

УДК 553.411.068.5:549(477)

ЗОЛОТОНОСНІСТЬ ОСАДОВИХ КОМПЛЕКСІВ УКРАЇНИ

М. Ковальчук

*Інститут геологічних наук НАН України
01601 м. Київ, вул. Олесь Гончара, 55б*

З'ясовано часовий, просторовий і літофаційний розподіл золота в осадових комплексах України, виділено головні генетичні типи золота, розроблено його морфогенетичну класифікацію. Виявлено шість морфогенетичних різновидів золота (ідіоморфне, гіпідіоморфне, індивіди з ознаками скелетного росту та дендритоїди, ксеноморфне, геміідіоморфне, "нове" золото) і схарактеризовано головні форми їхніх виділень.

Ключові слова: золото, морфологія, класифікація, осадовий комплекс, Україна

Дослідження золотоносності осадових та метаосадових формаційних комплексів дає змогу не лише виявити безпосередньо в них значні концентрації металу (затрати на видобуток золота в десятки, а іноді й сотні разів менші, аніж у разі розробки корінних родовищ), а й отримати інформацію, що міститься в них, про металогенію підстильних порід і площ денудації, геотектонічні, геоморфологічні, палеогеографічні, палеопотамологічні умови тощо. Головна мета дослідження золотоносності осадових комплексів – це оцінка їхнього потенціалу щодо можливості видобутку золота та відшукування корінних джерел металу. Для цього використовують комплекс досліджень, серед яких провідне місце посідає вивчення типоморфних особливостей видимого золота. Завдяки фізичним і хімічним властивостям золото чутливо реагує на зміну умов утворення руд, на епігенетичні процеси, а під час гіпогенних і екзогенних перетворень може тривалий час тією чи іншою мірою зберігати початкові й набуті ознаки. Тому розмір, колір, морфологію, внутрішню будову та хімічний склад золота трактують як важливі генетичні ознаки для характеристики рудоутворювальних процесів і з'ясування рудноформаційної належності мінералу.

Сьогодні золото виявлено в осадових і метаосадових комплексах України всіх вікових груп, золотоносність яких є полігенною та зумовлена синседиментаційним збагаченням осаду металом і кристалізацією, перерозподілом, концентрацією або розсіюванням металу в процесі літогенезу, метаморфізму, гіпергенезу. Аналіз розподілу золота в осадових і метаосадових комплексах України дав змогу виділити такі головні типи його концентрації: 1) кластогенний (делювіальний, пролювіальний, алювіальний, озерний, дельтовий, прибережно-морський, морський, флювіально-еоловий, флювіально-гляціальний, вулканогенно-осадовий); 2) ореоли розсіювання тонкодисперсного золота (об'єднує його золі, тонкодисперсне золото в суспендованому стані та сорбоване золото на глинистих мінералах, гідроксидах заліза, марганцю тощо); 3) петрогенний (накопичення на стадії седиментогенезу тих чи

інших породотворних мінералів, які містять підвищені концентрації атомарного золота); 4) хемогенний; 5) хемогенно-біогенний; 6) метасоматично-гідротермальний; 7) інфільтраційно-епігенетичний; 8) тектонометаморфогенний; 9) метаморфогенний; 10) гіпергенний.

За латеральним співвідношенням з корінним джерелом кластогенні прояви самородного золота поділяють на прояви ближнього, середнього і дальнього знесення, а за ступенем концентрації в них металу – на висококонцентровані рудопрояви (понад 2,0 г/м³); середньоконцентровані рудопрояви (1,5–2,0 г/м³); неконцентровані рудопрояви (1,0–1,5 г/м³); розсіпні прояви золота (0,2–1,0 г/м³); точки мінералізації в розсіпах (до 0,2 г/м³); шліхові аномалії (понад 20 знаків на шліхову пробу); знакові прояви розсіпного золота (1–19 знаків на шліхову пробу).

Золото виявлено в метаосадових і осадових формаційних комплексах України усіх вікових груп: від архейських до сучасних. Аналіз розподілу золота в осадово-метаморфічних і осадових відкладах докембрію і фанерозою України свідчить про його переважно осадове походження. Геологічне дослідження метаосадових порід дало змогу виявити, що в археї та протерозої формувались усі відомі у фанерозої головні типи осадових порід, які збереглися до наших днів у вигляді метаморфічних еквівалентів.

Найдавнішим стратиграфічним рівнем, у якому виявлено золоту мінералізацію, є *архейський*. Золоторудна мінералізація тут пов'язана з першим етапом формування зеленокам'яних поясів і локалізована в породах залізисто-кременистої формації. Прояви золота в залізисто-кременистих утвореннях та породах, що з ними асоціюють, визначені в крайовій частині Українського щита (УЩ) в межах вузької грабен-синкліналі, вивпненої осадово-вулканогенними породами субплатформного типу. Порооди містять не тільки розсіяну золоту мінералізацію (золотоносність без ознак накладеної мінералізації), а й ділянки з підвищеною концентрацією металу, золотоносність яких пов'язана з накладеною сульфідною мінералізацією. Виявлено золото також у давній корі звітрування Криворізького басейна.

