

УДК 553.411.068.57:549] (477.8)

Морфологічна класифікація золота з осадкових комплексів Українських Карпат та її пошукове значення

*Ковальчук М.С.**Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ*

Узагальнено матеріал по золотоносності різновікових осадкових комплексів Українських Карпат. Встановлено часовий, просторовий і літофаціальний розподіл золота в осадкових комплексах. Виявлено особливості гранулометрії, морфології, внутрішньої будови і хімічного складу мінералу, на базі яких створено його морфологічну класифікацію, що слугує пошуковим критерієм на ендегенне і екзогенне золоте зруденіння та характеризує термодинамічні умови мінералоутворення.

Українські Карпати – це перспективний і важливий золотоносний регіон України, який охоплює Передкарпатський прогин, складчасті Карпати і Закарпатський прогин. Про самородне золото в Українських Карпатах знали і видобували його ще у сиву давнину. Дослідження останніх десятиліть підтвердили широкий розвиток корінного і розсипного золота в Українських Карпатах. Золотоносності Українських Карпат присвячені численні наукові публікації, зокрема і узагальнюючого плану [1, 2, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 19]. Незважаючи на широку “зараженість” золотом осадкових комплексів Карпатського регіону (від пермської до четвертинної системи), інтерес до вивчення їх металоносності за роки незалежності України значно зменшився в зв’язку з широкомасштабними пошуками, розвідкою та експлуатацією тут корінних родовищ мінералу. Як показали роботи автора [8, 19, 20, 21], осадові товщі України є суттєвим резервом поповнення мінерально-сировинної бази країни золотом. Необхідність дослідження золотоносності осадових комплексів Українських Карпат пов’язана не лише з можливістю виявлення безпосередньо в них промислових концентрацій (подекуди вміст золота становить, за даними В.Т. Кардаша, 6,0 г/т) металу, а й з тією інформацією, що міститься в них про металогенію підстилаючих порід та площ денудації, палеогеографічну обстановку, корінні джерела металу, тощо. Головна задача вивчення золотоносних розсипів – це оцінка їх промислового потенціалу та виявлення

корінних джерел живлення. Для вирішення останньої широко використовують дані про морфологію, гранулометрію і хімічний склад розсипного золота, оскільки вони є надійними генетичними показниками мінералу. За роки дослідження золотоносності регіону накопичено значний фактичний матеріал по мінералогії розсипного золота, який був певною мірою систематизований та опублікований у низці наукових робіт. Серед останніх необхідно відмітити праці О.І.Матковського [12] та В.М.Квасниці зі співавторами [7, 19].

Прояви золота в осадкових комплексах Українських Карпат встановлені в утвореннях палеозойської (відклади пермської системи), мезозойської (відклади тріасової, юрської, крейдової систем) і кайнозойської (відклади палеогенової, неогенової й антропогенової систем) груп. Найбільш поширеними є четвертинні розсипи золота, що приурочені до русел сучасних рік та їх притоків. Найвідомішими є прояви розсипного золота, встановлені в алювії рік Білий Черемош, Боржава, Брусниця, Бухта, Вирва, Деренція, Дністер, Ласкунка, Латориця, Ломниця, Лючка, Малий Серет, Опір, Пістинка, Прут, Путила, Ріка, Річка, Рибниця, Серет, Стрваж, Стрий, Тиса, Тисмениця, Тур’я, Уж, Чорнява, Чорна Тиса, Чорний Черемош, Шопурка та ін., а також струмків Альбін, Баласунів, Банський, Беретниця, Бастрець, Ведмедиця, Великий Потік, Великий Розис, Воловий, Дземброня, Дил, Добрин, Дубовець, Дубовий, Жупани, Золотий Петричів, Ігнатівський, Ільця, Каранчів,

Колодний, Коритниця, Ключевка, Красник, Кошелівка, Кошуя, Ластун, Малахітовий, Маскотин, Міхідра, Насарат, Перкалаб, Піритовий, Попадинець, Прилуки, Прелучний, Пробійновка, Рудний, Рушор, Сарата, Солонцовка, Соповка, Тукало, Штольневий, Чепурний, Яворник, Ялинка та ін. Золотоносність осадових комплексів – це геохімічні аномалії золота в різновікових та різногенетичних утвореннях, водорозчинні форми металу в зонах гіпергенезу і водотоках різного порядку, сорбовані форми золота, знакові прояви, шліхові аномалії, точки мінералізації, прояви та рудопрояви мінералу. Золотоносні утворення представлені аргілітами, алевролітами, різнозернистими пісками (пісковиками), гравелітами, конгломератами (галечниками), флішем, вапняками, доломітами, карбонатно-кременистими породами, які утворились в морських, прибережно-морських, дельтових, елювіальних, делювіальних і алювіальних фаціальних обстановках і зазнали різноманітних літогенетичних змін. Складна скибово-покривна будова Карпатського регіону відобразилася і на структурних особливостях розташування золотого зруденіння, яке трапляється на різних стратиграфічних рівнях. Сучасні золотоносні розсипи (приурочені до алювію сучасних водотоків) дуже поширені в регіоні і, як правило, пересікають (вхрест простягання) різні структурно-фаціальні зони. Прояви золота в древніх осадових комплексах мають більш чітко виражений просторовий зв'язок з Дуклянською, Силезькою, Сухівською, Рахівською, Мармароською та Чорногорською структурно-фаціальними зонами, а також з внутрішньою і зовнішньою зонами Передкарпатського прогину.

