



УДК 627.157:551.312.3

© 2007

І. М. Малахов, А. О. Бобко

## Результати досліджень розподілу питомої щільності техногенних донних відкладів р. Інгулець

(Представлено академіком НАН України Є. Ф. Шнюковим)

*A method of the choice of characteristic places for the sampling of the sediments of flat rivers of Ukraine and a general method of the determination of the specific density of sediments are described, and the results of analyses of the tests selected on a segment of 350 km in length along the Ingulets river-bed are presented.*

Літологічні характеристики донних відкладів річок, відкритих водойм України, а також на шельфах Чорного й Азовського морів детально описані в роботах Є. Ф. Шнюкова, А. Д. Архангельського, Н. М. Страхова, П. Ф. Гожики, В. А. Емельянова, Ю. И. Иноземцева, М. Б. Кошіль та ін. [1–3 тощо]. Менше уваги приділено техногенним відкладенням. Нижче викладено результати визначення питомої щільності донних відкладів р. Інгулець у зонах природно-антропогенного, техногенного та “пост техногенного” навантаження.

Проби донних відкладів відбиралися у 14 точках: від північних меж Криворізького басейну до гирла, відрізок 350 км. Вибір місць відбору проб відбувався у три етапи.

На першому етапі аналізували ситуацію, його метою було визначення межі району дослідження. На цьому етапі використовували мапи 1 : 200000, 1 : 100000, а також звіти про дослідження р. Інгулець, географічні описи, літературні джерела. На мапу були нанесені промислові об’єкти на берегах річки, межі сільськогосподарських угідь, населених пунктів, місця скидів побутових та промислових стоків, гирла балок, струмків, малих річок.

На другому етапі проводилося польове екологічне обстеження району дослідження за сноване на методиці екологічної оцінки малих річок, розроблених Р. Хімко [4]. Методика передбачає бальну оцінку рівнинних річок за параметрами, які характеризують стан ландшафтно-ценотичних комплексів річкових долин (річище, заплава, береги). Мета етапу — визначити на місцевості в межах зони ділянки довжиною 1–3 км. У кожній ділянці відокремлювалися місця довжиною 300–500 м, перспективні з погляду відбору проб.

На третьому етапі в межах визначених характерних місць проводили детальне обстеження морфометричних характеристик долини й річища; закладено профілі (рис. 1).

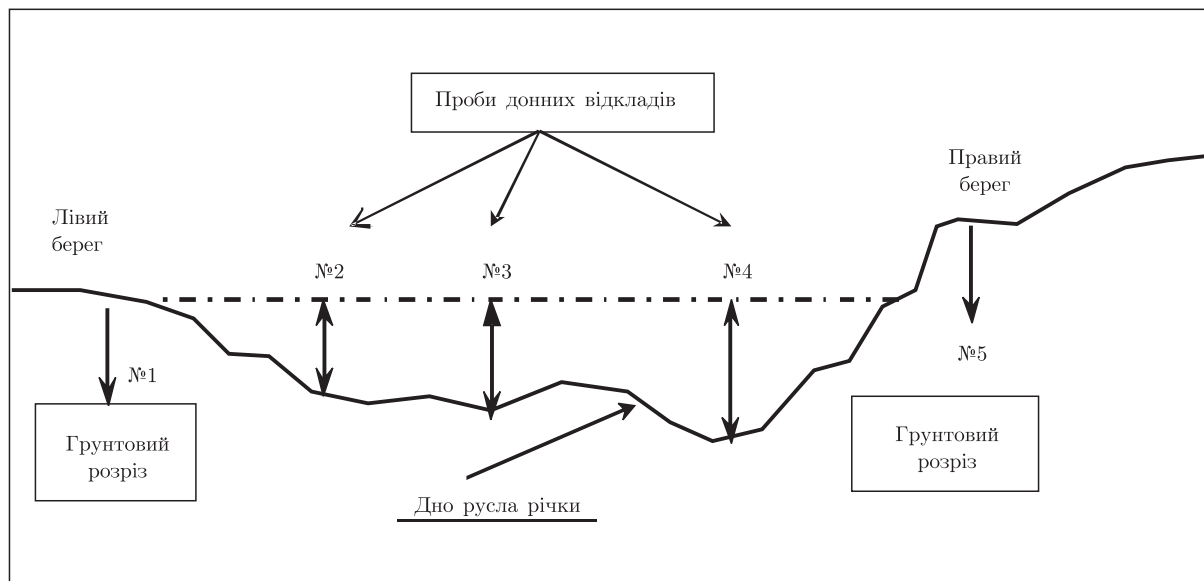


Рис. 1. Схема профілю долини р. Інгулець і місця відбору проб

На профілі річки закладають 3 точки відбору проб донних відкладів: дві проби по берегах та одна на стрижні. У випадку, якщо проби виявляються різномірними за речовинним складом (пісок, глина, колір, запах, наявність органіки, включень тощо), слід закласти ґрунтовий розріз у заплаві до появи води на дні. Розріз закладається на відстані 3–10 м від урізу води. Що в сумі становить 3–5 проб в одному профілі. Маса однієї проби, в середньому дорівнює 1 кг. Проби відбираються з глибини 0,2–0,4 м від поверхні дна та відразу, укладаються в тришарові поліетиленові мішечки.

