

<https://doi.org/10.15407/gpimo2021.02.003>

Є.Ф. Шнюков, акад. НАН України,

д-р геол.-мін. наук, проф., почесний директор

E-mail: eshnyukov@gmail.com

ORCID 0000-0003-1173-2576

М.О. Маслаков, канд. геол.-мін. наук, старш. наук. співроб.

E-mail: nikalmas@ukr.net

ORCID 0000-0001-9754-3033

ДНУ "Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України"

01054, Київ, вул. Олесь Гончара, 55-б

У.З. Науменко, канд. геол. наук, старш. наук. співроб.

E-mail: uznaum@gmail.com

ORCID 0000-0001-9420-4044

Інститут геологічних наук НАН України, Київ

01063, Київ, вул. Олесь Гончара, 55-Б

ЗОЛОТОНОСНІСТЬ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

В статті наведено результати аналізу і оцінки золотопроявів Північного Причорномор'я та Криму. Підвищена золотоносність цього регіону пов'язана в першу чергу з магматизмом та вулканізмом палеострівної дуги та Українського кристалічного масиву. Аналіз проведених польових досліджень та лабораторного опрацювання дозволив визначити основні фактори формування золотоносності. Магматизм Гірського Криму формував як корінні рудопрояви, так і розсипні прояви, що ланцюжком витягнулися від Карадагу на сході до Гераклеї та Ломоносівського масиву. Основним джерелом тонкого розсипного золота є кори вивітрювання гірських порід Українського щита та вторинні продукти неодноразового перевідкладення алювію в новітню епоху, особливо в післяльодовикові періоди, коли відбувався потужний винос пухких осадів.

Відзначено вирішальну роль давніх річкових систем у накопиченні золотоносних пісків і потенційного джерела зносу для алювіальних товщ численних дрібних річок. Щодо золотоносності привертають увагу алювіальні піски та алювіально-пролювіальні покривні галечники береганського та сульського кліматолітів. Вони утворюють плащеподібні покриви на водороздільних просторах і виповнюють прадолини великих річок. Вивчалась роль палео-Дніпра та інших повноводних річок Північного Приазов'я під час танення льодовиків, коли переносилися величезні маси пічано-алевритового матеріалу на великі відстані, включаючи тонке та ультратонке золото. Отже виявлені фактори, що впливають на розміщення, будову і склад покладів золота важливо для визначення критеріїв прогнозу обстановок, потенційно сприятливих для формування розсипів золота в межах північного Причорномор'я та Криму.

Даних про золотоносність причорноморського регіону на даний момент недостатньо. Необхідно проводити подальші дослідження золотопроявів, щоб визначити науковий і практичний

Цитування: Шнюков Є.Ф., Маслаков М.О., Науменко У.З. Золотоносність північного Причорномор'я. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2021. 17, № 2: 3–21. <https://doi.org/10.15407/gpimo2021.02.003>

інтерес цього процесу . Поки що можна константувати тільки наявність золотопроявів, що дає підґрунтя для подальшого вивчення та пошуків.

Ключові слова: тонке і дисперсійне золото, Причорномор'я, корінні прояви, палеодолини, розсипи.

В даний час особливої актуальності у світовій практиці набуває проблема освоєння екзогенних родовищ з дрібним, тонким та дисперсним золотом [8]. Залучення їх в експлуатацію стало можливим завдяки появі нових технологій і техніки для вилучення тонкодисперсного золота. Особливо гостро питання вивчення та видобутку тонкозернистого золота стоять перед Україною, яка є однією з перспективних областей, де дослідженнями останніх років виявлено величезну Південно-Українську (Азово-Чорноморську) провінцію дисперсного золота з ймовірними запасами в кілька сотень тонн металу [27].

Золото відомо в Криму здавна. Етноси, що населяли територію Криму (скіфи, греки, сармати, готи, хазари, татари) використовували в ужитку та реальному житті величезні маси золота у вигляді ювелірних виробів, прикрас одягу, кінської зброї, зброї, ритуальних предметів тощо [18]. Легенди різних народів, що населяли Крим у різні часи, також свідчать про наявність золота в надрах Криму. Існує два основних джерела золота в Криму — процеси магматизму і вулканізму палеоострівної дуги Гірського Криму та Український кристалічний масив. Магматизм Гірського Криму може породжувати як корінні родовища, так і розсипні прояви внаслідок їх руйнування.

Український масив через свою віддаленість від Криму став джерелом тонкого золота, яке легко переноситься водними потоками на великі відстані, що призвело до утворення розсипів тонкого золота в акваторіях Азовського та Чорного морів та на території Керченського півострова [12, 17, 21, 22]. Морські розсипи тонкого золота на сьогоднішній день не освоюються з технічних причин і у зв'язку з цим головним об'єктом вивчення є розсипи золота в алювіальних і перевідкладених алювіальних відкладах Керченського півострова.

Джерелами корінного золота можуть слугувати масиви магматитів і вулканітів палеоострівної дуги Криму, що ланцюжком витягнуті від Карадагу на сході до Гераклеї та Ломоносівського масиву на заході (рис. 1) і Український кристалічний масив, розмив золотоносних порід якого потужними водними артеріями, особливо в моменти танення льодовиків у четвертинний час, призвів до надходження тонкого золота в акваторію Чорного та Азовського морів. і схід Криму — на Керченський півострів.

Багаторічне вивчення проявів мезозойського інтрузивного та ефузивного магматизму складчастої області Гірського Криму, що в сучасній позиції представляє фрагмент Альпійської орогенної системи, дозволяє на основі геологічних, ізотопних, петролого-геохімічних досліджень встановити островодужну, субдукційно-пов'язану природу тріас-юрської дуги (Natalin, Celal, 2005) — «SILK ROAD ARC», що виникла внаслідок північної субдукції океану Палео-Тетіс у тріасі [30]. Більшість зон субдукції Палео-Тетісу або істотно перебудована, або була поглинена в кінці крейди-першої половини кайнозою, аж до часу Індо-Аравійської колізії.

Основне металогенічне навантаження Криму прямо пов'язане з вулканізмом і магматизмом цього регіону і відображене в проявах юрсько-крейдової палеоострівної дуги півночі Чорного моря, яка простяглася від Карадагу, а, можливо, від магматичних виходів на південь від гори Опук на Керченському шельфі до Ломоносівського підводного масиву включно.

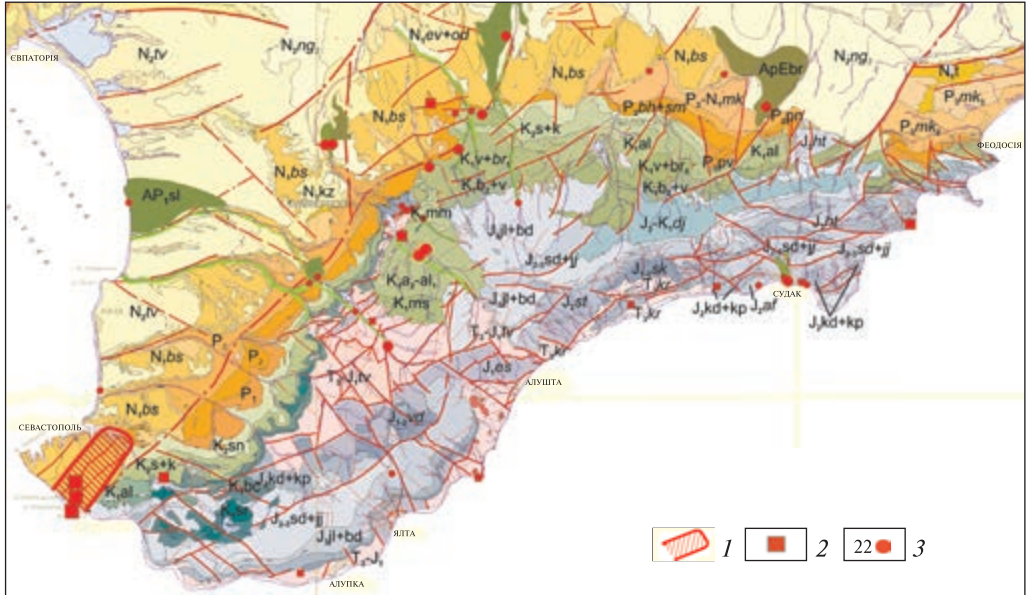


Рис. 1. Карта ендегенної та екзогенної золотоносності Гірського Криму (за С.В. Білецьким, з доповненнями авторів): 1 — прогнозний рудний вузол; 2 — перспективні рудопрояви; 3 — точки мінералізації

В межах вулканопалеоострівної дуги Криму місцями встановлено золото-срібну мінералізацію — на Ломоносівському підводному масиві, Гераклейському плато, заході Гірського Криму, г. Хир, поблизу Судака, Карадазі, у Лозівському кар'єрі поблизу м. Сімферополь. Знахідки золота в описаних тут гідротермальних проявах незначні. У районах, виділених О.Р. Куліненко [11] як південнобережна та гірсько-кримська підзони, що лежать між Гераклейським рудним вузлом та г. Карадаг, золото відзначено у шліхах у верхній течії р. Салгір та Ангари. Вміст золота змінюється від поодиноких знаків до 18 мг/м³. Золото асоціює разом із самородним вісмутом і вже відміченими сульфідами.

