

Перспективи Побузького гірничорудного району як агломерації родовищ рудних і нерудних корисних копалин для відбудови народного господарства України у післявоєнний період

*В.А. Єнтін¹, О.Б. Гінтов², С.В. Мичак², В.М. Павлюк¹,
В.П. Ніколаєвський³, 2023*

¹Державне підприємство «Українська геологічна компанія», Київ, Україна

²Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

³Приватне акціонерне товариство «Заваллівський графітовий комбінат»,
смт Завалля, Україна

Надійшла 19 липня 2023 р.

На прикладі Побузького гірничорудного району Українського щита розглянуто роль і можливості української геологічної науки, виробництва та інвестиційного капіталу у відбудові народного господарства України під час воєнного і післявоєнного періодів. Цей район відзначається надзвичайно широким спектром родовищ і рудопроявів корисних копалин відносно неглибокого залягання, серед яких найбільш важливими є відкриті за багато років геологами і геофізиками графітові, залізорудні та залізо-манганові, нікель-хром-кобальтові родовища, родовища і рудопрояви золота. Тут відомі також числені родовища будівельної сировини та каоліну. Є перспективи отримання місцевої агрохімічної сировини на базі розробки апатитовмісних руд і кальцифірів.

У статті наведено перелік і показано місцеположення найбільш підготовлених до промислового освоєння і інвестиційних вкладень родовищ і рудопроявів корисних копалин. Для деяких з них наведено склад руд і вміст корисної речовини.

Взято до уваги, що на площі Побузького гірничорудного району розташовані два потужних промислових підприємства — Заваллівський графітовий і Побузький феронікелевий комбінати. За деякого вдосконалення технологічних процесів вони можуть бути використані для переробки зазначеної вище рудної сировини. У зв'язку з цим розглянуто можливість і доцільність створення двох центрів (кластерів) комплексного гірничо-промислового освоєння згаданих корисних ресурсів. Один з них може бути створений на базі нікель-кобальтових і залізорудних родовищ Побузького гірничорудного району з орієнтацією на Побузький феронікелевий завод. Інший центр може бути створений на основі збагачення оксидних залізо-манганових і графітових руд з використанням технічних можливостей Заваллівського графітового комбінату.

Зазначено, що за умов реалізації всього економічного потенціалу промислового освоєння графітових руд району Україна могла б стати світовим лідером у цій галузі і одержувати значні кошти на відбудову порушеної війною промисловості.

Є також усі геологічні і економічні передумови, щоб Побузький гірничорудний район став першим регіоном на Українському щиті з промислового видобутку золота.

Ключові слова: Україна, відбудова, Побузький гірничорудний район, родовища графіту, заліза, нікелю-хрому, золота, будівельні матеріали.

Citation: Yentın, V.A., Gintov, O.B., Mychak, S.V., Pavlyuk, V.N., & Nikolaevsky, V.P. (2023). Prospects of the Bug mining district as an agglomeration of ore and non-ore mineral deposits for the reconstruction of the national economy of Ukraine in the post-war period. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 45(6), 3—35. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i6.293305>.

Publisher Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, 2023. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Вступ. До Побузького гірничорудного району (ПГРР) Українського щита (УЩ) зазвичай відносять територію середньої течії р. Південний Буг від м. Гайворон на заході до м. Первомайськ на сході (рис. 1). У сучасному адміністративному поділі України це суміжні райони — Первомайський

Миколаївської області, Голованівський Кіровоградської та Подільський Одеської. У геологічному відношенні це район, можливо, один із найбільш вивчених в межах УЩ. Тут повсюдно проведені великомасштабні геологічні та геофізичні зйомки, в результаті яких виявлено десятки дрібних і се-

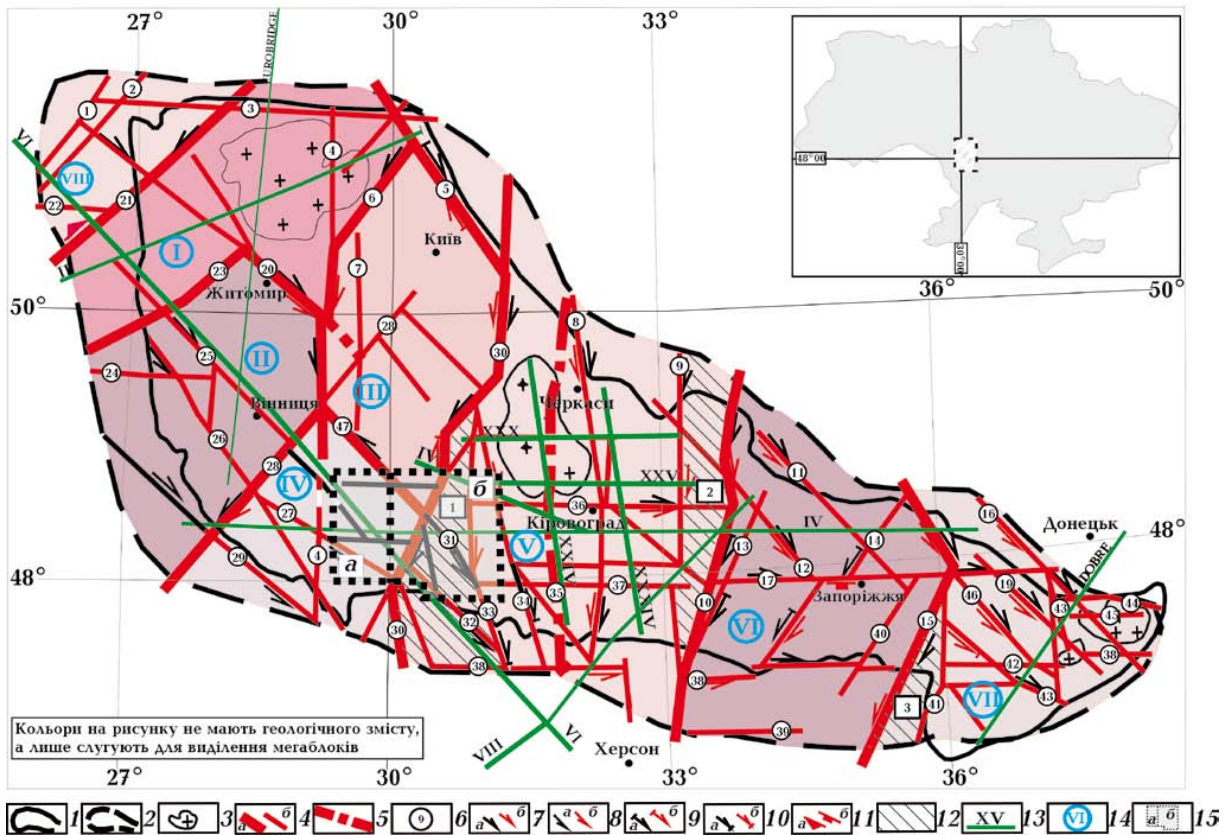


Рис. 1. Положення ПГРР (пунктир) на Схемі мегаблоків і зон розломів Українського щита та його схилів [Звіт ..., 2020]: 1 — контур відслоненої частини щита; 2 — контур схилів щита, у межах яких простежуються структури докембрійського фундаменту за геофізичними даними; 3 — плутони і великі інтрузивні масиви гранітоїдів; 4 — зони розломів (а, б — між- і внутрішньомегаблокові відповідно); 5 — трансрегіональний тектонічний шов Херсон—Смоленськ; 6 — номери зон розломів; 7—11 — кінематичні знаки (7 — правий зсув (а — під час закладання, б — під час головної фази активізації), 8 — лівий зсув (а і б — те саме, що і в 7), 9 — підкидо-зсув (а і б — те саме, що і в 7), 10 — скидо-зсув (а і б — те саме, що і в 7), 11 — підкид (а) і скид (б)); 12 — шовні зони (цифри в прямокутниках): 1 — Голованівська, 2 — Інгулецько-Криворізька, 3 — Орхів-Павлоградська; 13 — профілі ГСЗ; 14 — мегаблоки (I — Волинський, II — Подільський, III — Росинський, IV — Бузький, V — Інгульський, VI — Середньопридніпровський, VII — Приазовський, VIII — Волино-Поліський вулканоплутонічний пояс); 15 — контур ПГРР (а — ділянка Гайворон—Завалля, б — центральна частина Голованівської шовної зони). Зони розломів (арабські цифри в кружках): 1 — Горинська, 2 — Луцька, 3 — Поліська, 4 — Звіздаль-Заліська, 5 — Ядлів-Трахтемирівська, 6 — Чорнобильська, 7 — Брусилівська, 8 — Кіровоградська, 9 — Західноінгулецька, 10 — Криворізько-Кременчуцька, 11 — Дніпродзержинська, 12 — Світловодська, 13 — Саксаганська, 14 — Дерезуватська, 15 — Орхів-Павлоградська, 16 — Центральноволинська, 17 — Девладівська, 18 — Малоянісольська, 19 — Краснополянська, 20 — Сарненсько-Варварівська, 21 — Суцано-Пержанська, 22 — Володимир-Волинська, 23 — Тетерівська, 24 — Хмельницька, 25 — Хмільницька, 26 — Летичівська, 27 — Ободівська, 28 — Немирівська, 29 — Подільська, 30 — Тальнівська, 31 — Ємільська, 32 — Врадіївська, 33 — Первомайська, 34 — Звенигородсько-Братська, 35 — Новоукраїнська, 36 — Суботсько-Мошоринська, 37 — Бобринецька, 38 — Конкська, 39 — Горностаївська, 40 — Малокатеринівська, 41 — Азовсько-Павлівська, 42 — Куйбишівська, 43 — Сорокинська, 44 — Південнодонбаська, 45 — Верхньокомишуваська, 46 — Центральноприазовська, 47 — Дашівська.

редніх за обсягом родовищ і проявів різноманітних корисних копалин. Проте це територія переважно сільськогосподарської діяльності. З гірничорудних об'єктів, окрім кар'єрів місцевого значення на будівельну сировину, тут відомі перепрофільований на іншу продукцію Побузький феронікелевий завод (ПФЗ) і діючий Заваллівський графітовий комбінат (ЗГК). Така обмежена частина гірничорудної промисловості в загальному економічному потенціалі регіону якось не в'яжеться з виявленими за багато років зусиллями українських геологів і геофізиків [Ентин, Дицул, 2006; Ентин, 2007] численними родовищами та проявами чорних, кольорових, благородних, рідкісних металів і неметалевих корисних копалин. Причини цього полягають, найімовірніше, у світовій кон'юнктурі, де економічну політику визначають крупні міжнародні, часто монопольні, компанії, яким привабливіше мати діло з крупними та гігантськими за розмірами родовищами. Не останнє місце також займає й не довершена законодавча база України щодо надання ліцензійних послуг, часті протидії місцевої влади та інші об'єктивні і не зовсім завади.

У повоєнний час всю світову економіку загалом, зокрема і сировинні ринки, очікують суттєві зміни. Вже почались і тільки збільшуватимуться пошуки нових закордонних і місцевих шляхів постачання гір-

ничорудної продукції. У цій ситуації Україна може знайти своє місце у разі одержання нових приватних фінансових інвестицій, передових технологій комплексного використання всього рудного потенціалу навіть незначних за світовими вимірами родовищ. Для внутрішнього ринку, на наш погляд, особливе значення для післявоєнного відновлення об'єктів цивільної та промислової інфраструктури України має інтенсивне розширення промислової бази видобутку місцевої будівельної сировини. Для потреб сільського господарства слід очікувати також збільшення попиту на місцеву агрохімічну сировину. Розшириться попит на невеликі родовища металевих копалин, промислове освоєння яких базується на передових закордонних технологічних схемах відпрацювання. Вони не передбачають побудови місцевої дорожньої промислової інфраструктури для одержання кінцевої товарної продукції, тобто працюють по схемі: приїхав — одержав ліцензію на видобуток корисної копалини — виконав гірничі роботи по їх видобутку — первинне збагачення — рекультивація території користування. До такого підходу потрібно готуватись, не чекаючи завершення воєнних дій, в зв'язку з чим вже зараз необхідно поновити бюджетне фінансування геологічної галузі.

Потенційній базі таких можливих для

Fig. 1. Location of the Bug mining area (dashed line) on the Scheme of domains and fault zones of the Ukrainian Shield and its slopes, based on [Report..., 2020]: 1 — contour of the outcrop part of the shield; 2 — contour of the shield slopes, within which the structures of the Precambrian basement can be traced according to geophysical data; 3 — plutons and large intrusive massifs of granitoids; 4 — fault zones (a, б — inter- and intra- domains, respectively); 5 — transregional tectonic suture Kherson-Smolensk; 6 — fault zone numbers; 1–7 — kinematic signs (7 — dextral strike-slip fault (a — during initiation, б — during the main phase of activation), 8 — sinistral strike-slip fault (a and б — the same as in 7), 9 — revers fault and strike-slip fault (a and б — the same as in 7), 10 — normal fault and strike-slip fault (a and б — the same as in 7), 11 — revers fault (a) and normal fault (б); 12 — suture zones (numbers in rectangles): 1 — Golovanivsk, 2 — Ingulets-Kryviy Rig, 3 — Orikhiv-Pavlograd; 13 — DSS profiles; 14 — domains (I — Volyn, II — Podillya, III — Ros, IV — Bug, V — Inhul, VI — Middle Dnieper, VII — Azov, VIII — Volyn-Polissia volcanic-plutonic belt); 15 — contour of the BMA (Bug mining area) (a) Gaivoron-Zavallia area, central part of the Golovanivsk suture zone (б). Fault zones (Arabic numerals in circles): 1 — Horyn', 2 — Lutsk, 3 — Polissia, 4 — Zvizdal-Zalisk, 5 — Yadviv-Trahtemyriv, 6 — Chornobyl, 7 — Brusyliv, 8 — Kirovohrad, 9 — West-Inhul, 10 — Kryviy Rig-Kremenchug, 11 — Dniprodzerzhynsk, 12 — Svitlovodsk, 13 — Saksagansk, 14 — Derezuvat, 15 — Orikhiv-Pavlograd, 16 — Central Volnovakha, 17 — Devladiv, 18 — Maloyansol, 19 — Krasnopolyansk, 20 — Sarny-Varvarivka, 21 — Sushchano-Perzha, 22 — Volodymyr-Volynsk, 23 — Teteriv, 24 — Khmelnytsk, 25 — Kholmink, 26 — Letychiv, 27 — Obodiv, 28 — Nemyriv, 29 — Podillya, 30 — Talne, 31 — Yemyliv, 32 — Vradiyivka, 33 — Pervomaisk, 34 — Zvenyhorod-Bratsk, 35 — Novoukrayinka, 36 — Subotsy-Moshoryn, 37 — Bobrynets, 38 — Konkska, 39 — Hornostaivka, 40 — Malokaterynivka, 41 — Azov-Pavlivka, 42 — Kuibyshev, 43 — Sorokino, 44 — South-Donbas, 45 — Verkh'n'okomyshuvakha, 46 — Centralperiazov, 47 — Dashivka.

інвестування родовищ і проявів корисних копалин у ПГРР та першочерговим заходом щодо їх ліцензування на право проведення пошуково-розвідувальних робіт з подальшим пріоритетом на право промислової експлуатації присвячено основний зміст цієї статті.

Найповніші дані щодо стану розвіданої бази корисних копалин ПГРР наведено в останніх роботах з геологічного довічення масштабу 1:200 000 території ар-

кушів М-35-XXXVI (Гайворон) [Кислюк та ін., 2011] та М-36-XXXI (Первомайск) [Державна ..., 2004] (відп. виконавець В.М. Клочков). Значний внесок в узагальнення результатів пошукових робіт на родовища і рудопрояви чорних, благородних та рідкісних металів цього району зроблено геологами Правобережної геологічної експедиції (ПГЕ) Державного підприємства «Українська геологічна компанія» (ДП «УГК»), геофізиками цієї компанії та

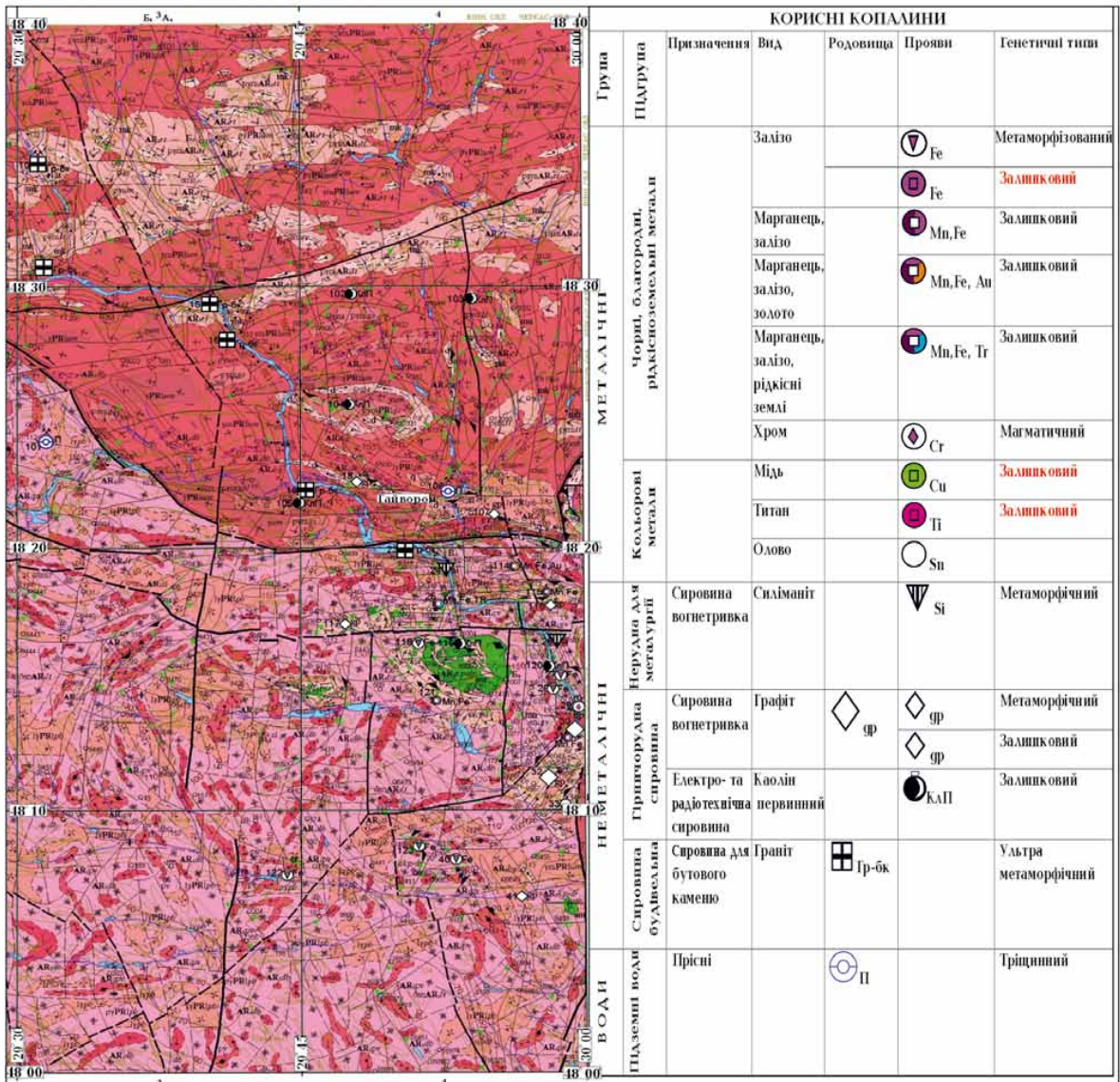


Рис. 2. Карта корисних копалин східної частини листа М-35-XXXVI (Гайворон), за [Кислюк та ін., 2011]. Склад В.В. Зюльде.

