

**Л. В. Ісаков**, д-р геол. наук, професор кафедри загальної і структурної геології  
(Національний гірничий університет, Україна), isakov\_l@ukr.net,  
ORCID-0000-0002-7672-9602,

**Д. Ю. Хоменко**, асистент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин  
(Національний гірничий університет, Україна), khomadi22@gmail.com,  
ORCID-0000-0003-0368-8632

## **РІДКІСНОМЕТАЛЕВІ ПЕГМАТИТИ ЗЕЛЕНОКАМ'ЯНИХ СТРУКТУР, ПОВ'ЯЗАНИХ З КРИВОРІЗЬКО-КРЕМЕНЧУЦЬКОЮ ЗОНОЮ (Середньопридніпровська мегаструктура Українського щита)**

*Зважаючи на проведені дослідження та їхні результати, можна зробити висновок, що на цій стадії вивчення найперспективнішими на виявлення родовищ рідкісних металів, пов'язаних з пегматитами, у Середньопридніпровській мегаструктурі є зеленокам'яні структури (Комендантівська, Жовторічанська, Паньківська, Високопільська й Тернівська), прилеглі до Криворізько-Кременчуцької структурної зони. Нині в межах трьох із зазначених структур наявні прямі пошукові ознаки – в їхніх межах виявлено пегматити з аномальними або промисловими вмістами рідкісних металів, а також два високоперспективних рудопрояви (Комендантівський і Жовтоводський), які потребують дальшого вивчення на рівні пошуково-оцінних і геологорозвідувальних робіт. Усі без винятку зазначені структури потребують проведення пошукових робіт на рідкісні метали, пов'язані з пегматитами.*

**Ключові слова:** рідкісні метали, пегматити, зеленокам'яні структури, граніти, гранітогнейсові куполи, Середньопридніпровська мегаструктура, Український щит.

**Вступ.** Так уже історично склалося, що Середньопридніпровський регіон ніколи не вважався перспективним на пегматити як корисні копалини рідкісних і рідкісноземельних елементів. Не приділяли належної уваги і пегматитам як керамічній сировині. Деякі перспективи регіону на рідкіснометалеві пегматити окреслено в низці публікацій і тематичних дослідженнях Українського щита та монографії С. Г. Шавло [21]. Але за цими даними регіон за перспективами істотно поступався іншим регіонам, зокрема Приазовському. Не поліпшило ситуацію й виявлення рідкіснометалевих пегматитів у Жовторічанській структурі. Окрім детального дослі-

дження окремих зразків і публікації матеріалів у наукових журналах [12, 17, 18], справа далі не зрушилась. Навіть під час експлуатаційних підземних робіт на Жовторічанському родовищі урану рідкіснометалеві пегматити системно не досліджували, а картували й вивчали їх окремі геологи-ентузіасти на любительському рівні. Таке небажання керівництва рудника досліджувати об'єкти, які не входили в задачу їхніх робіт і потурання з боку державних органів, на наш погляд, призвело до втрати перспективного рідкіснометалевого родовища, з якого супутньо можна було б видобувати рідкіснометалеву руду. Державна геологічна служба так само не

проводила ніяких геологорозвідувальних робіт на Жовтоводському рудопрояві, хоча б на рівні пошукових або пошуково-оцінних, що звісно аж ніяк не поліпшувало ситуацію. Не краща ситуація і з іншим рідкіснометалевим об'єктом (Комендантівський рудопрояв), пов'язаним з пегматитами. Цьому об'єкту уваги було приділено набагато більше (проводили різні тематичні роботи, були поставлені різномасштабні й різноцільові геологознімальні роботи (геологічна зйомка, глибинне картування), а також спеціалізовані пошукові роботи). Але, на жаль, це також не дало змоги принагідно оцінити перспективи об'єкта, а, зважаючи на окремі помилки під час пошукових робіт і незрозумілі рішення ресурсної ради (за результатами робіт перспективи об'єкта було визначено на рівні мінерагенічного потенціалу), його було просто загублено. Така ситуація не піддається здоровому глузду, тому що на об'єкті в процесі пошукових робіт було виявлено серію пегматитових тіл, які містять танталову й літєву мінералізацію, а в окремих пробах умісти цих металів істотно перевищували промислові, що вже принаймні давало право на оцінювання об'єкта на рівні рудопрояву і можливість оцінки ресурсів рідкісних металів на рівні  $P_2$  і  $P_1$ . Навіть досить узагальнене оцінювання, наведене в праці [7], ставить цей об'єкт на рівень перспективного рудопрояву, який потребує дальших геологорозвідувальних робіт.

Ще дивнішою виглядає ситуація з керамічними пегматитами, які є досить поширеними у всіх купольних структурах мегаструктури, а в окремих (Саксаганський купол) на великих площах виходять на денну поверхню – вони лишаються неоціненими навіть (за винятком одного об'єкта – Гуляйпільської площі) на рівні пошукових робіт. За попередніми оцінками [7] ці пегматити за основними оцінними показниками переважають пегматити родовища Балка Великого Табору, які експлуатують у Західному Приазов'ї, а тому є заздалегідь економічно вигіднішими.