У межах Гірського Криму (враховуючи район Гераклі) Г.І. Князев та О.Р. Куліненко зафіксували 22 рудопрояви сульфідів кольорових металів та золота. Масштаби зруденіння кожної з точок незначні, але разом вони показують широкий розвиток гідротермальних процесів. Н.Я. Ященко, В.М. Артеменко, В.В. Шехоткін [29] прив'язують прояви сульфідної мінералізації до конкретних проявів магматизму. Авторі відносять рудопрояви Гераклейського півострова до доінверсійного вулканогенного гідротермально-метасоматичного типу субвулканічного рівня, пов'язаного з предоксфордськими субвулканічними комплексами карадазького типу. За даними З.В. Красножиної, у лежачих на схід від Ангарського перевалу Привітненському та Сонячногірському сульфідних проявах золото не встановлено, але виявлено незначний вміст срібла в піриті [24].

Зони прожилково-вкрапленої мінералізації розвинені у вулканітах середньокислого складу. Так, у районі г. Хир, у хлоритизованих андезитах і туфах З.В. Красножина виявила геохімічні ореоли міді, свинцю, вісмуту, молібдену, в хлорит-гідрослюдистих метасоматитах — мікрровключення срібла в залізистому хлориті, золото в кальциті з хлорит-кальцит-кварцового аподіабазового метасоматиту.

Виявлене золотовмісне сульфідне зруденіння в гідротермально-змінених вулканітах Гірського Криму локалізовано переважно в широко розвинених зонах пропілітизації. Породи пропілітизовані різною мірою внаслідок тривалого функціонування палеогідротермальних систем у всіх вивчених палеовулканічних центрах, і ступінь пропілітизації досягає пренітепідотових фацій в навколотріщинних зонах прояву сульфідної мінералізації, що містить золото. Слід зазначити, що вміст міді та цинку в пропілітизованих породах знижено в 1,5—2,5 рази внаслідок виявленого підводного вилуговування. Факт широко виявленого вилуговування металів передбачає їх концентрування в локальних зонах і свідчить про суттєвий рудний потенціал вулканічної області. Вміст золота у пробі сульфідів — 0,01—1 г/т. Ізотопний склад сірки піриту $\delta^{34}\text{S}$, ‰ + 7,4. Аналіз піриту з пропілітизованого діабазу показав наявність мікрровключень золота (вміст до 14,54 %). Невелика домішка золота (0,21%) присутня і в халькопіриті. Золото також встановлено О.Р. Куліненко в зоні контакту діоритів Аюдагу та Таврики в ороговиківаних аргілітах у кількості 0,4 г/т [3]. О.Р. Куліненко вивчив металогенічні площі Гірського Криму та відзначив у кожній з них локалізацію чи тяжіння зруденіння до зон глибинних розломів [11]. Так, у Південнобережній металогенічній підзоні поліметалічна мінералізація (галеніт, сфалерит, халькопірит), а також кіновар приурочені до зон глибинних розломів. Основними рудоконтролюючими структурами є контакти флішу з магматичними тілами (Аюдаг, Карадаг, район східної частини Алушти, біля с. Привітне, с. Веселе тощо). У центральній Гірськокримській підзоні сульфідна мінералізація (сульфіди свинцю, цинку, міді, кадмію, сурми, ртуті) зустрінуто у восьми точках (верхня течія рр. Альми, Салгіру, Ангари, с. Лозове) і також тяжіє до зон глибинних розломів як каналів. Зруденіння гідротермальне, викликає альбітизацію вмісних порід і приурочене до заключного етапу формування діабазово-спілітової формації.

У Західно-Кримській підзоні виявлено кілька ореолів розсіювання кіноварі. Описані знахідки золото-антимонітової жили [1]. У Передгірськокримській підзоні зустрінуто кіновар, метацинобарит, галеніт, сфалерит. Північне- та Південно-Салгірське прояви локалізовані в тріщинуватих зонах тектонічних швів, що відокремлюють епігерцинську плиту від споруд Гірського Криму і є основними рудопідвідними каналами. В.А. Кутній та С.М. Бондаренко знайшли золото у кальцитовій жилі Лозовського кар'єру біля м. Сімферополь. Золото асоціюється з піритом, піротином, халькопіритом, сфалеритом, арсенопіритом, антимонітом, тетрадимітом, мінералами вісмуту — колорадоїтом, вісмутином, каролітом (усне повідомлення). Раніше З.В. Красножина [24] зафіксувала в цьому ж кар'єрі незначний (0,01—0,02 %) вміст золота у піриті та сфалериті у прожилках хлорито-анкеритових метасоматитів. Вона ж відзначила наявність срібла (0,01 %) у кіноварі Мало-Салгірської ділянки.

Поблизу м. Судак на мисі Француженка В.В. Грицик знайшов потужну розломну зону, шириною 24 м, в основі якої встановлено вміст від 10 до 60 г/т золота та до 100 г/т срібла. Зафіксовано у цьому районі і інші розломні зони. Морський розсип золота Ю.Н. Брагін та Ю.А. Полканів [4] виявили у Капсельській бухті між мисами Алчак та Француженка, фактично на західному продовженні району робіт В.В. Грицика. Було обстежено пляжну зону біля підніжжя мису Ржавого, складеного келовейськими піщано-вапняковими та глинистими породами. Зони містять численну сульфідну мінералізацію (пірит, марказит, піротин). У

важкій фракції шліху виявлено сульфіди, барит, сидерит, гідроксиди заліза з піриту. Пірит кристалізований (кубики, октаедри, рідше шаруваті форми); марказит дає радіально кільцеподібні зростки. З пляжевих осадів вилучено десятки золотин розмірами 0,05—0,65 мм, золотин більше 0,5 мм — 7 %, 0,5—0,2 мм — 35 %, 0,2—0,1 мм — 37 %, менше 0,1 мм — 21%.



Рис. 2. Знахідки тонкого золота в районі м. Судака

Із 10 проб, відібраних у 2009 р. авторами у Судацькій та Капсельській бухтах, золото зафіксовано у трьох — на продовженні русла р. Суук-Су у морі та у двох пробах Капсельської бухти (рис. 2). Питання про джерело золота в Судацькій та Капсельській бухтах певною мірою підтверджується знахідкою В.В. Грициком зони дроблення в джерелах на мисі Француженка. Проведене ним опробування показало наявність у важкій фракції шліху із цієї зони 10—80 г/т золота, 100 г/т срібла, барит. Імовірно знахідки аналогічних зон гідротермального зруднення в басейні р. Суук-Су та в інших місцях узбережжя.

З погляду золотого зруднення Гірського Криму найбільший інтерес представляє Гераклейський рудний вузол, де виявлено 13 точок мінералізації та рудопроявів сульфідів (галеніт, сфалерит, халькопірит, борніт та ін.) із золотом, сріблястим золотом, електрумом, кюстелітом [2]. Рудопрояви та точки мінералізації тяжіють до субширотних порушень, зокрема Георгіївського розлому. Гераклейський рудний вузол заслуговує на детальне геологічне вивчення бурінням мережі розвідувальних свердловин.

Прояви золото-срібної та сульфідної мінералізації в південно-західному Криму відомі давно. За даними П.Д. Давидова («Нариси Криму», 1881) на березі моря біля Георгіївського монастиря неодноразово «...траплялися заокруглені хвилями шматки кварцу з ясними ознаками прожилок золота». Відомості про сульфідну мінералізацію в породах мису Фіолент опубліковано С.П. Поповим [16] та П.А. Двойченко [6].

У 1984 р. при геологічному картуванні Південно-Західного Криму С.Б. Пивоваровим та ін. [20] знайдено Гераклейський рудопрояв, у якому було виявлено золото (електрум). Надалі було пробурено велику кількість свердловин для водопостачання дачних ділянок. Деякі з них розкрили поліметалеву мінералізацію. Отримані дані та проведені В.І. Лисенко [25] детальне картування ефузивів мису Фіолент дозволили відкрити нові точки сульфідної мінералізації. Усі вони перебувають у межах Гераклейської вулкано-тектонічної структури (ГВТС), що займає західну частину Гераклейського півострова. За матеріалами В.І. Лисенка мінералогічне вивчення сульфідних проявів було проведено Є.Ф. Шнюковим, В.А. Кутним, Є.Є. Шнюковою.

