейкоксен, магнетит и ставролит в тяжелой подфракции. Каждый из перечисленных минералов различно реагирует на механическое соударение с дном и соседними частицами наносов, т. е. на механизм окатываемости.

В русле Нижнего Днестра доминируют мелкие фракции, мельче 0,05 мм [7, 10], и они практически совпадают с теми, которые выносятся в лиман (рис. 3). Лабораторная обработка показала, что среднее значение по всем трем разрезам составило 30,10 % для фракций  $\geq 0,01$  мм и 69,90 % для фракций  $\leq 0,01$  мм (рис. 4). Для суммы более крупных фракций минимум содержания составляет 6,25 % (ст. ДнI-17), а максимум — 67,00 % (ст. ДнII-4). В то же время для менее крупных частиц наносов ( $\leq 0,01$  мм) максимум содержания равнялся 93,75 % (ст. ДнI-17) и для более крупных 33,00 % (ДнII-4). На этом общем фоне на разрезе I более крупных зерен почти в 9 раз меньше, чем менее крупных, на разрезе II — на четверть меньше, а на III — почти на 60 % меньше. Кумулятивные кривые имеют нечетко выраженную S-образную форму, интегральное значение  $Md = 0,014$  мм, поле кривых узкое и указывает на небольшое отклонение от среднего. Таким образом, ниже впадения Турунчука в Днестр на дне русла абсолютно доминируют пелитовые фракции  $\leq 0,01$  мм. В среднем, их в 2,3 раза больше, чем алевритовых и песчаных вместе взятых. Учитывая повышенный энергетический фон поля русловых течений в Нижнем Днестре [1, 3], становится понятным высокое значение песчано-алевритовых

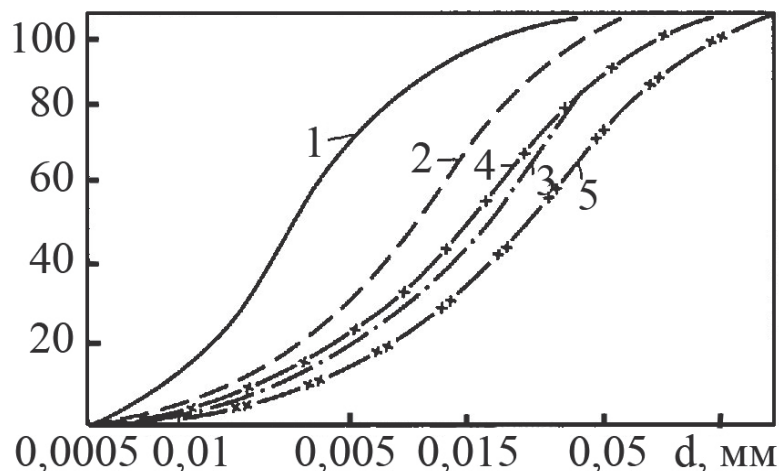


Рис. 3. Интегральные кривые фракционного состава взвешенных наносов, поступающих из реки в Днестровский лиман (по данным работ [7, 8]).

Расчетные: 1 — для глинистых илов и русла реки; 2 — для песчаных илов и русла реки; 3 — для песков и прирусловых валов внутренней дельты в лимане; натурные: 4 — для донных наносов в русле реки; 5 — взвесь в воде лимана