Золотоносність осадових комплексів головним чином полігенна – є результатом поєднання процесів накопичення, перерозподілу і концентрації золота, що почалися на стадії седиментації і діагенезу (при значній ролі його метастабільних міграційно-здатних органо-металічних комплексів) та завершилися ремобілізацією металу на пізніх стадіях літогенезу (включаючи так званий дислокаційний метаморфізм та інфільтраційний епігенез) чи гіпергенезу. В ході історії геологічного розвитку території різновікові золотоносні осадові товщі та породи кристалічного фундаменту тектонічними рухами неодноразово виводились на денну

поверхню і розмивались, внаслідок чого золото механічно переміщувалось з низьких стратиграфічних рівнів на більш високі. Це призводило до того, що досить часто в золотоносних утвореннях певної системи відбувалась концентрація золота, яке надходило не з одного корінного джерела, а з декількох різновікових і різногенетичних золотоносних формаційних комплексів. Розподіл золота в осадових товщах обумовлений перш за все палеогеографічною і фаціальною специфікою їх формування (бурхливий алювіальні потоки в умовах сильно розчленованого гірського режиму, конуси виносу і дельти, спокійні умови морського басейну і т. д.) та постседиментаційними літогенетичними перетвореннями золотовмісних комплексів, зокрема складчастість, катаклаз. Різні форми знаходження золота (мінеральні, органометалічні, водорозчинні та ін.) в осадових товщах обумовили різноманітні генетичні типи його концентрації: кластогенний, петрогенний, літохімічно-механічний, хемогенно-біогенний, елізійно-ката-, метагенетичний, дислокаційно-гідротермальний, гіпергенний.

1. Кластогенний тип концентрації пов'язаний зі стадією седиментогенезу і представлений проявами розсипного золота (делювіальними, пролювіальними, алювіальними, прибережно-морськими, морськими).

2. Петрогенний тип виник внаслідок накопичення породоутворюючих мінералів, які містять підвищені концентрації атомарного золота, в осадових комплексах на різних стадіях седиментогенезу.

3. Літохімічно-механічний (сорбційний) тип виник в результаті типових сорбційних процесів, що переважають у вуглецевистих, алевритоглинистих, карбонатних осадках, які є активними сорбентами золота.

4. Хемогенно-біогенний тип – це золотоносність осадових комплексів чи окремих мінералів їх складової (глауконіт, пірит-марказитові конкреції, органогенні осадки та ін.), що утворились на стадії седиментогенезу та діагенезу, і пов'язаний з концентрацією золота на механічних і геохімічних бар'єрах та здатністю живих організмів (фауна, флора, бактерії) як концентрувати золото, так і сприяти його осадженню з навколишнього середовища.

5. Елізійно-ката-, метагенетичний тип,

пов'язаний із зануренням золотоносних осадків на глибину та процесами перерозподілу золота в товщі за рахунок як внутрішньої енергетики осадкових комплексів (при участі порових і внутрішньоформаційних вод), так і термальних рудоносних розчинів. Інколи, в результаті проникнення гідротермальних розчинів у товщі стратифікованих порід, розвивається процес відновного епігенезу, що призводить до збагачення золотом вже сформованих в діагенезі золотовміщуючих сульфідів (зона накладеної сульфідизації та облагороджування).

6. Дислокаційно-гідротермальний тип утворився в результаті перерозподілу золота в процесі трансформації осадкових товщ, що супроводжувалась складчастістю, розвитком розривних дислокацій, які "заліковувались" гідротермальними утвореннями.

7. Гіпергенний тип золотоносності – це золотоносні кори вивітрювання та зони окислення сульфідовмісних порід.

В морфологічному плані золото з осадкових комплексів Карпатського регіону представлено шістьма різновидами. **Ідіоморфне золото** – це добре ограновані досконалі кристали октаедричного габітусу (алювій р. Стрий, виток р. Чорний Черемош, струмок Ведмежий), недосконалі, часто деформовані, інколи сплюснені або видовжені у певних кристалографічних напрямках, часто до пластинчастих індивідів три-, чотиригранної форми. Кристали октаедричного (алювій річок Дністер, Лючка, струмків Маскотин, Чемурний, Ластунка, Ведмежий, Ключевка та ін.), кубооктаедричного (соймульські та слобідські конгломерати, алювій річок Білий та Чорний Черемош, Черемош, Лючка, Прут, Вирва, струмків Жупани, Ластунь, Ведмежий, Чемурний), а також зростки, інколи ланцюжкоподібні (делювій Банської ділянки) недосконаліх, спотворених монокристалів (алювій р. Лючка, струмків Жупани, Великий Банський, соймульські конгломерати). Зустрічаються монокристали з випнутими дзеркально-гладкими гранями, виступи яких згладжені, обм'яті. Часто ізометричні кристали золота містять включення кварцу (пісковики і конгломерати кампільського ярусу верхнього тріасу, конгломерати соймульської світи верхньої крейди та сучасні відклади в межах Чивчинського масиву) та інших мінералів (слюда, кальцит, хлорит, га-

леніт (алювій р. Лючка), барит і пірит (алювій р. Білий Черемош), халькозин (алювій струмка Ведмежий) та ін.). Подекуди зустрічаються закономірні зростки кристалів (двійники кубооктаедрів (алювій р. Латориця) і п'ятірники, що представлені складними двійниками кубооктаедрів за шпінелевим законом (аргіліти нижньослобідської підсвіти)).

