

УДК 549.08:552.5

М. Беліцька, мол. наук. співроб.
Державна наукова установа
"Відділення морської геології і осадового рудоутворення" НАН України
вул. Мусоргського, 7/10, м. Кривий Ріг, 50096, Україна
E-mail: belitska-mv@i.ua

МІНЕРАЛИ-ІНДИКАТОРИ УМОВ СУЧАСНОГО РІЧКОВОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мін. наук, проф. М.М. Коржневим)

Вивчено мінеральний склад, будову та технологічні властивості сучасного алювію річок Центральної та Південної України: Дніпра, Південного Бугу, Інгулу, Інгульця та їхніх приток. Досліджений алювій містить широкий спектр уламків: від брил та валунів у верхів'ях до пелітоморфного мулу в старицях та дельтових ділянках річок. Переважають псамітові та алеврито-псамітові різновиди осаду з кварцом та іншими силікатами, карбонатами, різноманітними оксидами, рідше сульфідами, сульфатами, самородними елементами. В гирлових ділянках річок виявлено підвищені концентрації альмандину, ільменіту, циркону, монациту, меншою мірою, апатиту, рутилу, золота та інших. Окрема група мінералів осаду утворює мікросфероліти, ідіоморфні кристали, пухкі агрегати голчастих кристалів мікроскопічних розмірів. Такими є барит, гетит, пірит, гіпс, карбонати. У їх утворенні беруть участь процеси хемогенного осадження, заміщення, біомінералогії. Встановлено ділянки забруднення алювію відходами промислових підприємств, розміщених на водозбірній площі річок. З них до річкового алювію надходять продукти діяльності гірничо-металургійних, машинобудівних, хімічних та інших виробництв. У окремих ділянках річища відбулося збагачення алювію техногенними мінералами, а їх концентрація вже досягла рівня бідних руд. З території населених пунктів та підприємств до поверхневих водойм потрапляють також нафтопродукти, змішані з піском, глиною, чорноземом тощо. Перенесення їх відбувається системою ярів і балок, що впадають до річкової мережі і є найбільш забрудненими елементами сучасного геологічного середовища. Таким чином, річкова седиментаційна диференціація та діяльність промислових підприємств є факторами сучасного річкового рудоутворення. Внаслідок промислового виробництва та урбанізації водозбірної площі відбулися докорінні зміни природного стану річок, а поширені в її алювії мінеральні парагенезиси та асоціації стали чутливими індикаторами стану екосистеми. Виконані дослідження свідчать про полігенне (природно-техногенне) формування підвищених концентрацій важких мінералів та можливість комплексного використання сучасних річкових відкладів, одночасно з поліпшенням стану довкілля. Вивчення алювію річок України дозволяє визначити генезис зруденіння, дає необхідну інформацію технологічного характеру про можливості збагачення та напрямки використання мінеральної сировини, створює умови для покращення екологічного стану сучасного геологічного середовища.

Ключові слова: алювій, мінерали-індикатори, золото, аутигенні мінерали, техногенез, техногенні компоненти, збагачення руд.

Вступ. Визначення умов утворення річкового алювію відіграють важливу роль у проведенні пошуково-розвідувальних робіт, технологічних досліджень річкових розсіпів, реконструкції клімату та геологічної історії розвитку території, а в сучасних умовах – ще й забруднення річок промисловими та сільськогосподарськими відходами [1, 8, 11-15, 17-18]. У роботах [9, 16] підкреслена індивідуальність алювію кожної річки, яку можна використовувати для визначення джерел надходження та розповсюдження річкового матеріалу в морських та океанічних басейнах. Мінералогічні індикатори умов сучасного седиментогенезу важливі для дослідження геохімічних процесів, що протікають в присутності накопиченої в річках органічної речовини в різних фаціях та ділянках вертикального алювіального розрізу [10].

Широкий спектр наукових і прикладних завдань потребує вивчення факторів і критеріїв походження алювіальних відкладів. Даний напрямок є особливо актуальним для промислово навантаженої та густо заселеної площі водозбору річок України.

Мета даної роботи – виявити реакцію річкового седиментогенезу на дію природних та антропогенних чинників сучасної геологічної епохи.

Матеріали і методи дослідження. В роботі досліджено біля ста проб сучасних заплавних і руслових відкладів річок Центральної та Південної України: Дніпра, Південного Бугу, Інгулу, Інгульця, а також їх приток. Матеріал зібраний за кілька років в експедиціях Криворізького відділу Національної академії наук України. Дослідження алювію виконано методами традиційного мінералогічного аналізу, оптичної та растрової електронної мікроскопії (РЕМ), мікрозондового аналізу (МЗА).

Результати дослідження та їх обговорення. Досліджений алювій містить широкий спектр уламків: від брил та валунів у верхів'ях до пелітоморфного мулу в старицях та дельтових ділянках річок. Переважають псамітові та алеврито-псамітові різновиди осаду. Домінують полімінеральні відклади з кварцом та іншими силікатами, карбонатами, різноманітними оксидами,

рідше сульфідами, сульфатами, самородними елементами [2]. У нижній течії річок поширені олігоміктові кварцові піски, в яких відзначається високий вміст розсіпоутворюючих мінералів (г/т): альмандину – 408552,1; ільменіту – 100033,2 (рис. 1а); монациту – 13758,7 (рис. 1б); циркону – 6458,4. У відкладах Нижнього Дніпра встановлені рудопрояви і точки мінералізації золота (рис. 1в, 1г). Округла форма мінеральних зерен свідчить про тривале транспортування і багаторазове переревідкладення осаду.