Щоб підійти до викладення основного матеріалу статті, надамо деякі узагальнені дані про геологію Середньопридніпровської мегаструктури та закономірності розміщення в її межах пегматитових полів.

У будові мегаструктури беруть участь такі тісно пов'язані між собою структурні підрозділи [19]: 1) Саксаганський, Запорізький, П'ятихатський, Демури́нський, Славгородський та інші гранітогнейсові й мігматито-гнейсові куполи; 2) Сурська, Конкська, Верхівцівська, Білозерська, Криворізько-Кременчуцька з Комендантівським, Жовтянським, Паньківським відгалуженнями та ін. зеленокам'яні структури (ЗКС); 3) плагіогранітні масиви саксаганського й сурського комплексів і багатофазні гранітні масиви: Демури́нський, Мокромосковський, Токівський, Орільський та ін., пов'язані із зеленокам'яними структурами.

Пегматитові поля мегаструктури поділяють на два типи відповідно до геолого-структурних умов їхнього розвитку: 1) поля архейських гранітогнейсових куполів – кварц-польовошпатових “керамічних” пегматитів; 2) поля трогових ЗКС – керамічних, рідкіснометалевих і рідкісноземельних пегматитів [6–9].

Поля керамічних пегматитів архейських гранітогнейсових куполів представлені пегматитами кварц-олігоклазового і кварц-олігоклаз-мікроклінового складу, які пов'язані з гранітоїдними ультраметаморфічними утвореннями дніпропетровського комплексу (мігматити, автохтонні плагіогранітні масиви). Вони досить поширені в купольних структурах, особливо в їхніх центральних частинах, де становлять чималий, а в деяких місцях повний об'єм неосомової гранітоїдної маси [6, 21]. Ці пегматити формують Базавлуцьке, Дніпропетровське, Запорізьке, П'ятихатське й Томаківське пегматитові поля.

Пегматитові поля рідкіснометалевих і рідкісноземельних пегматитів трогових ЗКС тісно генетично й парагенетично пов'язані з демури́нським, мокромосковським і токівським гранітними комплексами. Жовтоводське, Комендантівське, Петровське, Миколаївське, Паньківське

визначено в межах Криворізько-Кременчуцької зони та прилеглих до неї зеленокам'яних структур. У центральній частині мегаструктури наявні пегматитові поля в межах і облямуванні Орільського гранітного масиву (Орільське), на північному замиканні Сурської структури (Карнаухівське) і в межах і облямуванні Кудашівської синклінали та Томаківського відгалуження Верхівцівської структури (Грушево-Рудинське). У східній частині мегаструктури на сьогодні виділено тільки Мокромосковське пегматитове поле, приурочене до Конкської зеленокам'яної структури. Зазначені пегматитові поля умовно об'єднано [6, 7, 9] в єдиний Комендантівсько-Жовтоводсько-Мокромосковський пегматитовий пояс, а окремі дещо відокремлені фрагменти поясу відповідно поєднано в Криворізько-Кременчуцький, Верхівцівсько-Сурський і Конкський сегменти.

Пегматити, що мають чітку (на рівні рудних мінеральних скупчень) рідкіснометалеву спеціалізацію, на цей момент виявлено лише в межах зеленокам'яних структур, пов'язаних з Криворізько-Кременчуцькою структурною зоною. Це насамперед Комендантівське, Жовтоводське та на цей час майже невивчене Паньківське пегматитові поля, приурочені до однойменних структур. Цілком можливо, що подібні поля наявні і в межах Високопільської й Тернівської зеленокам'яних структур, подібних за будовою і структурною позицією до згаданих пегматитонесних структур. Саме ці рідкіснометалеві пегматити та їхні поля дадуть змогу сформувати єдину металогенічну (рідкіснометалеву) зону вздовж східного борту Криворізько-Кременчуцької структурної зони та виділити в її межах перспективні промислові об'єкти рідкіснометалевої сировини.