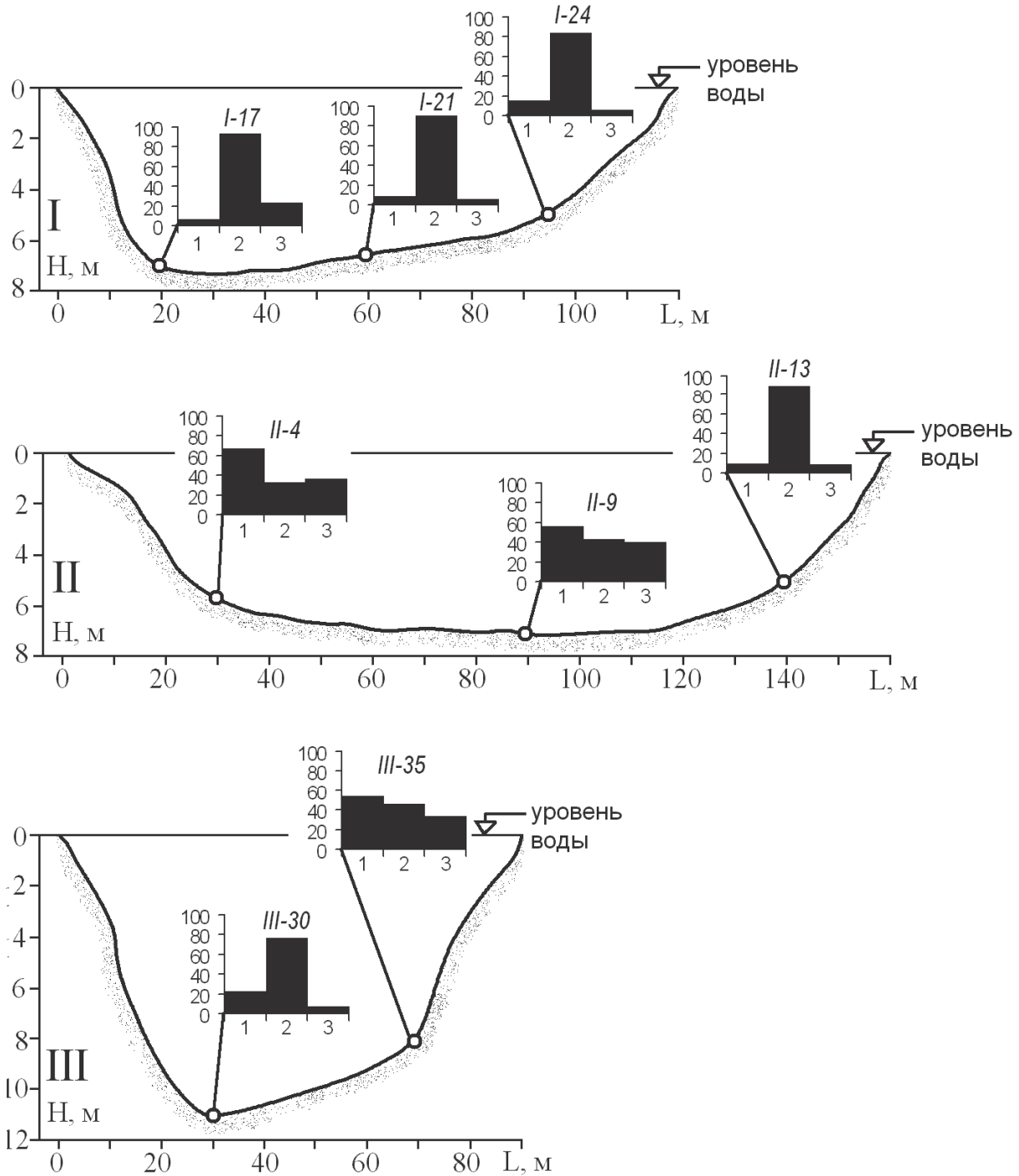


Рис. 4. Поперечные профили гидрологических разрезов и точки отбора проб наносов в русле нижнего течения Днестра возле пос. Маяки: III — номера разрезов; I-17 — номера проб наносов. Гистограммы для каждой пробы (% по вертикальной оси): 1 — фракции  $\geq 0,01$  мм; 2 — фракции  $\leq 0,01$  мм; 3 — содержание  $\text{CaCO}_3$ ; H — глубина русла, м; L — ширина реки, м

наносов на дне реки. По сравнению с данными других авторов [1, 3, 5, 7], наши натурные исследования показали почти в 2 раза более высокое содержание наносов  $\geq 0,01$  мм на дне русла. По всей видимости, потому, что нами проводился пробоотбор еще во время паводка. На этом общем фоне

максимальным является среднее содержание более крупных фракций на разрезе II (44,45 %), а минимальным — на разрезе I (10,22 %). На разрезе III среднее значение таких фракций оказалось равным 38,42 %. Такое распределение на коротком расстоянии между разрезами объясняется (по литодинамическому признаку) сложностью структуры руслового потока, которая существенно отличается от структуры ламинарного потока.