Розмір ідіоморфних золотин коливається від 0,10 до 3,0 мм, однак переважає мінерал дрібних (0,25 – 0,5 мм) гранулометричних класів. Колір мінералу яскраво-жовтий, інколи з червонуватим відтінком. Поверхня золотин дзеркально-гладка, блискуча та матова, тонкошагренева, ямчата, кавернозна. Мікроморфологія поверхні дрібнозерниста, поліедрична, з великою кількістю двійників та структур перекристалізації. Проба золота досить постійна. Встановлено: дуже високопробне (Au = 96,0 – 98,0 %) золото (алювій річок Чорний Черемош, Лючка, струмка Чепурний та ін.); високопробне (Au = 91,0 – 94,0 %) золото (алювій річок Білий і Чорний Черемоші, Лючка, Дністер); середньопробне (Au = 85,0 – 89,0 %) золото (алювій р. Дністер, струмка Ластунь, соймульські конгломерати та алювій сучасних струмків, що їх розвивають).

Гіпідіоморфне золото – це не повністю ідіоморфні зерна з достатньо чітко вираженим рудним виглядом, інколи навіть зі збереженням рис многогранників (пісковики верхньої крейди, сучасний алювій річок Білий і Чорний Черемоші, струмків Дземброня та Ільця). Розмір такого золота коливається в широких межах від 0,1 до 6,0 мм. Переважає мінерал розміром 0,25 – 1,25 мм. Проба золота достатньо стала: 1 – середньопробне (825 – 860) золото (сучасні алювіальні утворення); 2 – високопробне (900 – 908) золото (утворення верхньої крейди).

Золото з ознаками скелетного росту та дендритоїди, незважаючи на велике поширення в корінних рудопроявах, в осадкових товщах зустрічається не так часто. Це переважно плескати, зі слідами інтенсивного механічного зносу утворення (соймульські конгломерати, сучасний алювій річок Черемош, Золота, Путила, Тиса, струмків Жупани, Косівський, Солонцовка та ін.). Найбільш яскраво виражений дендритоїд виявлено в делювії рудопрояву Великий Шаян. Розмір дендритоїдів 0,03-2,5 мм, переважає зо-

лото розміром 0,2 – 0,5 мм. Серед такого золота встановлено: 1 – середньопробне (880 – 900); 2 – високопробне (900 – 950); 3 – дуже високопробне (950 – 995).

Ксеноморфне золото – найбільш поширене в осадових комплексах Карпатського регіону. Переважає золото, видовжене у двох напрямках (утворення кампільського ярусу тріасу, соймульські конгломерати верхньої крейди, відклади яменської, великобанської, поляницької, менілітової світ палеогену, трускавецькі, радичські, пістинські конгломерати та пісковики нижньостебницької підсвіти неогену, сучасний алювій річок Білий і Чорний Черемоші, Черемош, Лючка, Стрий, Бистриця, Дністер, Прут, Путила, Тиса, Уж та струмків Дземброня, Бастрець, Красник, Ключевка, Жупани, Фоєнчик, Сучава, Воловий, Хімчин, Міхіндра та ін.). Це округло-пластинчасте золото, золото три-, чотиригранної форми (яке утворилось внаслідок механічного загинання пластинок) та дискоїди різного розміру, товщини та механічного зношення. Краї золотинок округлі, обм'яті, зрізані, часто із механічними загинами. Зустрічаються пластинчасті зростки у вигляді дволисточків. Поверхня золота переважно матова, ямчасто-пагорбкова, шагрєнева, кородрована з численними відбитками граней інших мінералів. На поверхні золотинок відмічаються механічні шрами, інколи дірочки. Зустрічається золото зі слідами розвальцювання і механічного перегину (алювій річок Лючка, Латориця, Тиса, Черемош, Чорний Черемош, струмків Каранчів, Ільця, Красник, Колодний, Кошелівка, Беретниця, Пістинка та ін.). Розмір пластинчастого золота коливається в широких межах: від 0,03 – 0,05 мм (аргіліти нижньостебницької підсвіти, трускавецькі конгломерати, сучасний алювій річки Тиса) до 6,0 – 8,0 мм (сучасний алювій річок Білий і Чорний Черемоші). Значно переважають пластинки розміром 0,1 – 0,5 мм. Серед золота, видовженого у двох напрямках, встановлено: 1 – дуже низькопробне (550 – 600) золото (алювій р. Чорний Черемош, струмка Чепурний); 2 – низькопробне (600 – 700) золото (коса Надія в межах Чивчинського масиву); 3 – відносно низькопробне (731 – 780) золото (алювій р. Білий Черемош, струмка Перкалаб); 4 – середньопробне (825 – 895) золото (утворення тріасу, крейди, палеогену, неогену, алювій річок Дністер, Чорний і

Білий Черемоші, струмків Дземброня та ін.); 5 – високопробне (907 – 950) золото (соймульські конгломерати, утворення палеогену і неогену, алювій річок Стрий, Тисмениця, Білий і Чорний Черемоші, струмків Бастрець, Красник, Перкалаб та ін.); 6 – 6 – дуже високопробне (950-995) золото (осадочні комплекси крейди, палеогену, неогену, алювій річок Дністер, Бистриця, Чорний Черемош, Лючка, Уж, Струмків Ключевка та ін.).