Fig. 2. Map of mineral resources in the eastern part of the M-35-XXXVI sheet (Gayvoron) [Kyslyuk et al., 2011]. Compiled by V.V. Zulce.

Інституту геофізики (ІГФ) ім. С.І. Субботіна НАН України, геологами і геофізиками ДП «Кіровгеологія», петрологами Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення (ІГФМ) ім. М.П. Семененка НАН України та Інституту геологічних наук НАН України.

За сучасним адміністративним поділом України та геологічним положенням відомих на території ПГРР родовищ і проявів корисних копалин з певною умовністю можливо намітити два центри (кластери) їхнього пріоритетного комплексного промислового освоєння — Заваллівсько-Гайворонський (ЗГГК) і Первомайсько-Голованівський (ПГГК).

Заваллівсько-Гайворонський кластер ПГРР (рис. 2) територіально охоплює західну частину Голованівського району Кіровоградської області та північну частину Подільського району Одеської області та майже повністю розташований в межах східної половини листа М-35-XXXVI (Гайворон). У структурно-тектонічному відношенні його більша половина припадає на унікальну на УЩ Бандурівську вулканоплутонічну кільцеву структуру пізньоар-

хейського віку закладання, якій відповідає інтенсивний Бандурівський максимум сили тяжіння [Довгань та ін., 2006; Нечаєв і др., 2019].

Графіт. Основу рудного потенціалу цього кластера безперечно складають родовища та прояви графіту, на базі одного з яких (Заваллівського родовища) з 30-років минулого століття працює комбінат (рис. 3). Його продукція — це практично досконалий графіт, що отримується при промисловому збагаченні графітової руди. Існує велика необхідність графітової продукції для її використання у сучасній промисловості — в електронній, атомній, хімічній та металургійній промисловості, виготовленні штучного алмазу, виробництві літій-іонних акумуляторів і мастильно-охолоджуючої продукції. Зростаючі сучасні потреби світової промисловості в графітовій продукції визначають необхідне зростання обсягів виробництва лускуватого природного графіту.

Слід зазначити, що за комплексного підходу до видобутку графітової руди ПГРР є можливість одержання гранатового концентрату для абразивів. При вивченні



Рис. 3. Заваллівський графітовий кар'єр (фото В.П. Ніколаєвського).

Fig. 3. Zavallia graphite quarry (photo by V.P. Nikolayevsky).

скальних порід покрівлі (мігматити, кальцифіри) встановлено, що ці породи відповідають вимогам ДОСТУ 8267-82 «Щебінь з природного каменю для будівельних робіт» і можуть використовуватися у різних видах будівельних робіт. Покрівельні суглинки відповідають вимогам для виробництва цегли марки 125, а піски, за результатами досліджень, можуть бути використані в об'ємі 15 % в шихті для виробництва цегли. Важливо, що ґрунтово-рослинний шар відповідає вимогам для біологічної рекультивації земель.

Враховуючи високі показники якості та характеристики графітового асортименту, графітова продукція Заваллівського родовища викликає значний інтерес зарубіжних інвесторів, високо оцінюється на світовому ринку та широко експортується до багатьох країн.

Окрім Заваллівського родовища, на відстані 10–20 км від нього відомі родовища (ділянки) «Хутір Андріївка», «Зарічне», а також декілька проявів графіту, які відносяться до графітової рудної формації, що містить найбільш продуктивні зруденіння гранату, силіманіту та графіту. Серед останніх найближчими до Заваллівського родовища є Соломівський, Південнохашуватський, Концебівський, Ставківський прояви.

Розвідані запаси ділянки «Хутір Андріївка» підготовлені до промислового освоєння, але за несприятливих гідрогеологічних умов, які потребують відводу русла р. Південний Буг, родовище не розробляється.

На родовищі графіту «Зарічне» виконано попередню розвідку. Наразі на нього видано ліцензію на проведення детальної розвідки з правом наступної експлуатації. Родовище не розробляється через відсутність коштів.

Всі перелічені прояви за результатами певного обсягу розвідувального буріння визнано перспективними для подальшої промислової оцінки. Серед них необхідно звернути увагу на рудопрояв «Ставки», який знаходиться в безпосередній близькості до однойменного населеного пункту, за 20 км на північ від м. Завалля.

Вміст графіту в найбільш вивченому рудному тілі змінюється від 3,7 до 10,6 % (св. № 974). Графіт крупнолускуватий. Розмір лусочок від 0,2 до 1,0–1,5 мм. Вміст тигельного графіту (клас 0,2 мм) становить 3,3%. Відзначається хороша якість графіту, наявність ресурсів, невелика потужність розкриття, сприятливі економічні умови (наявність залізничної лінії та близькість до графітового комбінату). Для збільшення ліцензійної привабливості цього прояву необхідно додатково провести електророзвідку та буріння пошуково-розвідувальних свердловин.

Є всі підстави очікувати від наявних в цьому регіоні родовищ і проявів графіту настільки ж високоефективних в економічному і промисловому плані показників, як і для продукції ЗГК.

Залізо-марганцеві руди. Прояви оксидних марганцевисто-залізних руд ЗГК пов'язані з корою вивітрювання карбонатних порід, які представлені кальцифірами, мармурами та скарноїдами і широко розвинуті в Хашуватській та Заваллівській тектонічних зонах. В їхніх межах виявлено Західнохашуватський, Соломівський, Заваллівський, Східнохашуватський та Бандурівський прояви.

Найбільш перспективним і підготовленим для інвестиційних пропозицій є Західнохашуватський прояв (ЗХП) (рис. 4), розташований в Голованівському районі Кіровоградської області, на лівому березі р. Південний Буг, біля с. Хашувате. Відомий з початку ХХ ст. У 1990–1994 рр. Правобережною геологічною експедицією проведено пошукові роботи [Довгань, 1994].

Прояв супроводжується сприятливими геологічними та економічними передумовами, які полягають у розміщенні ділянки частково на неорних і малопродуктивних землях, близькості діючих шосе та залізниць, добре освоєному та обжитому районі, де є людські, енергетичні та інші необхідні ресурси.

Родовище представлене корою вивітрювання кальцифірів, збагаченою гідрооксидами заліза і марганцю. Площа покладу марганцевистих залізних руд — 0,79 км².

Середня потужність рудоносної кори 20 м. Середня потужність розкривних порід близько 15 м. Середньоваговий вміст основних компонентів становить: Fe_2O_3 — 38,73 %; MnO — 4,48 %; P_2O_5 — 0,2 %. Руди не потребують збагачення, хоча за необхідності легко збагачуються.

Марганцевисті залізні руди характеризуються підвищеним вмістом золота. Отри-

мано принципову можливість виробництва сплавів. Технологічні дослідження руд показали, що сплави, леговані марганцем і нікелем, близькі за складом до легованого і сірого чавуну, а низькофосфористі шлаки, що містять 5—10 % марганцю, можуть бути використані в шихті при отриманні білого чавуну. Подальші дослідження марганцевистих залізних руд із залучен-

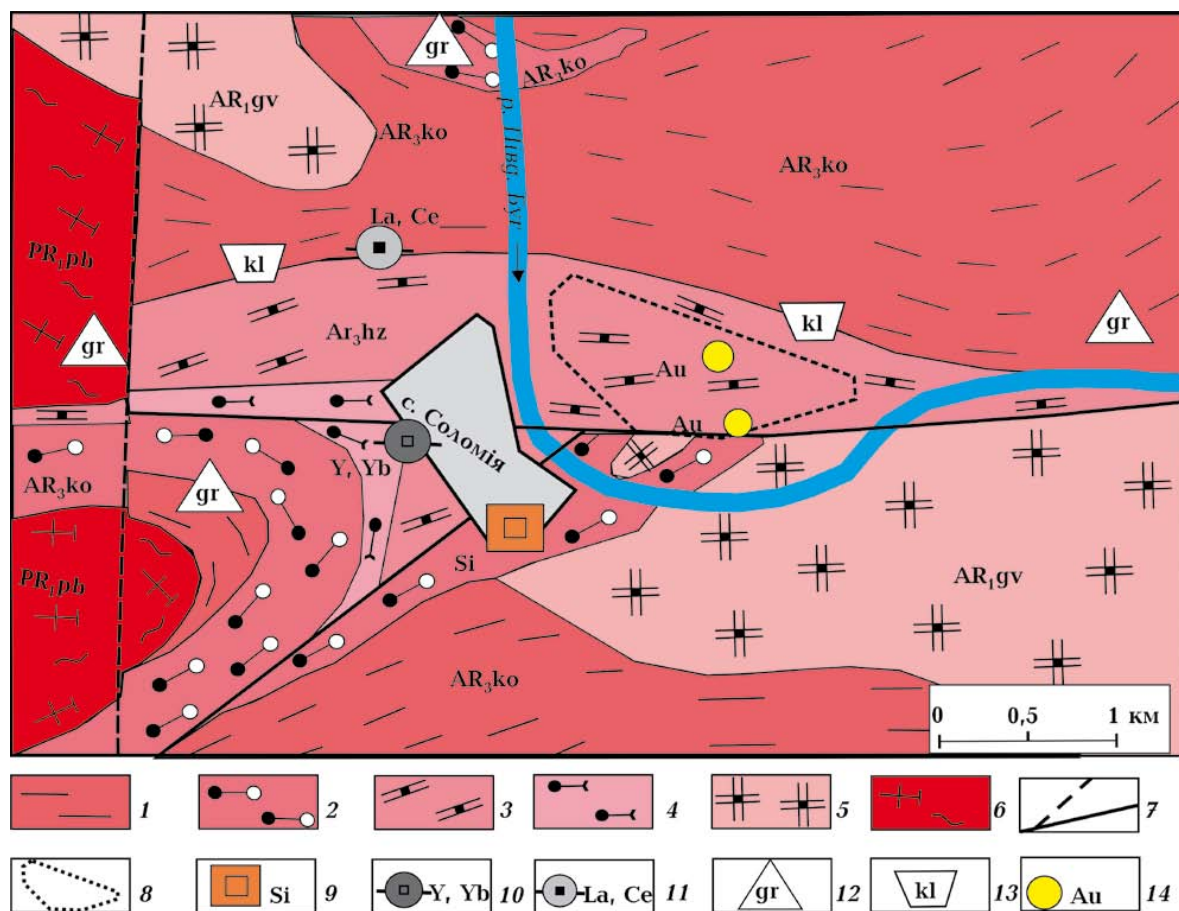


Рис. 4. Геологічна схема західної частини Заваллівсько-Гайворонського кластеру: 1, 2 — кошаро-олександрівська світа бузької серії (1 — гнейси біотитові з графітом, гранатом, кордієритом (AR_3ko), 2 — гнейси гранат-силіманітові (AR_3ko)); 3, 4 — хашчувато-заваллівська світа бузької серії (3 — кальцифіри (AR_3hz), 4 — кристалосланці гранат-піроксеніві (AR_3kz)); 5 — гайворонський комплекс (ендербіти гнейсоподібні (AR_1gv)); 6 — побузький комплекс (гнейсограніти біотитові); 7 — розломні зони; 8 — контур Західнохашчуватського марганцево-заліззорудного прояву; 9 — Соломійвське родовище силіманіту; 10 — Соломійвський прояв ітрієвих рідкісних земель; 11 — прояви лантан-церієвих рідкісних земель; 12 — рудопрояв графіту; 13 — прояви каоліну; 14 — аномалії золота.

Fig. 4. Geological scheme of the western part of the Zavallia-Haivoron cluster: 1, 2 — Kosharo-Olexandrivsk suite of the Bug series (1 — biotite gneisses with graphite, garnet, cordierite (AR_3ko), 2 — garnet-silimanite gneisses (AR_3ko)); 3, 4 — Khashchuvato-Zavalliev suite of the Bug series (3 — calcifiers (AR_3hz), 4 — garnet-pyroxene crystal schists (AR_3kz)); 5 — Haivoron complex (gneiss-like enderbites (AR_1gv)); 6 — the Bug complex (biotite gneiss-granites); 7 — fault zones; 8 — contour of the Western-Khashchuvata manganese-iron ore occurrence; 9 — Solomiyivka silimanite deposit; 10 — Solomiyivka yttrium rare earths occurrence; 11 — lanthanum-cerium rare earths occurrence; 12 — graphite ore occurrence; 13 — kaolin occurrence; 14 — gold anomalies.

ням хромітового концентрату з Капітанівського родовища ПГГК дають можливість виробництва хромистих феросплавів, дефіцитних для України. Прогнозні ресурси марганцевистих залізних руд кат. Р₁ становлять 34,672 млн т. Розробка хащуватських марганцевистих залізних руд може бути рентабельною на базі ПФЗ або ЗГК за умови їх реконструкції.

У складі оксидних марганцевистих залізних руд виділено залізо-марганцеві руди середньою потужністю 4,5 м із середньоваговим вмістом MnO — 13,32 %, (борт 10 %); Fe₂O₃ — 35,26 %; P₂O₅ — 0,23 %. Прогнозні ресурси кат. Р₁ становлять 4,34 млн т. Оксидні залізо-марганцеві руди ЗХП легко піддаються збагаченню (шляхом промивки). Наявність у межах ПГГР феронікелевого заводу, який міг би освоїти випуск феромарганцю, підвищує перспективи промислового освоєння ЗХП, передусім як комплексного родовища, руду якого можна використовувати без збагачення для виплавки марганцевистого та дзеркального чавуну.

Залізо-марганцеві та рідкісноземельні руди. Нарощування запасів можливе за рахунок прилягаючих до ЗХП проявів, насамперед Соломіївського прояву марганцевистих залізних і рідкісноземельних руд [Василенко та ін., 2000], який знаходиться на західній окраїні с. Соломія за 5 км на південь від м. Гайворон і за 1,5 км на захід від ЗХП, на правому березі р. Південний Буг (див. рис. 4). Площа ділянки прояву 1,7 км².

У межах прояву виявлено дві ділянки поширення рідкісних земель з промисловим вмістом ітрію — західну та центральну, які пов'язані з корою вивітрювання глиноземистих гнейсів і кварцитів.

Центральний поклад має довжину 500 м, ширину 15 м. Потужність рудного покладу 2 м. Площа зруденіння 7500 м². Глибина залягання верхнього обмеження 71 м. Західний рудний поклад має довжину близько 300 м, ширину 25 м. Глибина верхнього обмеження 92 м. Потужність рудного прошарку 8 м. Площа зруденіння 7500 м².

Рідкісноземельна руда відноситься до черчитового типу залишкових родовищ.

Аналогом можна вважати Кандибайське родовище Казахстану. Представлена фосфатними мінералами, черчитом, рабдофанітом та вейншенкітом. Перспективні ресурси ітрію за кат. Р₂ складають: для Центрального покладу — 45,5 т, для Західного — 118,8 т.

За кількістю перспективних ресурсів Соломіївський прояв оксидних марганцевисто-залізних, залізо-марганцевих і рідкісноземельних руд відноситься до великих родовищ і як комплексне родовище рекомендується для подальшого вивчення.

Перспективні ресурси руд марганцю і рідкісних земель затверджені протоколами № 26 УкрНРП від 13.11.89 р. та № 101 НТР ПДРГП «Північгеологія» від 5 жовтня 1994 р.

Силіманітовий вогнетрив. Додатково до зазначених вище промислових перспектив Соломіївської ділянки на залізо-марганцеві і рідкісноземельні руди необхідно зазначити, що спеціалізованими роботами [Гордєєв, 1964] в долині р. Південний Буг, безпосередньо на території с. Соломія, було встановлено єдину в Україні ділянку потенційно промислового корінного джерела силіманіту (вогнетриви) у силіманітових гнейсах (див. рис. 4). Вона складена п'ятьма тілами гранат-силіманітового гнейсу із вмістом силіманіту 142 кг/т. Ця ділянка розвідана за категорією С₂. За хімічним складом більшість проб із силіманітом відповідають вимогам до високоглиноземистої сировини. Так, дослідження Українського дослідного інституту мінеральних ресурсів (УДІМР, м. Сімферополь) свідчать, що збагачення силіманіту з гнейсів відбувається за простою і дешевою схемою, яка дає змогу одержати силіманітовий, гранатовий та графітовий концентрати. Силіманітовий концентрат (силіманіту 95 %, Al₂O₃ — 60,69 %) має вогнетривкість 1840—1860 °С і може бути використаний при виготовленні високоглиноземистих вогнетривів та інших виробів. Враховуючи значну потребу у глиноземистих вогнетривах, вважаємо за потрібне провести комплекс пошукових робіт на силіманіт.