Говоря о распределении твердого стока по фазам гидрологического режима, следует обратить внимание на особенности этих фаз. Для наносов важно, что с увеличением русловых расходов, когда водность была настолько велика, что вода покрывала пойму, то в плавнях, в озерах, ериках осаждались и отлагались прежде всего песчано-алевритовые фракции. Поэтому почти все зерна тяжелых минералов до Днестровского лимана не доходили, а доля карбонатных, кварцевых и полевошпатовых частиц снижалась. Во время межени, когда скорости снижаются в несколько раз, тогда резко уменьшается наносодвижущая способность руслового потока. Относительно беспрепятственно, преимущественно во взвеси, в конечный водоем стока выносятся главным образом легкие минералы. Вынос частиц тяжелых минералов может прекратиться или, по крайней мере, существенно замедлиться. В этой связи обращаем внимание, что для процесса речного сноса песчано-алевритовых наносов разного минералогического состава существует типичная закономерность: поступление наносов испытывает дискретность. В течение разных сезонов года доминируют наносы легкой или тяжелой фракции и их разные минералы. Эта закономерность подтверждается также и выводами С. В. Мельника [4], который установил различные расходы наносов в течение разных месяцев (рис. 5), при разной интенсивности денудации, разном количестве выпадающих атмосферных осадков, при разных скоростях руслового течения и разной наносодвижущей способности речного потока.

**Карбонатность донных русловых наносов.** В ряде работ М. О. Сона [6] находим обильную информацию о моллюсках Нижнего Днестра, представленную как самим автором, так и другими исследователями. Всего они насчитали 84 вида, и подавляющее их большинство обитает в русле реки. Часть их имеет достаточно крупные для образования мелко-раковинного детрита карбонатные створки, как например у семейства *Lymnocardidae* F. *Stoliczka* 1870, семейства *Dreissenidae* J. E. *Gray in W. H. Turton* 1840, семейства *Unionidae* *Rafinesque* 1820 и др. Типичными являются униониды. В водной среде они могут заметно выветриваться и растворяться. В условиях быстрого течения в придонном горизонте (до 0,5–2,0 м/с) процесс дробления створок и окатывания их обломков происходит быстро. Этому способствует и большое расстояние (около 400 км) движения в русле реки. Дробление створок при этом зависит от общей дистанции прохождения створок в потоке, от скоростей руслового течения и частоты вовлечения в движение, от твердости, хрупкости, вязкости карбонатной створки. Кроме того, осадочные породы, которые являются источником наносов, способны поставлять в русло значительное количество обломочных карбонатов (рис. 4).



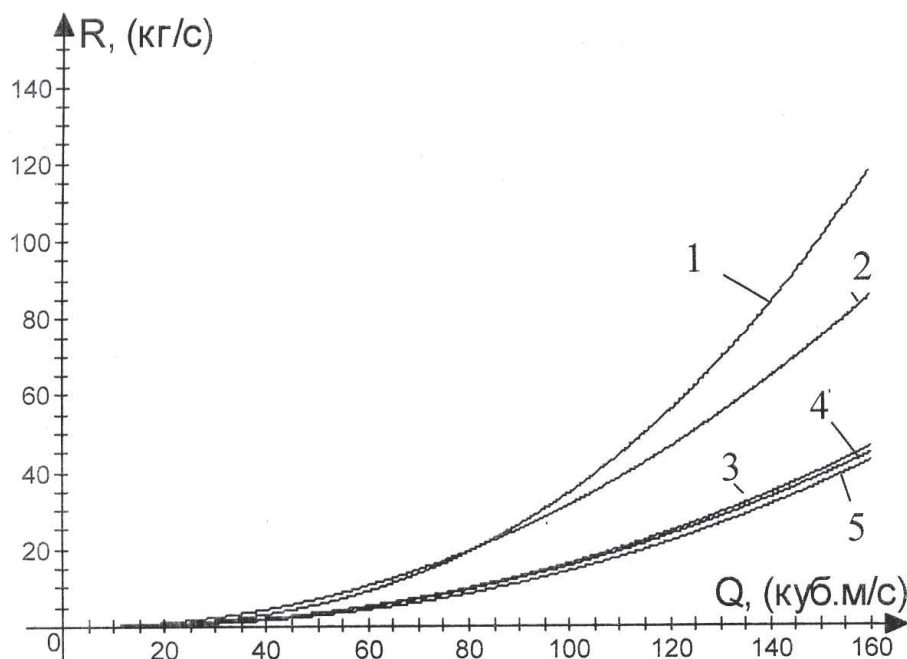


Рис. 5. График зависимости расхода взвешенных наносов ( $R$ , кг/с) от расхода воды ( $Q$ , м<sup>3</sup>/с) в русле Днестра в районе между Дубоссары и Олонешты  $\{R = f(Q) \cdot n\}$ , где  $n$  — разделы для разных месяцев; 1 — март; 2 — июль; 3 — декабрь; 4 — февраль; 5 — ноябрь (по С. В. Мельнику [4])