Золото, видовжене в одному напрямку – теж дуже поширена форма виділення ксеноморфного золота в Українських Карпатах (аргіліти, експлозивні брекчії неогену, утворення слобідської світи, алювій річок Білий і Чорний Черемоші, Лючка, Уж, струмків Ільця, Дземброня, Чемурний, Жупани, Перкалаб, Красник, Бастрець, Ведмежий, Соповка, Золотий, Пістинка та ін.). Це дротоподібні утворення різної довжини (від сильно видовжених до короткостовпчастих), товщини (від товстих до тонких) і плескатості. Зустрічаються різного ступеня сплюснення гантелевидні (струмки Соповка, Пістинка, Золотий, Петриків), короткостовпчасті та булавоподібні (струмок Ведмежий) золотинки, які закінчуються головкою кубооктаєдра. Широко розвинуті видовжені в одному напрямку золотинки гачкоподібної форми (утворення неогену, алювій струмка Перкалаб та ін.), рідкісними є зерна веретеноподібної форми (алювій струмка Ведмежий). Розмір золота, яке видовжене в одному напрямку, становить 0,1 – 6,0 мм, переважає мінерал розміром 0,1 – 1,0 мм. Пробність золота змінюється в широких межах: 1 – дуже низькопробне (580 – 600) золото (алювій струмка Чепурний); 2 – низькопробне (600 – 700) золото (алювій струмка Ільця); 3 – відносно низькопробне (731) золото (алювій струмка Перкалаб); 4 – середньопробне (825 – 895) золото (алювій річок Білий і Чорний Черемоші, струмків Перкалаб, Дземброня та ін.); 5 – високопробне (920 – 950) золото (утворення слобідської світи, алювій струмків Ільця, Перкалаб, Красник, Бастрець та ін.); 6 – дуже високопробне (960 – 989) золото (утворення слобідської світи неогену, алювій річок Білий і Чорний Черемоші та ін.).

Золото, приблизно однаково видовжене у трьох напрямках, теж дуже поширене в осадових утвореннях регіону (соймульські конгломе-

рати, пісковики палеогену, утворення слобідської світи та пістинські конгломерати неогену, алювій річок Білого і Чорного Черемошів, Лючка, Серет, Тиса, Латориця, Уж, Дністер, струмків Чемурний, Жупани, Великий Банський, Ластунь, Ведмежий, Перкалаб та ін.). Воно представлено золотинками грудкоподібної та кулястої форм. Грудкоподібні – це утворення різноманітної, часто неправильної форми, іноді з численними виступами і поглибленнями. Розмір золота 0,03 – 8,0 мм; переважає мінерал розміром 0,5 – 1,5 мм. Серед такого золота встановлено: 1 – дуже низькопробне (580 – 600) золото (алювій струмка Чепурний); 2 – середньопробне (860 – 895) золото (конгломерати соймільської світи крейди, алювій річки Чорний Черемош, Уж, струмків Ластунь та ін.); 3 – високопробне (920 – 940) золото (утворення слобідської світи неогену, алювій струмка Великий Банський); 4 – дуже високопробне (967 – 981) золото (соймільські конгломерати крейди, утворення неогену, алювій річок Білий і Чорний Черемоші, Лючка, струмків Ластунь, Ведмежий та ін.).

Золото кулястої форми зустрічається в осадових комплексах Українських Карпат рідко (аргіліти слобідської світи, алювій річок Лопушна, Лючка, Путили, Сучава, струмків Грамотний, Фоенчик). Розмір його 0,07 – 0,5 мм. Це, головним чином, високопробне (907 – 920) та дуже високопробне (980 – 981) золото.

Не так часто зустрічається в осадових комплексах золото ксеноморфно-екзотичної форми (конгломерати соймільської світи, аргіліти та експлозивні брекчії неогену, алювій річок Білий і Чорний Черемоші, Лючка, Золота, Тиса, струмка Прилучний). Це інтерстиційні утворення неправильної, амебоподібної, екзотичної форми та губчасте золото розміром 0,2 – 1,2 мм (в середньому 0,25 – 0,5 мм). Серед них виділено тріщинні (прожилки, плівки) та цементційні (золото з численними складними відростками) форми. Переважають останні. Серед золота ксеноморфно-екзотичної форми встановлено: 1 – дуже низькопробне (469) золото (сучасні алювіальні утворення); 2 – середньопробне (895) золото (сучасні алювіальні утворення); 3 – високопробне (915 – 934) золото (конгломерати соймільської світи).

Геміідоморфне золото – це виділення золота, які поєднують ознаки ксеноморфних та

ідоморфних форм (алювій р. Лючка та струмків Перкалаб, Ведмежий). Встановлено два різновиди комбінованих форм різної природи: змішані форми, що виникли при одночасному рості в неоднорідному середовищі, та змішані форми, які утворились при послідовному наростанні у змінних умовах росту. До останніх належать автоепітаксичні нарости (золото з басейну р. Лючка). Розмір геміідоморфних золотин змінюється від 0,1 до 4,2 мм. Встановлено середньопробне (820 – 870), високопробне (907 – 947) та дуже високопробне (960) золото.

“Нове” золото виявлено в багатьох осадових комплексах Українських Карпат. Це: 1) тонкі луски, плівки та золотинки екзотичної форми на поверхні обвуглених органічних залишків, гідроксидів заліза і марганцю (зокрема на марганцевих рудах); 2) високопробні оболонки на розсипному золоті та високопробні прожилки у більш низькопробному золоті; 3) низькопробні виділення зональної будови в дуже високопробному золоті крупнозернистої будови, що утворились внаслідок дифузійного перетворення останнього. Розмір “нового” золота 0,01 – 0,5 мм. Встановлено дуже низькопробне (550 – 599), середньопробне (800 – 860), високопробне (901 – 940) та дуже високопробне (999) золото.