За даними хімічних, пробірних та золотоспектрометричних аналізів порід Гераклейського та інших проявів виявлено, що в спілітах вміст золота — від 0,015 до 0,5 г/т, срібла — до 33,7 г/т, а в дацитах вміст золота від 0,4 до 1,72 г/т. По знахідках срібла даних немає. Аналіз штуфних проб показав вміст золота — від 8 до 150 г/т. Знаходиться золото переважно у дакіт-кварцевому жильному наповненні в асоціації з халькопіритом, ковеліном та галенітом. За результатами

хімічного аналізу золота в аншліфах виявляється підвищений вміст срібла. Взаємовідношення золота з іншими мінералами виявлені дуже нечітко. Золото-срібна мінералізація представлена різноманітним спектром мінералів в ізоморфному ряду золото-срібло — низькопробним (сріблястим) золотом, електрумом, кюстелітом. За мінеральним складом рудопроявів, це середньо- та низькотемпературні гідротермальні утворення. Вік жильних новоутворень — швидше за все верхньокрейдяний. Практично всі сульфідні прояви просторово сконцентровані в південно-східній частині Гераклеїського плато в зоні розвитку великої полігенетичної вулканічної довгоживучої структури і тісно пов'язані з зонами розломів в основному північно-східного простягання.

Загалом рівень вивченості Гірського Криму на золото недостатній. Мабуть, детальне мінералогічне вивчення сульфідних проявів Гірського Криму дозволить розширити масштаби золотого зруденіння і в майбутньому число рудопроявів буде збільшено.

Літологічно різноманітні осадові товщі юри та нижньої крейди північного схилу, що обрамляють мегантиклінорії Гірського Криму, повинні бути геохімічно вивчені як потенційне джерело золота алювіальних товщ численних дрібних річок, насамперед р. Салгір.

Найдавніші складові схили і ядро мегантиклінорія датуються тріасом-нижньою юрою. Даних про золотоносність таврійських відкладів практично немає. Лише в ороговиківаних аргілітах таврійської серії на контакті з лаколітом діоритів мису Аюдаг О.Р. Куліненко встановлено золоте зруденіння із вмістом золота 0,4 г/т [3]. Це явно накладена мінералізація.

Золотоносність юрських конгломератів нині сумнівів не викликає, проте виявлені концентрації золота невеликі. Наше випробування юрських конгломератів на мисі Кіік-Атлама показало вміст золота в цементі всього 0,03 г/т. Серед юрських конгломератів у межах Кримських гір виділяються чотири різні за потужністю та складом товщі. Це найбільш давня товща конгломератів верхньої підсвіти ескі-ординської світи нижньої юри потужністю близько 80 м, друга — конгломерати бітацької світи низів середньої юри сумарною потужністю до 1400 м, третя товща конгломератів приурочена до низів ярусу, що прослідковується на північний захід від плато Чатир-Даг потужністю від перших десятків метрів до 1350 м і, нарешті, конгломерати низів титонського ярусу верхньої юри, що складають осьову частину та північні схили Головної гряди мають потужність від кількох десятків до 600 м.

Наявність у складі гальки конгломератів метаморфічних сланців та інших екзотичних порід свідчить про те, що давня провінція, яка була місцем їх живлення, характеризувалася широкою різноманітністю типів материнських порід, а саме знесення матеріалу здійснювалося з областей розташованих близько від басейну седиментації. Такою областю в юрські часи міг бути древній масив в акваторії сучасного Чорного моря. Інша область зносу могла розташовуватись на північ від Кримських гір і була приурочена до похованих на сьогодні підняттях, складених протерозой-палеозойськими породами. Не виключено, що існували і внутрішні антиклінальні підняття, які також піддавалися розмиву і постачали грубоуламковий матеріал, що накопичився в тріас-юрський час.

У межах цих областей, безсумнівно, були й давні масиви вивержених порід, зокрема гранітоїдів, з інтенсивною гідротермальною рудною мінералізацією.

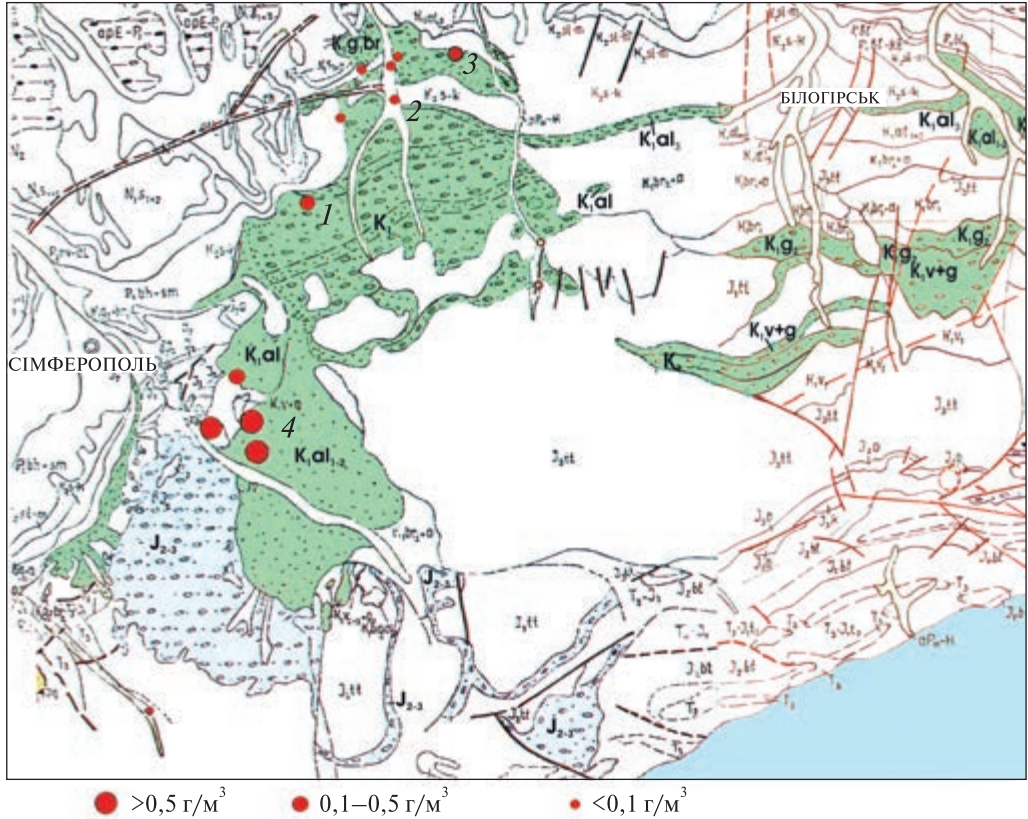


Рис. 3. Золотоносність юрських (j) та нижньокрейдових (k_1) конгломератів центральної частини Гірського Криму. Розмір символу відповідає концентрації золота. Цифрами позначені кар'єри на мазанських теригенних відкладах: 1 — Мазанський, 2 — Зуйський, 3 — Крим-Розівський, 4 — Монетнинський

Про це свідчить велика кількість гальки кварцу та прямі знахідки золота у кварці, а також золото-кварц-сульфідна мінералізація, пов'язана з корінними породами у західній, центральній та східній частинах Гірського Криму, вздовж якого тягнеться ланцюг диференційованих різною мірою вулканогенних та інтрузивних масивів. Було встановлено наявність золота до 0,2 г/т, як у гальці кварцу, так і у цементі. При опробуванні конгломератів з 25 проб золото встановлено у трьох пробах. У двох вміст становив 0,03 г/т (п. с. 809), а в одній 0,05 г/т (п. с. 816). Остання проба взята з темногалькових конгломератів, потужністю 1,1 м, з глинистим зеленувато-бурим цементом, що становить 30 % об'єму.

Питання генезису розсипного золота з окремими точками промислових вмістів в алювіальних відкладах річок Салгір і Ангара цікавило багатьох дослідників. Адже золоторудних родовищ в цих річках не виявлено. Попередніми дослідженнями випробувано багато приток річок Салгір та Ангара, які еродують юрські конгломерати. Золото зустрічалося хоч і у знаках, але часто. При більш детальних роботах у юрських конгломератах цілком імовірно встановлення промислових вмістів золота.

Постійну наявність знаків золота показують і нижньокрейдові теригенні товщі. Вони поширені широкою смугою між м. Сімферополь і м. Білогірськ (рис. 3). Їх вивчення проведено І.В. Гаврилюком та ін. у 2005—2006 роках. Заля-

гають вони трансгресивно на розмитій поверхні порід верхньої юри, фаціально дуже мінливі, а літологічно різноманітні. Найбільш давніми з випробуваних нижньокрейдових відкладів були нерозчленовані осадки середнього і верхнього валанжина і представлені алевритистими глинами з шарами пухких конгломератів і галечників. Галька та гравій представлені в основному кварцем, пісковиками, кварцитом та окреміненими породами.

Теригенні породи готерівського ярусу (верхній під'ярус) і баремського ярусу (нижній під'ярус), що отримали назву мазанської світи (K_{lh2+b1}), є вторинними колекторами розсипного золота. На схід (південніше м. Білогірськ) відкладення верхнього готериву (K_{lh2}) представлені конгломератами. Вони переважно дрібногалькові, опробувані на правому борту долини р. Карас південніше м. Білогірськ. Нижньокрейдові відклади нижнього та середнього під'ярусів альбського ярусу (K_{lab1+2}) випробувані в Монетнинському кар'єрі та в свердловинах на правобережжі р. Салгір (район с. Піонерське). Золотоносність нижньокрейдових відкладів вивчалася в основному в кар'єрах з видобутку будівельного піску і лише на правобережжі р. Салгір, в районі с. Монетне, пройдено свердловини колонкового буріння. Відкладення є вторинними колекторами розсипного золота. Золото встановлено як у кар'єрах, так і в шести свердловинах, його максимальний вміст — $0,16 \text{ г/м}^3$, потужність 2,0 м. Незважаючи на незначний обсяг випробування, золотоносність нижньокрейдових відкладів встановлена. Потенціал їх золотоносності оцінюється високо, як власне проміжного колектора золота, так і джерела надходження їх у молодші алювіальні відкладення.