После водного анализа всего донного осадка была выделена его часть  $\geq 0,01$  мм («крупнозернистая»), т. е. песчано-алевритовая. Из её состава каждой пробы эта часть подвергалась определению валового содержания карбонатного вещества. Оказалось, что максимальное значение содержания  $\text{CaCO}_3$  (40,41 %) было в песчано-алевритовой пробе ДнII-9, т. е. на втором створе, при  $\approx 57$  % содержания частиц  $\geq 0,01$  мм. Минимальные значения общей карбонатности приурочены к концентрациям песчано-алевритовых частиц  $> 15$  % (рис. 4). В обработанных «крупнозернистых» пробах пределы содержания  $\text{CaCO}_3$  составляют от 5,82 до 40,41 %, а среднее значение равно 20,35 %. Проявилась четкая закономерность: в общем случае (до 70 % вероятности) чем более высоким оказывается содержание песчано-алевритовых частиц в свежем аллювии на дне русла Днестра, тем больше в нем содержится карбонатных частиц.

Если учесть, что средний многолетний сток речных наносов в Днестре равен 2,28 млн т/год [2, 7, 10], то его более крупная («влекомая») часть должна быть равной 0,690 млн т/год (30,1 % от всей массы), в соответствии с нашими новыми исследованиями. Это почти в 2 раза больше того значения, которое указывают в своих работах В. И. Вишневский [2] и В. М. Тимченко [7]. Соответственно, учитывая сток «крупнозернистых» фракций (690 тыс. т/год) и среднее содержание карбонатов в нем (20,35 %), сток карбонатного обломочного материала должен быть равным 140,4 тыс. т/год, а крайние значения лежат в пределах от 40,16 тыс. т/год (5,82 %) до 278,83 тыс. т/год (40,41 %) на разных станциях и на разных профилях вдоль русла Нижнего Днестра. Это значит, что в составе наносов

дельты и дна Днестровского лимана должна залегать значительная часть аллохтонного обломочного карбонатного материала. Полученные значения помогают анализировать формирование донных осадков в Днестровском лимане, дельтовый конус Днестра в лимане, вынос обломочного карбонатного материала в море, решать другие задачи.

**Основные характеристики окатанности наносов.** Процесс формирования гидравлических свойств речных наносов связан с разными причинами. Суммарный эффект дробления и истирания наносов  $K$  при переносе водными потоками зависит от абразивной прочности частиц  $H_{аб}$ , от среднего диаметра наносов  $D$  (мм), от плотности минералов  $d$  (г/см<sup>3</sup>), от скорости движения частицы  $v$  (м/с) и дальности её переноса  $l$  (тыс. м). Учитывается также интенсивность «процесса изнашивания» частиц русловых наносов, которая зависит от величины сил трения, механических ударов при столкновении частиц между собой и с дном и др. В общем виде указанная зависимость выражается формулой

$$K = f \cdot \left[ \frac{D^3 \cdot (d-1) \cdot v^2 \cdot l}{H} \right]. \quad (1)$$

В физико-географических условиях распространения осадочных слабоцементированных и метаморфизованных пород пелитовые частицы обычно составляют основную массу обломочного осадочного материала. Именно такое типичное явление распространено и в низовьях Днестра. Ими же представлен материал взвешенных наносов в водной толще русла Нижнего Днестра [10]. Этот мелкозем откладывается в лимане в виде конусов выноса из Быстрого Турунчука и Днестра, о его составе можно судить по рис. 3 и 4.

Как это ни покажется необычным, но до сих пор не выполнялся кондиционный минералогический анализ донных наносов из русла Днестра. Пока мы его определим в общем, приближенно и по косвенным признакам. Напомним, главными минералами в составе песчано-алевритовых фракций являются: кварц, кальцит и полевошпат в легкой подфракции и гранат-альмандин, ильменит, лейкоксен, магнетит и ставролит в тяжелой подфракции. Валовое содержание тяжелых минералов ( $d_{мин} \geq 2,90$  г/см<sup>3</sup>) в разных образцах колеблется от 0,24 до 11,8 %, среднее 0,87 %. Следовательно, именно легкая подфракция, в которой только лишь малоустойчивые обломочные карбонаты составляют 20,35 %, определяет содержание процесса окатывания наносов на дне русла Нижнего Днестра.