Розмір виділень золота звичайно не перевищує 0,1 мм, а домінують частки 0,02-0,06 мм. Форма золотин різноманітна. Зустрічаються округлі зерна, лусочки, дротинки, зігнуті, скручені часточки різноманітних обрисів з проявами пластичної деформації від зіткнення з іншими мінералами алювію. Внутрішня будова виділень золота однорідна, або представляє собою ажурний агрегат з великою кількістю пустот, частково заповнених глиною та мінералами кремнезему. Хімічний склад золота змінюється від чистого золота до електруму з близькими співвідношеннями Au і Ag.

Група мінералів алювію представлена мікросферолітами, натічними агрегатами, фромбоїдальними виділеннями, ідіоморфними кристалами, пухкими агрегатами голчастих кристалів мікроскопічних розмірів. Такими є барит, гетит, пірит, гіпс, карбонати. У їх утворенні беруть участь процеси хемогенного осадження, вторинного заміщення природних і техногенних утворень, біомінералогії (рис. 2).

Від контакту з водою до плотику алювіального розрізу в групі аутигенних мінералів заліза спостерігається закономірна зміна парагенезисів. У поверхневому шарі осаду на мілинах, перекатах, в старицях утворюються гідроокиси заліза (рис. 2б). Всередині товщі та у поверхневих шарах, але в глибоких і малопроточних ділянках річок, наприклад, водосховищах, домінує марказит (рис. 3). У нижніх, приплотикових, ділянках розрізу спостерігається перекристалізація марказиту у дрібнозернистий (<0,050 мм)

ідіоморфний пірит. У даних умовах річковий осад зберігає і пірит кластогенний, який відрізняється більшими розмірами ($>0,5$ мм) і уламковою формою зерен. Габітус аутигенного піриту кубічний, октаедричний, а в ділянках алювіального розрізу з підвищеним вмістом золота – пентагондодекаедричний.

У складі осаду досліджених річок постійно зустрічаються продукти промислового виробництва: часточки металургійних шлаків (рис. 4а), шлаків (рис. 4б), хвостів збагачення та інших відходів. На півдні Криворізького залізничного басейну алювій річки Інгулець перетворений на рудну граувакку, більшу частину якої становлять перемиті річкою продукти діяльності гірничих і металургійних комбінатів, що містять залізо, вустит, магнетит, гематит, магеміт, гетит, металургійне скло. Їх супроводжують металевий графіт, частинки шлаків і шлаків, а також мідь, бронза, сплави свинцю і олова, вогнетривки та інші промислові матеріали [7, 11]. Нижче за течією техногенні мінерали заміщаються асоціацією вторинних оксидів і гідроксидів. Вміст за-

ліза в річковому осад знижується і він набуває природного вигляду.

Алювій Нижнього Дніпра також збагачений техногенними компонентами. Зустрічаються зерна металургійного заліза, радіотехнічного припою, бронзи та інших сплавів (рис. 4в, 4е), що походять, імовірно, з промислових підприємств Дніпропетровська, Дніпродзержинська та інших міст. З ними асоціюють ідіоморфний кубічний кристали SiO_2 , попередньо діагностовані як високотемпературний β -кристобаліт. Даний мінерал утворюється при температурах вище 1470°C [6]. Він постійно зустрічається у складі пилу і шлаків металургійних підприємств [4].

До водойм з водозбірної території з піском, глиною, ливневими стоками тощо потрапляють відходи нафтопродуктів (рис. 4г). Вони надходять з території населених пунктів, складів паливно-мастильних матеріалів, нафтопереробних, промислових, транспортних і інших підприємств. Перенесення відбувається системою ярів і балок, що впадають до річкової мережі.