У Криму відомо понад 150 річок та струмків, локалізованих переважно у Гірському Криму. Великих водних артерій у Криму немає. Найбільша з річок — р. Салгір — має довжину 232 км і разом зі своєю притокою Біюк-Карасу (с. Велика Карасівка) є найбільшою водною системою у Криму. Сучасні дослідження золотоносності Криму розпочиналися з вивчення саме алювію річок. Ще в 1941 р. вивчалася золотоносність р. Салгір і в кожній десятій пробі в басейні річки було виявлено знаки золота. М.Г. Барковська [2] зафіксувала знаки золота у пляжних відкладах Західного Криму поблизу усть р.р. Кача, Альма та ін.

Сучасні алювіальні відклади долин річок вивчалися лише окремими пробами з алювію русел та кіс. Опробування алювію русел і кіс проводилося у верхніх течіях долин річок північних схилів Кримських гір — р. Салгір, у районі с. Монетне, де виявлено золотоносний пласт потужністю 0,4 м із вмістом золота $0,24 \text{ г/м}^3$; 3 пласти по 0,4 м із вмістом золота до $0,15 \text{ г/м}^3$ виявлені у пролювіально-делювіальних відкладах, що перекривають терасу, також у руслах середніх течій рр. Бурульча, Карасівка, м. Карасівка, Булганак та Мокрий Індол. Більш детальні пошуки можуть підвищити перспективу відкриття тут промислових концентрацій золота.

Щодо золотоносності привертають увагу алювіальні піски та алювіально-пролювіальні покривні галечники береганського та сульського кліматолітів. Вони утворюють плащеподібні покриви на водороздільних просторах і виповнюють прадолини великих річок. В алювіально-пролювіальних покривних галечниках Індольської ділянки попередніми роботами в борознах виявлено вміст золота $1,67 \text{ г/м}^3$. Золото в знаках зустрінуто і у всіх пробах з нижньочетвертичних алювіально-пролювіальних галечників, що плащеподібно покривають водороздільний простір в 1,5 км на захід від с. Литвиненкове.

У межах Південно-Української провінції виділено кілька перспективних золотоносних площ в осадових породах обрамлення Криму: на північно-західному шельфі Чорного моря, у західній частині Азовського моря та на прилеглих ділянках суші [22]. Зокрема, тонкодисперсне золото виявлено у багатьох піщаних родовищах та проявах біля Керченського півострова [26]. Досить великі піщані родовища — Заморське, Темішське, Акташське, Ленінське, Булганацьке, Заветнінське та ін. мають широке поширення в різних структурних і вікових зонах — в межах синкліналей, антикліналей, на майкопській південно-західній рівнині та в сучасній прибережній зоні.

У відкладах Азово-Чорноморського басейну незначний вміст золота фіксувався і раніше при вивченні шліхів методом спектрозолотометрії. В Азовському морі були навіть відмічені геохімічні аномалії вмісту золота в даних осадах, які підтверджені сучасними дослідженнями [28]. Вміст золота в пробах донних осадів Азовського моря, шельфу, континентального схилу та абісальної улоговини Чорного моря коливається у широких межах. Найбільш збагачені цим металом є черепашки. Коливання вмісту золота у карбонатних осадах дуже велике (у середньому 3,5—45,2 мг/т). Найвищі його концентрації до 150 мг/т приурочені до осадів Каркініцької затоки, що містять цілі раковини та великі уламки *Mytilus galloprovincialis* Mil., на яких виявлено плівки золота (результати робіт 7-го рейсу НДС «Київ», 1997).

Загалом у біогенних вапняних осадах концентрація золота не залежить від вмісту CaCO_3 і пов'язана із вмістом у них органічної речовини. Між вмістом золота та кількістю органічної речовини ($C_{\text{орг.}}$) в осадах спостерігається прямий зв'язок. Підвищення вмісту вуглецю, як і підвищення вмісту золота, приурочені до халістатичних областей Чорного моря, що дає підстави припускати можливість осадження золота з морської води біогенним шляхом. Не виключається, що частина золота осаджується також і у вигляді металоорганічних сполук, сорбованих твердими (переважно глинистими) частинками. На нашу думку, роль біогенного фактору швидше за все зводиться до накопичення органічної речовини, яку за певних умов осаджують з морських розчинів деякі метали у вигляді сульфідів, і насамперед піриту, яким переповнені важкі фракції глибоководних осадів на 90—100 %. Саме у піриті часто містяться підвищені кількості золота [23].

Останніми роками виник новий тип розсипної золотоносності на шельфі Чорного моря [12]. Було виявлено дисперсне золото у різних прибережно-морських формах (на пляжі, у дельтах, косах, барах тощо). Проблема дисперсного тонкозернистого золота в донних відкладах Чорного моря набуває все більшої актуальності в Україні. Значний внесок у вивчення цього золота зробив В.Т. Кардаш, винахідник збагачувальної установки «Говерла». За даними В.Т. Кардаша [9] у донних осадах Чорного та Азовського морів міститься самородне золото, що відноситься в основному до найдрібніших гранулометричних класів. Для них характерне утворення вторинного золота як наростів на дрібному залишковому золоті. Морфологія золота різноманітна: ізометричні частинки з ознаками механічного впливу, кристалографічні форми (кубооктаедричні та призматичні), глобулярні, овальні, грона та інші. В.Т. Кардаш зазначає, що спостерігається багато ознак наростання та укрупнення в мулистому ґрунті. Золото залишкове, хемогенне та біогенне. Як правило, золотинки, що вивчалися, мали розмір 0,005—0,1 мм, часто покриті плівками гідрооксидів заліза. За даними Н.І. Лебеда [12],

пробність прибережно-морського золота досить висока — 700—750. Вважається можливим формування промислових розсипів тонкого золота.

Крім прибережної зони північно-західної частини Чорного моря проводилися дослідження так і глибших районів північно-західного шельфу [23]. Тут вдалося виявити як корінні, так і розсипні прояви. Зокрема, на глибинах близько 25—50 м виявлено смугу піщано-раковинних осадів із підвищеним вмістом золота, що дозволяє припускати накопичення золота, насамперед дисперсного, у береговій зоні одного з четвертинних рівнів моря. Ця зона є досить перспективною для відпрацювання піщаних відкладів новими пристроями, розробленими в Інституті ОКЕАННІПМАШ під керівництвом О.П. Зіборова. Ці установки дозволяють витягувати не тільки золото, але й деякі інші мінерали (ільменіт, рутил, циркон).

Практично все дно північно-західного шельфу, сформованого під впливом палео-Дніпра та його численних рукавів, палео-Дністра, палео-Дунаю, представляє великий інтерес для пошуків дисперсного золота в алювіальних товщах та продуктів їх перевідкладення хвильовими процесами в умовах різних рівнів стояння моря, особливо в постчаудинський та посткарангатський інтервали четвертинної історії.

Вивчення геології зовнішнього шельфу і материкового схилу Чорного моря (палеоострівна дуга Чорного моря; 5-й рейс) дозволило виявити в 1993 р. деякі нові цікаві факти, що відкривають перспективи для подальших робіт (рис. 4). Зокрема, було виявлено затоплену долину одного з рукавів палео-Дніпра, найімовірніше палео-Каланчака, що проходить біля підшови сучасного материкового схилу. Материковий схил цього району, що розташований за 46 км на південний захід від м. Севастополь, складений мезозойськими, палеогеновими та неогеновими осадовими товщами та палеоцен-крейдовим вулканогенно-інтрузивним комплексом (вік від 65 до 140 млн років, за даними визначення калій-аргоновим методом). Комплекс представлений середніми та кислими виверженими породами, кислими, середніми, щонайменше основними вулканітами. Відслонення вулканічних порід уздовж материкового схилу простягаються на 40—50 км, утворюючи Ломоносівський кристалічний масив. Всі ці дані представляють певний геохімічний інтерес як вказівку на існування можливого потенційного джерела зносу золота у розсипному проявленні на дні Чорного моря. Безпосередньо під урвищем материкового схилу, складеного кристалічними породами, на глибинах 1600—1800 м були випробувані алювіальні відклади палео-Каланчака, вік яких становить 12—13 тис. років (за даними радіовуглецевого вивчення прісноводної фауни, що добре збереглася). Алювіальні відклади представлені мулистими алевритами, що містять приблизно 7 % дрібнопіщаної фракції. Вивчення проб проводилося В.Т. Кардашем з допомогою збагачувальної установки «Говерла», що дозволяє уловлювати частки самородного золота. У пісках та алевритах на північний захід від виходів кристалічних порід було виявлено дисперсне золото в кількості 78 мг/м³ (проба 23/94). Нижче за течією, безпосередньо під урвищем кристалічних порід, вміст золота зростає і досягає 318 мг/м³ (проба 6/94). Форма золотин в основному кутовато-комковидна, із закругленими виступами. Ущільнення незначне. Найбільше зерно мало веретеноподібну форму; найдрібніші золотинки є плівковими виділеннями. Колір золотин яскраво-жовтий, золотистий, висока відбивна здатність. Іноді золотини мають червонуватий відтінок, рідше блідо-жовтий до сріблясто-жовтого, відзна-