Как отмечалось ранее, нами была использована методика М. Пауэрса [11] для определения окатанности по 6 баллам для всех частиц — и округлых, и удлиненных. Это количество больше и шкала более универсальна, чем по шкале Апродова, а потому более достоверна и подробна. Оказалось, что в районе исследований на всех профилях и по всем образцам (рис. 2) наибольшая часть изученных наносов являются очень угловатыми (балл 1 — в среднем 30,625 %) (рис. 6). В условиях сильного руслового течения и длительного пути движения в русловом потоке сложно объяснить этот

результат, согласно формуле (1). Тем более, что балл 2 угловатых частиц также содержится в количестве 25,625 %. Получается, что в среднем по изученной части Нижнего Днестра 56,25 % массы донных наносов являются практически неокатанными (баллы 1 и 2). По всей видимости, значительная исходная первичная неокатанность кварца, кальцита и полевого шпата до их попадания в реку и привели к тому, что всего лишь 20,75 % песчано-алевритовых частиц ( $\geq 0,01$  мм) являются окатанными (баллы 4, 5, 6), вплоть до «хорошо окатанных».

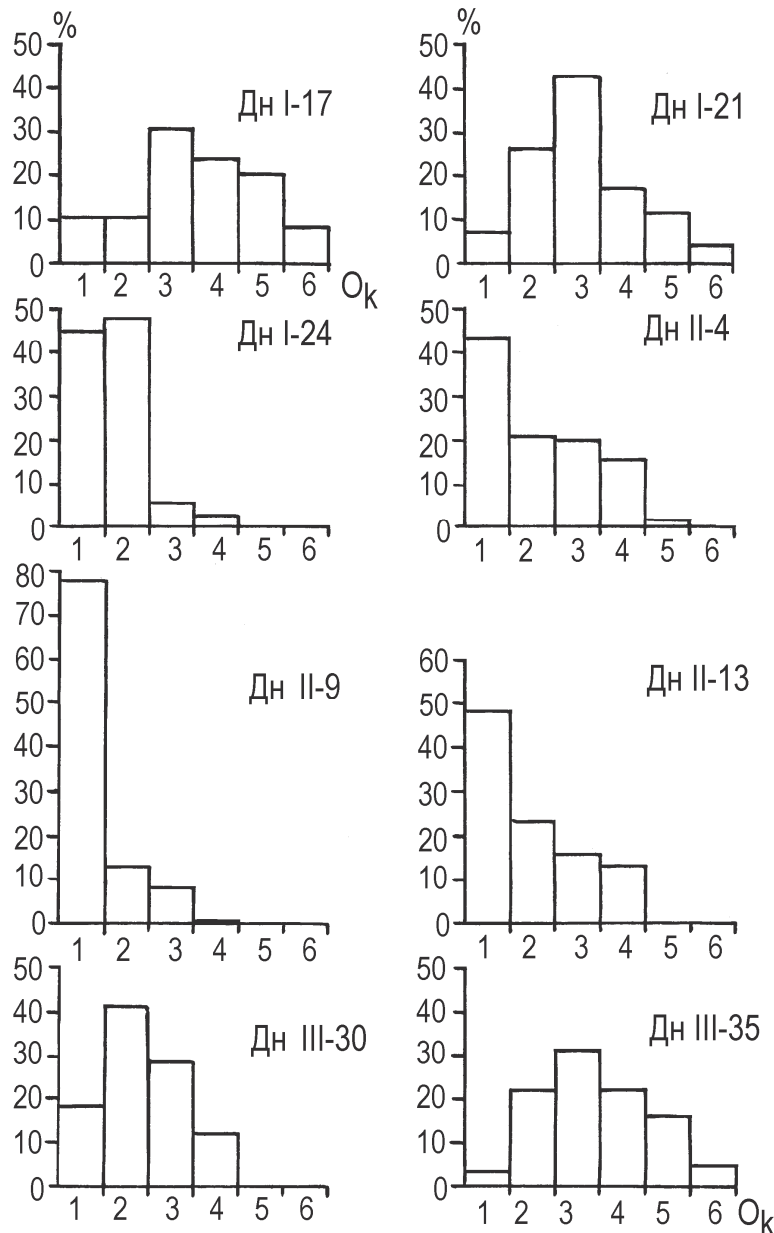


Рис. 6. Значения окатанности ( $O_k$ ) песчано-алевритовых наносов со дна русла Днестра в районе в/п «Маяки» на трех разрезах (I, II и III).