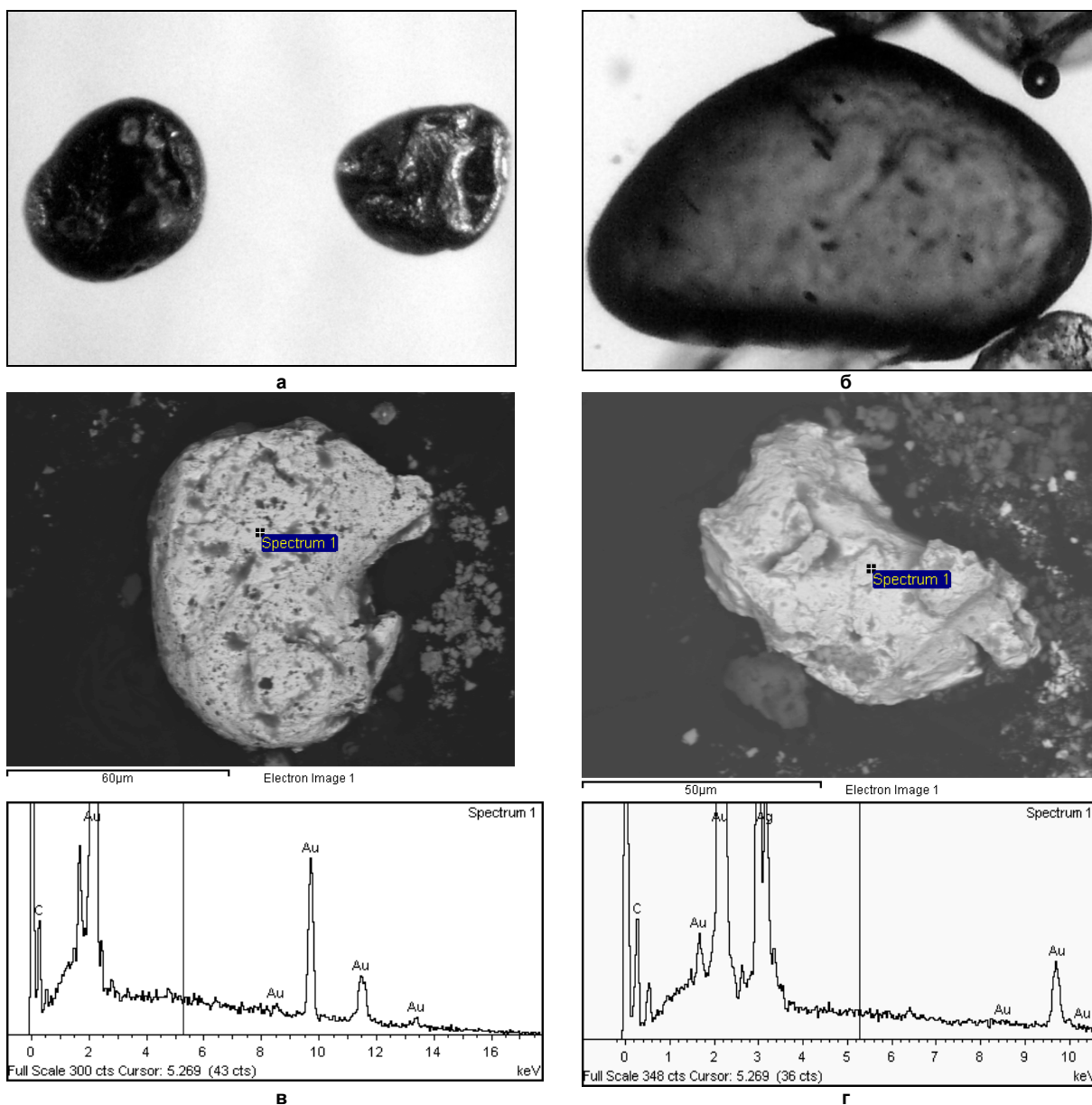
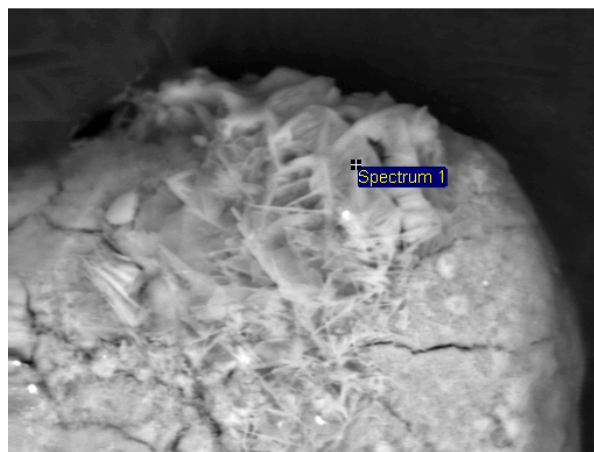
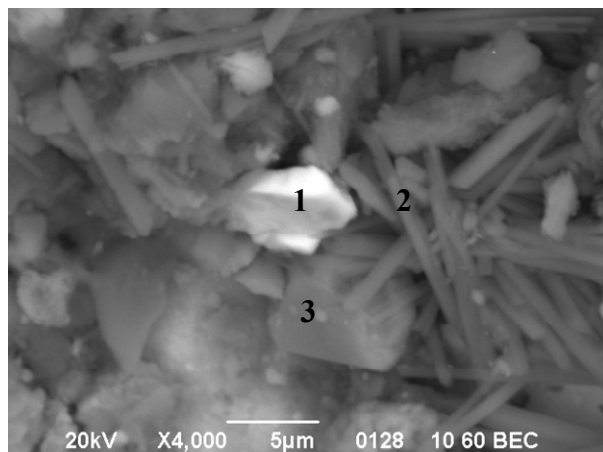


Рис. 1. Теригенні мінерали річкового алювію:

а, б – обкатані зерна ільменіту й монациту з осаду р. Інгулець; в – частково обкатане зерно золота (Au 100%), перша надзаплавна тераса Дніпра біля с. Корсунка; г – пластичнодеформована часточка срібlistого золота (Au 52,49%, Ag 47,51%), там же; а, б – бінокуляр, збільшення: а – $130\times$, б – $160\times$; в, г – РЕМ, МЗА



Element	1 Barite	2 Gypsum	3 Pyrite
O K	28.18	31.74	
Al K	1.14	1.17	0.44
Si K	2.76	3.92	1.27
S K	14.27	24.63	48.27
Ca K	1.01	28.30	
Fe K	4.47	10.24	49.3
Ba L	48.17		
K K			0.72
Totals	100.00	100.00	