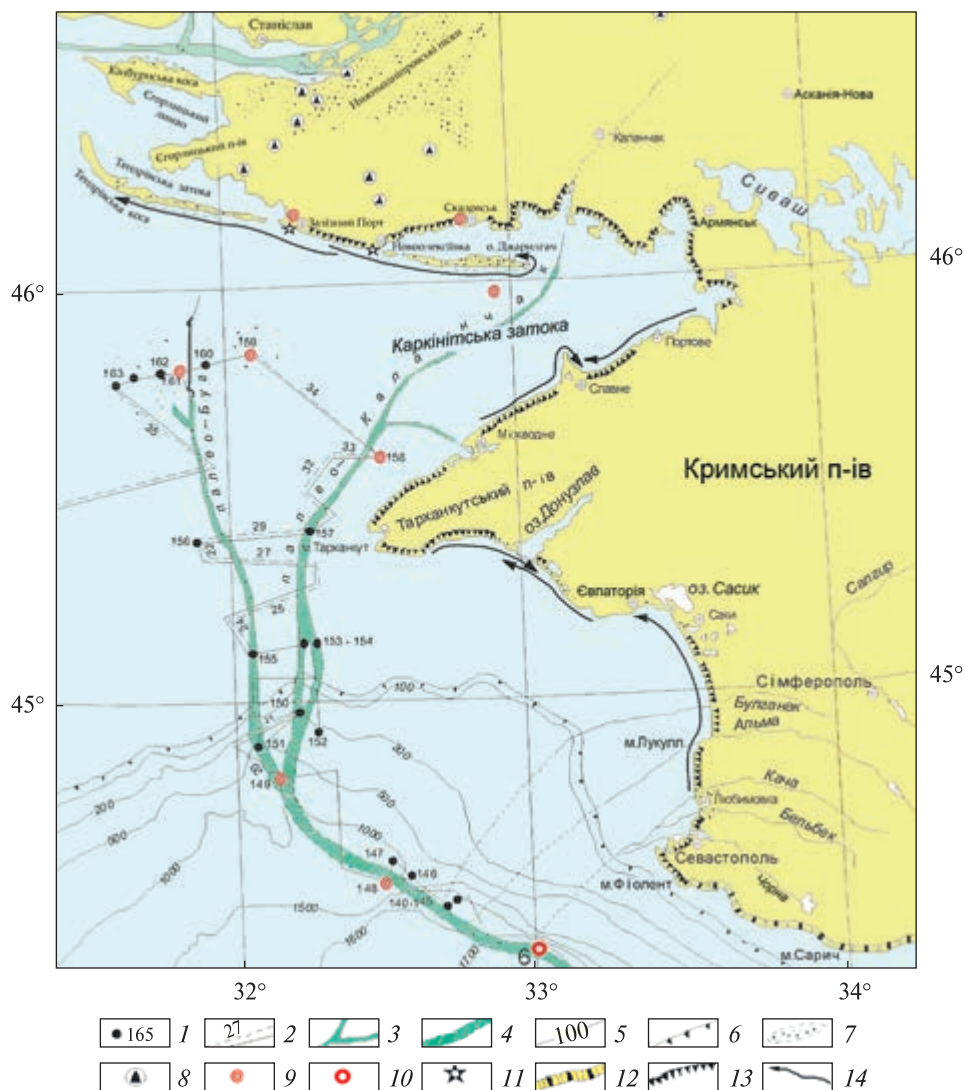


Рис. 4. Схема розподілу знахідок золота та алмазів у піщаних відкладах басейну нижнього Дніпра, річкових палеодолин шельфу та каньйону, що прилягають до Західного Криму [22]: 1 – геологічна станція та її номер; 2 – профіль сейсмоакустичного профілювання та його номер; 3 – палеодолини річок на шельфі; 4 – тальвег каньйону; 5 – ізобати; 6 – лінія регресивного новоевксинського басейну; 7 – піски; 8 – знахідки символів золота у кар'єрах; 9 – знахідки символів золота в суглинках корінного берега; 10 – знахідки символів золота в корінних породах континентального схилу; 11 – знахідки знаків алмазів; 12 – скельні береги; 13 – абразійні береги; 14 – напрямки вздовж берегових потоків наносів

чаються виділення сріблясто-білого мінералу з яскравим металевим блиском (срібло, платина?). Через малі розміри зерен діагностика цього мінералу затруднена. Золотинки м'які, пластичні, сплющуються голкою, що дозволяє припускати їхню високу пробність (не менше 850 одиниць). З концентрованими кислотами, включаючи азотну, золотинки не реагують. Крім золота в шліху встановлені дрібнокристалічний пірит, дрібні уламки кварц-польовошпатової породи з сульфідами, покритими побіжністю. Загалом неокатаний і зовсім неокиснений

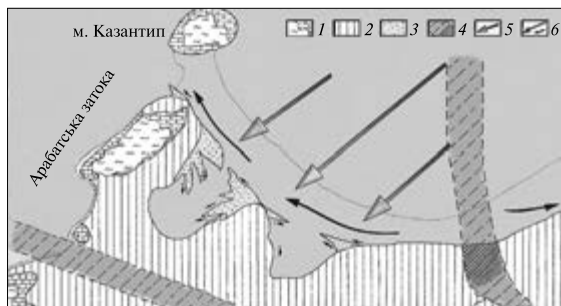


Рис. 5. Схематична палеогеографічна карта Актаської низовини на початку давньозовського часу: 1 — дочетвертинні вапняки та глини, 2 — лесоподібні суглинки; 3 — початкова стадія формування давньозовських піщаних кіс і пересипів, 4 — алювіальні відклади стародавніх річок, 5 — переважаючий напрям вітру в давньозовський час, 6 — вздовжберегові переміщення золотомісних осадів

вигляд мінералів важкої фракції свідчить про близькість корінного джерела. Складається враження, що виходи кристалічних порід материкового схилу у певній палеогеографічній ситуації могли бути джерелом надходження золота в алювіальні відкладення давньочетвертичного потоку під материковим схилом.

Ці знахідки становлять великий мінералогічний інтерес і доводять доцільність подальших досліджень на золото в акваторії глибоководної частини Чорного моря. Необхідно геоморфологічно оцінити виявлене алювіальне тіло, вивчити палеогеографічну ситуацію в момент його утворення, окреслити район підвищеної золотоносності алювіальних відкладів шляхом випробування повного розрізу алювію. Це допоможе реальніше оцінити потенційну золотоносність виявленого алювіального тіла. Нам видається, що вивчення золотоносності алювіальних товщ північно-західного шельфу є одним із першочергових завдань морських геологічних експедиційних досліджень в акваторії Чорного моря.

З Азовським морем та його історією, безсумнівно, пов'язана і золотоносність піщаних товщ Керченського півострова. На нашу думку, у четвертинному періоді, під час зледенінь, яких було кілька, на території Азовського моря існувала суша. Найбільш значущим було дніпровське зледеніння (280 тис. років тому). Можна припустити, що по системі палео-Дніпра виносилися у цей час величезні маси пісків і алевритів. Знесення матеріалу в басейн Азовського моря здійснювалося, можливо, по руслі р. Молочна. По руслі р. Палео-Молочна до Азовського моря надходили маси теригенного матеріалу, з яким переміщалося дисперсне золото, що виносилося з Середньої Наддніпряниці. Ці водні потоки трасувалися в Азовському морі слабо опрацьованими долинами, які після відновлення Азовського моря в давньоевксинський, карангатський час зазнавали потужного впливу вітрового фактору (норд-осту), що перемістив до західного берега Азовського моря теригенний матеріал (рис. 5). З цього матеріалу було сформовано палео-Арабатську, а потім і сучасну Арабатську стрілки, ним же заповнені Південно-Сивашська грабен-синкліналь і, очевидно, Актаська грабен-синкліналь. Піски скляного кар'єру біля с. Заморське — це відкладення одного з водних потоків льодовикового походження. Про це можна судити з залишків прісноводної фауни та косої шаруватості. Піщаний пляж між кар'єром та м. Казантип — генетичний аналог Арабатської стрілки. Він сформувався під впливом тих самих північно-східних вітрів. Заслужують на детальне вивчення на золотоносність практично всі давньоевксинські та карангатські піщано-черепашкові товщі та літифікати в західній частині акваторії Азовського моря, Сиваш, а також великі площі Актаської рівнини Керченського півострова та Південно-Сивашської западини.

На Керченському півострові виявлено низку останків піщаних товщ, які, як показали літологічні дослідження авторів, мають алювіальне походження [14]. Вік їх датується імовірно пізнім неогеном або четвертинним часом.