Торкаючись питань морфології золота, необхідно зауважити, що золото, яке потрапило в екзогенні умови, механічно зношується, зазнає пластичних деформацій, зменшується (або збільшується) в розмірах, ущільнюється, вивільнюється від мінеральних зростків, набуває мінеральні або органічні облямівки, змінюється зовнішньо і внутрішньо, розчиняється та “народжується” знову. Тому особливості морфології, внутрішньої будови і гранулометрії розсипного золота розглядаються не тільки як важлива генетична ознака для характеристики рудоутворюючих процесів, його глибинності та встановлення рудно-формаційної належності мінералу, а й як показники дальності та умов транспортування мінералу (ступінь механічного зношення, плескатість, деформація золотинок, розвиток структур пластичних деформацій), періодів спокою (розвиток високопробних оболонок, структур рекристалізації), повторної міграції золота після періоду спокою (ущільнення високопробних оболонок, повторні структури деформацій золотинок та рекристалізованого

золота, поява ліній сковзання, видовження і т.д.). Трансформація форми та морфології поверхні розсипного золота відбувається при віддаленні його від корінних джерел і залежить від фізико-хімічних властивостей мінералів, що ув'язнюють золото або утворюють з ним зростки, первинної морфології мінералу, гідрологічного режиму водного потоку, дальності переносу, фізичних властивостей порід плотика та класичного матеріалу, що переноситься водним потоком, та інших чинників. Встановлено, що значна частина розсипного золота має набути в екзогенних умовах форму. Так, видовжені в одному напрямку (дротоподібні) золотинки та видовжені п'ятірники золота внаслідок трансформації мають форму видовжених пластинок (алювій річок Лючка, Стрий, струмків Беретниця, Ведмежий, Коротниця, Пістинка, Хімчин); кубооктаедри – сплющених грудок, дискоїдів (алювій річок Дністер, Вирва, Латориця, Черемош, струмка Чепурний). Гантелевидні зростки кубооктаедричних кристалів – гантелевидних дротоподібних утворень, часто сплющених (алювій річки Лючка, струмків Ключевка, Пістинка, Золотий, Соповка); сильно спотворені по декількох кристалографічних напрямках кристали – три-, чотири-, шестикутних пластинок (алювій річок Чорний Черемош, Прут, струмків Колодний, Насарат, Хімчин); плескати безстовбурні дендрити трансформуються у переважно товстопластинчасті індивіди з мереживними зрізаними краями (алювій річок Латориця, Лючка, Ріка, Сарата, струмків Ільця, Ведмежий). Процес сплющення і деформації золотинок збільшується у міру віддалення від корінних джерел. В зв'язку з багаторазовим переміщенням золота як по латералі, так і по вертикалі (з низьких на більш високі стратиграфічні рівні), значна частина золота з осадових комплексів Українських Карпат трансформована в екзогенних умовах і характеризується значним ступенем механічного зношення. Найбільш низький ступінь механічного зношення золота характерний для мінералу з найбільш древніх осадових утворень та верхніх течій річкових долин, що розкривають древні метаморфізовані породи фундаменту. Для розсипного золота Карпатського регіону яскраво проявлений процес механічного загибу країв золота, скручення золотинок з подальшим утворенням трубчастого

золота. Відмічаються золотинки, які зазнали загибання, скручення та сплющення, зокрема і багаторазового (алювій річок Білий і Чорний Черемош, струмків Беретниця, Пістинка, Кошелівка, Колодний, Ільця, Каранчів).

Дірочки на поверхні золотин – це результат звільнення золота від мінеральних вrostків (сингенетичних з золотом) та мінеральних зерен (захоплених золотом в процесі транспортування) в процесі механічного зношення золота під час транспортування (на місці мінеральних включень утворювались дірочки). Довгочасне механічне перетворення золота у флювіальних умовах стимулювало поступове перетворення хімічного складу і внутрішньої будови мінералу. У золоті з інтенсивним механічним зношенням зустрічаються викривлені двійники, які є результатом напруги, що виникла при механічних деформаціях мінералу. Лінії сковзання, видовження і розпад зерен найбільш проявлені у золоті дальнього зносу. Поверхня такого золота часто вкрита численними механічними шрамами. Для золота з осадових комплексів Карпатського регіону характерна неоднорідність і простежується чіткий зв'язок між пробністю мінералу та його внутрішньою будовою. Відмічаються золотинки неоднорідної будови, в яких як релікти зберігаються ділянки раннього високопробного золота, а також прожилки і нарости низькопробного золота, що утворилось внаслідок дифузійного перетворення раннього високопробного золота. Для високо- і низькопробного золота характерні сліди вторинних екзогенних перетворень у вигляді міжзернових високопробних прожилків і тонких спорадичних облямівок. В крайових частинах зерен золота спостерігаються ділянки дрібнозернистого високопробного золота, яке утворилось внаслідок електрохімічної корозії їх поверхні. В ряді випадків відмічаються поліедричнозерниста, ромбічна субмікроструктури та лінії сковзання.