Другий стратиграфічний рівень концентрації золота зосереджений у метаосадових та осадових утвореннях *протерозойської* групи (формаційні комплекси УЩ, зокрема Придніпровського і Приазовського мегаблоків, Волино-Азовської плити, Рахівського і Чивчинського масивів Карпат). Це різні за віком (нижній–верхній протерозой, рифей і венд), складом і генезисом метаконгломерати, метагравеліти, метапісковики, аргіліти, алевроліти, гнейси, сланці, залізисто-кременисті, вапнисто-силікатні, карбонатні та інші метасоматично- та гідротермально-змінені породи, що зазнали діа-, ката-, мета-, епігенетичних змін або/та різного ступеня метаморфізму і належать до гранітоїдно-теригенних, теригенних, теригенно-карбонатних, вулканогенно-осадових та інших комплексів. Більшість з них є складовою частиною кристалічного фундаменту, хоча їхній первинно-осадовий генезис безсумнівний. Генетично це утворення елювіальні, делювіальні, алювіальні (руслова та заплавна фації), морські та флювіогляціальні.

Золото в осадових відкладах *палеозойської* групи виявлено в утвореннях кембрійської, девонської, кам'яновугільної і пермської систем. У кембрійській системі метал міститься в аргілітах, пісковиках західного схилу УЩ. В девонській системі золотоносними є аргіліти західного схилу УЩ, темноколірні вапняки, глинисті сланці, алевроліти, пісковики Добруджі, пісковики, туфопісковики, аргіліти, туфоалевроліти та галогенні породи Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). У карбоно-

вій системі прояви золота виявлено в аргілітах ДДЗ, глинистих сланцях, аргілітах, алевролітах, вугіллі, пісковиках, гравелітах, дрібногалечних конгломератах, вапняках, доломітизованих вапняках, строкатоколірних, теригенно-чорносланцевих і карбонатних породах Донбасу, вуглецево-глинистих сланцях (з прошарками алевролітів, пісковиків, вапняків) Добруджі. У пермській системі золото є у глауконіт-кварцових пісках, мідистих пісковиках Донбасу, строкатоколірних конгломератах (з прошарками аргілітів, пісковиків, вапняків) Карпат та конгломератах острова Зміїний у Чорному морі.

Осадові породи палеозойської групи утворились у морських, прибережно-морських, алювіальних, делювіальних фаціальних умовах; поряд із кластогенним відбувалося хомогенне накопичення золота в осадах уже на стадії седиментогенезу. Більшість утворень палеозойської групи зазнала різного ступеня постседиментаційних змін і навіть метаморфізму, внаслідок яких відбувся перерозподіл металу в мінералах і породах.

В осадових комплексах *мезозойської* групи метал виявлено в утвореннях тріасової, юрської та крейдової систем. У тріасовій системі золотоносними є конгломерато-подібні глинисто-піщані відклади ДДЗ й Донбасу, червоно-бурі аргіліти, пісковики, конгломерати, доломіти, вапняки Рахівського й Чивчинського масивів Карпат, червоно-бурі конгломерати, сіроколірні пісковики, алевроліти Добруджі. Золото міститься в юрських конгломератах Рахівського масиву Карпат, конгломератах, галечниках, грубозернистих пісках, пісковиках Донбасу, конгломератах і пісках Причорноморської западини, конгломератах Криму, сіроколірних пісковиках Добруджі. Серед порід крейдового віку золотоносністю вирізняються різнозернисті та глауконітові піски, гравеліти, галечники, первинні та вторинні каоліни, каолінові глини УЩ, конгломерати, пісковики, фліш Карпат, кременисті породи та глауконітові піски Волино-Поділля, різнозернисті піски Криму, мергелі та крейда Донбасу.

Генетично мезозойські золотоносні осадові відклади представлені елювіальними, делювіальними, пролювіальними, алювіальними, прибережно-морськими і морськими фаціями. В мезозої поряд із кластогенною значно зросла роль хімічної і біогенної міграції та концентрації золота. Характерною особливістю золотоносних осадових комплексів мезозойської групи є те, що, на відміну від давніших, вони не зазнали метаморфічних перетворень. Окремо треба відзначити розвиток у мезозої площових і лінійних кір хімічного звітрювання на золотоносних породах, які набули поширення на УЩ (менше в Добруджі, на Донбасі та в ДДЗ) і збереглися (частково або повністю) до наших днів. Золотоносний елювій був не тільки вмістилищем золота, а й постачав метал у різновікові та різногенетичні осадові комплекси.

Розсіяна мінералізація золота притаманна практично усім осадовим утворенням кайнозою. В розрізі осадового чохла *кайнозойської* групи золотоносні літофаціальні комплекси розподілені так. У палеогеновій системі золотоносними є фліш, пісковики, міденосні пісковики, гравеліти, конгломерати, карбонатно-кременисті породи Карпатського регіону, буре вугілля, вуглисті глини, вуглецьвмісні алевроліти, вторинні каоліни, різнозернисті піски, гравійно-галечні відклади УЩ, пісковики, глауконіт-кварцові піски Донбасу, мергелі та суглинки Середнього Придністер'я, кварц-глауконітові піски ДДЗ.

Серед неогенових утворень золоте наявне в алевролітах, аргілітах, пісковиках, гравелітах, конгломератах Карпатського регіону, лесах, червоно-бурих глинах, дрібнозернистих кварцових пісках, грубозернистих кварц-глауконітових пісках,

піщано-глинистих і гравійно-галечних відкладах УЩ, пісках Середнього Придністер'я та Добруджі, дрібнозернистих пісках ДДЗ, галечниках Донбасу, глинах, мулах, різнозернистих пісках Чорноморського басейну.

Досить значне поширення проявів золота зафіксовано в осадових товщах четвертинної системи. В межах УЩ золото виявлено в лесах, викопних ґрунтах, мулистих суглинках, делювіальних, делювіально-пролювіальних утвореннях, а також в алювії річок Ірша, Тетерів, Рось, Синюха, Соб, Жовта, Саксагань, Інгулець, Дніпро та ін.