Найбільш детально вивчено Нижньо-Заморський масив кварцевих пісків, що розроблялися як родовище скляної сировини. Вивчення косої шаруватості, характерної для цих пісків, органічних залишків, обкатаності кварцових зерен, гранулометричного складу та інших літологічних параметрів дозволяє однозначно визначити алювіальну природу цих пісків. У складі пісків виявлено тонке золото, вміст якого сягає в окремих точках 1,5–2 г/м³. Збагачені золотом піски складають лінзи потужністю до 1,5 м у нижній та верхній частині розрізу, розкритого кар'єром і доступні для розробки. Попередні оцінки запасів золота у Нижньо-Заморському родовищі суперечливі: від 0,155 т до однієї тонни. З Нижньо-Заморським родовищем пісків тісно пов'язаний лінійно-витягнутий субмеридіональний поклад кварцових пісків потужністю до 13 м, виявлений авто-

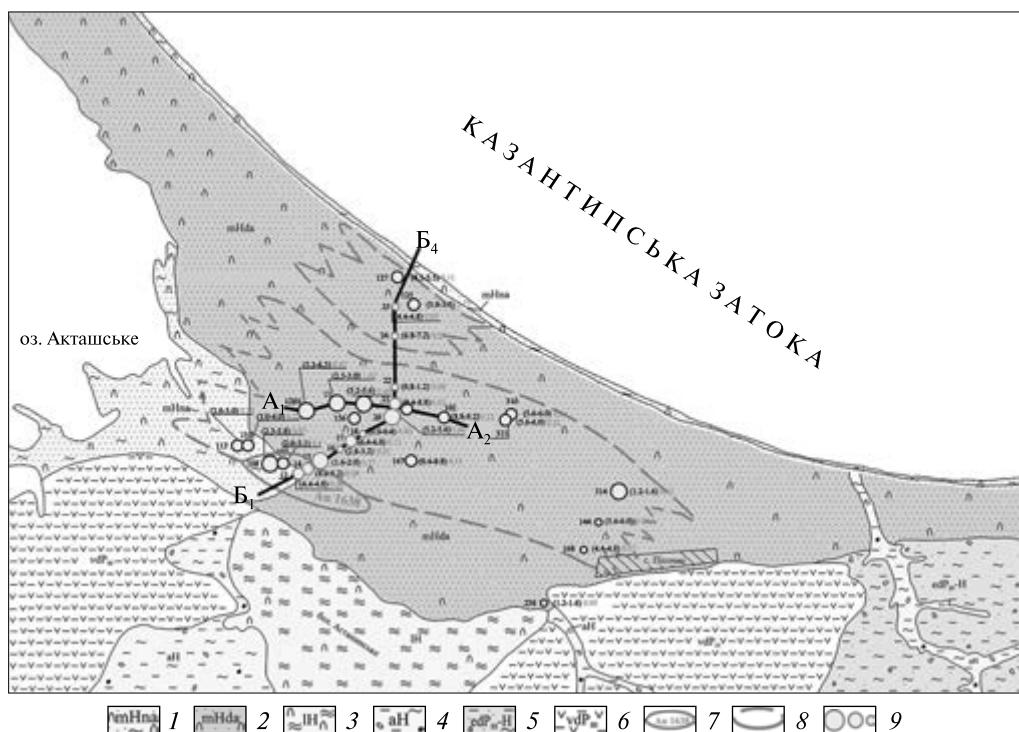


Рис. 6. Схема золотоносності Акташської низовини: 1 — новоазовський горизонт, морські відклади, піски кварцові глинисті з черепашкою; 2 — давньоазовський горизонт, морські відклади, піски кварцові з черепашкою; 3 — озерні відклади інтгресійних басейнів, мули алевро-пелитові з черепашками; 4 — алювіальні відклади малих річок та балок, суглинки, глини, іноді з гравієм та галькою; 5 — елювіально-делювіальні відклади, суглинки та глини піщані, іноді з дресвою і щебенем вапняків; 6 — елювіально-делювіальні відклади, суглинки лесоподібні; 7 — ділянка з підрахованими прогнозними ресурсами, кг; 8 — ділянки перспективні на виявлення промислових розсипів золота, ліворуч — номер свердловини, справа — інтервал залягання золотоносного пласта та вміст золота, г/м³; 9 — свердловини з високим ($Au > 0,5$ г/м³), середнім ($Au 0,1-0,5$ г/м³) і низьким ($Au < 0,1$ г/м³) вмістом золота, чорним обведені свердловини попередніх робіт

рами при бурінні в Казантипській затоці. Саме розмив і перевідкладення цих пісків давньоазовським морем призвів до створення карбонатно-кварцових піщаних відкладів Акташської низовини потужністю близько 10 м, у складі яких, в результаті буріння десятків неглибоких свердловин, виявлена система збагачених золотом лінз, лінійно витягнутих субпаралельно берегу Казантипської затоки (рис. 6). Тут потенційно можливі знахідки родовищ із запасами кілька тонн золота.

Окрім зазначених решток кварцевих пісків вони виявлені у Краснокутській затоці, поблизу сіл Ленінське, Новомиколаївка (Темеш), Горностаївка, в гирлі Тобечицького лиману та в Керченській протоці на південний схід від гирла. Всі зазначені рештки близькі за своїм літологічним складом і містять у невеликих кількостях тонке золото (до 50 мг/м³). Частинки золота мають розмір у десяти-соті частки мм, найчастіше ксеноморфні, рідше пластинчасті, іноді несуть сліди обгортання та обростання. За складом це золото, сріблясте золото, рідше мідисте золото. Судячи з усього, метал був перенесений потужними річковими артеріями з Українського щита та району Донбасу [10, 13].

Також потенційним джерелом золота є Карадазька вулканічна група. Основне знесення золота, очевидно, здійснювалося річковими артеріями. Особливий інтерес становлять осадові товщі, що обрамляють масив Карадагу. Так, золотоносними виявилися нижньочетвертинні піски алювіального походження у великих кар'єрах поблизу сіл Ближнього та Журавки, розташованих на схилах хребта Біюк-Егет. На нашу думку, детально має бути випробувана долина р. Байбуга, що ніби перехоплює всі осадові товщі та алювіальні відклади по північно-східному схилу Кримських гір. Заслуговує на увагу і кінцева водойма стоку р. Байбуга — один з лиманів поблизу Феодосії. Позитивні результати дало випробування піщано-алевритової надрудної (верхньокімерійської) товщі в Ачинській грязь-вулканічній структурі поблизу ст. Владиславівка. Доцільно провести подальше вивчення району Коктебельської затоки.

На Керченському п-ві доцільно провести детальне вивчення золотоносності всіх рештків алювіальних товщ, уточнити палеогеографію річкової мережі та, що особливо важливо, для подальших палеогеографічних реконструкцій, їх стратиграфічне положення. У майбутньому тут реально виявлення родовищ тонкого золота із запасами в кілька тонн та його промислове освоєння, особливо при комплексному використанні пісків як скляної сировини та одержанні концентрату ільменіту, рутилу та циркону як побічного продукту. Такий бізнес-план був вже підготовлений авторами для Нижньо-Заморського родовища.

Алохтонні розсипи тонкого золота, виявлені на Керченському півострові, становлять реальний практичний інтерес. Враховуючи виявлення реального золота на Керченському п-ві необхідно продовжити тут не тільки дослідницькі, а й геологорозвідувальні роботи. Слід визнати, що потенційна золотоносність осадового чохла Криму вивчена ще недостатньо. Очевидно, найдавнішими породами осадового чохла, розкритими у Криму, є зелені сланці Зуйського підняття (див. рис. 1).

При розбурюванні гравітаційної аномалії у районі с. Верхньокурганне в св. 22 встановлена зона зелених сланців, імовірно палеозойського віку, що містить золото. В інтервалі 233,5—243,5 м золото пов'язане з піритом, який входить до складу мусковітових та мусковіт-хлоритових сланців, а в інтервалі 250,5—254 м у кальцит-епідот-хлоритових сланцях, які зазнали окварцювання. Крім золотомісного піриту воно виявлено у вигляді невеликих відосблень серед нерудних

Рис. 7. Схема розвитку неоген-четвертинної річкової мережі північно-східної частини Азово-Чорноморського басейну [13]: 1 — ранній пліоцен; 2 — середній пліоцен; 3 — пізній пліоцен; 4 — плейстоцен; а — морські берегові лінії; б — передбачувані русла палеорічок



мінералів. В інтервалі 250,5—254,0 м золоторудна мінералізація супроводжується підвищеним вмістом міді — 0,04 %, цинку — 0,021, нікелю — 0,05%. На жаль, мінералогічний склад порід цих інтервалів вивчений недостатньо. Згідно з даними пробірного аналізу, виконаного в лабораторії УкрДІМР (м. Сімферополь), встановлений такий вміст золота: в інтервалі 233,0—243,5 м — дві проби, із вмістом золота — 1 г/т та 0,35 г/т, а в інтервалі 250, 5—254,0 м — три проби, із вмістом золота — 0,04, 0,02 та 0,18 г/т. Крім золота в св.22, в інтервалі 253,2—254,0 м встановлено до 0,6 г/т срібла.