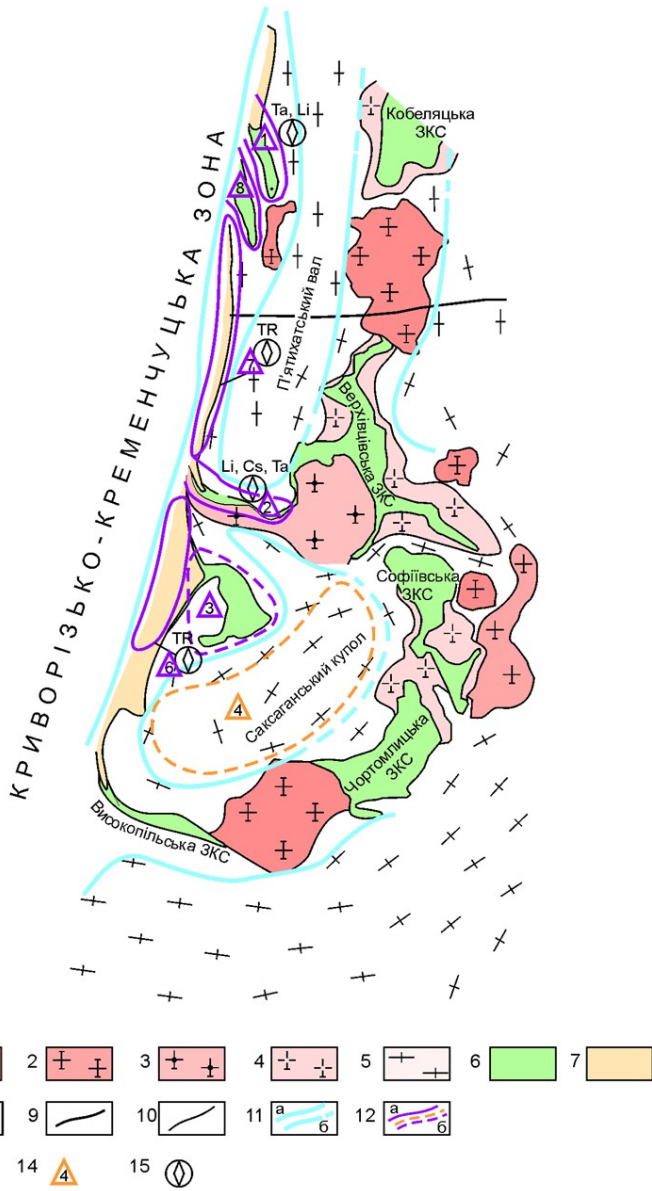
**Пегматитонесні зеленокам'яні структури, пов'язані з Криворізько-Кременчуцькою структурною зоною.** Комендантівська, Жовторічанська, Високопільська, Тернівська, Паньківська зеленокам'яні структури [2, 16, 5], які входять до переліку прилеглих до Криворізько-Кременчуцької зони (рис. 1), тісно пов'язані з її

глибинними горизонтами і на різні відстані проникають у гранітогнейсові куполи, що облямовують зону із заходу. У процесі куполоутворення ці структури разом з куполами зазнали істотних вертикальних переміщень, що призвело до їхнього глибокого ерозійного зрізу в наступні періоди пенепленізації куполів. Глибокий ерозійний зріз дав змогу розкритися на сучасній поверхні нижнім горизонтам породних комплексів структур, які зазвичай представлені теригенно-вулканогенними утвореннями конкської серії, та надати вихід на денну поверхню (під перекривальні осадові відклади) глибинним пегматитовим полям рідкісноземельної й рідкіснометалевої спеціалізації. Тим самим ці структури Середнього Придніпров'я мають перспективи найімовірнішого виявлення в їхніх межах рідкіснометалевих і рідкісноземельних родовищ, пов'язаних з пегматитами, що аж ніяк не применшує перспективи виявлення рідкіснометалевих пегматитів в ендо-екзоконтактних і найбільш еродованих зонах інших зеленокам'яних структур мегаблока [6, 7]. Як уже зазначалося, на цей час рідкіснометалеві пегматити виявлено в межах Комендантівської, Жовторічанської й Паньківської зеленокам'яних структур, але їхні перспективи оцінено негативно, з чим аж ніяк не можна погодитися.

*Жовторічанська структура* розміщена на північний схід від Криворізько-Кременчуцької, а в східному напрямі через систему блоків вона з'єднана з Верхівцівською ЗКС [22].

Сама структура – це синкліналь субмеридіонального північ-північно-західного простягання з крутим, місцями до вертикального падінням обох крил на північ-північний захід. У будові структури беруть участь метавулканогенно-осадові відклади (рис. 2).

В основі розрізу залягають амфіболіти, амфіболіві й біотит-амфіболіві сланці з підпорядкованою кількістю слюдистих кварцитів. Розріз надбудовує товща, складена біотитовими, амфібол-біотитовими, мусковітовими, мусковіт-біотитовими гнейсами та актиноліт-тремолітовими,