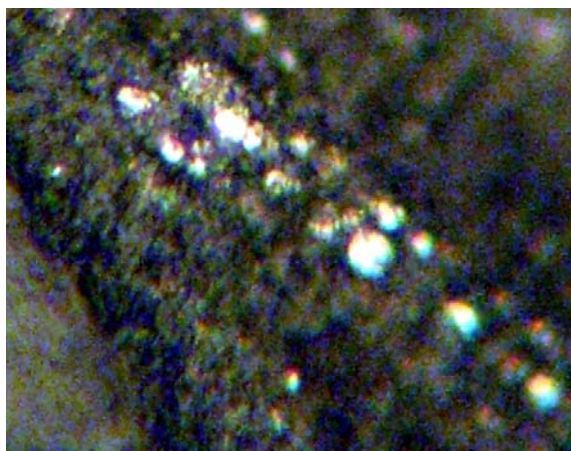
Element	Weight%	Atomic%
O K	48.33	74.94
Mg K	1.20	1.22
Al K	0.51	0.47
Si K	1.75	1.56
S K	0.61	0.47
Ca K	1.14	0.70
Fe K	46.46	20.64
Totals	100.00	

б

а

Рис. 2. Аутигенні мінерали у донному осаді р. Дніпро, с. Корсунка:

а – барит, гіпс і пірит; б – щітка лускуватих кристалів лепідокрокіту на розтрісканій гетиті PEM, МЗА



а



б

Рис. 3. Мінеральні продукти життєдіяльності анаеробних бактерій:

а – мікросфероліти марказиту (білі) в рослинних рештках (темно-сіре) пелітоморфного річкового осаду (сіре);

б – агрегати кулястих виділень марказиту, згруповані після завершення дезінтеграції річкової флори.

Свердловина у тальвезі р. Інгулець (м. Снігурівка), інт. 1,5-1,8 м; а – полірований шліф, збільшення 200^x, б – бінокуляр, збільшення 180^x

У продуктах сучасного річкового седиментогенезу співвідношення теригенних, аутигенних і техногенних компонентів у порівнянні з минулими геологічними епохами змінилося на користь аутигенних і техногенних компонентів. Це може служити одним з критеріїв кількісної оцінки масштабів техногенної зміни екосистеми. У замулених ділянках річок за участю мікроорганізмів посилюються процеси аутигенного мінералоутворення і перетворення осаду. Вони відбуваються як в аеробних (гідрооксиди заліза), так і в анаеробних (сульфіди, сульфати) умовах. Мікроскопічні розміри сприяють виносу новоутворених мінералів в лимани і відкрите море. Тому частина широко розвинених в сучасних морських осадах "аутигенних" мінералів може надходити разом з твердим стоком річок і бути теригенними. Це відноситься до дрібних ідіоморфних

кристалів і агрегатів сульфідів, сульфатів, карбонатів, гетиту, лепідокрокіту, осадових хлоритів, регенованих частинок золота та інших мінералів.

На рис. 5 зображено винесення рудних часток (мінералів заліза, титану тощо) р. Обиточна в Азовське море. З нього видно, що алювій рік другого і вищих порядків осаджується у прибережних ділянках моря, тоді як ореол великих рік простежується в океанах іноді на відстань кількох тисяч кілометрів [16]. Особливістю річок Півдня України є масштабне винесення та накопичення полігенного (природного та техногенного) матеріалу саме у пляжній фації Чорного та Азовського морів, де в останній час зростає потік туристів та відпочиваючих. Тому дослідження складу та генетичних особливостей алювію річок України набуває ще й важливого екологічного значення.