Даних про золотоносність таврійських відкладів практично немає.

Золотоносність мезозойських конгломератів встановлена, але золото міститься в цементі порід у незначних кількостях. Втім, це оцінка за невеликою кількістю проб, і роботи у цьому напрямі бажано продовжити. Заслужують на увагу нижньокрейдяні піщані та конгломератові товщі північного схилу Кримського мегантиклінорію. Проведене їх часткове вивчення показує постійну наявність золота, хоч і в невисоких вмістах. Бажано випробувати на золото неогенові піски, зокрема кімерій-куяльницькі піски керченських структур — мульд.

Проведені дослідження золотоносності кримських рік особливих перспектив не визначили, незважаючи на постійну наявність знаків золота в алювії, особливо в гирлових зонах. Найбільший інтерес становлять алювіальні відклади правобережжя р. Салгир, особливо в районі с. Монетне. У багатьох точках знаки золота виявлені на сучасних пляжах, але екологічна ситуація виключає доцільність їх подальших пошуків.

Геологічна історія Азовського моря дозволяє припустити існування потужних річкових артерій у пліоцені й у кварталі лише у моменти регресивного відступу Азовського моря, коли його акваторія осушувалася. Найбільш ймовірні такі моменти в пізньому пліоцені, в постчауді та посткарангаті [18]. Судячи з рельєфу дна Азовського моря, зміни піщаних тіл, розкритих свердловинами при геолого-знімальних роботах, можна припустити існування в ці моменти потужної водної артерії — палео-Дніпра, що підживлювався за рахунок танення льодовиків. Останній найпотужніший льодовик доходив до району Дніпропетровська 240 тис. років тому. Саме танення льодовиків зумовило повноводність палео-Дніпра, перенесення величезних мас піщано-алевритового матеріалу на величезні відстані, включаючи тонке та ультратонке золото. Не тільки палео-Дніпро, а й інші річки Північного Приазов'я були досить повноводними.

Питання про можливий напрямок русла палео-Дніпра також залишається предметом дискусії. За деякими версіями палео-Дніпро або один з його рукавів

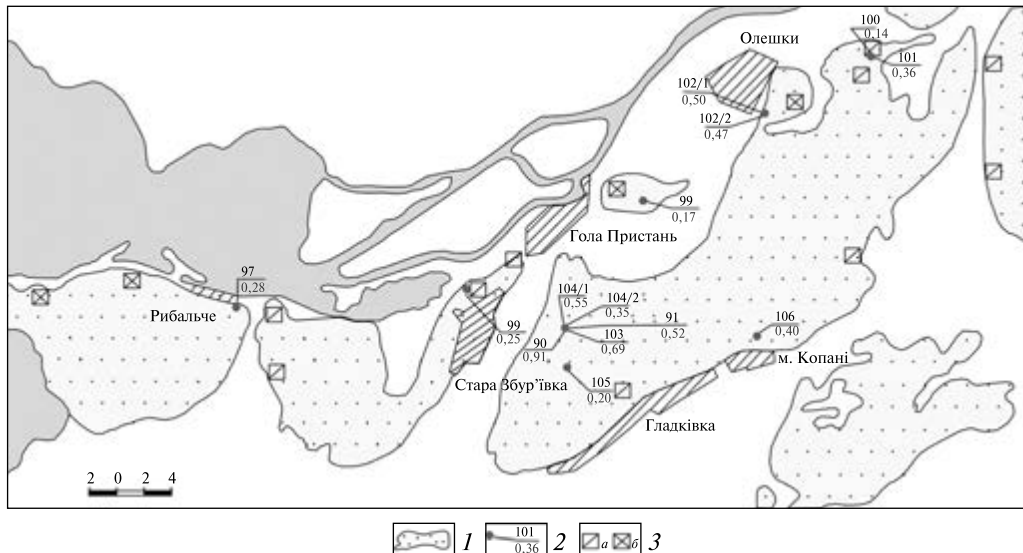


Рис. 8. Схема золотоносності еолових пісків Нижньої Наддніпрянщини (складена І.В. Гаврилюком за даними Ю.М. Брагіна та Т.Й. Добровольської): 1 — площі поширення еолових пісків; 2 — місця відбору проб (у чисельнику — номери проб, у знаменнику — масова частка золота, г/м³); 3 — родовища та прояви будівельних (а) та скляних (б) пісків

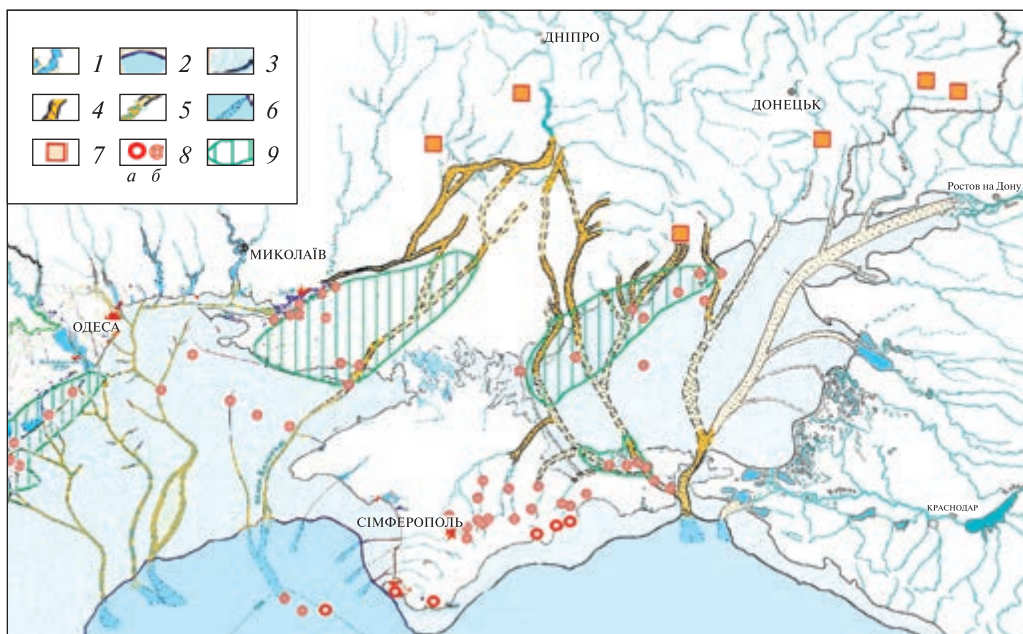


Рис. 9. Палеорічкова мережа півночі Азово-Чорноморського басейну та місця локалізації золотого зруденіння: 1 — сучасні лимани та озера; 2 — берегова лінія моря у період максимальної верхньопліоценової регресії; 3 — осушена шельфова зона; 4 — долини палеорічок, встановлені в результаті бурових робіт; 5 — передбачувані долини палеорічок; 6 — підводні конуси виносу палеорічок; 7 — золоторудні родовища на УЩ; 8 — знахідки та рудопрояви корінного (а) та розсипного (б) золота; 9 — ділянки, перспективні для пошуку проявів тонкого золота

прямував до Азовського моря долиною палео-Молочної. П.К. Заморій [7] звертає увагу на наявність вододілу у верхній течії р. Молочної, що є перешкодою для проникнення вод палео-Дніпра у долину цієї річки. Деякі дослідники допускають молоді тектонічні рухи, що створили зв'язок басейнів Дніпра та Молочної. Так, А.А. Муліка та Н.К. Вирвикленко [15] зазначають, що при бурових роботах було встановлено існування похованих річкових долин на міжріччі Дніпро-Молочна. Ці автори припускають існування двох похованих долин субмеридіонального спрямування, що являють собою протоки пра-Дніпра, у середньо- та верхньопліоценову епохи.

На межі верхнього пліоцену і раннього антропогену відбулися значні епейрогенічні підняття, які призвели до підпружування русел, а потім до їх відмирання.

Схематична карта ерозійної нижньопліоценової поверхні, а також два субширотні розрізи між рр. Дніпром та Молочною (по лінії Князе-Григорівка — Молочна, Каїри — Верхні Сірогози — Мелітополь), підтверджують ці висновки. Звісно ж, р. Дніпро у своїй нижній течії під дією сил Коріоліса поступово змінює напрямок течії на захід, створивши в цьому секторі величезну за площею та за потужністю товщу алювіального піщано-алевритового матеріалу (рис. 7).

У зв'язку з цим лівобережжя нижнього Дніпра можна розглядати як район потенційного накопичення тонкого золота. Тонке золото, що виносилося раніше в Азовське море і на Керченський півострів, в подальшому зосередилося в піщаних просторах між нижнім Дніпром і узбережжям Каркініцької затоки Чорного моря (рис. 8). Пошуки золота тут є складним завданням. Перші дані про наявність золота в піщано-алевритовій товщі є. Так, у районі м. Скадовська виявлено тонке золото. Об'єктом робіт може бути долина річки Каланчак та її морське продовження, тим більше, що у південній частині морської долини палео-Каланчака золото зустрічається у кількості понад 300 мг/т. Можливе, додаткове підживлення золотом відкладів субмаринної частини палеодолини Каланчака з порід Ломоносівського масиву, але наявність золота на північ від масиву свідчить про участь північного виносу.