Золотоносність антропогену в Донбасі представлена знахідками золота в алювії річок Нагольна, Кринка, Міус, Крепенька, Середня Тузлова та в делювіальних (балки Безіменна, Агуївська, Сотова, Дубравка та ін.), менше – в елювіальних відкладах.

У межах Волино-Азовської плити найвідоміші знахідки золота в алювіальних осадах середньої течії р. Дністер, його давніх терасах та алювії лівих приток.

Золотопрояви у Північному Причорномор'ї притаманні відкладам прибережно-морських і лиманних груп фацій антропогену і пов'язані з піщаними літофаціями (Коктебельська бухта, район Кароліна-Бугаз). У Криму розсипне золото відшукане у піщаних відкладах алювію річок Чорна, Бельбек, Кача, Ангара, Салгір, потоку Булганак та у пляжних галечниках Судацької затоки.

Найбільшого розвитку четвертинні прояви золота набули у Карпатському регіоні, де розсипи приурочені до русел сучасних рік та їхніх приток. Найвідоміші прояви розсипного золота в алювії рік Чорний і Білий Черемош, Уж, Річка, Чорна Тиса, Тиса, Ріка, Латориця, Прут, Рибниця, Брусниця, Чернява, Пістинка, Лючка, Малий Серет, Ломниця, Тисмениця, Стрий, Дністер, Стрв'яз, струмків Солонцівка, Перкалаб, Маскотин, Ластун, Альбін, Чепурний, Яворник, Дземброня, Бистрець, Красник, Ільця, Ведмежий, Дубовий, Рушор, Насарат, Ключівка, Кошелівка та ін.

Гранулометричні особливості золота в осадових товщах визначені початковими розмірами золота, яке надходить у зону гіпергенезу з ендеогенних джерел; динамічним сортуванням кластичного матеріалу, що залежить від умов його транспортування й акумуляції; перебігом постседиментаційних процесів, які зумовлюють розчинення, міграцію, акумуляцію металу, укрупнення і гравітаційний перерозподіл золота.

Для осадових комплексів України ми виділяємо вісім гранулометричних класів золота: 1) аномально велике – понад 2,0 мм; 2) велике – 1,0–2,0 мм; 3) середнє – 0,5–1,0 мм; 4) дрібне – 0,25–0,5 мм; 5) дуже дрібне – 0,1–0,25 мм; 6) тонке – 0,05–0,1 мм; 7) пилювате – 0,01–0,05 мм; 8) тонкодисперсне – 0,001 мм і менше. Переважає золото дуже дрібних і менших гранулометричних класів, підпорядковане значення мають золотинки дрібних гранулометричних класів, значно рідше трапляється золото середнього розміру, унікальними й рідкісними є знахідки золота великих і дуже великих гранулометричних класів.

Для метаосадових комплексів архею України характерне тонкодисперсне і пилювате золото. Рідкісним є золото тонких гранулометричних класів.

В осадових і метаосадових утвореннях протерозойської групи гранулометричний клас золота значно більший. На УЩ поряд із тонкодисперсним і пилюватим золотом значна кількість металу представлена дрібними гранулометричними класами. В Карпатському регіоні окрім тонкодисперсного й пилюватого золота є значна кількість класу 0,25–0,50 мм. Інколи трапляються аномально великі золотини розміром до 3,0 мм.

Осадовим комплексам палеозойської групи (УЩ, Карпатський регіон, ДДЗ, Донбас) властиве золото тонких і менших гранулометричних класів.

В осадових формаціях мезозойської групи гранулометричний діапазон металу широкий. На території УЩ домінує золото зовсім дрібних і менших гранулометричних класів. Досить часто трапляється золото дрібних, рідкісніше – середніх і дуже рідкісне – аномально великих (до 5,2 мм) гранулометричних класів. У Карпатському регіоні поряд із тонкодисперсним переважає золото дуже дрібних і тонких гранулометричних класів. Для Донбасу характерне тонкодисперсне золото, підпорядковане значення має золото дрібних (до 0,5 мм) класів. Рідкісні золотинки аномально великих класів (до 5,0 мм). В осадових комплексах ДДЗ найпоширеніше золото тонкодисперсного й пилюватого гранулометричних класів.

Гранулометричний спектр золота в осадових комплексах кайнозою України досить строкатий. У межах УЩ переважає золото дрібних (до 0,3 мм) і менших гранулометричних класів. У Карпатському регіоні домінує метал дуже дрібних, дрібних і середніх гранулометричних класів. Рідкісними є знахідки аномально великого (до 8,0 мм) золота. В Донбасі переважає тонке й пилювате золото. Значна кількість металу представлена класом 0,25–0,50 мм, досить часто трапляються золотинки середнього розміру (0,5–1,0 мм). У межах ДДЗ найпоширеніше тонке й пилювате золото. Подекуди виявляють золотинки середніх і великих (до 1,2 мм) гранулометричних класів. Для осадових комплексів Криму характерне золото тонких і пилюватих гранулометричних класів, інколи трапляються дрібні золотинки розміром до 0,5 мм.

Залежно від домішок, товщини, ступеня обкатаності, наявності плівок інших мінералів колір розсипного золота змінюється і набуває різних відтінків та інтенсивності. Переважна більшість розсипного золота України яскраво-жовтого забарвлення. Золото з домішкою Cu має зеленкувато-жовтий або червонувато-жовтий колір. Залежно від вмісту Ag забарвлення золота змінюється від ясно-жовтого до зеленкуватого. Домішки Pt надають золоту блідого відтінку, а домішки Bi – сіруватого. Золото з домішкою Te має червонуватий відтінок. На зернах електрону інколи помітні темні плівки галоїдних або сірчаних сполук. Бурувате забарвлення золота зумовлюють плівки гідроксидів заліза, а темно-коричневе й чорне – плівки гідроксидів марганцю, а також халькозину і вісмутину. Тонкі лусочки золота мають зеленкуватий відтінок. Білувате й сірувате забарвлення золота зумовлене також розвитком на мінералі тонких облямівок карбонату кальцію, колоїдних кремнезему та глинистої речовини.