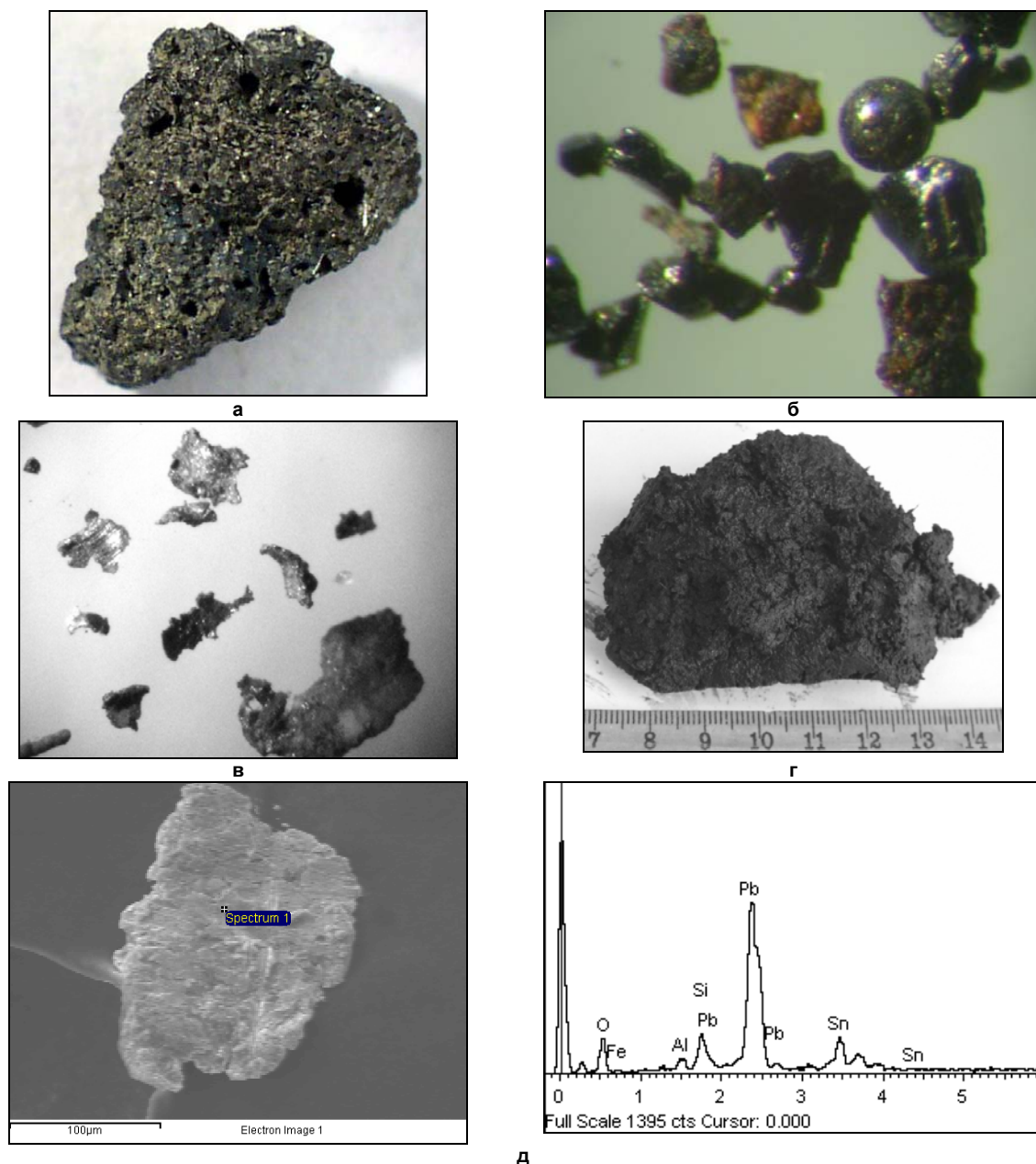


Рис. 4. Техногенні компоненти річкового осаду:

а – частково обкатане пористе зерно металургійного шлаку, р. Інгулець, збільшення $2\times$; б – магнетит, гематит, гетит і кулька металургійного шлаку, р. Інгуль, с. Розанівка; в, д – пластинки радіотехнічного Sn-Pb сплаву, р. Дніпро, РЕМ, МЗА; г – донний осад, насичений відходами паливно-мастильних матеріалів, м. Кривий Пір, балка Червона у лівому березі р. Інгулець

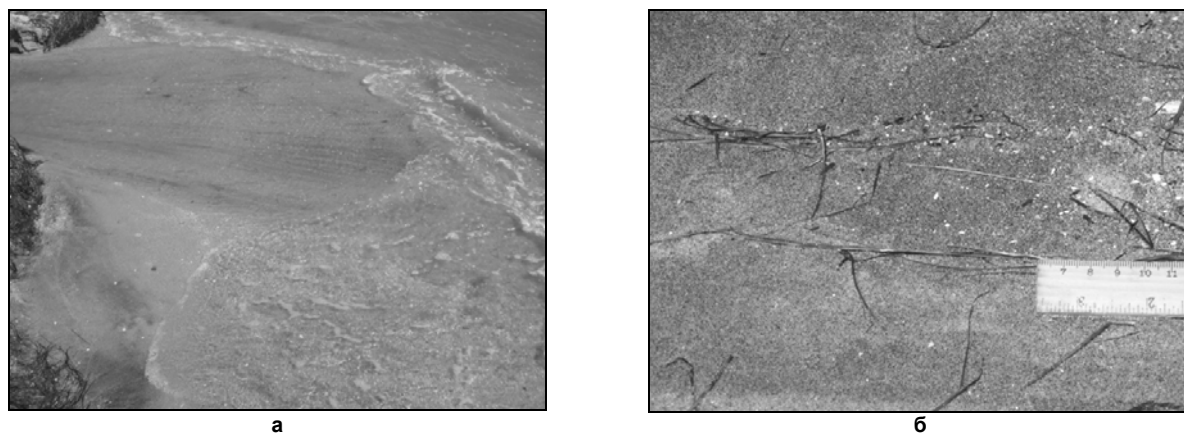


Рис. 5. Сучасне розсіпоутворення в системі річка-море:

а – струменеві потоки рудних мінералів у конусі виносу одного з рукавів у дельті р. Обиточна (верхня частина фото), та перевідкладення їх в результаті хвильової діяльності на пляжі Азовського моря (внизу зліва); б – "чорні піски" Азовського моря, м. Приморське

Висновки. Аналіз асоціацій важких мінералів алювію досліджених річок свідчить про походження їх з різноманітних магматичних, метаморфічних (у тому числі, метасоматично та гідротермально змінених) і осадових комплексів, поширених на водозбірній території. Майже половина України, окремі області Білорусії та Російської Федерації з численними родовищами корисних копалин є донорами цінних мінералів в осадах вивченої річкової мережі. Вказане свідчить про важливе пошукове значення досліджень алювію річок України.