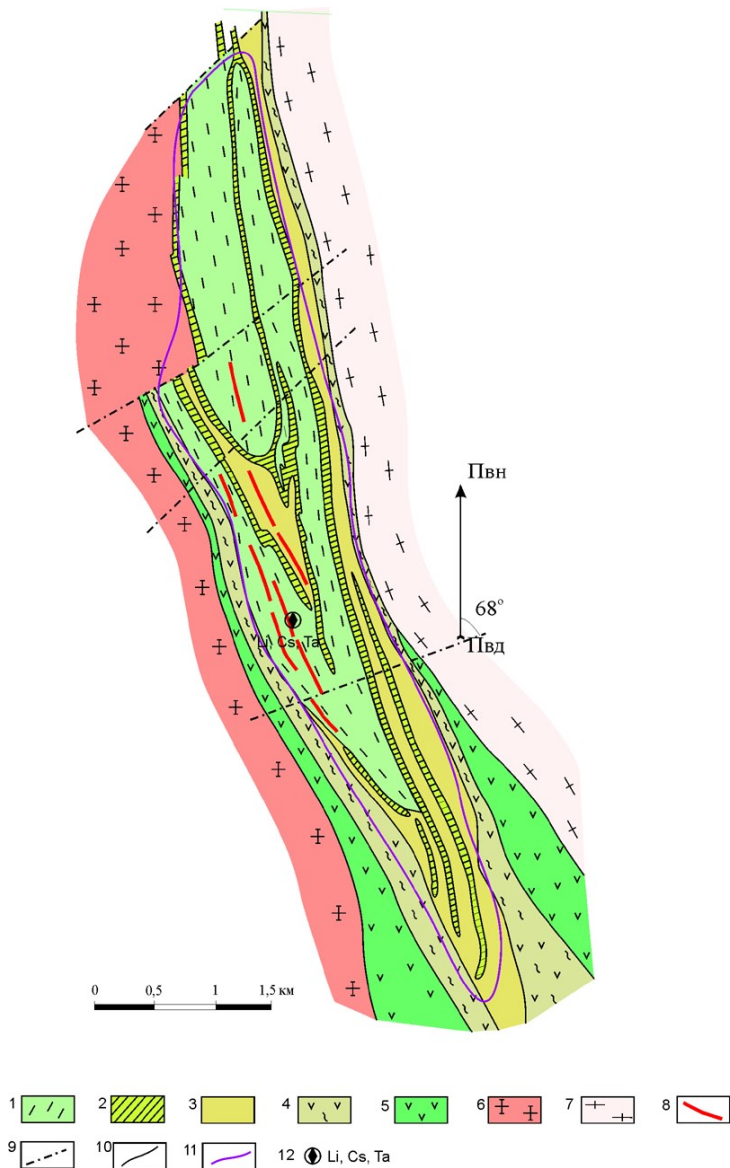


**Рис. 1. Схематична геологічна карта зони розвитку прилеглих зеленокам'яних структур до Криворізько-Кременчуцької структурної зони**

Гранітні інтрузивні комплекси: 1 – токівський, 2 – мокромосковський, 3 – демури́нський. Плагіогранітний інтрузивний комплекс: 4 – сурський. Ультраметаморфічний плагіограніт-мігматититовий комплекс: 5 – дніпропетровський. Вулканогенно-теригенні метаморфізовані утворення: 6 – зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я; 7 – Криворізької структури. Розлами: 8 – глибинні, 9 – головні. 10 – геологічні границі. Умовні границі Комендантівсько-Жовтоводсько-Мокромосковського пегматитового поясу: 11а – достовірні, 11б – імовірні з можливим розвитком пегматитів рідкіснометалевої спеціалізації на глибині 2–5 км. Границі пегматитових полів: 12а – достовірні, 12б – імовірні. 13 – поля рідкіснометалевих і рідкісноземельних пегматитів: 1 – Комендантівське, 2 – Жовтоводське, 3 – Тернівське (?), 6 – Східно-аннівське, 7 – Миколаївське, 8 – Паньківське. 14–15 – поля керамічних пегматитів: 14 – Базавлуцьке, 15 – рудопрояви рідкісних і рідкісноземельних металів, пов'язаних з пегматитами

тремоліт-актиноліт-тальковими, гранат-кварц-біотитовими, гранат-біотит-кварц-кумінгтонітовими сланцями. Залізисті горизонти складені кумінгтоніт-магнетито-

вими, магнетитовими й гематит-магнетитовими кварцитами. Розріз Жовторічанської структури завершує товща, складена діопсидовими, доломітовими кварцитами,



**Рис. 2. Геологічна карта Жовтоводського пегматитового поля**

1–4 – утворення криворізької серії: 1 – товща доломітів, кварц-біотитових з графітом мікро-сланців, діопсидових кварцитів, актинолітових сланців; 2 – магнетит-гематитові джеспіліти, гематит-магнетитові рогики; 3 – товща амфіболових, слюдяних, слюдисто-амфіболових сланців; 4 – серицитові з фукситом кварцити, амфібол-біотитові гнейси; 5 – амфіболіти конкської серії; 6 – демуринські граніти; 6 – дніпропетровські плагіомігатити; 8 – пегматити; 9 – розлами; 10 – геологічні границі; 11 – умовні межі Жовтянського поля рідкісних металевих пегматитів; 12 – Жовтянський рудопрояв рідкісних металів



доломітовими мармурами, актинолітовими і кварц-біотитовими, графітовмісними двослюдяними сланцями. Зазначений склад, а також співвідношення Жовторічанської структури з Верхівцівською, яка належить до споруд пізнього архею, дає змогу низці дослідників [5] і з ними авторам припускати належність цієї товщі до зеленокам'яних утворень.

У західному контакті структури розвинуті Сергіївський і Демури́нський масиви біотитових двопольовошпатових гранітів демури́нського комплексу, з якими й пов'язується Жовтоводське пегматитове поле.

*Комендантівська ЗКС* на сучасному ерозійному зрізі складена з двох головних фрагментів (рис. 3), які в геофізичних полях добре виділяються за переривчастими смугами видовжених позитивних гравітаційних і магнітних аномалій. За даними бурових свердловин ЗКС складена амфіболітами з прошарками амфіболівих сланців. Вона має чітко витримане північно-західне простягання. На південно-східному виклинюванні структури в плагіомігматитах дніпропетровського комплексу фіксують потужну розломну зону катаклазованих і брекчіюваних порід [2, 6, 7, 11].