Для дуже високопробного золота характерна різнозерниста структура перекристалізації. На фоні нечітких контурів первинних, дещо деформованих зерен (0,5 – 0,6 мм) виявлені кутасті зерна менших розмірів та двійники. Інколи дрібнозернисті структури перекристалізації спостерігаються в межах усього зрізу зерен, а поодинокі більш крупні первинні зерна зберігаються у вигляді реліктів. Ділянки перек-

ристалізації мають такий же склад, як і релікти. Високопробному золоту часто властиві полігональна зернистість (0,008 – 0,01 мм), яка розвивається на фоні первинної крупнозернистої структури, та численні двійники. У середньопробному золоті на фоні первинних крупних зерен виявлено дрібну зернистість у вигляді ділянок грануляції і овальних ізометричних зерен. По границях цих зерен простежуються міжзернові високопробні прожилки. У золоті фіксуються полі- і монокристалічні ділянки. На монокристалах відмічаються елементи огранки, а на полікристалічних ділянках – кристали різних розмірів. Встановлено випадки переходу дрібних кристаликів в більш крупні з полігональним обрисом. Відносно низькопробне золото – неяснозональне. Для низькопробного золота характерна зональна внутрішня будова.

Рельєф поверхні золота з осадових комплексів Українських Карпат різний на двох рівнях його прояву. На макрорівні – це переважно добре виражені успадковані та набуті скульптури. Поверхня золота, як правило, матова, ямчатопагорбкова, шагренева, кородована. Зустрічається золото зі слабкородованою і майже некородованою гладкою блискучою поверхнею. Відбитки різних мінералів та їх сколів на поверхні золотин часто мають корозійний рельєф у вигляді великої кількості поглиблень. Встановлено золото з індукційними поверхнями сумісного росту з іншими мінералами (алювій річок Лющка, Білий Черемош).

Розсипне золото має різний ступінь механічного зношення. Найменшим механічним зношенням характеризуються золотинки з древніх стратиграфічних рівнів (перм, тріас, юра, крейда) та сучасних алювіальних утворень в межах Рахівського золотоносного району. Середній ступінь механічного зношення притаманний золоту з сучасних алювіальних відкладів Рахівського і Перечинського районів. Найбільший ступінь механічного зношення має золото із слобідських конгломератів міоцену, сучасних алювіальних утворень Чивчинського, Верховинського, Яблунівського районів і Передкарпатського прогину. Поверхня таких золотин матова і покрита численними механічними шрамами. Краї золотинок округлі, обм'яті, зрізані із завивами. Для золота характерні сліди механічного загину, скручення і розвальцювання.

Золотинки з осадових комплексів Карпатського регіону мають неоднакову і складну внутрішню будову, яка на мікрорівні визначається їх зернистістю, скульптурами росту, розвитком двійників, розподілом елементів-домішок, хімічним складом мінералу.

В залежності від елементів-домішок, наявності плівок інших мінералів, товщини колір золота змінюється і набуває різних відтінків та інтенсивності. Переважна більшість золота має яскраво-жовте забарвлення. Золото з домішками міді має зеленувато-жовтий колір. Сірувате забарвлення обумовлене тонкою плівкою амальгами, а бурувате, червонувате та чорне – викликане плівками гідроксидів заліза і марганцю та халькозину.

Розмір зерен золота з осадових комплексів Українських Карпат коливається в широких межах. Зустрічається золото від тонкодисперсних до аномально крупних гранулометричних класів, включаючи і мікросамородки. Слід зауважити, що у порівнянні з іншими золотоносними районами України в Українських Карпатах найбільш часто зустрічається золото крупних і аномально крупних гранулометричних класів. Тонкодисперсне золото характерне для утворень верхньої пермі, середнього тріасу, верхньої юри, нижньої крейди, верхнього палеогену; пиловидне (0,01 – 0,05 мм) – зустрічається в утвореннях верхньої пермі, середнього тріасу, нижньої крейди, верхнього палеогену, неогену (загорські, трускавецькі, радичські, нижньостебницькі відклади), четвертинних алювіальних відкладах Рахівського, Вишківського районів; тонке (0,05 – 0,1 мм) – встановлено в утвореннях верхньої пермі, нижньої крейди (пісковики), неогену (загорські, трускавецькі, радичські конгломерати), четвертинних алювіальних відкладах Чивчинського, Рахівського, Вишківського, Чернівецького районів; зовсім дрібне (0,1 – 0,25 мм) золото виявлено в утвореннях середнього тріасу, верхньої крейди (пісковики і соймульські конгломерати), нижнього палеогену (ямненська, драгівська, великобанська, поляницька світи), неогену (усі золотовмісні відклади) та в сучасному алювії водотоків Берегівського, Верховинського, Чивчинського, Рахівського, Яблунівського, Вишківського, Нижньоворітського і Чернівецького золотоносних районів; дрібне (0,25 – 0,5 мм) золото зустрінете в соймульських

конгломератах верхньої крейди, утвореннях нижнього палеогену, слобідських конгломератах неогену, а також в сучасних відкладах Березівського, Верховинського, Яблунівського, Вишківського, Нижньоворітського і Чернівецького золотоносних районів; золото середніх (0,5 – 1,0 мм) гранулометричних класів встановлено в соймільських конгломератах верхньої крейди, слобідських конгломератах неогену, в четвертинних відкладах усіх золотоносних районів Карпатського регіону; крупне (1,0 – 2,0 мм) золото виявлено в слобідських конгломератах неогену та четвертинних утвореннях Верховинського, Чивчинського, Рахівського, Яблунівського, Перечинського, Вишківського та Чернівецького золотоносних районів; аномально крупне (більше 2,0 мм) золото встановлено в слобідських конгломератах (2,5 – 5,0 мм) неогену, четвертинних відкладах Верховинського (2,0 – 4,0 мм, інколи 4,0 – 10,0 мм), Чивчинського (2,0 – 3,0 мм), Рахівського (2,0 – 2,5 мм), Яблунівського (2,0 – 11,0 мм), Вишківського (2,5 – 3,8 мм) золотоносних районів.