Як бачимо, ЗГГК, після проведення тут

певного геологічного довивчення, міг би стати значним доповненням до комплексної сировинної бази металургійної промисловості України.

Первомайсько-Голованівський гірничопромисловий кластер (рис. 5). Цей перспективний рудний район територіально займає східну частину Голованівського

району Кіровоградської області та північні частини Первомайського району Миколаївської області та Подільського району Одеської. Він майже повністю охоплює територію листа М-36-XXXI (Первомайськ). У структурно-тектонічному відношенні належить до центральної частини відомої Голованівської шовної зони, обмеженої

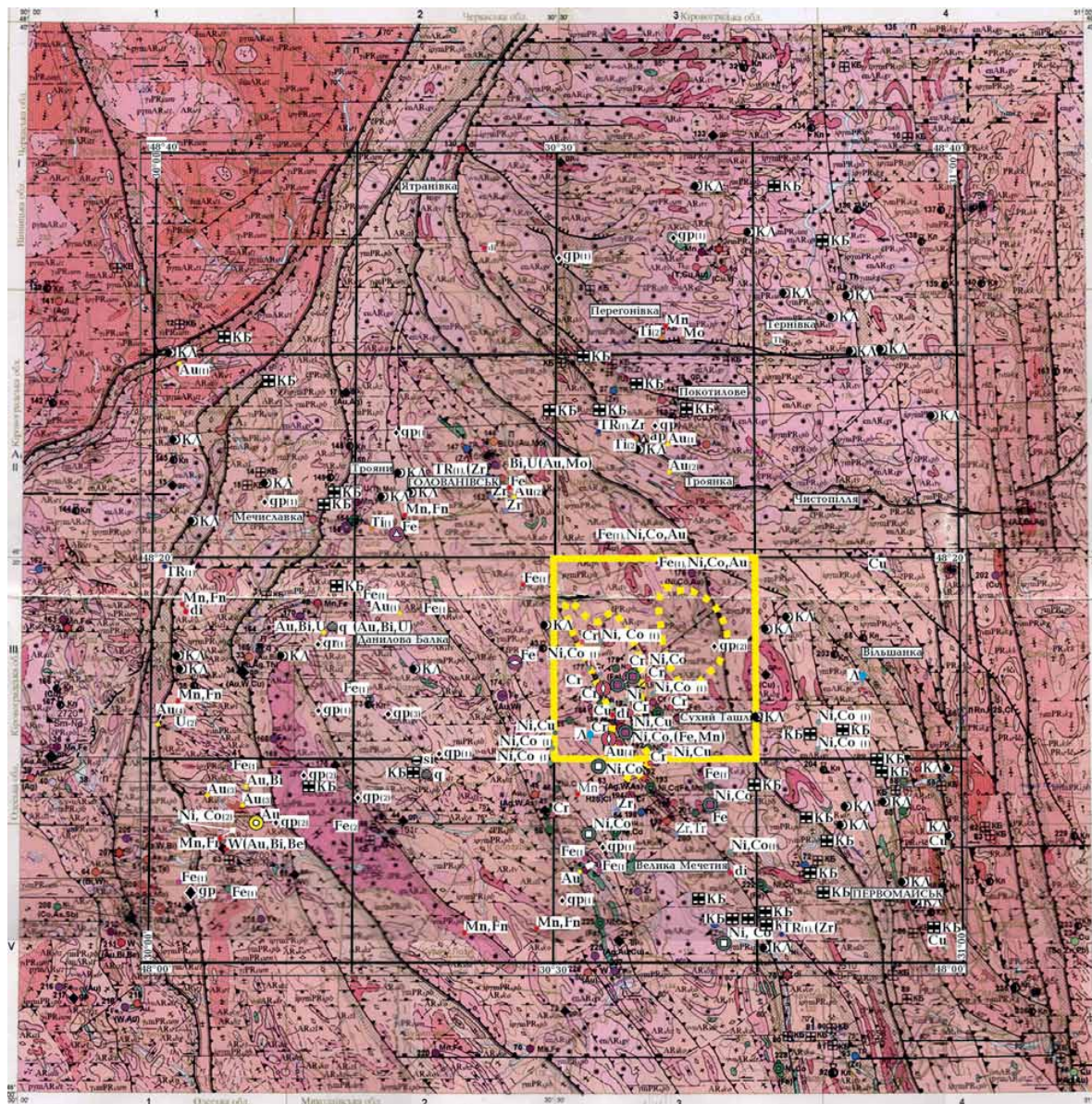


Рис. 5. Карта корисних копалин листа М-36-XXXI (Первомайськ), за [Державна ..., 2004] з доповненнями. Жовтий квадрат — площа, перспективна на пошуки золота як першочергова. Жовтим крапом позначено Липовеньківську (ліворуч) і Сухоташилицьку ділянки.

Fig. 5. Mineral map of sheet M-36-XXXI (Pervomaisk), according to [State ..., 2004] with additions. The yellow square is the area that is promising for gold prospecting as a priority. The yellow dot indicates the Lipovenkiv (left) and Sukhotashlyk areas.

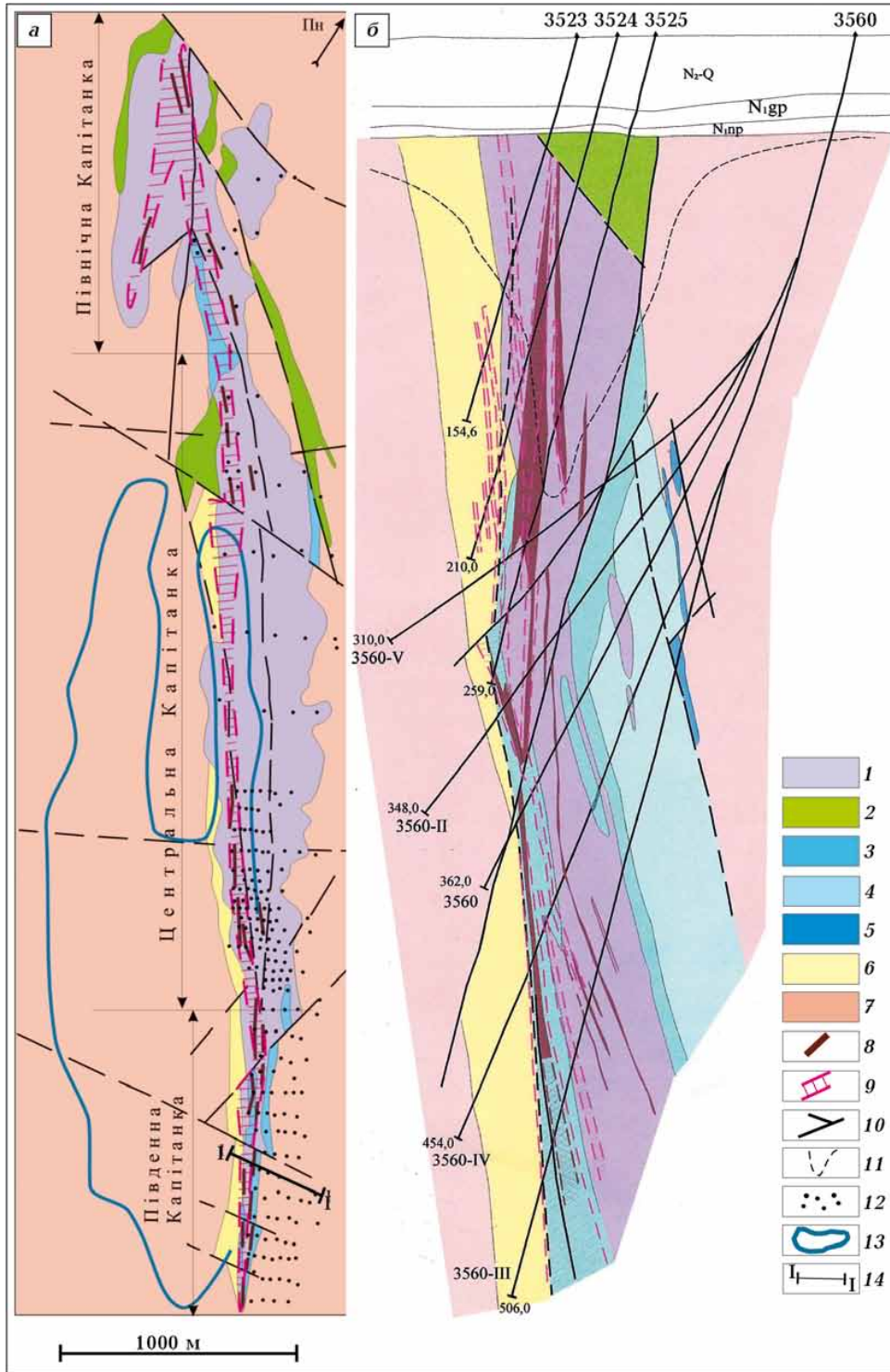


Рис. 6. Геологічна схема (а) і розріз (б) Капітанівського гіпербазитового масиву (масштаб 1:10 000), за [Павлюк та ін., 2008; Корнієнко та ін., 2010]: 1 — серпентиніти апоперидотитові, зрідка аподунітові, апопіроксенітові (AR₃кр-др); 2 — габроїди амфіболізовані (AR₃кр-др); 3 — офікальцити апопіроксенові (кальцифіри) часто хромітоносні (PR₁¹); 4 — кальцифіри; 5 — піроксеніти; 6 — кварцити вторинні гранат-силіманіт-біотитові (PR₁); 7 — граніти і мігматити побузького комплексу (PR1pb) з реліктами гнейсів гранат-біотитових бузької (AR₁bq) і кристалосланців дністровсько-бузької (AR₁db) серій; 8 — хромітові поклади; 9 — золотоносні зони; 10 — тектонічні зони; 11 — границя кори вивітрювання; 12 — похилі свердловини завглибшки 150–500 м; 13 — магнітна аномалія; 14 — лінія розрізу.

Тальнівською і Первомайською зонами глибинних розломів [Гинтов и др., 2016], а в геофізичному — до центральної частини найбільшого на УЩ Голованівського гравітаційного максимуму. Однією з головних особливостей геологічної будови цього кластера є його насиченість породами мафіт-ультрамафітового складу і генетично пов'язаними з ними родовищами та проявами рудних корисних копалин, насамперед нікель-кобальту і хрому.

Нікель. Насамперед це ділянка між с. Полюхівка і селищем Побузьке завдовжки 12 км і завширшки до 7,5 км, де встановлено 19 суттєво ультрамафітових і 5 піроксенітових масивів, довжини яких перевищують 1 км. Саме тут крім відпрацьованих у недавньому минулому ПФЗ трьох родовищ нікеленосної серпентинітової кори вивітрювання, нараховується ще чотири, які затверджені Державною комісією по запасах корисних копалин (ДКЗ) у 1959 р., шість родовищ розвіданих, але не затверджених ДКЗ (через відсутність техніко-економічного обґрунтування) і ще чотири ділянки, на яких у різні роки було проведено пошукові роботи. Запаси цих родовищ, а також ресурси ділянок, які були розраховані за бортом 0,5 % нікелю і цінами станом на 1958 р., разом становлять 150 тис. т металевого нікелю. Варто зазначити, що у складі руди окремих родовищ і ділянок наявний промисловий вміст хрому, золота і платиноїдів.

Серед останніх пошукових робіт на цій площі необхідно відзначити проведену ПГЕ ДП «УГК» [Корнієнко, 2009] бурову розвідку Західнолашівського родовища силікатного нікелю із середнім вмістом нікелю 0,93 % і пошукову оцінку ще трьох ділянок. Важливим результатом робіт став

технологічно і економічно обґрунтований промисловий борт нікелю — 0,3 %, який базується на сучасних світових цінах на нікель і гідрометалургійному способі його вилучення із силікатних руд. Цим способом користуються більшість зарубіжних підприємств із виробництва нікелю (наприклад, «Євронікель»).

Слід взяти до уваги, що в останній час стрімко зростає ціна на кобальт — важливий компонент для виробництва автомобільних акумуляторів. Незважаючи на його відносно низький вміст у місцевих рудах, стає актуальною розробка ефективної технології вилучення цього металу (для ПФЗ кобальт і хром при підвищених змістах були шкідливими домішками). У випадку застосування таких технологій Побузькі родовища набудуть особливої економічної привабливості.

Хром. До великих хромітових масивів ділянки між с. Полюхівка і селищем Побузьке приурочені два родовища — Капітанівське (центральна ділянка (рис. 6)) і Липовеньківське (ділянка Західна), та дев'ять рудопроявів: Липовеньківський (ділянки: Шкільна, Східна та Північна), Первомайський, Липнягівський I і III, Пушківський, Заводський і Буртянський.

Запаси хромових руд Капітанівського родовища в кількості 384 тис. т. і Липовеньківського родовища в кількості 42,6 тис. т. були затверджені ДКЗ у 1959 р. У 2008 р. завершено детальну розвідку південної частини Капітанівського родовища [Корнієнко та ін., 2010]. Хромове зруденіння цієї частини родовища представлене нерівномірно вкрапленими рудами та меншою мірою тілами масивних руд в ультрабазидах і кальцифірах. Потужність рудних тіл змінюється від 1,1 до 12 м. Загальні запаси

Fig. 6. Geologic scheme (a) and section (b) of the Kapitanivka hyperbasite massif (scale 1:10,000), [Pavliuk et al., 2008; Kornienko et al., 2010]: 1 — apoperidotite serpentinites, occasionally apodunites, апопироксеніти (AR₃kp-dr); 2 — amphibolized gabbroids (AR₃kp-dr); 3 — апопироксено офікаліцити (calcifiers) are often chromite-bearing (PR₁¹); 4 — calcifiers; 5 — pyroxenites; 6 — secondary garnet-silimanite-biotite quartzites (PR₁); 7 — granites and migmatites of the Bug complex (PR₁pb) with relics of garnet-biotite of the Bug gneisses of the Bug series (AR₁bq) and crystalline schists of the Dniper-Bug (AR₁db) series; 8 — chromite deposits; 9 — gold-bearing zones; 10 — tectonic zones; 11 — weathering crustal boundary; 12 — inclined boreholes, depth 150—500 m; 13 — Magnetic anomaly; 14 — section line.

хромової руди Капітанівського родовища (південної і центральної ділянок) категорії C_1+C_2 становлять 3715 тис. т. Запаси Cr_2O_3 кат. C_1 — 626 тис. т.

Крім Капітанівського і Липовеньківського (ділянка Західна) родовищ, на сьогодні відомо 11 масивів ультрамафітів з промисловими концентраціями хрому із загальними ресурсами категорій P_2+P_3 близько 9734 тис. т. руди (при вмісті Cr_2O_3 10—25 %, ресурси Cr_2O_3 — 2430 тис. т). Хромове зруденіння локалізоване в корі вивітрювання і кристалічних ультрамафітах, але вивчено переважно у корі при розвідці родовищ силікатного нікелю. Серед найбільш перспективних — ділянки Східнолиповеньківська (0,6 млн т. Cr_2O_3), Північнолиповеньківська (0,4 млн т. Cr_2O_3), Первомайська (0,4 млн т. Cr_2O_3), Липнягівська (0,15 млн т. Cr_2O_3), Пушківська (1,9 млн. т. руди з 22 % Cr_2O_3), Західнолащівська (0,95 млн т. Cr_2O_3).

Пошуки та подальша розвідка перспективних рудопроявів дасть змогу наростити запаси гостродефіцитної хромової сировини.

Апатит. На території ПГРР, в межах центральної частини ПГГК відомо вісім рудопроявів апатиту, пов'язаних з породами основного складу і кальцифірами. Найперспективніші — Троянківський і Тарасівський масиви метагброїдних порід з лінзами кальцифірів, розташовані в 10 км один від одного з розмірами 6×3 км і 6×2 км відповідно. Між ними простежується структурно-системний зв'язок. Дослідження ІГФМ АН УРСР [Изучение..., 1990] вказують, що за певними мінералого-геохімічними параметрами (ізотопний склад кисню, вміст барію і стронцію в мінералах карбонатних утворень тощо) породи цих масивів мають ознаки, властиві сублужним формаціям, а їх хімічні склади наближаються до окремих петротипів відомих апатитових родовищ — Селігдарського і Ошурківського.

На Троянківській ділянці свердловинами розкрито, досліджено і підраховано прогнозні ресурси [Костюченко и др., 1990] за двома типами апатитовмісних по-

рід: кальцифірами (щільними) і їх корою вивітрювання (пухкими). За щільними породами прогнозні ресурси P_2O_5 кат. P_3 становлять 2,1 млн т. (середній вміст P_2O_5 — 3 %) при глибині прогнозу 300 м. По пухких рудах прогнозні ресурси P_2O_5 кат. P_3 — 0,48 млн т. (середній вміст P_2O_5 — 7 %) при потужності покладу 30 м. У корі вивітрювання апогабрових двопіроксенових кристалосланців ресурси ільменіту — 1,77 млн т. із середнім вмістом $63,6 \text{ кг/м}^3$. Технологічне дослідження руд не виконувалося. Не відомі можливості вилучення гіпергенно-зміненого апатиту з кори вивітрювання кальцифірів. Немає даних про співвідношення ільменіт/титаномagnetит у титанових рудах, а також про хімічний склад апатиту і титанових мінералів.

На сьогодні в межах Троянківської ділянки виконано переінтерпретацію попередніх геолого-геофізичних даних, а на Тарасівській — наземну магніторозвідку і гравірозвідку масштабу 1:10 000 [Гинтов и др., 2018]. У результаті встановлено складний характер гравімагнітних полів, що передбачає первинну розшарованість вміщуючих Тарасівську структуру вулканогенно-осадових товщ.