Варіативність складу та значні зміни золота у відкладах Нижнього Дніпра можуть бути пов'язаними з процесами седиментації та перетворення річкового осаду, в тому числі під впливом мікроорганізмів. Малі розміри, пластинчаста форма і ажурна внутрішня будова підвищують рухливість частинок золота у водному середовищі та знижують його технологічну контрастність з кварцом та іншими мінералами алювію. Це вимагає модернізації техніки і технології проведення пошуково-розвідувальних робіт і збагачення розсипів золота. Для вилучення тонкого золота з розсипів та корінних руд розроблена нова технологія [5]. Її подальший розвиток та широке використання буде сприяти підвищенню ефективності пошуково-розвідувальних та експлуатаційних робіт на золото, особливо в південних областях України.

Утворення і накопичення мінералів в результаті хімічних реакцій та за участю живих організмів свідчить, що нижче розподілу вода-осад у річковій гідросистемі утворюється значна маса мінеральної речовини. У формі мікрочасточок в твердому річковому стоці вона транспортується до морських (океанічних) басейнів де розповсюджується у якості теригенного матеріалу. Тому слід шукати відмінності у їх морфології, складі та інших особливостей від схожих аутигенних утворень морських басейнів.

Зв'язок морфології аутигенного піриту і золотоносності річкового алювію може бути опосередкованим. Розсипи самородних металів локалізуються у підшві розрізу річкових осадків. Саме в цих місцях відмічається мінімальний парціальний тиск кисню і створюється відновлювальне середовище, сприятливе для утворення пентагондодекаедричного піриту. Дана особливість може бути використана у якості пошукового мінералогічного критерію золотого розсипоутворення, аналогічно корінним родовищам золота, де часто знаходиться пірит у вигляді пентагондодекаедрів [3].

За вмістом цінних мінералів деякі проби алювію наближаються до руд. Використання сучасних технологій дозволяє виробляти з них відповідні концентрати [11]. Особливо перспективними є ділянки одночасного накопичення мінералів природного і промислового походження. Просторово вони тяжіють до великих промислових центрів. Одночасно з виробництвом концентратів з алювію можуть бути виділені і інші цінні продукти: кварц, маршаліт, карбонати, глина та інші корисні мінеральні утворення. Це підвищить рентабельність переробної галузі і буде сприяти зменшенню забруднення навколишнього середовища.

Генетичні ознаки мінералів річкового алювію містять важливу інформацію щодо геологічної будови водозбірної площі, умов осадження, перекристалізації та інших перетворень осаду, можливості його використання і збереження природного стану довкілля. Застосування сучасних методів мінералого-літологічних досліджень дозволяє сподіватися на прогрес у подальшому вивченні сучасного річкового седиментогенезу та практичне використання отриманої інформації.

Список використаних джерел

1. Геология шельфа СССР. Литология : [монография] / [Шнюков Е.Ф. и др. ; гл. ред. Шнюков Е. Ф.]. – Киев: Наукова думка, 1985. – 190 с.
2. Іванченко В. В. Аутигенні сульфідні у додному осаді річок України / В. В. Іванченко, А. С. Квітка // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2014. – № 2. – С. 118-123.
3. Іванченко В. В. Літологія та можливості комплексного використання сучасного алювію річки Дніпро / В. В. Іванченко, М. В. Беліцька, І. В. Гаврилюк // Вісник Дніпропетровського університету. – 2015. – Т. 23(1) – С. 56-64.
4. Іванченко В. В. Минералого-технологические факторы повышения эффективности оценки природных и техногенных месторождений золота / В. В. Иванченко, Ю. Д. Чугунов, С. Д. Чугунов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России: Матер. все-рос. научно-практ. конф. – Якутск, 2014. – С. 213-217.
5. Лазаренко Е. К. Курс минералогии / Е. К. Лазаренко. – М.: "Высшая школа", 1971. – 608 с.
6. Літологія сучасних донних осадків поверхневих водойм Криворізького залізничного басейну / М. Є. Агаджанов, А. О. Бобко, І. М. Малахов та ін. – Кривий Ріг: "Октян Принт", 2008. – 110 с.
7. Методологічні питання вивчення трансформації геологічного середовища у гірничо-видобувних регіонах [Текст] : [монографія] / [Малахов І. М. та ін. ; ред. Альохіна Т. М.] ; НАН України, Держ. наук. установа "Від-ня мор. геології та осадоч. рудоутворення", Криворізь. відділок Нац. екоцентру України, Екоцентр-К. – Кривий Ріг : [б. в.], 2011. – 170 с. : рис., табл. – (Серія: Геологічне середовище антропогенної екосистеми).
8. Минеральный состав и агрегация железосодержащих металлургических шламов / В. В. Иванченко, М. И. Котляр, В. И. Шатоха и др. – Кривой Рог: Издательский центр КТУ, 2007 – 142 с.
9. A review on the provenance discrimination of sediments in the Yellow Sea / S. Y. Yang, H. S. Jung, D. I. Lim, C. X. Li // Earth-Science Reviews. – 2003. – Vol. 63(1). – P. 93-120.
10. Aller R. C. Diagenesis of Fe and S in Amazon inner shelf muds: apparent dominance of Fe reduction and implications for the genesis of ironstones / R. C. Aller, J. E. Mackin, R. T. Cox // Continental Shelf Research. – 1986. – № 6(1). – P. 263-289.
11. Belitska M. V. Lithology and technological features of sediments river inlets polluted with the wastes of industry in Krivey Rig basin (Ukraine) / M. V. Belitska // Proceedings of XVI Balkan mineral processing congress, June 17-19, 2015, Belgrade, Serbia. – Belgrade, 2015. – V. II. – P. 875-877.
12. Brunner P. The flux of metals through municipal solid waste incinerators / P. Brunner, H. Paul, M. Hermann // Waste Management & Research. – 1986. – Vol. 4(1). – P. 105-119.
13. Geochemical distribution of trace metal pollutants in water and sediments of downstream of an urban river / K. M. Mohiuddin, K. Zakir, H. M., Otomo et al. // International Journal of Environmental Science & Technology. – 2010. – Vol. 7(1). – P. 17-28.
14. Hrasna M. Environmental Geology – the new branch of geologic sciences / M. Hrasna // Acta Geologica Iniv. Com. – Bratislava, 1999. – № 54. – P. 66-68.
15. Іванченко В. В. Features of geochemistry and mineralogy of the modern river sedimentogenesis / V. V. Ivanchenko, M. V. Belitskaya, A. S. Ilyina // 2015 Goldschmidt Conference, 16-21 August, 2015, Prague, Czech Republic. – Prague, 2015. – P. 1395.
16. Nittrover C. A. Sedimentary processes on the Amazon continental shelf: past, present and future research / C. A. Nittrover, D. J. DeMaster // Continental Shelf Research. – 1986. – V. 6(1). – P. 5-30.
17. Soil survey manual [Text] : Soil Conservation Service / Soil Survey Division Staff. – U.S. Department of Agriculture, 1993. – P. 90-92. – (Handbook 18).
18. The morphology and composition of Liberia placer gold / V. Mykhailov, V. Guliy, O. Kovtun, V. Sydoruk, Yu. Nakonechna // Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology. – 2013. – Issue 4(63). – P. 45-49.