Баллы окатанности частиц: 1 — очень угловатые; 2 — угловатые; 3 — полуугловатые; 4 — полуокатанные; 5 — окатанные; 6 — хорошо окатанные; ДнII-13 — номера образцов: образец № 13 в русле Днестра на втором разрезе

Максимальная угловатость донных русловых наносов обнаружена на разрезе II в пробе ДнII-9 — тип 1 = 79 %. В её же составе вообще не обнаружено частиц 5–6-го баллов окатанности, как и в пробах ДнI-24, ДнII-13 и ДнIII-30. Значит, в 50 % случаев в донных отложениях русла Нижнего Днестра отсутствуют окатанные и хорошо окатанные частицы. Это очень важное свойство донных наносов на изученном участке. Другим важным свойством можно считать, что в таком же числе случаев присутствуют частицы с 1-м баллом изнашивания  $K$ , которые являются «очень угловатыми». Хотя, напомним, среднее по всем пробам для баллов 1–3 («угловатым») равно 79,25 %, а для баллов 4–6 («окатанных») — только 20,75 % (рис. 6). Эти закономерности являются важным показателем донных наносов в русле Нижнего Днестра, они изучены впервые и могут быть использованы для характеристики наносов и литодинамических процессов в устьевой области Днестра.

### Выводы

1. Во время исследования в заключительную фазу весенне-летнего паводка на Нижнем Днестре на трех гидрологических разрезах было отобрано 8 донных образцов. Их лабораторная обработка показала, что 69,9 % массы наносов представлено фракциями  $\leq 0,01$  мм, а 30,1 % — фракциями  $\geq 0,01$  мм. Песчано-алевритовых (влекомых) фракций оказалось в 3 раза больше, чем утверждает в работах других авторов.

2. Нами установлена повышенная карбонатность песчано-алевритовых донных русловых наносов в Нижнем Днестре, равная в среднем 20,35 %, при крайних значениях от 5,82 до 40,41 %. Средний сток обломочных карбонатов составляет 140,4 тыс. т/год, при крайних значениях 40,16 и 278,83 тыс. т/год, которые поступают в Днестровский лиман. Это объясняется тем, что река дренирует карбонатные породы, в воде высока биомасса наносообразующего зообентоса и гидрологические условия благоприятны для образования раковинного детрита.

3. Впервые изучена окатанность донных наносов в русле Нижнего Днестра при его впадении в Днестровский лиман. При этом использована шкала баллов М. К. Пауэрса, выделившего 6 баллов для удлиненных и округлых частиц, от очень угловатых до хорошо окатанных. Доминируют угловатые частицы (79,25 %), всего 20,75 % приходится на окатанные. Наибольшее среднее количество занимают частицы 1-го (30,625 %) и 2-го (25,625 %) балла, а на частицы 6-го балла («хорошо окатанные») приходится только 1,250 %. В сумме всего 50 % образцов донных наносов в своем составе не содержат частицы 5-го и 6-го балла. Полученные закономерности являются необычными и для многих других рек не являются типичными.

4. Изложенные результаты и выводы данной работы могут использоваться во время природного обоснования различных видов хозяйственной деятельности. Их можно применять при оценке стока наносов, при расчетах твердого стока Днестра, при расчетах баланса наносов в устьевой области Днестра, для оценок процессов осадкообразования в Днестров-

ском лимане и расчетах выноса осадочного материала из лимана в Черное море.

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность А. Н. Роско-су, Н. А. Березницкой, А. Б. Муркалову, В. В. Неведюку за помощь в выполнении экспедиционных измерений, отбора образцов и камеральной обработки, в компьютерной обработке полученной информации.