Магнезійні вогнетриви. У межах ПГГК виявлено понад 60 відносно крупних масивів ультрамафітових порід, складених переважно аподунітовими серпентинітами, дунітами, олівінітами, перидотитами. Дуніти, олівініти і серпентиніти придатні для виготовлення вогнетривів способом електроплавки, але на відмінність від дуніту і олівініту серпентиніти необхідно попередньо випалювати. Зазвичай для виготовлення форстеритових вогнетривів використовують магнезійно-силікатну сировину з вмістом (на прожарену речовину) MgO не менше 46 %; CaO не більше 2 %, Al_2O_3 не більше 3 %; Fe_2O_3+FeO не більше 6 % для першосортної продукції і не більше 15 % для продукції нижчих сортів, SiO_2 — 16—33 %.

Родовищами магнезійних руд можуть бути найбільш крупні масиви, в розрізі яких аподунітові серпентиніти утворюють потужні і протяжні пачки, що залягають

близько до поверхні кристалічного фундаменту. Рудою (MgO більше 35 %) може бути практично вся порода. Характерною властивістю магнезійних руд є низький вміст хромшпінелідів (1—3 %) і постійна присутність нікелю в кількості 0,25—0,4 %. Кори вивітрювання магнезійних масивів завжди вміщують родовища силікатного нікелю. Найбільш крупні родовища — Деренюхинське, Грушківське і Тарнуватське. У цих масивах існують два типи магнезійних руд: аподунітові руди з вмістом MgO 40,18 % при вологості 7 % (вміст у сухій руді 43 %) та апоперидотитові руди з вмістом MgO 37,95 % (40,6 % у сухій руді). Аподунітові серпентиніти при металургійній переробці можуть бути джерелом магнію, феронікелю, кремнію і платини. При добре налагодженому процесі можна додатково одержати деяку кількість міді і золота.

Під час розвідки південної частини Капітанівського родовища хрому Харківським державним науково-дослідним і проєктним інститутом основної хімії (НІОХІМ) було проведено лабораторно-технологічні дослідження серпентинітів. Встановлено, що з них можна отримати продукти з вмістом MgO 97,0—98,8 %. Отримані у НІОХІМ магнезійні матеріали були досліджені у ВАТ «Український науково-дослідний інститут ім. А.С. Бережного», де в результаті експериментів було отримано спечений периклаз, який відповідає рівню світових стандартів. З відходів можна отримати високомодульне рідке скло, чистий кремнезем, силікагель, білу сажу. Отже, ультрамафітові масиви ПГГК є комплексною сировиною руд нікелю, хрому, благородних металів і вогнетривів.

Пропонується провести пошуково-оцінювальні роботи на магнезійні руди. У завдання цих робіт має входити комплекс досліджень з технології руд — для одержання задовільної схеми їхньої переробки. Руди, розміщені на глибині (резервні), можуть бути джерелом необхідної для України вогнетривкої сировини.

Мінеральні води. У межах ПГГК відомий один прояв мінеральних сірководне-

вих вод, розташований у заплаві р. Мокра Деренюха у с. Капітанка. Мінеральні сірководневі води виявлено за даними буріння свердловиною № 81г [Костюченко і др., 1990]. Сірководневі води тяжіють до тріщинуватої зони піритизованих ортопіроксенітів, серпентинітів і перидотитів Капітанівського ультрабазитового масиву. Мінеральні води знаходяться на глибині 119,0—137,0 м у межах інтервалу піритизації порід. Дебіт свердловини при самовиливі становить 7 м³/добу, а при пробній відкачці — 22 м³/добу при зниженні рівня 1,4 м. Води напірні, статичний рівень становить +0,45 м над поверхнею землі.

За хімічним складом води сульфатно-хлоридні магнезійно-натрієві з мінералізацією 0,9—1,1 г/дм³. Для води характерне слабо відновлювальне середовище (рН=6,8÷7,2), за температурою (10 °С) належить до холодних. Вміст сірководню становить 17 мг/дм³. Жорсткість — 10,6—12,0 моль/дм³. Санітарно-хімічні показники води задовільні: вміст мікрокомпонентів не перевищує фону, радон — відсутній, уран присутній в кількості $6,5 \times 10^{-7}$ г/дм³.

Аналогічне родовище сульфідних мінеральних вод розвідано в районі с. Синяк Закарпатської області, яке розташоване в міжгірній котловині вулканічної гряди. Родовище приурочене до водоносного горизонту в тріщинуватих піритизованих андезито-базальтах неогенового віку. Вміст сірководню в воді становить 15—17 мг/дм³. Води сульфатні кальцієво-натрієві з мінералізацією 1,2—1,9 г/дм³.

Для Капітанівського і Синякського родовищ характерне слабо відновлювальне середовище, в якому формуються мінеральні води в тріщинуватій зоні піритизованих кристалічних порід основного складу. У межах обох родовищ проходять розломи, які сприяють перебігу процесів вилуговування та виділення сірководню.

Пропонується провести детальну розвідку єдиного на УЩ родовища сірководневої мінеральної води.

Родовища та великі рудопрояви корисних копалин, характерні для всієї площі ПГГР. Головним чином це стосується за-

лізорудних і золоторудних родовищ та рудопроявів, а також каоліну та будівельної сировини.

Залізо. Важливим напрямом післявоєнного зростання реального економічного потенціалу ПГРР є промислове освоєння відомих тут чисельних залізорудних родовищ і проявів, що зумовлено необхідністю компенсувати певну виснаженість сировинної бази Криворізького залізорудного басейну, стійким попитом на залізо і вигідним географічним розташуванням цих об'єктів.

Залізорудні родовища ПГРР представлені магнетитовими кварцитами і кальцифірами (скарнами) [Каневский, Гинтов, 1972; Ярошук, 1983]. У корі вивітрювання в деяких з них розвинуті бурозалізні руди. Тут відомі до двох десятків таких проявів, на яких були проведені пошукові, а на Грушківському і Молдовському родовищах пошуково-оцінювальні роботи [Богатырев и др., 1981].

Продуктивна товща порід, що містять залізорудні прояви, збереглася від суцільної гранітизації в кілеподібних крутопадаючих структурах. Форма рудних тіл пластова, лінзоподібна, стовпоподібна. Загальне простягання структур північно-західне та субмеридіональне з нахилом в східних румбах. Розміри шарів найчастіше становлять 300—600 м на 2—3 км, інколи до 12 км. Буровими свердловинами рудні тіла простежені зазвичай до глибини 300—600 м, іноді до 1300 м (Молдовське родовище). Істинні потужності рудних покладів коливаються від 10 до 110 м, в середньому 30—60 м. Середній вміст заліза магнети-

тового в кварцитах становить 16—25 %, у кальцифірах —27—32 %.

Молдовське родовище (с. Молдовка Голованівського району Кіровоградської області) представлено складкою метаморфізованих архейських вулканогенно-осадових порід — гнейсів, кристалосланців, піроксенітів, скарнів, залістистих кварцитів (завдовжки 2200 м, дугоподібною формі). Існує й інша думка щодо генезису Молдовського родовища, яка дозволяє віднести її наповнення до утворень первинно-магматогенного походження, які проявлені у вигляді дайково-штокової морфоструктури [Єнтин и др., 2015]. Магнетитові кальцифіри родовища мають форму стовпоподібного тіла потужністю до 100 м, протяжністю 700 м. Залістисті кварцити утворюють два пласти — західний і східний потужністю до 140 м, завдовжки 2200 м (рис. 7). Запаси і ресурси руд Молдовського родовища наведено в таблиці.

Технологічні випробування, проведені в УДІМР і «Механобурчермет», показали високу якість руд завдяки можливості отримання суперконцентратів із вмістом заліза до 69,9 %, кремнезему 0,43—0,69 %. Рудні кальцифіри можуть використовуватися без збагачення як самофлюсуючі руди, зокрема при виробництві феронікелю на поруч розташованому Побузькому феронікелевому комбінаті.

Грушківське родовище відоме як прояв бурих залізнякав ще з 30 років минулого століття. Пізніше тут було виявлено нікелевмісну серпентинітову кору вивітрювання і магнетитові кварцити. Ресурси магнетитових руд до глибини 600 м за геолого-

Запаси і ресурси залізних руд Молдовського родовища ПГРР

Типи руд	Запаси С ₂ до 600 м, млн т.	Ресурси Р ₁ , південна частина до 1200 м, млн т.	Ресурси С ₂ , південна частина до 1200 м, млн т.	Всього Р ₁ +С ₂ , млн т.	Середній вміст заліза магнетитового, %
Карбонатно-магнетитові	73	62	—	135	29,88
Силікатно-магнетитові	92	113	235	440	17,16
Разом	165	175	235	575	—

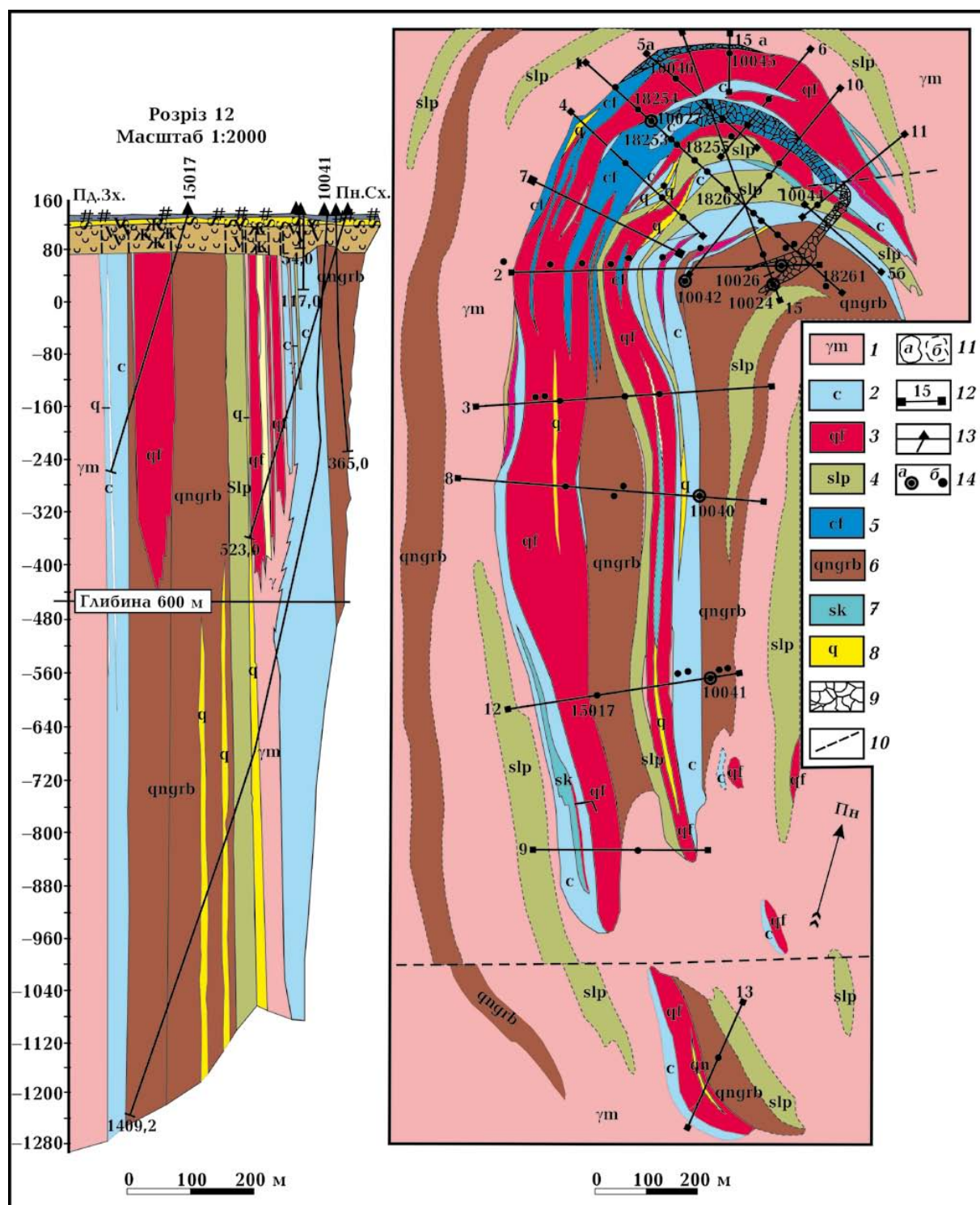


Рис. 7. Схематична геологічна карта м-бу 1:2000 Молдовського залізорудного родовища та геологічний розріз уздовж профілю 12, за матеріалами [Йонис и др., 1986]: 1 — граніти і мігматити; 2 — кальцифіри безрудні з олівіном, піроксенем і шпінеллю; 3 — кварцити залістисті, переважно магнетит-феррогіперстенові і магнетит-двопіроксенові з гранатом; 4 — кристалосланці двопіроксен-плагіоклазові, що переходять в амфіболіти; 5 — кальцифіри рудні з магнетитом, олівіном, піроксенем, шпінеллю, іноді з кліногумітом; 6 — гнейси гранат-біотитові і біотитові з силманітом і кордієритом, гнейси графітові і піроксенові; 7 — скарни безрудні піроксенові і гранат-піроксенові; 8 — кварцити безрудні гіперстенові, гранат-гіперстенові і біотит-гранат-гіперстенові; 9 — зони дроблення і брекчіювання; 10 — розривні порушення; 11 — геологічні

границі (*a* — встановлені, *b* — ймовірні); 12 — лінії розрізів та їх номери; 13 — свердловини на профілі 12; 14 — положення свердловин на карті (*a* — глибокі свердловини, *b* — свердловини, що увійшли в кристалічний фундамент).

Fig. 7. Schematic geologic map of the Moldovan iron ore deposit at a scale of 1:2000 and geologic section along profile 12, based on [Ionis et al., 1986]: 1 — granites and migmatites; 2 — ore-free calcifiers with olivine, pyroxene and spinel; 3 — ferruginous quartzites, mainly magnetite-ferrohypersthene and magnetite dipyroxene with garnet; 4 — duplex-plagioclase crystalline schists which turn into amphibolites; 5 — ore calcifiers with magnetite, olivine, pyroxene, spinel, sometimes with clinogumite; 6 — gneisses of garnet-biotite and biotite with silimanite and cordierite, graphite and pyroxene gneisses; 7 — ore-free pyroxene and garnet-pyroxene skarns; 8 — ore-free hypersthene, garnet-hypersthene and biotite-garnet-hypersthene quartzites; 9 — crushing and brecciation zones; 10 — discontinuous disturbances; 11 — geological boundaries (*a* — established, *b* — probable); 12 — section lines and their numbers; 13 — wells on section 12; 14 — position of wells on the map (*a* — deep wells, *b* — wells that entered the crystalline basement).

геофізичними даними становлять близько 600 млн т. руди при 17,2 млн т. магнітного заліза [Єнтин, 1987].

До групи найбільш перспективних на промислове освоєння можна також віднести Піщанський, Савранський, Байбузівський рудопрояви мономінеральних магнетитових руд. Ця група залізорудних проявів знаходиться на півночі Подільського району Одеської області, на правобережжі р. Південний Буг, де вони розміщені поряд, на відстані 2—4 км один від одного і залягають на невеликій глибині. Загальні ресурси залізної руди приблизно 1 млрд т.

Піщанський рудопрояв магнетитового заліза штокоподібної форми (400×250 м) субвертикального залягання було виявлено в ході підготовки до ГДП-200 аркуша «Гайворон» [Єнтин, Лукаш, 1998] в результаті завірки бурінням локальної магнітної аномалії. Вмісні породи — піроксенові з амфіболом кристалосланці. До глибини 530 м вміст магнетитового заліза не зазнає суттєвих коливань, становлячи в середньому 19,1 % при середньому вмісті заліза загального 29,85 %. Перспективні ресурси руди кат. Р₂ до глибини 300, 600, 1000 м — 52,0; 118,3; 206,5 млн т. відповідно.

Савранський рудопрояв має середній вміст заліза загального 29,06 %; заліза магнетитового 19,05 %; середня потужність шару 140 м; простягання кондиційних руд 1000 м; перспективні ресурси руди кат. Р₂ до глибини 1000 м — 425 млн т.

Байбузівський рудопрояв характеризується середнім вмістом заліза загального 27,7 %, заліза магнетитового 16,76 %, серед-

ня потужність шару 35 м, простягання кондиційних руд 4500 м, перспективні ресурси руди кат. Р₂ до глибини 930 м — 504 млн т.

Наведені дані зумовили в 2008 р. необхідність визначити вибір цих проявів як першочергових об'єктів пошукової оцінки з підрахунком запасів кат. С₂ і перспективних ресурсів Р₁, але в зв'язку з постійним бюджетним недофінансуванням геологічної галузі роботи ПГЕ ДП «УГК» за цим проектом не були розпочаті.

Для підвищення інвестиційної привабливості цих об'єктів на них необхідно пробуриати 13 розвідувальних свердловин, перерахувати (уточнити) ресурси залізної руди на ділянках до глибини 300, 500 і 1000 м і на базі геолого-геофізичних даних створити їх тривимірні моделі.

Золото. Територія ПГРР багата численними проявами благородних і рідкісних металів, найчастіше пов'язаних з зонами розломів.

Савранська площа. Наприкінці 80-х років минулого століття під час проведення геологорозвідувальних робіт на території ПГРР в межах Савранської ділянки Тальнівської зони розломів (за 10 км на південний схід від с. Завалля) було відкрито два родовища золота — Майське та Чемірпільське [Павлюк та ін., 2008]. Пошуково-розвідувальні роботи на них зараз законсервовані, зокрема за останнім проектом, яким передбачалось оцінити запаси корінного і екзогенного золота на Чемірпільському родовищі [Кислюк, 2020].

Під час проведення геологічного до- вивчення масштабу 1:50 000 Савранської

площі [Кислюк, 1998], а також спеціалізованими роботами «Кіровгеології» тут було локалізовано ще 10 золотоносних ділянок, а також проведено пошукове оцінювання на Майському родовищі (див. рис. 5, південно-західну частину).

У 1999 р. ПГЕ ДП «УГК» провела окремий підрахунок ресурсів екзогенного і корінного золота Савранської площі, а Наукова рада з прогнозування (УкрНРП) Держкомгеології України затвердила ресурси ділянок за категоріями P_2 і P_3 . У пізніші роки на ділянках Полянецька, Квітківська і Капустянська ДП «Кіровгеологія» провела пошукові роботи.