References

1. Shnyukov, Ye.F., Melnik, V.I., Inozemtsev Yu.I., et al. (1985). *Geologiya shelfa USSR. Litologiya*. (pp. 190). Kyiv: Naukova dumka. [in Russian].
2. Ivanchenko, V.V., Kvitka, A.S. (2012). *Autigeni sulfidi u donnomu osadi richok Ukraini. Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*, 2, 118-123. [in Ukrainian].
3. Ivanchenko, V.V., Belitska, M.V., Gavriluk, I.V. (2015). *Litologiya ta mozhlivosti kompleksnogo vikoristannya suchasnogo alyuviyu richki Dniro. Visnik Dnipropetrovskogo universitetu*, 23(1), 56-64. [in Ukrainian].
4. Ivanchenko, V.V., Chugunov, Yu.D., Chugunov, S.D. (2014). *Mineralogo-tehnologicheskie faktory povysheniya effektivnosti otsenki prirodnykh i tekhnogennykh mestorozhdeniy zolota. Geologiya i mineralno-syrevye resursy Severo-Vostoka Rossii: Proceedings of the Conference*. (pp. 213-217). Yakutsk. [in Russian].
5. Lazarenko, Ye.K. (1971). *Kurs mineralogii*. Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian].
6. Agadzhanov, M.Ye., Bobko, A.O., Malakhov, I.M., Alokina, T.M., Ivanchenko V.V. (2008). *Litologiya suchasnikh donnikh osadkiv poverkhnevikh vodoym Krivorizkogo zalizorudnogo baseynu. Kriviy Rig: "Oktan Print"*. [in Ukrainian].
7. Malakhov, I.M., Alokina, T.M., Ivanchenko, V.V., Bobko, A.O., Agadzhanov, M.Ye. (2011). *Metodichni pitannya vivchennya transformatsii geologichnogo seredovishcha u girnicho-vidobuvnikh regionakh*.

Geologichne seredovishche antropogennoi ekosistemi. Kriviy Rig: Vidavnistvo NAN Ukrainy. [in Ukrainian].

8. Ivanchenko, V.V., Kotlyar, M.I., Shatokha, V.I., Nesterenko, T.P., Tyryshkina, S.N. (2007). Mineralnyy sostav i aglomeratsiya zhelezosoderzhashchikh metallurgicheskikh shlamov. Krivoy Rog: Izdatelskiy tsentr KTU. [in Russian].

9. Yang, S.Y., Jung, H.S., Lim, D.I., & Li, C.X. (2003). A review on the provenance discrimination of sediments in the Yellow Sea. *Earth-Science Reviews*, 63(1), 93-120.

10. Aller, R.C., Mackin, J.E., & Cox, R.T. (1986). Diagenesis of Fe and S in Amazon inner shelf muds: apparent dominance of Fe reduction and implications for the genesis of ironstones. *Continental Shelf Research*, 6(1), 263-289.

11. Belitska M.V. (2015). lithology and technological features of sediments river inlets polluted with the wastes of industry in Kriviy Rig basin (Ukraine). (Vol. II, pp. 875 – 877). Proceedings of XVI Balkan mineral Processing Congress, Belgrade, Serbia, June 17-19, 2015.