Незважаючи на широкий розмах гранулометричного діапазону золота з осадових товщ Українських Карпат, переважає мінерал дрібних і менших гранулометричних класів, підпорядковане значення має золото середніх і меншою мірою крупних розмірів. Поодинокими і рідкісними є знахідки аномально крупного золота і мікросамородків.

Хімічний склад золота визначається перш за все глибиною і умовами мінералоутворення і змінюється в екзогенних умовах. Постійною домішкою в золоті з осадових комплексів Карпатського регіону є срібло, яке і визначає пробу, що змінюється в широкому (від дуже низькопробного (469) до дуже високопробного (995) золота) діапазоні. В осадових комплексах території встановлено: 1 – дуже низькопробне (469 – 600) золото (четвертинні утворення Верховинського, Чивчинського, Вишківського, Березівського золотоносних районів); 2 – низькопробне (600 – 690) золото (нижньокрейдовий фліш, палеогеновий фліш, четвертинні утворення Чивчинського, Вишківського, Березівського районів); 3 – відносно низькопробне (735 – 794) золото (крейдовий і палеогеновий фліш, сучасні відклади Чивчинського, Рахівського, Перечинського, Нижньоворітського, Березівського

районів; 4 – середньопробне (800 – 895) золото (конгломерати красноплесненської світи верхнього палеогену, палеогеновий фліш, утворення неогену, четвертинні відклади Верховинського, Чивчинського, Рахівського, Яблунівського, Перечинського, Нижньоворітського, Чернівецького районів); 5 – високопробне (907 – 950) золото (конгломерати верхнього палеогену, пісковики верхньої крейди, палеогеновий фліш, відклади неогену, четвертинні утворення Верховинського, Чивчинського, Рахівського, Яблунівського, Перечинського, Нижньоворітського і Чернівецького районів); 6 – дуже високопробне (більше 950) золото (палеогеновий фліш, утворення неогену, четвертинні відклади Верховинського, Чивчинського, Яблунівського, Перечинського, Нижньоворітського і Чернівецького районів).

Серед інших елементів-домішок у золоті зустрічається Cu, Zn, Pb, Hg, Sb, Te, As, Fe, Mn. Окрім самородного золота в осадових комплексах Карпатського регіону виявлено амальгаму (алювій річки Лючка; Hg = 30,0%) та електрум (Ag = 42,62%). Різновиди золота представлені ртутистим (Hg = 0,1 – 5,39%), стибійвмісним (Sb = 0,22 – 0,53%), свинецьвмісним (Pb = 0,4%) золотом. Як відомо, домішка ртуті характерна головним чином для малоглибинних родовищ золота і меншою мірою – для середньоглибинних. Домішка ртуті встановлена в золоті з багатьох районів Українських Карпат. Найбільший вміст ртуті зафіксовано в розсипному золоті з алювію р. Білий Черемош (коса Надія). Поряд з дуже високопробним золотом тут виявлено дуже низькопробне золото зі значним вмістом ртуті (Hg = 1,06 – 5,39 %). Підвищений вміст ртуті (Hg = 0,46 %) властивий часто і високопробному золоту з цього розсипу. Необхідно відмітити, що ртутисте золото зустрічається лише в четвертинних відкладах регіону. Серед більш древніх утворень ртуть в незначній кількості встановлена в утвореннях верхньослобідської підсвіти (Hg = 0,1%) неогену та в крейдовому фліші (Hg = 0,09%). Домішка міді властива золоту майже з усіх стратиграфічних рівнів, однак, вміст міді незначний. Найбільший вміст міді виявлено в золоті палеогенового флішу (Cu = 0,72%), дещо менший її вміст зафіксовано в золоті з алювію річок Білий Cu = 0,51% та Чорний (Cu = 0,3%) Черемоші, Лючка (Cu = 0,28%) та з делювіаль-

них утворень Квасівського рудного поля ($\text{Cu} = 0,21\%$). В інших золотоносних відкладах вміст міді в золоті незначний. Стибійвмісне золото встановлено у крейдовому фліші ($\text{Sb} = 0,53\%$), сучасному алювії річок Білий Черемош ($\text{Sb} = 0,22\%$) та Лючка ($\text{Sb} = 0,29\%$). Свинцевмісне золото зафіксоване в сучасному алювії р. Білий Черемош ($\text{Pb} = 0,4\%$). Дещо менший вміст свинцю виявлено в розсипному золоті з алювію річок Лючка, Тур'я, Бистриця-Надвірнянська ($\text{Pb} = 0,3 - 0,32 - 0,36\%$ відповідно). Незначні домішки Zn , Sb , As , Pb обумовлені, мабуть, мікровключеннями відповідних сульфідів.

Порівняльний аналіз основних характеристик ендегенного золота та золота з осадових комплексів Карпатського регіону дозволяє стверджувати, що основна частина золота надходила в осадові товщі з відомих ендегенних джерел, а решта з поки що невідомих джерел малоглибинного, епітермального золота. Окрім цього, не варто забувати, що і в самих осадових товщах на різних стадіях літогенетичних перетворень порід відбувалась інтенсивна концентрація та кристалізація гідrogenного золота,

що дозволяє прогнозувати в якості корінних джерел для четвертинних розсипів більш древні осадові товщі (тріасова, юрська, крейдова, палеогенова системи). Таким чином, морфологічна класифікація золота з осадових комплексів Українських Карпат дає уявлення про розмаїття гранулометричного складу, морфологічних різновидів, форм виділення і провності самородного золота, морфології і міроморфології поверхні мінералу, трансформацію золота в екзогенних умовах, а також вносить елемент певної систематики як в морфологічному, так і в термінологічному плані. Викладений в статті фактичний матеріал можна використовувати як пошуковий критерій на розсипну та корінну золотоносність в межах території досліджень. Класифікація показала, що золотоносність осадових комплексів є полігенною і поліхронною і сформувалась головним чином внаслідок багатоетапного переміщення золота з більш низьких стратиграфічних рівнів на більш високі, а також в результаті процесів рудогенезу на різних стадіях літогенезу осадових порід.