Геологічний розріз центральної частини структури представлений переважно амфіболітами, а в крайових частинах брахіскладки з'являються амфіболіві й амфібол-біотитові сланці, які істотно поширені в західному й південному крилах складки. У розрізі товщі трапляються прошарки ультраосновних порід – карбонат-талькових сланців і серпентинітів. Товща названих порід інтенсивно прорвана гранітами сурського й токівського комплексів. Загалом у геологічній будові ділянки Комендантівської ЗКС беруть участь породи, які можна об'єднати в п'ять структурно-речовинних асоціацій: стратифіковані гнейсово-амфіболітова та сланцево-амфіболітова, інтрузивна базит-ультрабазитова, ультраметаморфічна мігматитова, плутонічні плагіогранітна, граніт-пегматитова й дайкова.

*Паньківська ЗКС.* На замиканні Кременчуцької структури (Паньківська ділянка) закартовано структурне відгалуження, представлене потужною сланцево-амфіболітовою пачкою, яка за геологічним розрізом досить подібна до утворень сурської світи. Це відгалуження трактован як прилегла ЗКС до Кременчуцько-Криворізької структурно-фаціальній зони [7], подібне до Жовтянської, Тернівської, Високопільської та Комендантівської. Пізніше ці побудови було підтверджено і під час геологокартувальних робіт. У розрізі світи свердловинами розкрито перешарування амфіболітів з кварц-біотитовими і кварц-альбіт-біотитовими сланцями. Товщу проривають жили аплітів та аплітопегматоїдних гранітів (пегматитів). Трапляються невеликі тіла плагіогранітів.

**Пегматитогенерувальні інтрузивні гранітні комплекси, розвинуті на схід від Криворізько-Кременчуцької структурної зони.** Ці гранітні комплекси представлені, окрім дніпропетровських гранітів і мігматитів архею, що складають гранітогнейсові куполи, локальними масивами гранітів сурського, саксаганського, демури́нського й токівського комплексів, які зазвичай розвинуті в контактних частинах прилеглих до зеленокам'яних структур і здебільшого проникають в їхні межі. Саме магматичні інтрузії зазначених комплексів були головними генераторами пегматитових розчин-розплавів, які сформували зазначені пегматитові поля.

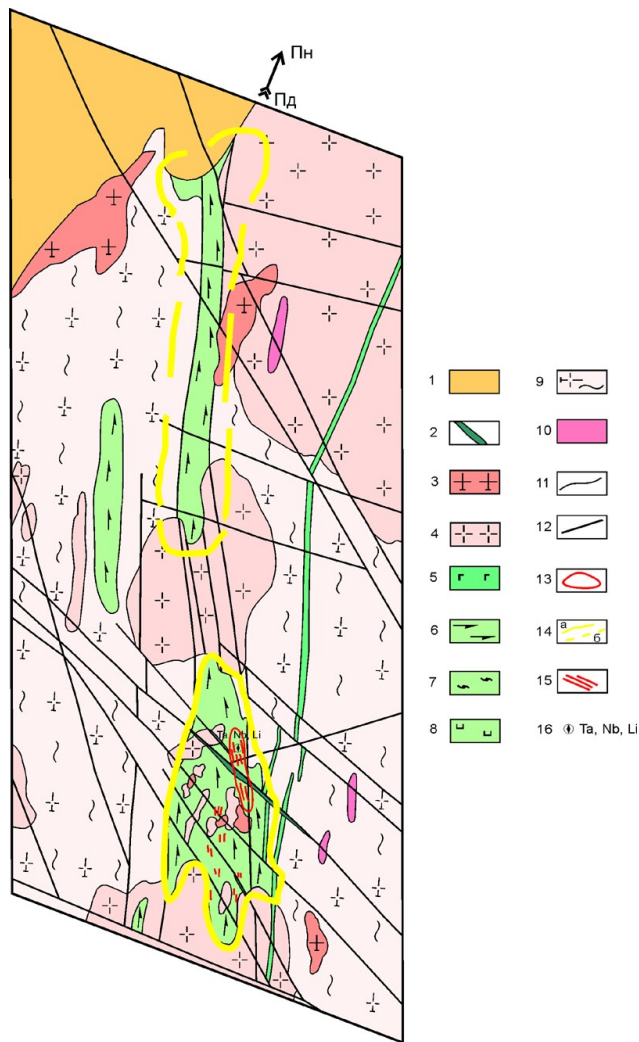
*Сурський комплекс* винятково пов'язаний з граніт-зеленокам'яними структурами, які визначають геологічну будову центральної частини Середньопридніпровського мегаблока. До нього традиційно зараховують усі плагіогранітоїди, які оточують зеленокам'яні структури і мають інтрузивний характер.

Хімічний склад порід сурського комплексу змінюється від кварцових діоритів до лейкоплагіогранітів. В. Орса та О. Бобров наводять таку схему вікових співвідношень порід у масивах сурського типу (від давніших до молодших): біотитові, ортитовмісні, іноді з роговою обманкою

мезоабісальні тоналіти і трондьєміти; меланократові мезоабісальні кварцові діорити й тоналіти; субвулканічні жильні тіла ріолітів, ріодацитів і плагіограніт-порфірів [3, 10, 15].