Морфологія розсипного золота України надзвичайно різноманітна.

Ідіоморфні зерна представлені чудово огранованими кристалами та їхніми закономірними й випадковими зростками (осадові формації Українських Карпат (рифейські, верхньокрейдові, четвертинні відклади); Передкарпатського прогину (четвертинні осади), Волино-Поділля (мезозой-кайнозойський елювій); УЩ (середньо-верхньопротерозойський, мезозойський, мезозой-кайнозойський елювій); Донбасу (карбонівий, мезозой-кайнозойський елювій, четвертинні осади); Добруджі (відклади верхнього девону); Причорноморської западини (четвертинні осади)). Кристали золота зазвичай октаедричні та кубооктаедричні, часто спотворені. Рідкісними формами є тетрагон-триоктаедр, тетрагексаедр, ромбододекаедр. Ступінь досконалості огранювання кристалів невисокий: часто це ізометричні, сплюснені, сферичні індивіди або неповногранні кристали. Зростки кристалів золота представлені двійниками та їхніми складними формами, зокрема п'ятірниками (Волино-Поділля –

четвертинні осади, УЩ – нижньокрейдові відклади, Добруджа – верхньодевонські утворення).

Гіпідіоморфні зерна. Неповністю ідіоморфні зерна золота з достатньо чітким рудним виглядом, навіть зі збереженням рис багатогранників, характерні для палеогенових утворень Закарпатського прогину, крейдових, четвертинних відкладів Українських Карпат, протерозойського й мезозойського елювію та неогенових і четвертинних відкладів УЩ.

Індивіди з ознаками скелетного росту та дендритоїди (неогенові відклади Закарпатського прогину; рифейські, четвертинні утворення Українських Карпат; архей-нижньопротерозойський, верхньопротерозойський, мезозойський та мезозой-кайнозойський елювій УЩ; четвертинні осади Волино-Поділля та карбонові відклади Донбасу) – це переважно плескаті, добре обкатані утворення, габітусними формами яких є куб і октаедр. Форми скелетного росту простежуються на гранях октаедричних кристалів у вигляді терасоподібних поглиблень, а також піднятих бортиків по краях пластинчастого золота. Виявлено дендрити золота у вигляді пластинчастих і сітчастих рисунків на гранях інших мінералів. Досить часто дендритоїди представлені видовженими індивідами із рідкісними зародковими гілками та скіпетроподібними утвореннями. Трапляються дендритоподібні зростки золота з кварцом.

Ксеноморфні зерна представлені пластинками та дискоїдами, а також дртоподібними, інтерстиційними, грудко- та кулеподібними утвореннями.

Пластинки (переважно округло-пластинчасті, менше – пластинки три-, чотиригранної форми) та *дискоїди* різної товщини і механічного зношення. Краї золотинок, що зазнали значного механічного зношення, округлі, зім'яті, зрізані, із заглибинами. Інколи пластинчасті індивіди утворюють зростки у вигляді ланцюжків, дво-, трилистників. Зазначимо, що проба золота не залежить від ступеня механічного зношення. Часто золото трапляється в зростках з іншими мінералами (кварцом, баритом, кальцитом, анкеритом, піритом, халькопіритом, сфалеритом, мартитом, гематитом та ін.) та в “сорочці” із карбонатів, колоїдного кремнезему і глинистої речовини, а також гідроксидів Fe, Mn, подекуди – халькозину, вісмутину, органічної речовини тощо. Таке золото виявлено в четвертинних осадах Закарпатського прогину; тріасових, крейдових, палеогенових, четвертинних відкладах Українських Карпат; палеогенових, четвертинних відкладах Передкарпатського прогину; мезозой-кайнозойському елювію та вендських і четвертинних осадах Волино-Поділля; архей-нижньопротерозойському, верхньопротерозойському, палеозойському, мезозойському та мезозой-кайнозойському елювію та вендських, нижньокрейдових, палеогенових, четвертинних утвореннях УЩ; неогенових відкладах ДДЗ; карбонових, пермських, четвертинних відкладах та палеозойському елювію Донбасу; девонських утвореннях Добруджі; неогенових, четвертинних відкладах Причорноморської западини.

Дртоподібні утворення різної довжини (від сильно видовжених до коротковпчастих) і товщини (від товстих до тонких) та їхні зростки (переважно колінчасті). Наявні дртоподібні утворення в'язаної (типу заплетеної коси) та скіпетроподібної форми (закінчуються голівкою, яка утворена ромбодричними кристалами, що зрослися й ускладнені гранями куба). Таке золото виявлено в четвертинних осадах Закарпатського прогину та Українських Карпат; неогенових породах Передкарпатського прогину; вендських, четвертинних утвореннях та мезозой-кайнозойському елювію Волино-Поділля; архей-нижньопротерозойському, серед-

ньо-верхньопротерозойському, мезозойському елювії та нижньокрейдових, палеогенових, четвертинних утвореннях УЩ; мезозой-кайнозойському елювії Донбасу; четвертинних осадах Причорноморської западини.