У 2020 р. ПГЕ ДП «УГК» завершила пошуки екзогенного золота на Чемерпільській ділянці з підрахунком ресурсів категорії P_1 . Корінні руди через нестачу коштів не досліджено.

Капітанівська і Липовеньківсько-Сухоташлицька площі. У середині 80-х років минулого століття під час проведення пошукових робіт на силікатний нікель у межах ПГРР було встановлено золотоносність Капітанівського ультрамафітового масиву і його сателітів — Північнокапітанівського і Заводського [Дупляк, 1988; Костюченко и др., 1990; Зюльцле, 2002]. Золото із вмістом 0,1—5 г/т зафіксовано уздовж осьової частини Капітанівського та Заводського масивів на відстані 4,7 км. Рудоносна зона тяжіє до розлому з потужною (до 240 м) корою вивітрювання ультрамафітів і кальцифірів (див. рис. 6). У південній частині Капітанівського масиву недавніми роботами на хром [Корнієнко та ін., 2010] виявлено три ділянки завдовжки 50—100 м збагачення золотом кристалічних порід. Золото має скарнову природу [Сьомка та ін., 2006]. Дані 6 тис. проб золотоспектрального аналізу показують, що аномалії золота пов'язані із зонами скарнування (52 %), хромовими рудами (22 %), зонами сульфідизації в серпентинітах і кальцифірах (11 %) і з метасоматитами рами (7 %). Більшість золота тяжіє до лежачого боку ультрамафітового масиву.

Північнокапітанівський ультрамафітовий сателіт має розміри 500×200 м. На ді-

лянці контакту сателіту з Капітанівським масивом похиленою свердловиною на глибині 144 м встановлено гніздоподібний поклад (бонанц) з максимальним вмістом золота 79 г/т на 0,5 м, або 4,53 г/т на 27 м. Золотоносність корінних порід Північнокапітанівської ділянки не вивчалася, крім поодиноких свердловин. У центрі масиву виявлено V-подібний у плані поклад хромітів з ресурсами руди орієнтовно 200 тис. т. Таку саму форму має екзогенний поклад золота. Золотоносний екзогенний поклад досліджено пошуками в 1992—1994 рр. та оконтурено за вмістом 0,1 г/т [Корнієнко, 1994а]. Середня потужність покладу — 6,4 м, середній вміст — близько 1 г/т. Ресурси — близько 330 кг (одночасно було підраховано ресурси золота всього Капітанівського масиву, що становили 27 т. [Корнієнко, 1994а]). Осадовий покрив коливається від 0,5 до 10 м. Ділянка з максимальним вмістом золота, понад 1—2 г/т, тяжіє до північно-східного контакту масиву, де найбільше проявлені процеси тектоніки і вторинних змін — ймовірно молодих (кіновар, турмалін галеніт, сфалерит). У ділянок, пов'язаних із хромовими рудами, золотом збагачений увесь розріз кори. На периферії цих ділянок золото накопичується переважно у верхніх її горизонтах (остаточні ореоли). Результати технологічних досліджень малих проб (100—350 кг) показують, що 23 % золотин знаходиться у вільному стані, 70 % — у зростках, до 7 % — всередині мінералів. З глинистою фракцією (менше 0,1 мм) пов'язано 75 % усього золота, тобто золото переважно дрібне і тонке. Форма золотин — дріт, гачки, грудки, дендрити. Золото високопробне, без срібла, з незначними домішками нікелю і міді.

Золотоносний поклад досліджувався переважно буровими агрегатами гідротранспортного керну (КГК), рідше колонкового і шнекового буріння. Встановлено, що при колонковому і КГК-бурінні велика частина глинистої золотоносної кори втрачається. Тому вміст золота за даними шнекового буріння в середньому в 1,5—2 рази перевищує вміст, отриманий колонковим і КГК-бурінням. Отже, середній вміст зо-

лота і його ресурси слід вважати сильно заниженими. Родовище комплексне — в разі розробки з руди, крім золота, будуть селективно вилучатися нікель, хром і вермікуліт.

З 1989 по 1994 р. на Липовеньківсько-Сухоташлицькій площі розміром приблизно 15×20 км (див. рис. 5) було проведено пошуки силікатного нікелю у площовій корі вивітрювання [Корниенко, 1994б; Корниенко, 2009]. Методом КГК (гідротранспорт керну) було пробурено 3000 свердловин у корі вивітрювання і виявлено до 30 нових невеликих за розміром ультрамафітових масивів. Більшість свердловин (майже 2000) було досліджено на золото. З них 24 % свердловин містять аномалії золота із вмістом 10 мг/т і більше, а 4,14 % свердловин — із вмістом 100 мг/т і більше. Часто трапляються свердловини, у яких практично увесь розріз (5—15 проб) збагачений золотом із вмістом, що перевищує 10 мг (0,01 г/т). Це свідчить про неординарне збагачення екзогенним золотом цієї ділянки кристалічного фундаменту.

Орієнтовний підрахунок показує: золото переважно тяжіє до кори вивітрювання кристалосланців і гнейсів — 33,9 %, габроїдних порід — 25,8 %, ультрабазитів — 21 %, гранітоїдів — 19,3 %. Що стосується елементів-супутників, то найчастіше ними виявляються мідь і цинк, рідше інди-

катори скарнових процесів — вольфрам і берилій. Аномалії золота зосереджуються переважно на приконтатних ділянках ультрамафітових масивів, точніше на їх габроїдних облямівках, на ділянках підвищеного тектоно-метасоматичного і гідротермального впливу. Стволова потужність аномальних інтервалів із вмістом 0,1 г/т і більше часто становить понад 10 м. Ширина золотоносних зон подекуди сягає 100—300 м. Уздовж простягання вони не оконтурювалися. Нерідко аномальні ділянки завершують розріз свердловини. Це дозволяє припустити, що золоте зруденіння має глибше поширення (рис. 8). На площі розміром приблизно 10×12 км можуть бути виявлені нові ділянки з промисловим вмістом золота у корі вивітрювання і кристалічних породах на доступних для відкритої розробки глибинах 10—25 м.

Крім наведених ділянок, на території ПГРР відомі також численні прояви золота в породах графітової формації Завалівського і Зарічанського родовищ, вміст якого в окремих пробах досягає перших грамів на тону. Підвищений вміст золота до 0,3 г/т виявлено у багатьох свердловинах Західнохашуватського прояву марганцевисто-залізних (залізо-марганцевих) руд, які приурочені до кори вивітрювання кальцифірів.

Для остаточного висновку доцільно

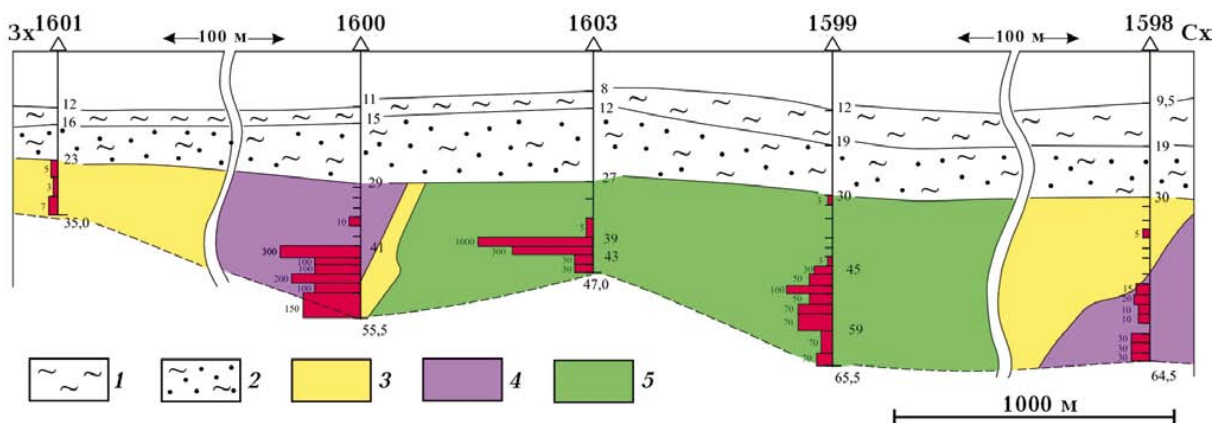


Рис. 8. Один з розрізів золотоносної кори вивітрювання Липовеньківської ділянки ПГРР, за [Павлюк и др., 2019]: 1 — глини, 2 — піщано-глинисті відклади, 3 — гнейси, 4 — ультрабазити, 5 — габроїди.

Fig. 8. One of the sections of the gold-bearing weathered crust of the Lipovenky area of the Bug mining one [Pavlyuk et al., 2019]: 1 — clays, 2 — sandy-clayey deposits, 3 — gneisses, 4 — ultrabasites, 5 — gabroids.

сконцентрувати фінансові можливості держави і приватні кошти залучених інвесторів на завершенні оцінювальних пошуково-розвідувальних робіт на Майському і Чемірпольському родовищах.

Зробити певний внесок у післявоєнну відбудову промислового стану України придатні і деякі неметалічні корисні копалини ПГРР, освоєння яких не потребує значних фінансових витрат і тому може бути цікавим для потенційних інвесторів.

Каолін. У межах ПГРР відомі десятки великих за запасами та високої якості проявів каоліну. Найбільші з них знаходяться в районі Гайворона і Благовіщенська. Тут кустарними виробками і свердловинами розкрито прояви первинного каоліну з ресурсами до 70 млн т. і білизною 84—87 %. За хімічним складом і білизною вони кращі за каолін Просянівського і Глухівецького родовищ. Найбільші перспективи для промислового освоєння мають Вікнино-Берестянська ділянка з каоліном вищої марки КФ-1 і ресурсами до 722 млн т., Західнотаужнянська (КФ-1, 83 %, ресурси 181,7 млн т.), Кам'яно-Криничанська (КФ-2, 78,4 %, ресурси 55 млн т.), Соломіївська (КФ-2, КН-80, 3 млн т.), Дяківська (КФ-3, КН-82, ресурси 3 млн т.). Добре відомий Західнолиповеньківський прояв високосортного каоліну, що знаходиться у східній частині Західнолиповеньківського родовища силікатного нікелю. Ресурси прояву лише у межах нікелевого кар'єру перевищують 100 тис. т. Окремі ділянки містять лужні сорти каоліну. При проведенні пошукових робіт на силікатний нікель [Корниенко, 1994б] первинні каоліни зустрінуті у 183 свердловинах на 7 ділянках і потребують додаткового вивчення.

Як сировина для фаянсово-скляної промисловості звертає також увагу Бандурівський прояв [Довгань і др., 1989], який знаходиться на північній околиці с. Бандурове Голованівського району Кіровоградської області. Приурочений до каолінової кори вивітрювання гранітоїдних порід. Площа прояву 146700 м². Середня глибина верхнього обмеження — 9,1 м. Середня потужність каоліну — 14,28 м. Білизна 78—80 %.

Марки каоліну КН-77, 78, 80; КС-1; КФ-2, Ш-1, 2; КАС; КАХ-1, 2; П-1, 2, 3. Перспективні ресурси первинного каоліну кат. Р₂ — 4,1 млн т. За величиною прогнозних і перспективних ресурсів прояв відповідає масштабам середнього родовища. Зважаючи на широкий спектр застосування і високу якість каоліну, прояв заслуговує на подальше вивчення.

Будівельна сировина. Широке застосування у будівельній промисловості та місцевим населенням в якості будівельного каменю знаходять кристалічні породи, які виходять на земну поверхню на схилах долини р. Південний Буг та його приток.

Смугастий ендербіт використовується як бутовий камінь і для переробки на щебінь для бетону. Через значну тріщинуватість ендербіт для добування великих блоків непридатний. Усі родовища враховані Державним балансом запасів. Загальні розвідані запаси за категоріями А+В+С₁ становлять 35 млн м³. Детальний опис родовищ та характеристика якості породи наведено в обзорі [Минерально-сырьевая..., 1973].

Проте слід зазначити, що родовища бутового каменю і щебеню розташовані зазвичай в охоронній зоні р. Південний Буг. Розробка кар'єрів з їхнього видобутку сприяє замулюванню й обмілінню, що негативно впливає на екологію ріки. Тому найбільш раціональним було б супутнє використання кристалічних порід покрівлі графітових родовищ, як це відбувається в Заваллівському кар'єрі, або, наприклад, у разі можливої кар'єрної експлуатації залізрудних родовищ.

З цього погляду можна розглянути також варіант комплексного підходу до використання такої сировини, як кристалічні карбонатні породи.

Ще в 1983—1984 рр. Інститутом «Механобурчермет» за договором із Правобережною геологічною експедицією Північноукраїнського геологічного об'єднання було проведено іспити з вивчення безрудних кальцифірів Молдовського родовища на можливість їх використання як флюси при виплавці заліза [Йонис і др., 1986]. У

результаті було визнано, що вони непридатні для використання як флюси, оскільки в середньому вміщують 14—15 % кремнезему, але цікаві для будівельної промисловості. Найбільш ефективно їх властивості проявляються в асфальтобетонних покриттях. Асфальтобетон на піску з безрудних кальцифірів порівняно з таким на природному кварцовому піску і стандартному мінеральному порошку характеризується більш високою міцністю при 20—50 °С, а

його довговічність, за прогнозом, збільшується в 1,5 рази. Крім того, було встановлено, що при внесенні крихти кальцифірів у ґрунт його показник рН збільшується від 3,9 до 5,7. Але для остаточної оцінки кальцифірів як міндобрив для сільського господарства необхідні відповідні промислові іспити.

Агрохімічна сировина. Під час пошуків багатих магнетитових руд у межах території ПГРР, у північній частині Подільського

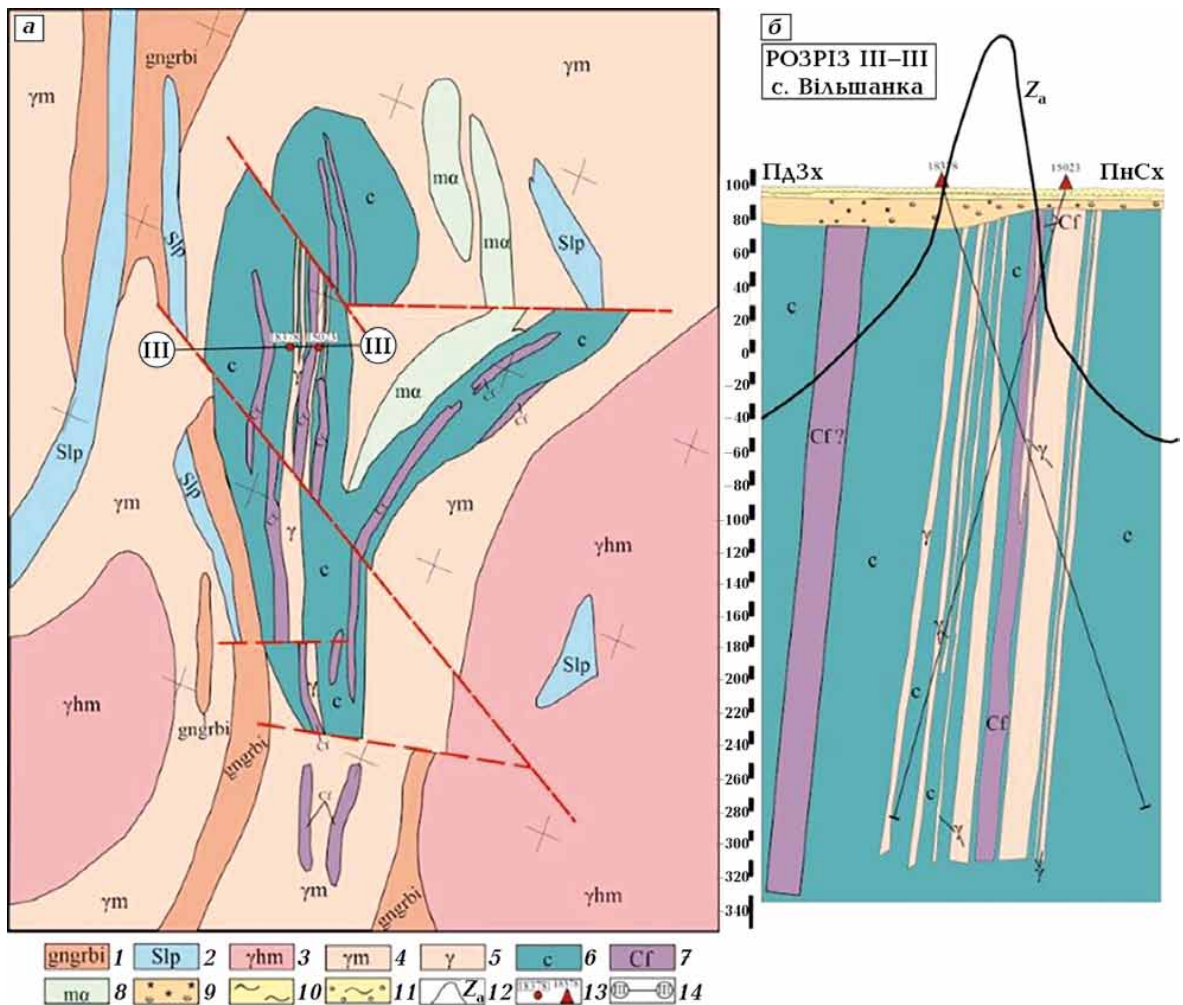


Рис. 9. Схематична геологічна карта і розріз III—III Вільшанської ділянки (масштаб карти 1:5000, розрізу 1:1000): 1 — гнейси гранат-біотитові, 2 — сланці піроксенові, 3 — чарнокіти мігматизовані, 4 — мігматити біотитові, 5 — граніти апліт-пегматоїдні, 6 — кальцифіри, 7 — карбонатно-магнетитові породи, 8 — амфіболіти, 9 — кора вивітрювання, 10 — глини, 11 — піщано-глинисті осади, 12 — графік аномального магнітного поля, 13 — свердловини, 14 — лінія розрізу III—III.