*Саксаганський комплекс.* У західній частині Саксаганського купола вздовж східного борту Криворізької структури

відома смуга цих гранітів завширшки до 15 км. Тут саксаганські граніти мають активний інтрузивний контакт з метабазитами нижньої частини криворізького розрізу. Саксаганські плагіогранітоїди – масивні породи тоналіт-трондьємітового ряду і є аналогом сурського комплексу [20].



**Рис. 3. Геологічна карта Комендантівського пегматитового поля**

1 – утворення криворізької серії; 2 – дайки діабазів; 3 – граніти токівського комплексу; 4 – плагіограніти сурського комплексу; 5 – габро-діабазів; 6–8 – утворення сурської світи: 6 – амфіболіти; 7 – амфібололі, амфібол-біотитові кристалосланці; 8 – тальк-тремоліт-серпентинові сланці; 9 – плагіомігматити дніпропетровського комплексу; 10 – утворення базавлуцької товщі; 11 – геологічні границі; 12 – розлами; 13 – Комендантівський вузол рідкіснометалевих пегматитів; 14а – Комендантівське поле рідкіснометалевих пегматитів; 14б – передбачуване поле рідкіснометалевих пегматитів; 15 – жили пегматитів; 16 – Комендантівський рудопрояр танталу й літію

*Демури́нський комплекс.* Усі гранітоїди комплексу двопольовошпатові, порфіроподібні. В. Орса [15] наводить такі масиви порфіроподібних гранітів, які можливо зарахувати до цього комплексу: Демури́нський (Савровський), Кудашівський, Саксаганський (Сергіївський), Петриківський, Софіївський, Вишневецький, Південнокаховський. Усі масиви мають край неоднорідну будову, нечіткі границі і схильність до куполоутворення. За структурно-текстурними особливостями граніти підрозділяють на порфіроподібні гранодіорити, граніти та двопольовошпатові різнозерністі граніти. Мінеральний склад різноманітних гранітів демури́нського комплексу змінюється в таких межах (у %): мікроклін – 16–30, плагіоклаз – 32–44, кварц – 32–40, біотит до 10. Відзначено активні контакти з уміщувальними товщами: граніти містять укралення порід аульської серії і дніпропетровського комплексу – амфіболітів, кварцових діоритів, тоналітів, що чітко вказує на інтрузивний характер масивів гранітів демури́нського комплексу. Вік гранітів – 2 800 млн років [23].

За працею [7] масиви гранітів демури́нського комплексу, які відрізняються за складом і текстурними особливостями, є результатом багатозафазного гранітного інтрузивного вкорінення. Доказ інтрузивного походження демури́нських гранітів передусім показує логічність розвитку високодиференційованих пегматитів у межах Жовторічанської структури, а також можливість їхнього становлення в інших зеленокам'яних структурах.

*Токівський комплекс.* Граніти токівського комплексу поширені обмежено і безпосередньо пов'язані з Токівським масивом й низкою дрібніших масивів, які зазвичай розміщені в крайових частинах ЗКС або розломних зон, що їх контролюють. Складені вони одноманітними гранітами декількох фаз укорінення з витриманим хімічним складом. Граніти першої фази макроскопічно – сірувато-рожеві й сірувато-червоні, переважно середньозерністі, масивні. Їхній мінеральний склад

такий (у %): плагіоклаз 10–30 – 15–55; мікроклін – 10–60; кварц – 15–25; біотит, мусковіт – 5–15; рогова обманка – 0–10. Пізніші аплітоїдні граніти мають такий мінеральний склад (у %): кварц – 20–30; плагіоклаз – 30–40; мікроклін – 25–40; біотит – 5, іноді є мусковіт.

Пегматити, пов'язані з цим комплексом, вивчені вкрай недостатньо, проте чітко можна стверджувати, що окремі масиви комплексу супроводжуються двопольовошпатовими пегматитами, зокрема й рідкіснометалевою спеціалізацією. Так, східніше Комендантівської структури, у нижній течії р. Оріль розміщений добре вивчений великий (площею близько 250 км<sup>2</sup>) Орільський масив, складений гранітами токівського комплексу. Граніти мають різко січні контакти з утвореннями рами, представленими нарізно метаморфізованими породами аульської і конкської серій, а також ультраметаморфічними утвореннями дніпропетровського комплексу. Цілком можливо, що саме вони є генераторами пегматитів Комендантівського вузла.

**Поля рідкіснометалевих пегматитів прилеглих зеленокам'яних структур до Криворізько-Кременчуцького сегменту.** Жовтоводське пегматитове поле [6, 12, 17, 18] (рис. 2) розміщене в межах Жовторічанської ЗКС. Уперше рідкіснометалеві гранітні пегматити в Жовторічанській структурі виявив В. Кушев у 1961 р. [12]. Пізніше ці пегматити досліджували Б. Савін, М. Фрешман, В. Євтехов та ін. [17, 18]. За їхніми даними, пегматити містяться, головню, у західному крилі Жовторічанської структури і представлені серією субпаралельних жильних тіл.

Пегматити в межах синкліналі розкриті підземними виробками. Залягають вони субзгідно зі сланцюватістю вмисних метаморфічних порід. Падіння тіл найчастіше круте – 75–90° на схід. Потужність жил змінюється в межах 0,5–10 м, окремі жили в роздувах сягають 15 м.