1. Афанасьєва І.М. Прояви золота в фанерозойських чорнолукакових формаціях України // Золотоносність осадових і метасадових комплексів України. – К., 1995. – С. 5 – 17.
2. Бобрівич А.П., Грицик Е.П., Грицик В.В. Вопросы золотоносности Чивчинских гор и Прикарпатья // Геология и вещественный состав руд месторождений Украины. – М., 1971. – С. 75 – 81.
3. Грицик В.В., Грицик Е.П., Матковский О.И. О самородном золоте из верховьев Белого Черемоша // Минерал. сб. Льв. ун-та. – 1968. – № 22, вып. 4. – С. 386 – 393.
4. Грицик В.В., Грицик Е.П., Матковский О.И., Яблокова С.В. О самородном золоте из конгломератов соймольской свиты в Чивчинских горах Карпат // Там же. – 1972. – № 26, вып. 4. – С. 403 – 405.
5. Захиха Б.В., Квасница В.Н., Галий С.А., Матковский О.И. Типоморфизм минералов полиметаллических и ртутных месторождений Закарпатья. – К: Наук. думка, 1984. – 167 с.
6. Квасница В.М., Грицик В.В., Легкова Г.В. та ін. Про хімічний склад самородного золота Українських Карпат // Мінерал. журн. – 1994. – т. 16, № 3/4. – С. 89 – 95.
7. Квасница В.М., Латиш І.К. Самородне золото України. – К., 1996. – 152 с.
8. Ковальчук М.С. Морфогенетична класифікація золота з осадових комплексів України // Геол. журн. – 2000. – № 3. – С. 54 – 73.
9. Лазаренко Е.К., Кардаш В.Т., Матковский О.И. и др. Золотоносность юго-восточной части Украинских Карпат // Там же. – 1973. – т. 33, вып. 1. – С. 15–27.
10. Лазаренко Е.К., Матковский О.И. Деякі проблеми золотоносності Українських Карпат // Там же. – 1975. – Т. 35, № 1. – С. 74 – 87.
11. Латыш И.К. Атлас морфологии структур и ассоциаций самородного золота Украины. – К.: Наук. думка, 1984. – 295 с.
12. Матковский О.И. Родовища і рудопрояви золота Українських Карпат // Вісн. Льв. ун-ту. Сер. геол. – 1992. – Вип. 11. – С. 96 – 120.
13. Матковский О.И., Ясинська А.А. Особенности складу і властивостей самородного золота Закарпаття // Доп. АН УРСР. Сер. Б. – 1977. – № 2. – С. 112 – 116.
14. Матковский О.И., Ясинская А.А. Типоморфные особенности самородного золота различных минеральных и формационных типов // Минерал. журн. – 1979. – т. 1, № 1. – С. 62 – 68.
15. Минералы Украинских Карпат. Простые вещества, телуриды и сульфиды / Под ред. Н.П.Щербака. – К.: Наук. думка, 1990. – 150 с.
16. Петровская Н.В. Самородное золото. – М.: Наука, 1973. – 347 с.

17. Семененко М.П., Латиш І.К. Про пробність самородного золота України // Доп. АН УРСР. Сер. Б. – 1973. – № 2. – С. 132 – 134.
18. Яблокова С.В., Гниломедов В.Е., Кардаш В.Т., Матковский О.И. Генетические особенности самородного золота как критерия связи коренных и россыпных месторождений // Тр. ЦНИГРИ. – 1981. – Вып. 160. – С. 87 – 93.
19. Kvasnitza V.N., Kovalchuk M.S., Yatzun V.K. The morphology and chemical composition peculiarities of native gold from sedimentary complexes of Ukrainian Carpathians // Геол. журн. – 1998. – № 1/2. – С. 229 – 242.
20. Kovalchuk M.S. The morphology and chemical composition peculiarities of native gold from sedimentary complexes of Ukrainian // Там же. – 1999. – № 2. – С. 60 – 67.
21. Kovalchuk M.S. Auriferity of sedimentary complexes of the Ukraine // Там же. – 2000. – № 1. – С. 61 – 71.

Обобщен материал по золотоносности разновозрастных осадочных комплексов Украинских Карпат. Установлены временное, пространственное и литофациальное распределение золота в осадочных комплексах. Выявлены особенности гранулометрии, морфологии, внутреннего строения и химического состава минерала, на базе которых создана его морфологическая классификация, которая служит поисковым критерием на эндогенное и экзогенное золотое оруденение, а также характеризует термодинамические условия минералообразования.

The morphological characteristic of gold from heteroaged sedimentary complexes of Ukrainian Carpathians is presented. Chronous, spaces and lithofacial distributed of gold in sedimentary complexes and the peculiarities of its morphology, inner structure, granulometry and chemical composition were related. On the base of gold study the morphological classification is presented. Morphological classifications is are criterious on endogenic and exogenic ore deposit, and there is termodinamic conditions of mineral formations.