Fig. 9. Schematic geological map and cross-section of the III—III Vilshansk area (map scale 1:5000, section 1:1000): 1 — garnet-biotite gneisses, 2 — pyroxene schists, 3 — migmatized charnockites, 4 — biotite migmatites, 5 — aplite-pegmatoid granites, 6 — calcifers, 7 — carbonate-magnetite rocks, 8 — amphibolites, 9 — weathering crust, 10 — clays, 11 — sandy-clay sediments, 12 — graph of anomalous magnetic field, 13 — wells, 14 — section line III—III.

району Одеської області, на правобережжі р. Південний Буг було виявлено два прояви — Вільшанський і Слюсарівський (переважно магнетит карбонатового складу). Низький вміст магнетитового заліза не дозволив розглядати їх як перспективні на промислове освоєння. При цьому питання їх можливого використання в інших господарських цілях не піднімалось.

Порівняння результатів хімічного аналізу кальцифірів Молдовського родовища і Слюсарівської та Вільшанської ділянок свідчить, що в останніх середній вміст кремнезему менше 10 %, а вміст карбонатних складових (CaO+MgO) збільшений. Тобто кальцифіри цих ділянок після проведення необхідних промислових іспитів можуть бути визнаними придатними як для виготовлення доломітової муки для потреб сільського господарства, так і як флюси в металургії. У разі підтвердження

цих можливостей найбільш придатним для промислового освоєння об'єктом може стати Вільшанська ділянка, яка розміщена на неорних землях. Зближені лінзоподібні шари кальцифірів завдовжки перші сотні метрів знаходяться під покривом осадових порід потужністю не більше 20 м (рис. 9).

Додаткові можливі перспективи. Вище авторами статті увага акцентувалась на родовищах і проявах корисних копалин ПГРР, які вже за мінімальних додаткових витрат можуть бути задіяні для відновлення промислового потенціалу України у післявоєнний час або стати привабливими для інвестиційних вкладень. Але на його території відомі численні геолого-геохімічні та геофізичні ознаки і фактори, які, у разі позитивних результатів проведення певних пошукових або пошуково-оцінювальних робіт, дозволять розширити коло корисних

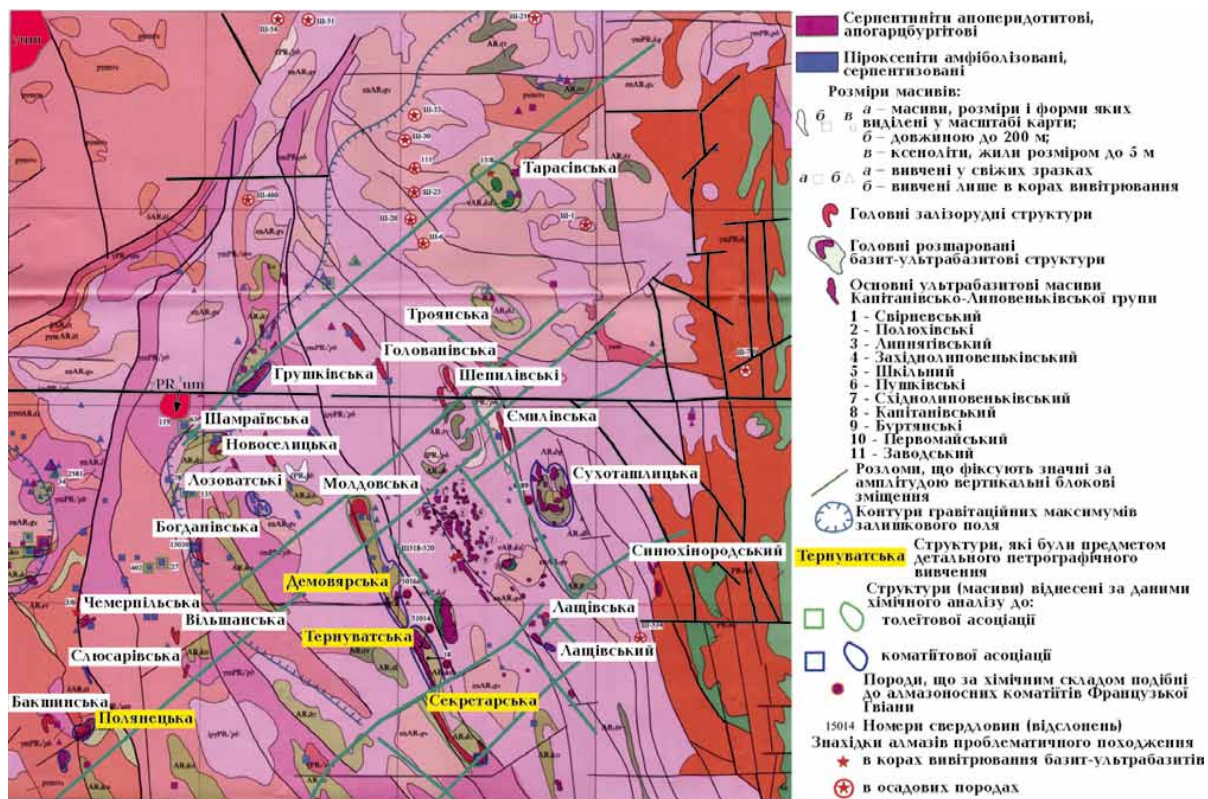


Рис. 10. Карта пошукових ознак на алмази в коматіт-толейтових формаціях у межах Голованівської шовної зони. Масштаб 1:200 000 [Оцінка..., 2005].

Fig. 10. Map of prospecting features for diamonds in komatiite-tholeiitic formations within the Holovanivsk suture zone. Scale is 1:200,000 [Evaluation ..., 2005].

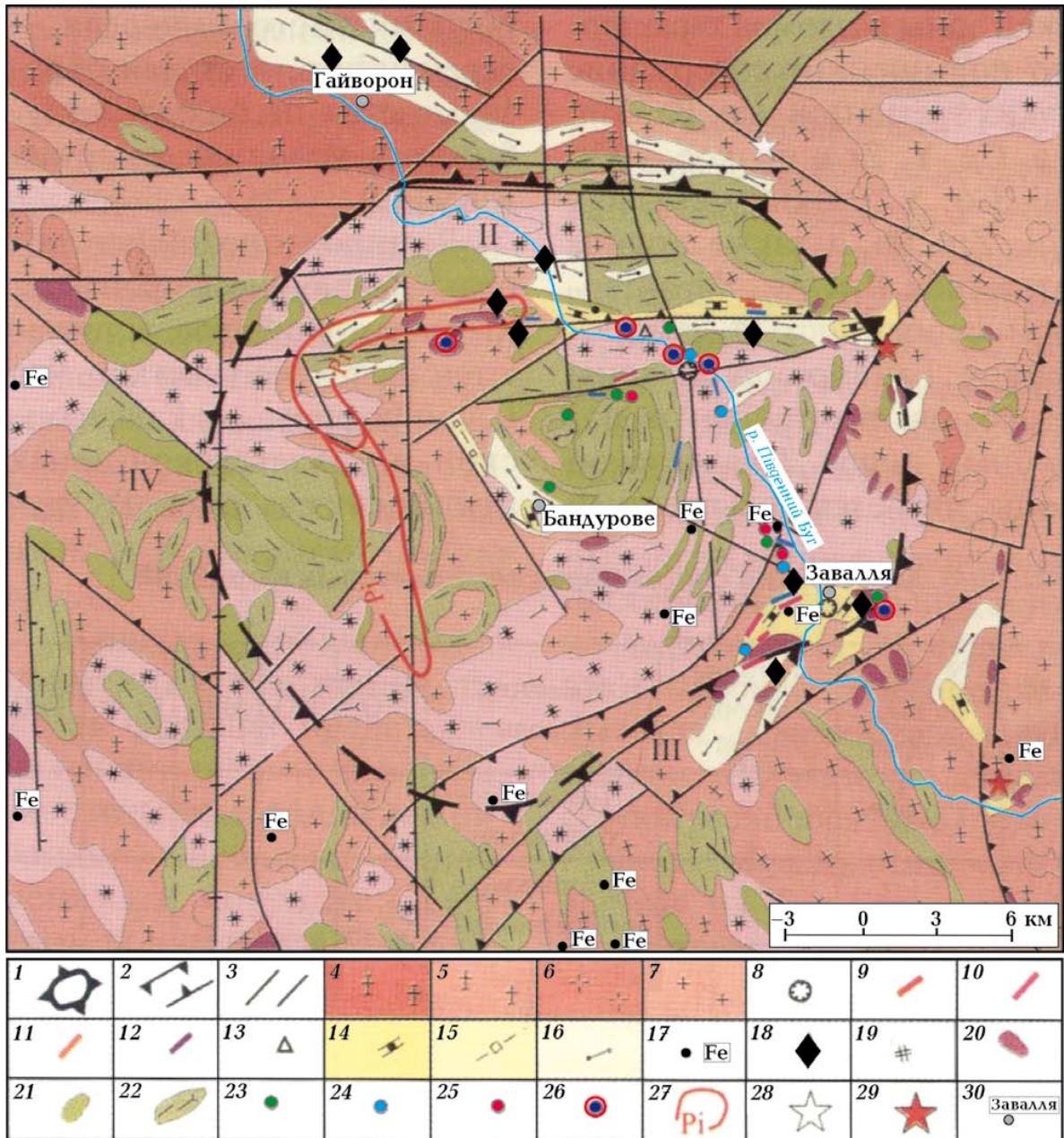


Рис. 11. Геологічна карта кристалічного фундаменту Бандурівської палеовулканічної структури, за [Довгань і др., 2006]: 1 — Бандурівська палеовулканічна структура в межах однойменної аномалії сили тяжіння; 2 — глибинні мантієно-корові зони розломів (I — Тальнівська, II — Гайворонська, III — Заваллівська, IV — Ободівська); 3 — розломи (зони розломів) більш вищих порядків; 4—7 — утворення ранньопротерозойського етапу активізації — гранітоїди (4 — уманського комплексу, 5 — бердичівського комплексу, 6 — гайсинського комплексу, 7 — побузького комплексу); 8 — флюїдно-експлозивні брекчії; 9 — лужні ультраосновні утворення; 10 — лампрофіри і лампрофіроподібні породи; 11 — лампроїтоподібні породи; 12 — еколгіти і еколгітоподібні породи; 13 — дистеновмісні кристалічні породи; 14 — кальцифіри і мармури; 15 — кварцити польовошпатові, іноді з гранатом і магнетитом; 16 — гнейси гранатові, силіманітові; 17 — залізорудні утворення; 18 — графітові руди; 19—22 — утворення ранньоархейського тектономагматичного етапу (19 — ендербіти гайворонського комплексу, 20 — невеликі масиви, лінзовидні тіла, дайки метаморфізованих базит-ультрабазитів сабарівського комплексу, 21 — метабазити коматіт-толейтової формації — амфіболіти, кристалосланці амфібол-піроксенові (апогаброїди), 22 — метабазити основного, середнього і кислого складу — гнейси і кристалосланці піроксенові, іноді з амфіболом, графітом; гнейси біотитові з піроксеном і гранатом, лейкократові, лептитоподібні (дністровсько-бузька серія)); 23—27 — спеціалізована класифікація

копалин, важливих для подальшого розвитку країни.

Алмази. Голованівська шовна зона та її облямування (рис. 10) у межах всього ПГРР вважаються перспективними на корінні джерела алмазів. Цьому сприяли знахідки в алювії р. Синюха найбільшого в Україні алмазу розміром 3,6×3,0 мм [Прозоров, 1953], а також в алювії р. Ятрань розміром 1,3×1,1 мм [Виноградов, 1971]. Під час пізніших супутніх пошуках при регіональних дослідженнях [Довгань і др., 1989; Костюченко і др., 1990; Кислюк, 1998] на площі було виявлено ще 18 зерен алмазу у 16 точках, але вони не перевищували розмір 0,3 мм. Шліхові проби відбиралися лише в сучасному алювії річок. Тому певних закономірностей у поширенні алмазу та його індикаторних мінералів на площі не встановлено. У корі вивітрювання Північнокаптанівського ультрамафітового масиву виявлено 22 кристали алмазу своєрідної кубооктаедричної форми жовто-зеленого кольору [Костюченко і др., 1990]. Генезис їх явно не кімберлітовий.

Як перспективна на корінні джерела алмазу обґрунтовується Гайворонська пошукова ділянка (рис. 11), основу якої становить Бандурівська кільцева палеовул-

канічна структура діаметром 27 км, розташована на перетині Тальнівської, Хмельницької і Ободівсько-Летичівської регіональних тектонічних зон. У геофізичних полях це унікальний для УЩ максимум сили тяжіння у 30 мГал діаметром 25 км з концентрично-зональною будовою магнітного поля. Головним елементом структури є циліндричний субвертикальний канал діаметром 2 км, який на глибині декілька разів розширюється [Довгань і др., 2006].

Центральна частина структури складена метабазами: гранатовими амфіболітами, горнблендитами, піроксенітами. На периферії поряд із субкислими утвореннями за геолого-геофізичними даними фіксуються численні тіла сублужних ультрабазитів, габроїдів, еклогітоподібних, лампрофіроподібних і лампроїтоподібних порід, що містять високобаричні гранати. Необхідно звернути увагу на виявлену зусиллями співробітників ДП «УГК» та ІГФ НАН України за 1 км на південь від с. Завалля магнітну аномалію, яка за своїми параметрами може бути пов'язана зі структурою центрального типу і вимагає геологічної завірки [Єнтін та ін., 2023].

У межах Гайворонської ділянки відомо чотири пункти знахідок алмазів [Лавров,

вулканогенних утворень згідно з даними мінералогічного, силікатного та хімічного аналізів (23 — базальтові коматііти, 24 — піроксенові коматііти, 25 — перидотитові коматііти, 25 — алмазоносні коматііти, які за своїм складом подібні коматіітам Французької Гвіани, 27 — ореоли високохромистих піропів); 28, 29 — знахідки алмазів невизначеного походження в породах осадового чохла (28), кристалічного фундаменту (29); 30 — населені пункти.

Fig. 11. Geologic map of the crystalline basement of the Banduriv paleovolcanic structure [Dovgan et al., 2006]: 1 — Bandurivka paleovolcanic structure within the boundaries of the gravity anomaly of the same name; 2 — deep mantle-crustal fault zones (I — Talnivka, II — Haivoron, III — Zavallia, IV — Obodivka); 3 — faults (fault zones) of higher orders; 4–7 — formations of the Early Proterozoic stage of activation — granitoids (4 — Uman complex, 5 — Berdychiv complex, 6 — Haisyn complex, 7 — the Bug area complex), 8 — fluid-explosive breccias; 9 — alkaline ultramafic formations; 10 — lamprophyres and lamprophyre-like rocks; 11 — lamproite-like rocks; 12 — eclogites and eclogite-like rocks; 13 — disthene-bearing crystalline rocks; 14 — calcifiers and marbles; 15 — feldspar quartzites, sometimes with garnet and magnetite; 16 — garnet and silimanite gneisses; 17 — iron ore formations; 18 — graphite ores; 19–22 — formations of the Early Archean tectonomagmatic stage (19 — enderbites of the Haivoron complex, 20 — small massifs, lenticular bodies, dikes of metamorphosed basite-ultrabasite of the Sabarivsk complex, 21 — meta-effusives of the komatiite-tholeiitic formations — amphibolites, amphibole-pyroxene crystalline rocks (apogabroids), 22 — meta-effusives of basic, medium and acidic composition — gneisses and crystalline schists with pyroxene, sometimes with amphibole, graphite; biotite gneisses with pyroxene and garnet, leucocratic, leptite-like (Dniester-Bug series)); 23–27 — specialized classification of volcanogenic formations based on mineralogical, silicate and chemical analyses (23 — basaltic komatiites, 24 — pyroxene komatiites, 25 — peridotite komatiites, 26 — diamond-bearing komatiites, which are similar in composition to the komatiites of French Guiana, 27 — halos of high-chromium pyropes); 28, 29 — finds of diamonds of uncertain origin in rocks (28 — sedimentary cover, 29 — crystalline basement); 30 — settlements.

Кручек, 1974; Довгань и др., 1989]. Більшість знахідок вказує на можливе існування тут або кімберлітів з переважанням екологічних включень, або некімберлітових, ймовірно, лампрофірових чи коматітових корінних джерел. Серед мінералів-супутників слід зазначити наявність контрастного ореолу оригінальних піропів дуніт-гарцбургітового, високохромистого лерцолітового і екологічного типів в сарматських і балтських відкладах. Це вказує на місцевий характер корінних джерел.

Користуючись канадським досвідом, нагадаємо, що всесвітньо відоме родовище алмазів Снеп-Лейк було відкрите взагалі на безперспективній, з погляду поширення мінералів-супутників кімберлітів, території завдяки уважному дослідженню розломної тектоніки, особливо зіркоподібних зон перетину регіональних і локальних розломів [Pokhilenko et al., 2004]. Орієнтуючись на цей досвід, слід підкреслити, що розривні структури та вузли їх перетину, серед інших сприятливих факторів, відіграють для пошуків кімберлітових трубок і дайок першорядну роль. До речі, на рис. 11 видно, що знахідки алмазів у породах фундаменту, а також прояви лампрофірів і коматітів, подібно до алмазонасних коматітів Французької Гвіани, розташовані у розломах та зонах їх перетину. На території ПГРР розломна тектоніка закартована досить детально і за потреби може бути досліджена ще детальніше. Важливо лише поставити завдання пошуку таких кімберлітових тіл та виділити відповідні засоби, яких може виявитися чимало, враховуючи необхідність буріння свердловин як в осадовому чохла, так і в кристалічному фундаменті.