Інтерстиційні утворення неправильної та екзотичної форми. Виділення золота мають форму порожнин, де відбувалася кристалізація металу. Розрізняють тріщинні (прожилки, плівки, видовжені луски, субпаралельні лусочки золота, що утворились на площинах спайності інших мінералів) та цементацийні форми (золото з численними складними відростками, конусо-, краплеподібні утворення різноманітної сплюсненості). Інколи золото має дуже неоднорідний склад за головними компонентами (Au, Cu, Ag), вміст яких в одному зерні може коливатись у значних межах. Таке золото характерне для четвертинних осадів Закарпатського прогину; неогенових і четвертинних відкладів Українських Карпат; мезозойського, мезозой-кайнозойського елювію Волино-Поділля; архей-нижньопротерозойського, мезозойського, мезозой-кайнозойського елювію та протерозойських утворень УЩ; неогенових відкладів ДДЗ; карбонових та четвертинних утворень і мезозой-кайнозойського елювію Донбасу.

Грудкоподібні утворення різноманітної, часто неправильної форми поділяють на грудкоподібні цупкі та грудкоподібні пористі золотини. Таке золото зафіксовано в четвертинних осадах Закарпатського прогину; рифейських, крейдових, палеогенових, четвертинних утвореннях Українських Карпат; неогенових, четвертинних відкладах Передкарпатського прогину; архей-нижньопротерозойському, верхньопротерозойському, палеозойському, мезозойському, мезозой-кайнозойському елювії та нижньокрейдових, палеогенових, неогенових, четвертинних відкладах УЩ; вендських і четвертинних утвореннях та мезозой-кайнозойському елювії Волино-Поділля; неогенових відкладах ДДЗ; мезозой-кайнозойському елювії та юрських і четвертинних відкладах Донбасу; девонських утвореннях Добруджі, четвертинних осадах Причорноморської западини.

Кулеподібні утворення бувають такі: кулеподібні цупкі утворення (четвертинні осадки Українських Карпат і Причорноморської западини; мезозойський елювії та четвертинні осадки Волино-Поділля; верхньопротерозойський, протерозойський, мезозойський елювії та палеогенові відклади УЩ; пермські відклади Донбасу); кулеподібні цупкі золотини з наростами (четвертинні осадки Волино-Поділля); кулеподібні пористі золотини (четвертинні осадки Волино-Поділля).

Гемідіоморфні виділення золота мають ознаки як ксеноморфних, так і ідіоморфних форм. Серед них наявні два різновиди комбінованих форм різної природи. Це змішані форми, що виникли внаслідок одночасного росту в неоднорідному середовищі, та змішані форми, які утворилися в разі послідовного наростання у змінних умовах. Частина огранованої поверхні зерен золота першого різновиду свідчить про ріст золота на межі двох середовищ, одне з яких сприяло вільному росту мінералу (четвертинні відклади Українських Карпат; мезозойський елювії та четвертинні осадки УЩ; карбонові та четвертинні відклади Донбасу). Для золота другого різновиду характерне наростання на поверхні ксеноморфних виділень частини золота, яке продовжувало рости аборосло вже у вільних умовах. До другого різновиду належать автоепітаксичні нарости, представлені зазвичай недосконалими багатогранниками, октаедричними зернами, а також погано оформленими кристалами золота з ксеноморфним "корінням". Їхніми центрами росту були дефекти кристалічної ґратки. Автоепітаксичні нарости формувалися, вірогідно, в проміжних

колекторах. Найчастіше золото з автоепітаксичними наростами трапляється в четвертинних осадах Передкарпатського прогину (басейн рік Лючка, Стрий) та Волино-Поділля (басейн р. Дністер), мезозойському елювії та четвертинних осадах УЩ.

“Нове” золото представлено псевдоморфозами неправильної форми по органічній речовині та інших мінералах; ізометричними кристалами та наростами (до 0,5 мм) у вигляді губчастої маси (пористі зростки ясно-жовтого кольору зі звивистими контурами, ізометричні й неправильні зрілі частинки) та ізометричними кристалами (вони надають золоту бородавчастого вигляду) на поверхні золотин, що зазнали інтенсивного механічного зношення, а також на поверхні гідроксидів Fe і Mn, найпоширеніші губчасті форми нового золота (до 0,5 мм), яке має дрібнозернисту поліедричну будову; високопробними прожилками у золоті нижчої проби та високопробними облямівками; низькопробними пізніми виділеннями зональної будови в ранньому дуже високопробному крупнозернистому золоті; тонкими лусками і плівками на поверхні органічної речовини, гідроксидів заліза й марганцю; губчастими утвореннями та ізометричними кристалами. “Нове” золото виявлено в четвертинних донних відкладах Чорного й Азовського морів; четвертинних осадах Волино-Поділля; мезозойському, мезозой-кайнозойському елювії та неогенових і четвертинних відкладах УЩ; неогенових утвореннях ДДЗ.

Рельєф поверхні золота з осадкових комплексів України різний на двох рівнях прояву. На макрорівні це переважно добре виражені успадковані та набуті скульптури. Поверхня золота, як звичайно, матова, ямчато-пагорбкова, шагренева, кородована. Трапляється золото зі слабкокородованою і майже не кородованою гладкою блискучою поверхнею. Інколи на золотинах є численні відбитки граней інших мінералів. Відбитки різних мінералів та їхніх сколів на поверхні золотин часто мають корозійний рельєф у вигляді великої кількості неглибоких ямок.

Розсипне золото має різний ступінь обкатаності та механічного зношення. Найбільш механічно зношене золото з осадкових відкладів Українських Карпат, Передкарпатського прогину та УЩ. Поверхня таких золотинок матова, у численних механічних шрамах. Краї золотинок зрізані, зім'яті, обкатані, із завивами. Подекуди золотинокки мають сліди розвальцювання і механічного перегинання.