12. Brunner, Paul H., and Hermann Mönch. (1986). The flux of metals through municipal solid waste incinerators. *Waste Management & Research*, 4.1, 105-119.

13. Mohiuddin, K. M., Zakir, H. M., Otomo, K., Sharmin, S., & Shikazono, N. (2010). Geochemical distribution of trace metal pollutants in water and sediments of downstream of an urban river. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 7(1), 17-28.

14. Hrasna, M. (1999). Environmental Geology – the new branch of geologic sciences. Bratislava. *Acta Geologica Univ. Com.*, 54, 66-68.

15. Ivanchenko V.V., Belitskaya M.V. and Ilyina A.S. (2015). Features of geochemistry and mineralogy of the modern river sedimentogenesis. (pp. 1395). 2015 Goldschmidt Conference. Prague, Czech Republic, 16-21 Aug.

16. Nittrouer, C.A., & DeMaster, D.J. (1986). Sedimentary processes on the Amazon continental shelf: past, present and future research. *Continental Shelf Research*, 6(1), 5-30.

17. Unateds States Department of Agriculture. (1993). Soil Survey Division Staff. Soil survey manual. Soil Conservation Service. (pp. 90-92). U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

18. Mykhailov V., Guliy V., Kovtun O., Sydoruk V., Nakonechna Yu. (2013). The morphology and composition of Liberia placer gold. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology*, 4(63), 45-49.

Надійшла до редколегії 29.10.15

M. Belitska, Research Associate

State Scientific Institution "Department of Marine Geology and Sedimentary Ore Formation"

National Academy of Sciences of Ukraine

7/10 Musorgsky Str., Kryvyi Rih, 50096 Ukraine

E-mail: belitska-mv@i.ua

MINERALS – INDICATORS OF CONDITIONS OF THE MODERN RIVER SEDIMENTOGENESIS

About hundred samples of modern alluvium of rivers in Central and Southern Ukraine: Dnieper, Southern Bug, Ingul, Ingulets and their tributaries are studied on their mineral compositions, structure and technological properties. River sediments contains a wide range of fragments from boulders in the upper reaches to pelitomorphic silt in delta areas. Sands and silts are the dominant varieties. Sediment composed of quartz and other silicates, carbonates, various oxides, sulfides, less sulfates, native minerals. In the estuarine areas of rivers identified high concentrations of almandine, ilmenite, zircon, monazite, to a lesser extent – apatite, rutile, gold and other minerals. A separate group of minerals form in the sediment micro spherulites, euhedral crystals, friable aggregates of needle-like crystals of microscopic size. These are barite, hematite, pyrite, marcasite, gypsum, carbonates. In their formation are involved processes of chemical deposition, substitution and biomineralogy. Identified the areas of pollution of alluvium by industrial waste, as a result of activity of enterprises on the catchment of rivers. The products of mining, metallurgical, machine-building, chemical and other industries fall into the river sediments. In some areas of rivers occurred enrichment of alluvium by technical minerals, and their concentration corresponds to poor ores. From the territory of settlements and enterprises to surface waters with sand and clay enters also oil. Transportation of wastes occurs along the system of gullies and ravines that enter into the river network. They are the most contaminated elements of modern geological environment.

Thus, river sedimentation differentiation and industrial activity are factors of modern river mineralization. Industrial production and urban catchment area have occurred to be the reason of fundamental changes in the natural state of rivers. Distributed its in mineral paragenesis and associations of alluvium have become sensitive indicators of condition of ecosystem. Completed studies indicate polygenic (natural and man-made) formation of high concentrations of heavy minerals and the possibility of integrated use of modern river sediments for the improvement of the environment situation. This allows to determine the genesis of mineralization, provides the necessary information about the technological properties of sedimentary ores and the methods of separation, creates conditions for the improvement of the ecological environment.

Keywords: alluvium, gold, authigenic minerals technogenesis, technological components, indicator minerals, ore enrichment.

М. Белицкая, млад. науч. сотрудник

Государственное научное учреждение

"Отделение морской геологии и осадочного рудообразования" НАН Украины

ул. Мусоргского, 7/10, г. Кривой Рог, 50096, Украина

E-mail: belitska-mv@i.ua

МИНЕРАЛЫ-ИНДИКАТОРЫ УСЛОВИЙ СОВРЕМЕННОГО РЕЧНОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА

В работе исследовано около ста проб современных пойменных и русловых отложений рек Центральной и Южной Украины: Днепра, Южного Буга, Ингула, Ингульца. В алевроито-псаммитовых разновидностях аллювия в предустьевых участках рек обнаружены повышенные концентрации тяжелых минералов: альмандина, ильменита, циркона, монацита, в меньшей степени, апатита, рутила, золота и других. Выявлено загрязнение речных долин, связанное с деятельностью промышленных предприятий, расположенных на водосборной площади рек. В продуктах современного речного седиментогенеза соотношение терригенных, аутигенных и техногенных компонентов, по сравнению с прошлыми геологическими эпохами, изменилось в пользу аутигенных и техногенных компонентов. Определены особенности современного речного седиментогенеза, приводящие к накоплению тяжелых минералов и возможности комплексного использования аллювия.

Ключевые слова: аллювий, золото, аутигенные минералы, техногенез, техногенные компоненты, минералы-индикаторы, обогащение руд.