Методику визначення питомої щільності донних відкладів кількісним гідростатичним методом описано багатьма авторами О.В. Рожковою, М.С. Бірюковим, В.Д. Казарновським, Ю.Л. Мотильовим, М.М. Василевським, О.О. Глаголевим, О.О. Ерофєєвою, М.Я. Кацом, В.П. Петровим, М.І. Руденко та ін. [5, 6 тощо] та стандартизовано ДСТУ 22733–77 Ґрунти. “Метод лабораторного визначення максимальної густини”. Згідно з цим методом, визначається відношення маси скелета осадків до загального об’єму його частинок. Для цього пробу попередньо висушували у сушильній шафі при 105–110 °С; перетирали без пошкодження мінеральних зерен; просіювали через геологічне сито, з отворами діаметром 1 мм. Просіяна проба кватрується і з кожної її ділянки береться наважка вагою 20 г у кількості 7–9 наважок.

Маса скелета осадків визначається безпосереднім зважуванням, а об’єм частинок — зважуванням у 100 см<sup>3</sup> пікнометрі з дистильованою водою. Для встановлення питомої щільності донних відкладів було проведено сім паралельних визначень. Якщо стандартне відхилення результатів більше ніж на 0,2 г/см<sup>3</sup>, то проводили повторну серію з 7 наважок. При 95% рівні надійності  $\sigma = \pm 0,05$ . Результати аналізу наведено в табл. 1. Графік розподілу питомої щільності донних відкладів уздовж річища р. Інгулець, від верхньої течії і до гирла річки, побудований за даними табл. 1, ілюструє рис. 2.

З табл. 1 видно, що питома щільність донних відкладів у річці протягом 350 км неоднорідна. Її значення змінюються у досить широкому діапазоні від 2,34 до 3,11 г/см<sup>3</sup>, що значно перевищує стандартне відхилення. На графіку рис. 2 можна бачити дві подібні ділянки,

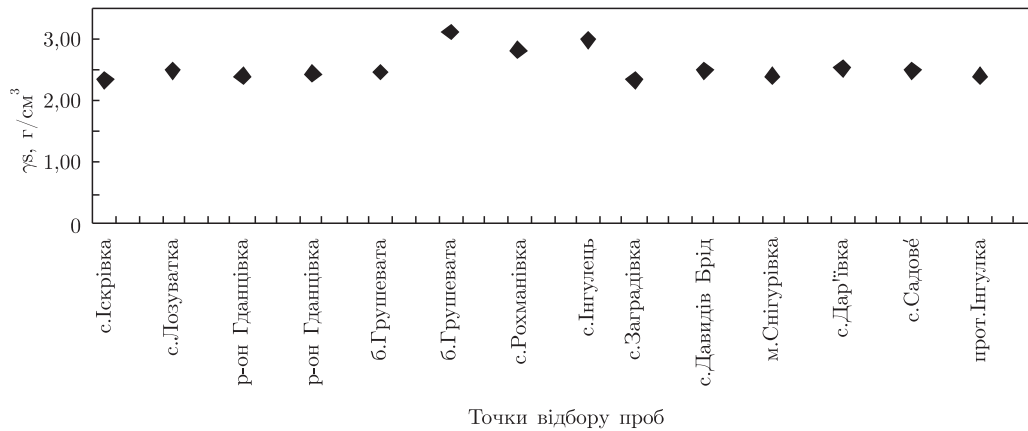


Рис. 2. Графік розподілу питомої щільності донних відкладів уздовж річища

розірвані ділянкою неоднорідності довжиною 20 км, що припадає на зону Криворізького залізорудного басейну. Праворуч й ліворуч на графіку від цієї зони крива питомої щільності розподілена відносно рівномірно вздовж річища. Більшість точок знаходяться в межах довірчого інтервалу. Якщо порівняти питому щільність на максимумі графіка з показниками “пост техногенної зони”, то вже приблизно через 70 км вони наближуються до значень, притаманних природним донним відкладам — 2,3–2,4 г/см<sup>3</sup>. Залежно від співвідношення піщаних, мулистих та глинистих частинок, а також включень органіки, уламків равликів, порід, з яких складено береги (найчастіше вапняки), показники питомої щільності решти проб, відрізняються на 0,15–0,2 г/см<sup>3</sup>. Фактично знаходяться в межах довірчого інтервалу.