Найбільший практичний інтерес в даний час представляють розсипи тонкого золота на південному березі Азовського моря (Заморський та Акташський прояви) і прояви корінного золота в районі Гераклеїського плато. Ділянки збагачення тонким та дисперсним золотом відзначаються і в донних осадах Азовського моря та деяких районів північного заходу Чорного моря (рис. 9).

Загалом золото є досить поширеним геохімічним елементом у північному Причорномор'ї та в Криму, пошуки його промислових концентрацій необхідно продовжити.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артеменко В.М., Артеменко О.В., Брызгалов И.А., Лысенко В.И., Хмиляр В.Ю. Золото-содержащая кварц-антимоновая рудная формация в карбонатно-терригенном мезозое Горного Крыма. *ДАН України*. 2000. № 2.
2. Барковская М.Г. Об особенностях терригенной минералогии черноморских осадков у побережий, сложенных рифогенным неогеном. *Литология и полезные ископаемые*. 1967. № 4, С. 85—103.
3. Белевцев Я.Н. Металлогения Украины и Молдавии. Київ, 1980. 450 с.
4. Брагин Ю.Н., Полканов Ю.А. Морская россыпь Золота в Восточном Крыму. *Труды. сов. Геология и полезные Ископаемые Черного моря*. Киев, 1999. С. 204—207.

5. Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. 1. Металічні корисні копалини. Київ. Львів: Центр Європи, 2006. 785 с.
6. Двойченко П.Л. Минералы Крыма. Краткий очерк с обзором литературы под редакцией со вступительной статьей и дополнениями А.Е.Ферсмана. Симферополь: Зап. Крымского ОЕ, 1914. 4. 208 с.
7. Заморій П.К. Четвертинні відклади Української РСР. Київ: Вид-во КДУ, 1961. 550 с.
8. Иванова А.М., Крейтер Е.Н. Мелкое и тонкое золото в шельфовых областях Мирового океана. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2006. № 2. С. 30—49.
9. Кардаш В.Т., Лебедь Н.И., Яценко Ю.Г. Золотоносность донных осадков Азовского моря. *Мин. ресурси України*, 1996. № 3. С. 10—11.
10. Кравченко Г.Л., Кваснища В.Н., Бондаренко С.Н., Бондаренко И.Н. Морфология и состав самородного золота Западного Приазовья. *Минерал. журн.* 1995. 17, № 6. С. 25—39.
11. Кулиненко О.Р., Князев Г.И. и др. Пояснительная записка к прогнозно-металлогенической карте Крыма масштаба 1:500 000. Днепропетровск, 1970.
12. 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—126.
13. Маслаков Н.А. Абсолютный возраст терригенных минералов песчаных отложений Керченско-Таманской области и возможные источники питания. *Геология Черного и Азовского морей*. Киев, 2000. С. 67—73.
14. Маслаков Н.А. Верхнеплиоценовая река на Керченском полуострове. *Геология и полезные ископаемые Черного моря*. Киев, 1999. С. 255—261.
15. Муліка А.М., Вирвикленко М.К. Давні поховані річкові долини на межиріччі Дніпро — Молочна. Палеогеографічні умови території України в пліоцені та антропогені. Київ: Наук. думка, 1966. С. 119—125.
16. Попов С.П. О некоторых сульфатах из окрестностей Георгиевского монастыря в Крыму. *Изв. Имп. АН*. СПб., 1913. № 5. С. 253—256.
17. Резник В.П., Мудров И.И. Особенности распределения скоплений тонкого морского золота на шельфе Черного моря и их перспективность. Природные и тектонические россыпи, месторождения коры выветривания на рубеже тысячелетия. Москва: ИГЕМ РАН, 2000. С. 303—305.
18. Стефани Л. Описание некоторых вещей, найденных в 1863 г. в Южной России. Отчеты археологической комиссии 1864 г. СПб., 1865.
19. Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья и некоторые вопросы геологической истории Черного моря. *Тр. ГИН АН СССР*. 1963. Вып. 88. 137 с.
20. Шаталов А.Н., Борисенко Л.С., Пивоваров С.Б. и др. Дайки Гераклеийской вулканотектонической структуры Крыма. *ДАН УССР. Сер. Б*. 1990. № 9. С. 19—23.
21. Шнюков Е.Ф. Поиски месторождений мелкого и тонкого золота в Азово-Черноморском регионе — важная геологическая проблема 21 века. Геологические проблемы Черного моря. Киев, 2001. С. 11—22.
22. Шнюков Е.Ф., Гаврилюк И.В., Маслаков Н.А., Красножина З.В., Ломакин И.Э. Золото в недрах Крыма. Киев: ГлавМедия, 2009. 188 с.
23. Шнюков Е.Ф. Зиборов А.П. Минеральные богатства Черного моря. Київ, 2004. 280 с.
24. Шнюков Е.Ф., Красножина З.В., Сиденко О.Г. Золото- и серебросодержащая сульфидная минерализация в вулканитах Горного Крыма. *Геол. журн.* 1993. № 5. С. 36—48.
25. Шнюков Е.Ф., Лысенко В.И., Кутний В.А., Шнюкова Е.Е. Золото-серебряная и сульфидная минерализация в юго-западном Крыму. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2008. № 2. С. 68—86.
26. Шнюков Е.Ф., Маслаков Н.А., Сиденко О.Г., Кардаш В.Т. Состав золота из песчаных отложений севера Керченского полуострова и возможные источники питания. *Доповіді НАН України*. 2000. № 5.
27. Шнюков Е.Ф., Маслаков Н.А., Кардаш В.Т. Перспективы Южно-Украинской провинции мелкого и тонкодисперсного золота. Материалы Междунар. конф. Москва, 2000. 3 с.
28. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. и др. Геология Азовского моря. Київ: Наук. думка, 1974. 278 с.

29. Ященко Н.Л., Артеменко В.М., Шехоткін В.В. Золотоносність Криму, перспективні формаційно-генетичні типи. *Мін. ресурси України*. 1997. № 4. С. 12–14.
30. Natalin B.A., Celal A.M. senior. Late Paleozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythiam platforms: The pre-history of the Palaeo-Tehyan closure. *Tectonophysics*. 2005. **404**. P. 175–202.

Стаття надійшла 20.06.2021

Ye.F. Shnyukov, Acad. of NAS of Ukraine, Dr. Sci. (Geol. & Mineral.)

Prof., Advisor to the Directorate

E-mail: eshnyukov@gmail.com

ORCID 0000-0003-1173-2576

M.O. Maslakov, PhD (Geol. & Mineral.),

Senior Research Scientist

E-mail: nikalmas@ukr.net

ORCID 0000-0001-9754-3033

SSI «MorGeoEkoCenter» of NAS of Ukraine, Kyiv

55-b, O. Honchara str., Kyiv, Ukraine, 01054

U.Z.Naumenko, PhD (Geol.), Senior Research Scientist

E-mail: uznaum@gmail.com

ORCID 0000-0001-9420-4044

IGN of NAS of Ukraine

55-b, O. Honchara str., Kyiv, Ukraine, 01054

THE GOLD POTENTIAL OF THE NORTHERN BLACK SEA REGION

The article presents the results of the analysis and evaluation of gold occurrences of the Northern Black Sea and Crimea. The increased gold content of this region is associated primarily with magmatism and volcanism of the paleo-island arc and the Ukrainian crystalline massif. Analysis of the field studies and laboratory results made it possible to determine the main factors of the origin of a gold mineralization. The magmatism of the Crimean Mountains formed both primary ore and alluvial occurrences, which extend in series from the Karadag in the east to Heraclea and the Lomonosov massif. The main source of fine gold placers are the weathering crusts of the Ukrainian shield rocks and secondary products of alluvium repeatedly redeposited in recent times, especially in post-glacial periods, when there was a powerful outflow of unconsolidated sediments. The authors note the decisive role of ancient river systems both in the accumulation of gold-bearing sands and in the formation of a potential source of outflow for the alluvial strata of numerous small rivers. Alluvial sands and alluvial-proluvial cover pebbles of the Beregansky and Sulsky climatoliths are particularly interesting for their gold content. They form clad covers on watersheds and fill the paleo-valleys of large rivers. The authors also studied the role of the Paleo-Dnieper and other main rivers of the Northern Azov Sea region during the melting of glaciers, when huge masses of sandy-silty material, including fine and ultrafine gold, were transported over long distances. Thus, the identification of factors affecting the location, structure and composition of gold deposits is important for determining the prediction criteria of conditions potentially favorable for the formation of gold placers within the Northern Black Sea and Crimea. Data on the gold content of the Black Sea region currently is not sufficient. It is necessary to conduct further research on gold occurrences to determine the scientific and practical interest of this phenomenon. So far, we can state only the presence of gold occurrences, which provides the basis for further research and prospecting.

Keywords: *fine and dispersed gold, Black Sea region, primary occurrences, paleo-valleys, placers.*