Склад жил – кварц-мікрокліновий, кварц-альбітовий, кварц-альбіт-мікрокліновий, сподумен-кварц-мікроклін-аль-



бітовий з полуцитом, полуцит-кварц-сподумен-альбітовий, кварц-полуцит-мікрокліновий. Зазначимо, що ці пегматити – єдині полуцитоносні в межах УЩ.

Пегматити бувають як зональні, так і азональні. Азональні пегматити зазвичай мають кварц-альбітовий, кварц-мікрокліновий або кварц-альбіт-мікрокліновий склад і є малопотужними. За структурною будовою це або досить однорідні крупнозернисті породи зазначеного складу (іноді зі сподуменом), або є утвореннями плямисто-блокової різноструктурної, безсистемної будови. У найвіддаленіших від контакту гранітного масиву жилах виявлено полуцит.

Зональні пегматити на великих проміжках представлені однією зоною, і тільки в роздувах чітко простежується декілька структурно-мінералогічних зон, які представлені контактовою кварц-альбітовою зоною з турмаліном та апатитом, далі розвивається крупнозернистий сподумен-кварц-альбіт-мікрокліновий або полуцит-кварц-альбітовий пегматит; центральна частина окремих жил складена зоною блокового мікрокліну, яка іноді суміщена з кварцовим ядром. Ці пегматити розміщені зазвичай у кварцитах так званої верхньої товщі та діопсидових кварцитах другого й третього кварцитових горизонтів поблизу ядра синкліналі [5]. Місцями від основної жили розвиваються малопотужні апофізи, складені кварц-альбітовим, кварц-полуцитовим і кварц-альбіт-полуцитовим агрегатами.

Основні рудні мінерали пегматитів рудопрояву: полуцит, сподумен, літєвий мусковіт, лепідоліт, блакитний апатит, різнокольоровий іноді зональний турмалін, рожевий сподумен (кунцит), танталіт-колумбіт тощо [12, 17, 18].

*Полуцит* утворює дрібнозернисті безформні агрегати яскраво-білого, білого кольору з блакитним відтінком і жирним блиском, іноді він прозорий. Зі сподуменом майже не асоціює. Полуцит у жилах тяжіє до їхніх центральних частин і розвивається в парагенезисі з крупними кристалами мікрокліну темно-сірого кольору.

Скупчення полуциту досягають розміру 5×7 см. Рідше він відзначається вздовж контактів дрібнозернистої і великоблокової зон пегматитів. Іноді полуцит заповнює центральні частини дрібних апофіз самостійно або з дрібнозернистим альбітом.

*Сподумен* розподілений у пегматитах нерівномірно. У деяких жилах його взагалі немає. Найчастіше мінералом збагачені крупнозернисті кварц-альбітові зони, де його вміст не перевищує 3 %. У дрібнозернистих альбітових облямівках сподумен трапляється у вигляді одиничних кристалів. Він утворює сплюснені або призматичні кристали з полісинтетичними й простими двійниками. Розміри кристалів від 1–2 до 5–10 см завдовжки. Свіжий мінерал має білий, рожеватий або дещо голубуватий колір, напівпрозорий.

*Літєвий мусковіт* спостерігається в низці жил, де він утворюється заміщенням мікрокліну й сподумену.

*Лепідоліт* траплявся в полуцитовмісних жилах, а також може складати приконтрактову облямівку, утворюючи агрегати лускуватих і пластинчастих кристалів, які в поперечнику досягають 3–4 мм.

Окрім зазначених вище мінералів, у пегматитах виявлено манганотанталіт, мікроліт і уранмікроліт.

*Манганотанталіт* утворює дрібні пластинчасті кристали в альбіті розміром до 2 мм і у своєму складі має  $Ta_2O_5$  – 65,41 і  $Nb_2O_5$  – 18,29 %.

*Мікроліт* трапляється сумісно з голубим апатитом у контактах тіл, де утворює вкраплення октаедричних кристалів розміром до 2 мм з блідо-жовтим до білого забарвленням. Уміщує  $Ta_2O_5$  – 73,62 і  $Nb_2O_5$  – 4,26 %.

*Уранмікроліт* відрізняється від мікроліту червоно-бурым забарвленням і трапляється істотно рідше. Розмір його виділень більше 1 мм. У мінералі визначено  $Ta_2O_5$  – 66,05;  $Nb_2O_5$  – 2,99;  $UO_2$  – 13,19 %.

Умовно в межах найліпше вивченого вузла пегматитового поля можна виділити таку зональність розміщення пегматитових тіл різної спеціалізації в напрямку

мі від гранітного масиву: мікроклінові > альбітові > альбіт-сподуменові > альбіт-мікроклін-сподумен-полуцитові. Цей ряд є завершеним у розвитку вузла рідкісно-металевих пегматитів і свідчить про досить високу диференціацію пегматитової речовини, а отже, і багатостадійність пегматитоутворювального процесу. Услід за І. Недумовим [13, 14], ґрунтуючись на цих даних, можна передбачати й високу диференціацію гранітного інтрузиву, з яким пов'язані пегматити.