Золотинки з осадкових комплексів України мають неоднакову і складну внутрішню будову, яка визначена на мікрорівні їхньою зернистістю, скульптурою росту, розвитком двійників, розподілом домішок, наявністю газових і мінеральних включень. Для розсипного золота України характерні добре виявлена зернистість, зональна будова, полісинтетичне двійникування зерен, міжзернові високопробні прожилки, тонкі облямівки високопробного золота на реліктовому, наявність реліктів раннього високопробного золота у молодшому. Найчіткіше ці елементи внутрішньої будови виявлені в розсипному золоті Карпатського регіону. Скульптури росту представлені сходинокковими, пагорбковими і ямчастими формами. Характерними є лінійне штрихування, пагорби росту у вигляді тригональних пірамідок різної досконалості і тетрагональні виступи. Інколи в золотинокках простежується блокова або мозаїчна скульптура. Ці елементи внутрішньої будови характерні для золота із розсипів Середнього Придністер'я та Приазов'я.

Газові включення в золоті розподілені нерівномірно. Вони складаються головню з CO₂. Трапляються золотинокки, багаті на включення (золото з осадкових комплексів

Середнього Придністер'я) і без них. Часто на поверхні золотин наявні численні кратери вибуху газово-рідинних включень.

Інколи золотини грудкоподібної форми містять включення кристалів піриту кубічної форми (розсипи Середнього Придністер'я та центральної частини УЩ), що розташовані в їхній центральній частині і, вірогідно, слугували зародковим центром кристалізації благородного металу. В антропогенових алювіальних відкладах Криворіжжя в золоті виявили включення мартиту. У золоті з осадових утворень Клишівсько-Конівської площі знайдено включення мальдоніту, а з донних відкладів Чорного моря – хлориду свинцю.

Хімічний склад золота значно залежить від глибини та умов мінералоутворення. Постійною домішкою в розсипному золоті є срібло, яке здебільшого і визначає пробу золота (у деяких випадках суттєвий вплив на пробу золота має домішка міді). Пробність золота з осадових комплексів України коливається в широкому діапазоні. Ми виділяємо такі його типи за пробністю:

1) дуже низькопробне золото (411–599) характерне для карбонатно-теригенних порід палеозою Нагольного Кряжа та четвертинних розсипів Українських Карпат (Чивчинський масив, Верховинський район), Середнього Придністер'я (алювій Дністра) та узбережжя Чорного моря. Дуже низькопробне золото має високий вміст Ag (до 42,62 % у породах Закарпаття та 44,97 % у породах Донбасу) або Cu (до 39,15 % у породах Донбасу та до 50,1 % у породах Середнього Придністер'я);

2) низькопробне золото (600–699) виявлене в протерозойських метаосадових і осадових породах Криворіжжя, крейдових відкладах (Чивчинський район) та четвертинних осадових утвореннях Українських Карпат (Верховинський, Чивчинський райони), Донбасу (Нагольний Кряж), Причорноморської западини та Середнього Придністер'я. Низькопробне золото має високий вміст Ag (до 33,73 % у породах Карпат) або Cu (до 39,25 % у породах Донбасу та до 34,8 % у породах Середнього Придністер'я);

3) порівняно низькопробне золото (700–799) наявне у протерозойських утвореннях Криворіжжя, Середнього Придністер'я, Українських Карпат (Рахівський та Чивчинський райони), мезозойських відкладах Криворіжжя (елювій), Українських Карпат (пісковики крейдового флішу, Чивчинський район), Донбасу (елювій Нагольного Кряжа), четвертинних відкладах Українських Карпат (Верховинський, Чивчинський і Перечинський райони) та Нагольного Кряжа. Серед елементів-домішок найпоширеніші Ag (до 21,5 %) та Cu (до 24,4 %);

4) середньопробне золото (800–899) виявлене у протерозойських утвореннях Криворіжжя, Середнього Придністер'я, Українських Карпат (Рахівський і Чивчинський райони), мезозойських відкладах Кривбасу, Побужжя, Середнього Придніпров'я, центральної частини УЩ, Українських Карпат (Мармароська, Магурська зони), Донбасу (Нагольний Кряж), кайнозойських відкладах Придніпров'я, Нагольного Кряжа, Криму, Волино-Азовської плити (Волинь);

5) високопробне золото (900–949) міститься у протерозойських утвореннях Криворіжжя, Середнього Придністер'я, Українських Карпат (Рахівський, Чивчинський райони), палеозойських відкладах Донбасу (Кальміус-Торецька та Бахмутська улоговини), мезозойських відкладах Кривбасу, Побужжя, центральної частини УЩ, Українських Карпат (Мармароський масив), Прикарпаття, кайнозойських

відкладах УЩ, Придніпров'я, ДДЗ, Українських Карпат (Верховинський, Чивчинський, Яблунівський, Перечинський райони), Передкарпаття, Криму;

б) дуже високопробне золото (>950) виявлене у протерозойських метаосадових породах УЩ, Кривбасу, Середнього Придністер'я і Середнього Придніпров'я, палеозойських відкладах Середнього Придніпров'я, Криворіжжя, Побужжя, Донбасу (Бахмутська і Кальміус-Торецька улоговини), мезозойських відкладах центральної частини УЩ, Кривбасу, Побужжя, Карпат, кайнозойських відкладах центральної частини УЩ, Середнього Придністер'я, Волино-Азовської плити, ДДЗ, Криму, Прикарпаття, Українських Карпат (Верховинський, Чивчинський і Яблунівський райони).