При визначенні аномальних значень питомої щільності в районі Кривого Рогу (2,6–3,1 г/см<sup>3</sup>) ми звернули увагу, що, за даними багатьох дослідників, питома щільність шламів

Таблиця 1. Питома щільність донних відкладів у точках відбору проб

Точка відбору проб	Відстань від витоку, км	Питома щільність, г/см <sup>3</sup>	Станд. відхил	Довірчий інтервал
с. Іскрівка	194	2,34	0,08	0,063
с. Лозуватка	215	2,48	0,11	0,081
р-он Гданцівка (2–3 км до гирла р. Саксагань)	244	2,41	0,03	0,024
р-он Гданцівка (на 50 м вище з/д моста за течією)	250	2,42	0,03	0,022
б. Грушевата (від з/д моста нижче за течією на 150 м)	258	2,51	0,18	0,136
б. Грушевата (нижче гирла балки на 2–3 км)	260	3,11	0,05	0,039
с. Рахманівка	268	2,70	0,06	0,043
с. Інгулець	280	2,60	0,09	0,063
с. Заградівка	327	2,34	0,11	0,079
с. Давидів Брід	391	2,48	0,15	0,114
м. Снігурівка	447	2,41	0,14	0,107
с. Дар'ївка	527	2,54	0,02	0,013
с. Садове	547	2,49	0,02	0,018
гирло прот. Інгулка (2 км вище від гирла р. Інгулець)	—	2,39	0,03	0,023

збагачення бідних залізних руд Кривбасу знаходиться в межах від 2,6 до 3,8 г/см<sup>3</sup> [7–9]. Зважаючи на розташування хвостосховищ двох гірничо-збагачувальних комбінатів у верхів'ях балок, які впадають у р. Інгулець, можна припустити таке: існує вірогідність, що в середній течії (а саме, в б. Грушевата і с. Рахманівка), де показник питомої щільності становить 3,11 і 2,7 г/см<sup>3</sup> відповідно, донні відклади значною мірою складені з шламів.

Використовуючи результати, отримані при визначенні однієї літологічної характеристики — питомої щільності донних відкладів, можна підтвердити попередній висновок, що у верхньому та нижньому течіях р. Інгулець питома щільність донних відкладів наближається до природних значень. У зоні техногенезу (від 258 до 280 км за течією) спостерігається збільшення щільності на 25–30%, що дозволяє зробити таке припущення: в зазначеному районі, можливо, присутній техногенний елемент, який значно впливає на показники даної літологічної характеристики.

Показник питомої щільності дозволяє досить точно ідентифікувати початок зони впливу гірничо-збагачувальних комбінатів на річкову екосистему. Проте для остаточної ідентифікації цього техногенного елемента і уточнення зони його поширення нижче за течією необхідно дослідити інші літологічні характеристики такі, як гранулометричний склад, загальна кількість магнітного продукту, мінералогічний склад тощо. Але незалежно від подальших досліджень літологічних характеристик можна говорити про зону в межах індустріального регіону, де питома щільність донних відкладів має суттєві відмінності від природних показників. Це дозволяє відокремити за вказаною характеристикою зону, де формування донних відкладів відбувається під впливом факторів неперіодного походження.

1. Довгий С. А., Шнюков Е. Ф., Старостенко В. И., Гожик П. Ф., Клещенко С. А., Маслаков Н. А., Коболев В. П., Лейбзон А. Я., Иванников А. В., Иноземцев Ю. И., Орловский Г. Н., Кутний В. А., Парышев А. А., Шнюкова Е. Е., Сидоренко В. В. Геологическая оценка трассы подводного кабеля связи Севастополь – Затока. – Киев: ЛОГОС, 2002. – 120 с.
2. Кошіль М. Б. Донні відклади верхньо-середньої частини р. Дністер (еколого-геологічний аспект): Автореф. дис. ... канд. геол. наук / НАН України. Ін-т геології і геохімії гор. копалин. – Ленінград, 2002. – 20 с.
3. Методические указания управлениям Гидрометслужбы, № 85. – Изучение гранулометрического состава донных отложений рек. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1974. – 58 с.
4. Хімко Р. В., Фесенко Г. В. Малі річки України. (Конспект з екології і охорони малих річок.) – Київ: Ін-т екології НЕЦУ, 2004. – 48 с.
5. Рожкова Є. В. Сучасні методи мінералогічного дослідження. – Москва: Надра, 1969. – С. 77–89.
6. Бирюков Н. С., Казарновский В. Д., Мотылев Ю. Л. Методическое пособие по определению физико-механических свойств грунтов. – Москва: Надра, 1975. – С. 19–23.
7. Губин В. Г. Технология одновременного получения песка и железорудного концентрата из отходов горно-обогатительных комбинатов // Черная металлургия. – 1985. – № 9. – С. 30–31.
8. Федорова И. А., Евтехов В. Д. Гранулометрический состав отходов обогащения СевГОКа Криворожского бассейна // Геол.-мінерал. вісн. – 2001. – 5, № 1. – С. 38–46.
9. Разработка способов до извлечения металла из железосодержащих песков хвостохранилищ ГОКов Кривбасса: Отчет о НИР. Ч. 1. – Кривой Рог: Ин-т “Механобрчермет”, 1984. – 65 с.

*Відділення морської геології та осадового  
рудотворення Національного науково-природничого  
музею НАН України, Київ*

*Надійшло до редакції 11.12.2006*