## Литература

1. Борик С. А. Комплексные экспериментальные исследования и оценка влияния русловых карьеров на гидрологический режим равнинной реки (на примере Нижнего Днестра). Рукопись // Автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. геогр. наук. — Одесса: Одесск. гос. гидромет. инст., 1987. — 22 с.
2. Вишневецкий В. И. Природний та антропогенно змінений стік Дністра // Причорноморський Екологічний бюлетень. — 2005. — № 3–4. — С. 87–91.
3. Гонченко Е. Д. Гидрологический режим Нижнего Днестра // Причорноморський Екологічний бюлетень. — 2005. — № 3–4 (17–18). — С. 80–86.
4. Мельник С. В. Стік завислих наносів р. Дністер // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2006. — Том 11. — С. 207–212.
5. Михайлов В. Н., Кортаев В. Н., Игнатов Е. И. Волго-Каспийский канал в устьевой области Волги: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Одесского нац. университета. Экология. — 2003. — Том 8. — Вып. 11. — С. 172–198.
6. Сон М. О. Моллюски дельты Днестра // Причорноморський Екологічний бюлетень. — 2005. — № 3–4 (17–18). — С. 151–157.
7. Тимченко В. М. Экологическая гидрология водоемов Украины. — Киев: Наукова думка, 2006. — 383 с.
8. Тимченко В. М., Колесник М. П. Исследование и прогноз мутности воды реконструируемых водоёмов (на примере Днестровского лимана) // Гидробиологический журнал. — 1986. — Т. 22. — Вып. 5. — С. 84–91.
9. Чалов Р. С. Географические исследования русловых процессов. — Москва: Изд-во Московск. унив., 1979. — 232 с.
10. Шуйский Ю. Д. Движение водной взвеси в приустьевом районе Днестра во время весенне-летнего паводка 2009 г. // Вісник Одеського національного університету. Геогр. та геол. науки. — 2009. — Т. 14. — Вип. 16. — С. 189–200.
11. Powers M. C. A new roundness scale for sedimentary particles // Jour. Sediment. Petrology. — 1953. — Vol. 23. — P. 116–119.

**Ю. Д. Шуйський, А. А. Стоян**

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

## **СКЛАД НАНОСІВ У РІЧИЦІ ГИРЛОВОГО РАЙОНУ ДНІСТРА НАПРИКІНЦІ ВЕСНЯНО-ЛІТНЬОЇ ПОВЕНІ**

### **Резюме**

Взірці донних наносів в руслі Дністра були одержані на трьох пересіках (8 станцій). Було знайдено, що 30 % фракцій — це  $\geq 0,01$  мм, а 70 % — це  $\leq 0,01$  мм. В складі піщано-алевритових фракцій знайдені кварц, польовий шпат, кальцит, також важкі мінерали (пересічно 0,87 %) — гранат, ільменіт, лейкоксен, магнетит, ставроліт. Уламковий карбонат має 20,4 %. В Дністровський лиман скидається близько 140 тис. т/рік валового  $\text{CaCO}_3$ . Погана затертість частинок наносів є типовою, бо «дуже кутоваті» складають пересічно по всіх взірцях 30,625 %, а «кутоваті» — 25,625 %. В 50 % всіх взірців відсутні частинки «окатані» і «добре окатані».

**Ключові слова:** Дністер, річище, дно, наноси, склад, затертість.

**Y. D. Shuisky, A. A. Stoyan**

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

## **SEDIMENT COMPOSITION IN BRANCH OF DNIESTR MOUTH DURING END OF SUMMER**

### **Summary**

Samples of bottom sediment in Dniestr branch were selected on 3 hydrologic profiles that included the 8 stations. Approximately 30 % mass of bottom sediment were represented of  $\geq 0,01$  mm fractions and 70 % particles had size  $\leq 0,01$  mm in environment of plane river branch. In composition of the sediment contain basic light minerals (quartz, calcite, feldspar) and heavy minerals (garnet, ilmenite, leucoxene, magnetite, staurolite), and there are all together in sum contain 0,87 % in average. Detrital carbonate include in the river bottom sediment mass as a quantity of 20,4 %. In Dnestrovskiy liman  $\approx 140,000.00$  ton per year of gross carbonate material are drifting from arm of the river. Badly rounded particles of sandy-aleuritic fractions are prevailing and contain from 45 % to 79 %. Received results can to explain the sedimentary processes in the liman and to calculate sediment balance in Dniester mouth system.

**Key words:** Dniestr, sediment, arm, bottom, composition, roundness.