На склад домішок у золоті та їхню концентрацію суттєво впливала геохімічна специфіка геологічних об'єктів і регіонів. Як зазначено, інколи в значній кількості золото містить домішки Ag, Cu, Hg, Te, Bi, Pt. Серед інших елементів-домішок у незначній кількості трапляються Fe, Zn, Pb, As, Sb, Sn, Ti, Ni та ін.

Досить часто в осадових комплексах України є зростки золота з кварцом, баритом, анкеритом, кальцитом, доломітом, піритом, халькопіритом, сфалеритом, ільменітом, мартитом, магнетитом, гематитом, гетитом, вісмутином, слюдами. Інколи золото покрите плівкою силікатів, глинистих мінералів, гідроксидів заліза та марганцю. Характер зростання цих мінералів із золотом різноманітний. Наприклад, лінія зростання золота з кварцом дуже нерівна, звивиста, розгалужена. Золотинки мовби охоплюють і наростають на зерно кварцу у вигляді тонких дендритоподібних примазок. Лінія зростання золота з магнетитом і мартитом рівніша, однак затушована червоно-бурими гідроксидами заліза. Лінія зростання золота з гематитом, сфалеритом та піритом чітка й рівна. Кристали піриту добре ограновані і мають переважно форму куба.

Окрім видимого, досить поширене тонкодисперсне золото, зосереджене в зернах різних мінералів. Воно може бути сингенетичним та епігенетичним щодо цих мінералів. Мінералами-носіями тонкодисперсного золота є кварц, каолініт, монтморилоніт, гематит, мартит, гетит, пірит, халькопірит, арсенопірит, галеніт, сфалерит, слюди (переважно біотит), магнетит, буланжерит, бравойт, пентландит, ільменіт, анкерит, кальцит, глауконіт, а також пірит-марказитові конкреції. Інколи розмір золота в мінералах-носіях досягає 0,2 мм. Морфологія такого золота різноманітна. Переважають золотинки кулястої, грудкоподібної, пластинчастої та лусочкоподібної форм. Проба мінералу коливається від 670 до 920

З відомих у світі мінералів золота в сучасних і давніх золотоносних розсипах України, окрім самородного золота, сьогодні в Закарпатському прогині, Складчастих Карпатах, Волино-Поділлі визначено електрум (Ag – 21,56–42,62 %), у межах УЩ – мальдоніт (Au – 65,2 %, Bi – 34,4 %), а на Волино-Поділлі та в Донбасі – аурикуприд (Au – 86,8–92,5 %; Cu – 6,4–11,2 %; Ag – 0,5–1,1%) і, ймовірно (для точної класифікації необхідно повніше вивчити хімічний склад та виконати рентгенографічні дослідження), купроаргентоаурит (Au – 68,9–72,0 %; Ag – 22,2–27,2 %; Cu – 3,5–5,6 %), аргентокупроаурит (Au – 52,8–72,2 %; Cu – 22,8–34,8 %; Ag – 0,6–18,4 %), аргентоаурикуприд (Cu – 50,1 %; Au – 41,1 %; Ag – 8,7 %). Також виявлено золото, в якому вміст срібла й міді майже однаковий, %: Au – 79,0, Ag – 10,4, Cu – 10,5; Au – 67,6, Ag – 16,1, Cu – 15,1.

Різновиди розсипного золота України представлені ртутистим (Hg – 0,1–6,0 %, Закарпатський прогин, Складчасті Карпати, Передкарпатський прогин, Волино-

Поділля, Донбас), мідистим (Cu – 0,72–4,30 %, Волино-Поділля, Донбас, УЩ), вісмутувмісним (Bi – 0,17–1,14 %, УЩ), платиновмісним (Pt – 1,41 %, УЩ, Донбас), стибійвмісним (Sb – 0,22–0,53 %, Складчасті Карпати), свинецьвмісним (Pb – 0,4 %, Складчасті Карпати) золотом, а також виявлено золото (Волино-Поділля), в якому вміст срібла й міді майже однаковий, %: Au – 79,0, Ag – 10,4, Cu – 10,5; Au – 67,6, Ag – 16,1, Cu – 15,1.

Щодо хімічного складу золота треба зазначити, що його проба в центральних і периферійних частинах зерен інколи відрізняється, крім того трапляються золотинки (Волино-Поділля, Донбас) з дуже неоднорідним складом: коливання вмісту Au, Ag і Cu в межах одного зерна бувають дуже значними (Au – 67,6–98,5 %, Ag – 1,2–16,1 %, Cu – 0,2–15,1 % для Волино-Поділля та Au – 68,5–89,9 %, Ag – 4,9–9,1 %, Cu – 2,3–28,1 % для Донбасу).

Отже, дослідження золотоносності осадових і метаосадових комплексів України довело його полігенність, яка відображена в строкатості гранулометрії, морфологічних форм, внутрішньої будови та хімічного складу золота. Деякі незвичайні морфогенетичні типи розсипного золота потребують подальших досліджень, а їхні корінні джерела чекають своїх першовідкривачів. Аналіз геологічних умов та золотоносності різних за віком і генезисом осадових утворень України дає змогу стверджувати, що осадові комплекси є суттєвим резервом золота (у тім числі нетрадиційних гранулометричних класів) країни і потребують подальших цілеспрямованих досліджень.

Для написання статті використано велику кількість друкованих праць та фондкових матеріалів, тому зробити відповідні посилання на них, з огляду на обмежений обсяг, не можливо.