Рідкісні землі. Монацит. Під час глибинного геологічного картування Побузької площі [Зюльцле, 2002] було виявлено дві ділянки поширення монацитонасних двопольовошпат-біотитових пегматитів і пегматоїдних гранітів побузького комплексу: Табанівський і Довгопристанський. Вміст монациту в середньому становить 12,7 кг/т, в окремих тілах до 273 кг/т (2,73 %). У пробах пегматиту нейтронно-

активаційним аналізом зафіксовані (г/т): Ce — 4760, La — 2070, Nd — 2040, Sm — 260, Y — 63, Yb — 14, Tb — 10, Eu — 3, Lu — 0,3. Для Табанівської ділянки площею 3×7 км підраховано ресурси монациту, які становили 330 тис. т, циркону 120 тис. т. Рудні тіла потужністю до 6 м залягають у відслоненнях. Пошукове буріння не виконувалось. Монацит цих ділянок може містити аномально підвищену кількість ізотопу ^{208}Pb . Цей свинець, згідно з даними [Вальтер, 2011], може стати важливим видом моноізотопної сировини і використовуватися як теплоносій у безпечніших і технологічніших типах ядерних реакторів, зокрема в реакторах на швидких нейтронах.

Роботами з ГГК-200 аркуша М-36-XXXI-Первомайськ [Костюченко и др., 1990] на ділянках «Добрянка» і «Добре», розташованих на східному фланзі Первомайської зони розломів, встановлено прояви золото-рідкіснометальної мінералізації. На Добрянській ділянці виявлено альбітизовані і грейзенізовані граніти, пегматоїдні граніти і пегматити з вмістом турмаліну до 47 % і апатиту до 35 %. Відслонення з турмаліновими гранітоїдами утворюють субмеридіально орієнтовану смугу завдовжки 2 км і завширшки до 30 м. У пробах кори вивітрювання шнекових свердловин вміст каситериту з розміром зерен до 3 мм досягає 2 г/т. З каситеритом асоціюють колумбіт і хризоберил. Шеєліт встановлено у 80 % проб кори вивітрювання та пісків. Подекуди трапляється самородне золото розміром до 0,4 мм переважно ізометричної, рідше дендритоподібної форми. З описаними вище рудними мінералами, крім турмаліну, нерідко асоціюють флюорит, самородна мідь, барит, топаз, кіновар.

Золото-рідкіснометальні прояви. Ділянка «Добре» розміром 3×4 км розташована за 6 км на південь від Добрянської. У двох правих притоках річки, що впадає в р. Синюху, на площі 3×4 км встановлено інтенсивне збагачення кори вивітрювання турмаліном, а також великими, до 1 мм, зернами каситериту, колумбітом до 12 г/т, хризоберилом до 1 г/т. У восьми свердловинах встановлено самородне золото. Золо-

то досить високопробне (966—995). Вміст рудних мінералів, крім колумбіту, не досягає до промислових кондицій, але значна площа ділянок, фіксація мінералів як в пісках, так і в корі вивітрювання, а також комплексний характер проявів вселяють оптимізм на отримання позитивного результату пошуку.

Платина. У ході тематичних робіт з вивчення платиноносності порід західної частини УЩ [Павлюк, 2020] було виділено перспективні на метали платинової групи ділянки ПГРР: Сухоташлицька, Тарнуватська, Кумарівська, Демов'ярська, Липовеньківська. На всіх виявлено метали платинової групи в кількості десятків мг/т. Найперспективнішими за розмірами масивів ультрабазитів, що їх вміщують, є Демов'ярська структура і Липовеньківська площа.

Демов'ярська структура. Платина і паладій присутні у більшості породних різновидів цієї структури розміром 4,3×2 км — від кислих до ультраосновних. Проте найчастіше їх аномалії трапляються у сульфідизованих і графітизованих піроксенітах висячого та лежачого боків Демов'ярського розшарованого масиву, особливо у південній його частині, зануреній на глибину. Виявлення промислової платиноїдної мінералізації за геохімічними розрахунками можливо очікувати на глибинах 850—1300 м. Ці глибини доступні для бурової техніки. Крім того, у майбутньому потрібно вивчити на благородні метали сульфідизовані і графітизовані габроїди, що становлять 70 % обсягу структури.

Липовеньківська площа. У площовій корі вивітрювання Липовеньківської площі розміром 8×12 км, насиченої мафіт-ультрамафітами, кожна п'ята випробувана свердловина містить аномалії паладію, кожна шоста — платини з вмістом 0,050—0,070 г/т. Найчастіше з платиною і паладієм корелює золото, вміст якого часто перевищує 0,1 г/т і подекуди досягає 1 г/т. Платина концентрується переважно у корі вивітрювання ультрабазитів, паладій — у корі кристалосланців і гнейсів (субосновних порід). Аномалії цих металів концентруються

переважно у проміжному — жорстк'яно-глинистому горизонті кори. Найголовнішим металом-супутником платини і паладію виступає нікель, дещо рідше — мідь і цинк. Раніше проведені дослідження вказують на наявність у пробах аномалій іридію, осмію і родію. У майбутньому, під час можливого додаткового вивчення, доцільно детальніше дослідити платиноїдно-золотоносні елювіальні розсипи з визначенням їхньої промислової цінності.

У межах зазначених структур і площ пропонується провести глибинне геологічне картування масштабу 1:25 000 (ГГК-25), або подібні за детальністю дослідження з акцентом на довивчення металоносності мафіт-ультрамафітів і графітистих утворень.

За результатами проведених досліджень і ретельної переінтерпретації геолого-геофізичних матеріалів пропонується створити геолого-геофізичні моделі структур і за їх допомогою визначити положення донних частин, а також зон насичення сульфідами (і графітом). Ці дослідження дадуть можливість визначитися із положенням і глибинами проектних свердловин. І лише після буріння можна дати об'єктивну оцінку щодо перспектив структур на благородні метали.

Висновки. 1. За своєю відносно невеликою територією ПГРР відзначається надзвичайно широким спектром родовищ і проявів металічних і нерудних корисних копалин. За цією ознакою він може бути порівняний із найвідомішими світовими гірничими агломераціями. Майже всі сировинні об'єкти знаходяться в різній стадії вивченості і тому їх промислове освоєння потребує багато фінансових, технологічних і людських зусиль. У таких умовах для якнайшвидшого повоєнного відновлення народного господарства України необхідно зосередити зусилля на найбільш важливих її складових, таких як металургійна галузь, будівництво промислової та цивільної інфраструктури, сільське господарство. Від фахівців і науковців геологічної галузі разом із промисловою бізнес-спільнотою необ-

хідно очікувати визначення першочерговості об'єктів довивчення.

2. Важливим для відновлення металургійної промисловості буде активне комплексне промислове освоєння залізрудних родовищ ПГРР, які разом з марганцевими, нікелевими і хромітовими родовищами, вогнетривкою сировиною цього регіону можуть стати основою для створення двох нових гірничодобувних і металургійних центрів (кластерів) України.

Один з них, з урахуванням неухильного зростання світових цін на нікель і кобальт, а також прогресу в технологіях їх промислового видобутку, може бути створений на базі нікель-кобальтових і залізрудних родовищ ПГРР з орієнтацією на ПФЗ. Другий центр може бути створений на основі використання магнетитових і оксидних залізо-марганцевих руд ЗГРР. У цьому разі можна розглянути варіант їх місцевого збагачення з використанням технічних можливостей ЗГРР з наступною доставкою концентрату на ПФЗ.

З цього погляду також рекомендується звернути особливу увагу на необхідність проведення додаткових детальних пошуково-розвідувальних робіт на Соломійський ділянці ЗГРР, де за попередніми дослідженнями встановлено прояви оксидних марганцевисто-залізних руд, залізо-марганцевих і рідкісноземельних руд, які за сумарною кількістю перспективних ресурсів можуть бути віднесені до великих родовищ.

3. Для підвищення інвестиційної привабливості залізрудних магнетитових родовищ ЗГРР (Піщанського, Савранського, Байбузівського), визначених ще в 2008 р. як першочергові об'єкти пошукової оцінки з підрахунком запасів кат. С₂ і перспективних ресурсів Р₁, потрібно відновити ці роботи, які в зв'язку з постійним бюджетним недофінансуванням геологічної галузі так і не розпочалися. Тут необхідно пробурити ще декілька розвідувальних свердловин з тим, щоб перерахувати (уточнити) ресурси залізної руди на ділянках до глибини 300, 500 і 1000 м та на базі геолого-геофізичних даних

створити їх тривимірні структурні моделі.

4. Зростаючі сучасні потреби світової промисловості в графітовій продукції визначають необхідне зростання виробництва обсягів лускуватого природного графіту. За умов реалізації всього ресурсно-економічного потенціалу промислового освоєння графітових руд ЗГРР Україна могла б стати світовим лідером у цій галузі і одержувати значні кошти на відновлення порушеної війною інфраструктури країни. І першим кроком в цьому напрямку має стати якнайшвидша розвідка та залучення для промислового видобутку нових родовищ графіту, які знаходяться в зоні ендоконтакту Бандурівської структури, у безпосередній близькості до ЗГРР.

5. Для побудови нових і відбудови старих об'єктів промислової і цивільної інфраструктури України в межах території ПГРР є всі необхідні для цього сировинні ресурси. Це насамперед численні кам'яні кар'єри, можливість супутнього отримання будівельних матеріалів для виготовлення цегли різних видів, наявність родовищ каоліну найвищого гатунку. Okремо необхідно звернути увагу на кальціфіри Вільшанського і Слюсарівського родовищ, які можуть бути ефективно використані на відновлення автодорожнього покриття та будівництво нових доріг.

6. Для відновлення сільського господарства в умовах світових проблем, пов'язаних з постачанням мінеральних добрив, необхідно докласти максимум зусиль для розвитку своєї сировинної бази. З цією метою потрібно якнайскоріше завершити пошуково-оціночні роботи на апатитові руди Тарасівської і Троянківської структур, розглянути можливість використання для підвищення родючості кислих ґрунтів карбонатних порід Побужжя. У разі успіху у розвідці апатит-ільменітових родовищ в Україні буде отримано підґрунтя для створення і розвитку невеликих місцевих сировинних баз-осередків фосфоровмісної сировини.

7. Наведений широким колективом науковців та виробників матеріал [Павлюк та ін., 2008] переконливо показує, що на

сьогодні ПГРР є найбільш перспективним та єдиним на всій території центральної та західної частин УЩ регіоном із широко проявленими золотою мінералізацією та зруденінням.

Для розвитку і промислового освоєння золоторудного потенціалу ПГРР на першому етапі пропонується зібрати і систематизувати весь матеріал з геологічної будови і золотоносності регіону з переведенням в електронну форму фондів та архівних матеріалів, а також заново оцінити перспективи ділянок, виділити для додаткового вивчення ділянки першої, другої і третьої черги. Також було б доцільно сконцентрувати фінансові можливості держави і приватні кошти залучених інвесторів на завершення оціночних пошуково-розвідувальних робіт на Майському і Чемірпольському родовищах золота. Є всі геологічні і економічні передумови, щоб ПГРР дійсно став першим регіоном на УЩ промислового видобутку золота.

8. У межах території розвитку мафіт-ультрамафітових структур ПГРР з проявленою мінералізацією платіноїдів пропонується провести глибинне геологічне картування масштабу 1:25 000 (ГГК-25) або подібні за детальністю дослідження з акцентом на довивчення їх металоносності і

графітистичних утворень.

За результатами проведених досліджень і ретельної переінтерпретації геолого-геофізичних матеріалів пропонується створити геолого-геофізичні моделі структур і за їх допомогою визначити положення донних частин, а також зон насичення сульфідами (і графітом). Ці дослідження дадуть можливість визначитися із положенням і глибинами проєктних свердловин. І лише після буріння можна дати об'єктивну оцінку щодо перспектив структур на благородні метали.

9. Підготовчі геолого-геофізичні роботи з вирішення завдань, пов'язаних із відновленням порушеного війною народного господарства України, потрібно починати не гаючи часу. Для вирішення зазначених першочергових завдань у цьому напрямі необхідно хоча б в мінімальних обсягах встановити перерване державне фінансування геологічної галузі України. І починаючи вкрай потрібно з відновлення її фахового кадрового потенціалу, який за останні десятиліття практично тільки деградував. В особливу непривабливу становищі знаходиться геофізична служба, яка потребує ще й додаткових трансфертів на закупівлю спеціальної апаратури, без якої взагалі неможливе її функціонування.

Список літератури

- Богатырев В.Ф., Ионис Г.И., Ентин В.А. *Отчет о поисках карбонатно-магнетитовых и богатых магнетитовых руд в Среднем Побужье, выполненных Ульяновской геологоразведочной партией в 1976—1981 г.* Т. 1. Киев, Геолфонды, 1981, 321 с.
- Вальтер А.А. Два доповнення до ядерної мінералогії. *Записки Українського мінералогічного товариства.* 2011. Т. 8. С. 24—29.
- Василенко А.П., Лепігов Г.Д., Войновський А.С. Прогноз нових геолого-промислових типів рудних родовищ, корисних копалин в корах вивітрювання Українського щита. *Зб. міжнар. наук. конф. до 55-річчя геол. ф-ту Львів. ун-ту.* Львів, 2000, С. 71—72.
- Виноградов Г.Г. и др. *Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000 листов М-36-121-Б и М-36-122-А.* Т. 1. Киев: Геоинформ, 1971, 232 с.
- Гинтов О.Б., Ентин В.А., Мычак С.В., Павлюк В.Н., Гуськов С.И. Унікальні базит-метабазитові структури Побужського горнорудного району, їх геологічне значення і перспективи рудоносності (по геофізичним і геологічним даним). *Геофіз. журн.* 2018. Т. 40. № 3. С. 3—26. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v40i3.2018.137170>.
- Гинтов О.Б., Ентин В.А., Мычак С.В., Павлюк В.Н., Зюльцле В.В. Структурно-петрофізична і тектонофізична основа геологічної карти кристалічного фундаменту центральної частини Голованевської

- шовной зоны Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2016. Т. 38. № 3. С. 3—28. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i3.2016.107777>.
- Гордеев Ф.М. *Отчет о поисках силлиманитовых гнейсов в районе Среднего Побужья за 1961—1964 гг.* Киев: Геоинформ, 1964, 285 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Геологічна карта і карта корисних копалин кристалічного фундаменту. Центральнорайонська серія. Лист М-36-XXXI (Первомайськ). Відп. виконавець В.М. Клочков.* Київ, 2004, 681 с.
- Довгань Р.Н. *Поиски марганцовистых железных руд на Западно-Хашеватском, Соломиевском и других участках. Отчет по работам за 1990—1994 гг.* Киев, 1994, 456 с.
- Довгань Р.Н., Ентин В.А., Зюльцде В.В. *Геологическое строение и полезные ископаемые Завальевского района. Отчет геологосъемочного отряда № 6 о глубинном геологическом картировании м-ба 1:50 000 листа М-35-144-Б совместно с геологической съемкой листа М-35-132-Г с общими поисками за 1986—1989 гг.* Т. 1. Киев, 1989, 304 с.
- Довгань Р.Н., Ентин В.А., Павлюк В.Н. Бандуровская палеовулканическая структура и связанные с нею перспективы алмазности. *Мінеральні ресурси України.* 2006. № 4. С. 22—28.
- Дупляк М.Н. *Поиски никелевых руд в коре выветривания линейного типа (Среднее Побужье). Отчет по работам 1985—1988 гг.* Киев, 1988, 178 с.
- Ентин В.А. Геолого-структурные особенности и прогнозная оценка ресурсов железорудных месторождений среднего Побужья по геолого-геофизическим данным: *автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук.* Киев, 1987. 32 с.
- Ентин В.А. К истории геолого-геофизического картирования кристаллических комплексов Украинского щита. *Полузабытые страницы. Геолог Украины.* 2007. № 4. С. 80—85.
- Ентин В.А., Гинтов О.Б., Мычак С.В., Юшин А.А. Структура Молдовского железорудного месторождения (Украинский щит) по геолого-геофизическим данным и его возможная эндогенная природа. *Геофиз. журн.* 2015. Т. 37. № 4. С. 3—18. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v37i4.2015.111118>.
- Ентин В.А., Дицул М.С. «Виагра» поисковой эффективности геологических работ на Украинском щите в прошлом и сегодня. *Геолог Украины.* 2006. № 2. С. 16—22.
- Ентин В.А., Лукаш В.В. Отчет о результатах по подготовке геофизической и геохимической основы для ГДП-200 платформенного чехла и ГГК-200 кристаллического основания листа М-35-XXXVI (Гайворон). Киев: Геолфонды, 1998, 265 с.
- Єнтин В.А., Гінтов О.Б., Орлюк М.І., Марченко А.В. Локальні магнітні аномалії Українського щита як індикатори прояву різновікових етапів середково-каналного магматизму. *Геофиз. журн.* 2023. Т. 45. № 2. С. 44—61. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278322>.
- Звіт Інституту геофізики НАН України про науково-дослідну роботу «Геологічна будова Побужького гірськорудного району за сучасними геофізичними і геологічними даними та оцінка його перспектив на корисні копалини (кінцевий)».* Наук. керівник О.Б. Гінтов. Київ: Укр ІНТІ, 2020. 519 с.
- Зюльцде В.В. *Звіт про проведення глибинного геологічного картування масштабу 1:50 000 з загальними пошуками території аркушів М-36-122-В, М-36-134-А,В за 1991—2002 рр.* Геологічна будова та корисні копалини межиріччя Південного Бугу та Ятрані. Київ, 2002, 267 с.
- Изучение вещества метаморфических, ультраметаморфических, интрузивных и метасоматических образований докембрийского фундамента в районе Среднего Побужья. Отчет ИГФМ НАНУ по хоздоговору с Правобережной геологической экспедицией за 1985—1990 гг.* Отв. исп. Щербаков И.Б., Рябконов В.В. Киев: Укргеолфонд, 1990, 450 с.
- Ионис Г.И., Ентин В.А., Гринин Р.И. *Отчет по поисково-оценочным работам на Молдовском железорудном месторождении в 1981—1986 гг.* Т. 1. Киев: Геолфонды, 1986, 152 с.
- Каневский А.Я., Гинтов О.Б. Находка новой разновидности железных руд на Украинском щите в районе Побужья. *Геол. журн.* 1972. Т. 32. Вып. 5. С. 37—40.

- Кислюк В.В. *Звіт з геологічного довивчення площі масштабу 1:50 000 з загальними пошуками території аркушів М-36-133-А,В (Савранський район) за 1990—1998 рр.* Фонд ДП «Українська геологічна компанія». Київ, 1998, 290 с.
- Кислюк В.В. *Пошукові роботи на золото в межах Савранської металогенічної зони.* Київ: Геоінформ, 2020, 120 с.
- Кислюк В.В., Зюльцле В.В., Нікіташ Л.П. *Геологічна будова і корисні копалини водогілу річок Південний Буг і Дністер. Звіт про геологічне довивчення масштабу 1:200 000 території аркуша М-35-XXXIV (Гайворон).* Фонд ДП «Українська геологічна компанія». Київ, 2011, 328 с.
- Корниенко П.К. *Поиски золотоносных кор выветривания metabазитов в Побужском рудном районе. Отчет рудной партии по работам 1989—1994 гг.* Т. 1. Київ: Геоінформ, 1994а, 149 с.
- Корниенко П.К. *Поиски силикатного никеля в площадных корах выветривания в Побужском рудном районе. Отчет рудной партии по работам 1989—1994 гг.* Киев: Геоінформ, 1994б, 260 с.
- Корнієнко П.К. *Розвідка Західнолацівського родовища силикатного нікелю та пошуково-оцінювальні роботи на інших ділянках Деренюхінсько-Липовеньківської зони.* Київ: Геоінформ, 2009, 205 с.
- Корнієнко П.К., Виходцев М.К., Дяденко І.М. *Розвідка південної частини Капітанівського родовища хромових руд. Звіт геологорозвідувальної партії ПГЕ за 1993—2010 рр.* Київ: Геоінформ, 2010, 249 с.
- Костюченко В.С., Федоров А.В., Ентин В.А. *Геологическое строение и полезные ископаемые Среднего Побужья. Отчет геолого-съёмочного отряда № 37 о ГТК-200 листа М-36-XXXI.* Кн. 1. Киев, Геолфонды, 1990, 378 с.
- Лавров Д.А., Кручек А.И. *Отчет о результатах поисков россыпей алмазов в бассейнах рек Днестра и Южного Буга, проведенных в 1972—1974 гг.* Киев: Геолфонды, 1974, 169 с.
- Минерально-сырьевая база строительных материалов Украины. Винницкая обл.* Киев: Геолфонды, 1973, 213 с.
- Нечаев С.В., Гинтов О.Б., Мичак С.В. *Связь редкометалльно-редкоземельного и золотого оруденения с разломно-блоковой тектоникой Украинского щита. 2. Геофиз. журн.* 2019. Т. 41. № 2. С. 58—83. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i2.2019.164450>.
- Оцінка перспектив алмазозносності коматіітів і інших ультрамафітових порід Середнього Побужжя та інших регіонів УЩ. Звіт Правобережної ГЕ Держгеолслужби ПДРГП.* Відп. виконавець В.М. Павлюк. Київ: Укргеолфонд, 2005, 335 с.
- Павлюк В.М. *Дослідження платиноносності мафіт-ультрамафітових та інших перспективних геологічних формацій південно-західної частини УЩ. Звіт про науково-дослідну роботу.* Київ: Геоінформ, 2020, 170 с.
- Павлюк В.М., Бобров О.Б., Висоцький Б.Л., Довгань Р.М., Жовинський Е.Я., Костенко М.М., Ликов Л.І., Цимбал С.М. *Звіт за темою «Геологія, петрологія, геохімія, вік та рудоносність мафіт-ультрамафітових асоціацій західної частини УЩ».* Кн. 1—6. Фонд ГП «Українська геологічна компанія». Київ, 2008, 683 с.
- Павлюк В.Н., Ентин В.А., Гинтов О.Б., Гуськов С.И. *О перспективах поисков месторождений золота в Голованевской шовной зоне Украинского щита. Геофиз. журн.* 2019. Т. 41. № 5. С. 87—104. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i5.2019.183632>.
- Прозоров В.Я. *Отчет о геолого-геоморфологических и поисковых работах партии № 50, произведенных в УССР в 1952 г.* Киев: УТГФ, 1953, 169 с.
- Сьомка В.О., Бондаренко С.М., Павлюк В.М., Корнієнко П.К. *Золотоносні скарни Капітанівського рудного поля (Дністровсько-Бузький район Українського щита).* *Мінерал. журн.* 2006. Т. 28. № 2. С. 94—97.
- Ярошук М.А. *Железорудные формации Белоцерковско-Одесской металлогенической зоны.* Киев: Наук. думка, 1983, 224 с.
- Pokhilenko, N.P., Sobolev, N.V., Rentsky, V.N., Hall, A.E., & Taylor, L.A. (2004). Crystalline inclusions and C isotope ratios in diamonds from the Snap Lake/King Lake kimberlite dyke system: evidence of ultradeep and enriched lithospheric mantle. *Lithos*, 77, 57—67. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2004.04.019>.

Prospects of the Bug mining district as an agglomeration of ore and non-ore mineral deposits for the reconstruction of the national economy of Ukraine in the post-war period

V.A. Yentyn¹, O.B. Gintov², S.V. Mychak², V.N. Pavlyuk¹, V.P. Nikolaevsky³, 2023

¹State enterprise «Ukrainian Geological Company», Kyiv, Ukraine

²S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³Private joint-stock company «Zavallye Graphite Plant»

The role and capabilities of Ukrainian geological science, production and investment capital in the reconstruction of the national economy of Ukraine during the war and post-war period are considered here using the example of the Bug mining district (BMD) of the Ukrainian Shield.

BMD is characterized by an extremely wide range of deposits and ore of minerals relatively close to the surface, among which the most important ones are graphite, iron ore and iron-manganese, nickel-chromium-cobalt deposits, deposits and ore occurrences of gold discovered by geologists and geophysicists for many years. Numerous deposits of building materials and kaolin are also known here. There are prospects for obtaining local agrochemical raw materials based on the development of apatite-containing ores and calcifers.

The article lists and shows the location of mineral deposits and ore occurrences which are the most well-prepared for industrial development and investments. The composition of ores and the content of useful substances are given for some of them.

Two powerful industrial enterprises are located on the BMD square, i.e., the Zavallye graphite factory and the Bug ferronickel plant (currently repurposed for other products). They can be used to process the above-mentioned ore raw materials, with some improvement of technological processes. In this regard, the possibility and practicality of creating two centers (clusters) of integrated mining and industrial development of these useful resources were considered. One of them can be created on the basis of nickel-cobalt and iron ore deposits of BMD with an orientation towards the Bug ferronickel plant. The second center can be created based on the enrichment of iron-manganese oxide ores using the technical capabilities of the Zavallye graphite plant.

In case of realization of the entire economic potential of the industrial development of graphite ores of the region, Ukraine could become a world leader in this field and receive significant funds to reconstruct the industry disrupted by the war.

The BMD also meets all the geological and economic prerequisites to become the first region on the Ukrainian Shield for industrial gold mining.

Key words: Ukraine, reconstruction, the Bug mining district, deposits of graphite, iron, nickel-chromium, gold, construction materials.

References

- Bogatyrev, V.F., Ionis, G.I., & Entin, V.A. (1981). *Report on the search for carbonate-magnetite and rich magnetite ores in the Middle Bug area, carried out by the Ulyanovsk geological exploration party in 1976—1981*. Vol. 1. Kyiv: Geofunds, 321 p. (in Russian).
- Valter, A.A. (2011). Two additions to nuclear mineralogy. *Notes of the Ukrainian Mineralogical Society*, 8, 24—29 (in Ukrainian).
- Vasilenko, A.P., Lepigov, G.D., & Voynovskyi, A.S. (2000). Forecast of new geological and indus-

- rial types of ore deposits, minerals in the weathering crusts of the Ukrainian Shield. *Proc. of the international scientific conference dedicated to the 55th anniversary of the Geological Faculty of Lviv University* (pp. 71—72) (in Ukrainian).
- Vinogradov, G.G. et al. (1971). *Report on geological survey at a scale of 1:50,000 of sheets M-36-121-B and M-36-122-A*. Vol. 1. Kiev: Geoinform, 232 p. (in Russian).
- Gintov, O.B., Entin, V.A., Mychak, S.V., Pavlyuk, V.N., & Guskov, S.I. (2018). Unique basite-metabasite structures of the Pobuzhsky ore mining region, their geological significance and ore-bearing prospects (by geophysical and geological data). *Geofizicheskiy Zhurnal*, 40(3), 3—26. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v40i3.2018.137170> (in Russian).
- Gintov, O.B., Entin, V.A., Mychak, S.V., Pavlyuk, V.N., & Zyuultsle, V.V. (2016). Structural-petrophysical and tectonophysical base of geological map of crystalline basement of the central part of Golovanevsk suture zone of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 38(3), 3—28. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i3.2016.107777> (in Russian).
- Gordeyev, F.M. (1964). *Report on the search for sillimanite gneisses in the Middle Bug area for 1961—1964*. Kiev: Geoinform, 285 p. (in Russian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1: 200 000. Geological map and mineral map of the crystalline basement. Central Ukrainian series. Sheet M-36-XXXI (Pervomaisk)*. (2004). Responsible Performer V.M. Klochkov. Kyiv, 681 p. (in Ukrainian).
- Dovgan, R.N. (1994). *Prospecting for manganese iron ores at Western-Khashchevatsky, Solomyevsky and other areas. Report on works for 1990—1994*. Kiev, 456 p. (in Russian).
- Dovgan, R.N., Entin, V.A., & Zultsle, V.V. (1989). *Geological structure and minerals of the Zavallye district. Report of the geological survey team No. 6 about deep geological mapping at scale of 1:50,000 sheet of the M-35-144-B together with geological survey of the M-35-132-G sheet with general prospecting for 1986—1989*. Vol. 1. Kiev, 304 p. (in Russian).
- Dovgan, R.N., Entin, V.A., & Pavlyuk, V.N. (2006). Bandurov paleovolcanic structure and related prospects of diamond content. *Mineral resources of Ukraine*, (4), 22—28 (in Russian).
- Duplyak, M.N. (1988). *Prospecting for nickel ores in the crust of linear weathering (Middle Bug area). Report on the works of 1985—1988*. Kiev, 178 p. (in Russian).
- Entin, V.A. (1987). Geological and structural features and forecasting estimation of resources of iron ore deposits of the Middle Bug region based on geological and geophysical data. *Candidate's thesis*. Kiev, 32 p. (in Russian).
- Entin, V.A. (2007). To the history of geological and geophysical mapping of crystalline complexes of the Ukrshield. Half-forgotten pages. *Geolog Ukrainy*, (4), 80—85 (in Russian).
- Entin, V.A., Gintov, O.B., Myschak, S.V., & Yushin, A.A. (2015). The structure of the Moldovan iron ore deposit (The Ukrainian shield) according to geological-geophysical data and its possible endogenous nature. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 37(4), 3—18. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v37i4.2015.111118> (in Russian).
- Entin, V.A., & Ditsul, M.S. (2006). «Viagra» of prospecting efficiency of geologic works in the Ukrainian shield in the past and today. *Geolog Ukrainy*, (2), 16—22 (in Russian).
- Entin, V.A., & Lukash, V.V. (1998). *Report on the results of preparation of geophysical and geochemical basis for GDP-200 of the platform cover and GGK-200 of the crystalline base of the sheet M-35-XXXVI (Gayvoron)*. Kiev: Geofunds, 265 p. (in Russian).
- Entin, V.A., Gintov, O.B., Orlyuk, M.I., & Marchenko, A.V. (2023). Local magnetic anomalies of the Ukrainian Shield as indicators of the manifestation of different-age stages of focal-channel magmatism. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 45(2), 44—61. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278322> (in Ukrainian).
- Report of the Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine on the scientific research work «Geological structure of the Bug mining area according to modern geophysical and geological data and assessment of its prospects for minerals (final)»*. Scientific head O.B. Gintov. (2020). Kyiv: Ukr INTI, 519 p. (in Ukrainian).
- Zultsle, V.V. (2002). *Report on deep geological mapping at a scale of 1:50,000 with general*

- searches of the territory of sheets M-36-122-B, M-36-134-A, B for 1991-2002. *Geological structure and minerals of the Southern Bug and Yatran watershed*. Kyiv, 267 p. (in Ukrainian).
- The study of the substance of metamorphic, ultrametamorphic, intrusive and metasomatic formations of the Precambrian basement in the Middle Bug region. Report of the Institute of Geology and Physics of Minerals (IGPM) of the NASU under the economic agreement with the Right-Bank of Geological Expedition for 1985—1990. Responsible performer of scientific work I.B. Shcherbakov, V.V. Ryabokon (1990). Kiev: Ukrgeolfund, 450 p. (in Russian).
- Ionis, G.I., Entin, V.A., & Grinin, R.I. (1986). *Report on prospecting and evaluation works at the Moldovan iron ore deposit in 1981—1986*. Vol. 1. Kiev: Geofunds, 152 p. (in Russian).
- Kanevskiy, A.Ya., & Gintov, O.B. (1972). Finding a new species of iron-ores in the Ukrainian Shield of the Bug area. *Geologicheskii Zhurnal*, 32(5), 140—141 (in Russian).
- Kysliuk, V.V. (1998). *Report on geological extra study of the area at a scale of 1:50,000 with general searches of the territory of sheets M-36-133-A,B (Savransk district) for 1990—1998*. Fund of the State Enterprise «Ukrainian Geological Company». Kyiv, 290 p. (in Ukrainian).
- Kysliuk, V.V. (2020). *Prospecting for gold within the Savransk metallogenic zone*. Kyiv: Geoinform, 120 p. (in Ukrainian).
- Kysliuk, V.V., Zultsle, V.V., & Nikitash, L.P. (2011). *Geological structure and minerals of the watershed of the Southern Bug and Dniester rivers. Report on geological exploration at a scale of 1:200,000 of the territory of the sheet M-35-XXXIV (Gayvoron)*. Fund of the State Enterprise «Ukrainian Geological Company». Kyiv, 328 p. (in Ukrainian).
- Kornienko, P.K. (1994a). *Prospecting for silicate nickel in the square weathering crusts in the Bug ore district. Report of the ore party on the works of 1989—1994*. Kiev: Geoinform, 260 p. (in Russian).
- Kornienko, P.K. (1994b). *Prospecting for gold-bearing crustal weathering of metabasites in the Bug ore district. Report of the working party on works 1989—1994*. Kiev: Geoinform, 149 p. (in Russian).
- Kornienko, P.K. (2009). Exploration of the Zakhid-nolashchivka silicate nickel deposit and prospecting and evaluation works in other areas of the Derenyukhin-Lypovenkiv zone. Kyiv: Geoinform, 205 p. (in Ukrainian).
- Kornienko, P.K., Vykhostsev, M.K., & Dyadenko, I.M. (2010). Exploration of the southern part of Kapitanivka chrome ore deposit. Report of the geological exploration party of PGE for 1993—2010. Kyiv: Geoinform, 249 p. (in Ukrainian).
- Kostyuchenko, V.S., Fedorov, A.V., & Entin, V.A. (1990). *Geological structure and minerals of the Middle Bug area. Report of the geological survey team No. 37 on GGK-200 sheet M-36-XXXI*. Book 1. Kiev: Geofunds, 378 p. (in Russian).
- Lavrov, D.A., & Kruchek, A.I. (1974). *Report on the results of prospecting for diamond placers in the basins of the Dniester and the Southern Bug rivers, carried out in 1972—1974*. Kiev: Geofunds, 169 p. (in Russian).
- Mineral resource base of building materials in Ukraine. Vinnytsa region*. (1973). Kiev: Geofonds, 213 p. (in Russian).
- Nechaev, S.V., Gintov, O., & Mychak, S.V. (2019). On a link of rare earth-rare metal and gold-ore mineralization with fault-block tectonics of the Ukrainian shield. 2. *Geofizicheskii Zhurnal*, 41(2), 58—83. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i2.2019.164450> (in Russian).
- Evaluation of the prospects for diamond potential of komatiites and other ultramafic rocks of the Middle Bug region and other regions of the USh. Report of the Right Bank State Geological Service of the State Geological Service of the PDRGP*. Responsible Performer V.M. Pavlyuk. (2005). Kyiv: Ukrgeolfond, 335 p. (in Ukrainian).
- Pavlyuk, V.M. (2020). *Investigation of platinum-bearing-stimafit — ultramafit and other promising geological formations of the southwestern part of the Ukrainian Shield. Report on research work*. Kyiv: Geoinform, 170 p. (in Ukrainian).
- Pavlyuk, V.M., Bobrov, O.B., Vysotskiy, B.L., Dovhan, R.M., Zhovynskiy, E.Ya., Kostenko, M.M., Lykov, L.I., & Tsymbal, S.M. (2008). *Report on the topic «Geology, petrology, geochemistry, age and ore bearing of mafit-ultra-*

- mafic associations of the western part of the Ukrainian Shield». Books 1—6. Fund of the State Enterprise «Ukrainian Geological Company». Kyiv, 683 p. (in Ukrainian).*
- Pavlyuk, V., Entin, V., Gintov, O., & Guskov, S. (2019). Prospects for the exploration of gold deposits in the Golovanevsk suture zone of the Ukrainian shield. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 41(5), 87—104. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i5.2019.183632> (in Russian).
- Prozorov, V.Ya. (1953). *Report on geological, geomorphological and prospecting works of the party № 50, carried out in the UkrSSR in 1952*. Kiev: UTGF, 169 p. (in Russian).
- Semka, V.O., Bondarenko, S.M., Pavliuk, V.M., & Kornienko, P.K. (2006). Gold-bearing skarns of the Kapitanivka ore field (Dniester-Bug region of the Ukrainian Shield). *Mineralogical Journal*, 28(2), 94—97 (in Ukrainian).
- Yaroshchuk, M.A. (1983). Iron-ore formations of the Belotserkovsk-Odessa metallogenic zone. Kiev: Naukova Dumka, 224 p. (in Russian).
- Pokhilenko, N.P., Sobolev, N.V., Rentsky, V.N., Hall, A.E., & Taylor, L.A. (2004). Crystalline inclusions and C isotope ratios in diamonds from the Snap Lake/King Lake kimberlite dyke system: evidence of ultradeep and enriched lithospheric mantle. *Lithos*, 77, 57—67. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2004.04.019>.