1. *Артеменко В. М., Артеменко О. В., Бородаєв Ю. С.* Минералы благородных металлов глубокозалегающих руд Нагольного рудного района (Центральный Донбасс) // *Минерал. журн.* 1995. Т. 17. № 2. С. 78–85.
2. *Афанасьєва І. М.* Прояви золота в фанерозойських чорнолупакових формаціях України // *Золотоносність осадових і метаосадових комплексів України*. К., 1995. С. 5–17.
3. *Белоконь В. Г., Бланк М. Я., Никитин Н. М.* и др. О россыпном золоте мезокайнозойских отложений северных окраин Донбасса // *Геол. журн.* 1974. Т. 34. № 4. С. 109–113.
4. *Заруцкий К. М.* Золото в мезо-кайнозойском осадочном покрове и коре выветривания докембрийских пород центральной части Украинского щита // *Геохимия и рудообразование*. 1989. № 12. С. 89–92.
5. *Квасниця В. М.* Морфогенетична класифікація самородного золота України // *Мінерал. журн.* 1999. Т. 21. № 4. С. 91–98.
6. *Квасниця В. М., Латиси І. К.* Самородне золото України. К., 1996.
7. *Ковальчук М. С.* Мінералогія самородного золота з нижньокрейдових континентальних відкладів північного схилу центральної частини Українського щита // *Геол. журн.* 1995. № 3–4. С. 41–45.
8. *Ковальчук М. С.* Морфогенетична класифікація золота з осадових комплексів України // *Геол. журн.* 2000. № 3. С. 54–73.

9. Ковальчук М. С., Квасниця В. М. Незвичайний морфологічний тип золота з розсипу поблизу рудопрояву Клинці (Український щит) // Геол. журн. 1996. № 1–2. С. 169–173.
10. Ковальчук М. С., Квасниця В. М., Деревська К. І. та ін. Особливості морфології та хімічного складу розсипного золота з алювію р. Дністер (гирла річок Немія та Дерло) // Геол. журн. 1997. № 3–4. С. 122–126.
11. Кравченко Г. Л. Золото в осадочном чехле Приазовья // Геол. журн. 1994. № 3. С. 117–121.
12. Кравченко Г. Л., Сахацький І. І. Про присутність золота і срібла в мідистих пісковиках Донбасу // Геол. журн. 1975. Т. 35. № 1. С. 114–118.
13. Кузнецов Ю. А., Панов Б. С., Стрекозов Н. Ф. О самородном золоте из каменноугольных отложений // Минерал. сб. 1981. № 35. Вып. 2. С. 29–33.
14. Кузнецов Ю. А., Суцук Е. Г., Копылова Л. В., Лагутин П. К. Распределение золота в осадочных, вулканогенно-осадочных и магматических формациях Дно-Днепровского прогиба / АН УССР. ИГФМ. Препринт. К., 1981.
15. Лебедь Н. И., Резник В. П., Мудров И. А. и др. О новом типе россыпной золотоносности на шельфе Черного моря // Геол. журн. 1994. № 3. С. 121–125.
16. Матковський О. І. Родовища та рудопрояви золота Українських Карпат // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 1992. Вип. 11. С. 96–120.
17. Мельничук Э. В., Павлюк В. Н. Золото Побужья и Приднестровья // Минерагения и прогнозная оценка на твердые полезные ископаемые. К., 1991. Вып. 2. С. 23–24.
18. Металіди В. С., Кислюк В. В., Павлюк В. М. та ін. Самородне золото і платина Черніпільського рудопрояву (Український щит) // Мінерал. журн. 1999. Т. 21. № 5/6. С. 11–18.
19. Николаева Л. А. Генетические особенности самородного золота как критерии при поисках и оценке руд и россыпей. М., 1978.
20. Панов Б. С. Про металогенію золота в Донбасі // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 1994. Вип. 12. С. 46–64.
21. Петровская Н. В. Самородное золото. М., 1973.
22. Полканов Ю. А., Яловенко И. П. О находках золота в прибрежно-морских и лиманных песках северо-западного побережья Черного моря // Докл. АН СССР. 1970. Т. 191. № 4. С. 905–908.
23. Рожков И. С., Писемский Г. В., Ганжа Л. М. и др. О золотоносности железных руд Кривого Рога // Докл. АН СССР. 1971. Т. 196. № 4. С. 923–926.
24. Семенов Н. П., Остапенко А. И., Кузнецов Ю. А. и др. Золотоносные россыпи Украины // Погребенные россыпи УССР. К., 1977. Т. 2. С. 35–42.
25. Хрипков Л. В., Зайцев О. А. Про золотоносність кори вивітрювання в Середньому Придністров'ї // Геол. журн. 1973. Т. 33. № 4. С. 132–134.
26. Яблокова С. В., Полканов Ю. О. Золото титаноносних розсипищ України // Докл. АН УРСР. Сер. Б. 1974. № 8. С. 701–703.
27. Kovalchuk M. S. The morphology and chemical composition peculiarities of native gold from sedimentary complexes of Ukrainian // Геол. журн. 1999. № 2. С. 60–67.
28. 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.

GOLD IN THE SEDIMENTARY COMPLEXES OF THE UKRAINE**M. Koval'chouck**

*Institute of Geological Sciences NASU
Olesya Hontchara st. 55b, UA – 01601 Kyiv, Ukraine*

The temporal, spatial and lithofacial gold distribution and its principal genetic types in sedimentary complexes of the Ukraine have been ascertained. The morphogenetic classification of visible gold from sedimentary complexes is adduced. Six morphologic varieties of native gold (idiomorphic, hypidiomorphic, individuals with signs of skeletal growth and dendritoids, xenomorphic, heamiidomorphic, "new" gold) are settled and main forms of their segregations are considered.

Стаття надійшла до редколегії 01.02.2001