На жаль, як уже зазначали раніше, під час гірничих робіт цілеспрямованих досліджень пегматитового поля не проводили. Проте, зважаючи на спорадично отримані фактичні дані й наведений вище аналіз, у межах поля варто очікувати великі диференційовані тіла пегматитів альбіт-мікроклінового типу, які можуть містити промислові запаси танталу, літію й цезію.

*Комендантівське пегматитове поле.* Рідкіснометалеві пегматити Комендантівського поля виявили під час розшукових робіт на мідь та інші кольорові метали в Кременчуцькому гірничорудному районі впродовж 1967–1968 років. (Єремєєв, Двірник, 1969). Свердловинами розкрили дрібні пегматитові тіла з аномальним умістом танталу, ніобію й літію (у %):  $Ta_2O_5$  – 0,08;  $Nb_2O_5$  – 0,14;  $Li_2O$  – 1,60. У 1973 р. на площі рудопрояву виконано ревізійно-розшукові роботи на рідкісні метали (Г. Лепігов, Н. Вяткіна), які підтвердили високі вмісти танталу й ніобію в пегматитах. Ці роботи стали підставою для розроблення й виконання впродовж 1976–1979 років глибинного геологічного картування території планшета М-36-104-Г масштабу 1:50 000 (Кічурчак, 1979), у межах якого розміщений Комендантівський рудопрояв рідкісних металів. Унаслідок ГГК-50 (Кічурчак, 1979) [11] було досліджено низку рідкіснометалевих пегматитів. За результатами цих робіт у межах вузла проведено пошукові роботи на рідкіснометалеві пегматити.

У подальшому Л. Ісаков, О. Бобров та ін. у працях [2, 6, 7], використовуючи наявний фактичний матеріал як стосовно

пегматитів рудопрояву, так і щодо геології ділянки їхнього розвитку, показали, що Комендантівське пегматитове поле приурочене до однойменної ЗКС (рис. 3).

Комендантівське пегматитове поле на сьогодні вивчене вкрай недостатньо. Польові роботи було зосереджено лише на ділянці виявлених рідкіснометалевих пегматитів у межах Комендантівського пегматитового вузла. Тобто розшуковими роботами було охоплено фрагмент вузла. За межами деталізаційної ділянки пробурено тільки окремі картувальні свердловини, за якими не можна з'ясувати межі поширення ані пегматитового вузла, ані пегматитового поля взагалі.

У межах вузла за мінеральним складом визначено такі типи пегматитів: мікроклін-олігоклазові, альбітові, альбітові зі сподуменом, альбіт-сподуменові [1, 6, 7, 21]. Перші два типи визначено на всій території ЗКС. Вони представлені досить простими за будовою тілами, в яких виділяють контактову, графічну й апографічну зони, зрідка трапляється кварцове ядро. За головними мінералами це кварц-олігоклаз-мікроклінові породи з підпорядкованим умістом мусковіту, турмаліну та альбіту.

Пегматити кварц-сподумен-альбітового складу виявлено тільки у двох перерізах розшукових свердловин. Пегматитове тіло, розкрите сверд. 2500, представлене зональною жилою потужністю 1,7 м, яка міститься в контактній зоні біотитового граніту та амфіболіту. У жилі виділено дві зони: контактову сподумен-кварц-альбітову з турмаліном і крупно-гігантозернисту кварц-сподуменову, яка займає всю центральну частину жили. Уміст літію в жилі визначено за однією пробою – 1,6 %  $Li_2O$ . У сверд. 2502 в інтервалі 83,9–84,8 м виявлено кварц-альбіт-сподуменову жилу з умістом  $Li_2O$  – 0,69 %.

Унаслідок вивчення речовинного складу пегматитів Комендантівського пегматитового поля в їхньому складі було виявлено рідкіснометалеві мінерали: сподумен, колумбіт-танталіт, пірохлор, берил, а також холмквістит в екзоконтактних

зонах. Окрім того, тут дуже поширений клевеландит, особливо в сподуменомісних альбітових та альбіт-сподуменових пегматитах. Наявність у складі пегматитів та у вмісних породах вищеперерахованих мінералів дали змогу зарахувати ці пегматити до розряду продуктивних, адже загальновідомо, що перераховані мінерали є типоморфними для рідкіснометалевих пегматитів і можуть бути використані як пошуково-оцінювальні мінералогічні критерії для їхніх пошуків.

*Сподумен* входить до складу альбітових пегматитів зі сподуменом, альбіт-сподуменових пегматитів, а також трапляється в інших типах пегматитів у вигляді акцесорного мінералу. Він утворює кристали сплющено-призматичного, короткопризматичного та ізометричного вигляду розміром 0,15–3 см завдовжки і 0,1–0,5 см завширшки. Кристали сподумену розміщуються ізольовано один від одного серед зернистої маси кварцу і пластинчастого альбіту або по краях великих виділень кварцу.

*Мінерали ряду колумбіт-танталіту* трапляються у вигляді чорних з напівметалевим блиском товстотаблитчастих і призматичних кристалів, а також їх уламків, які під мікроскопом у тонких сколах просвічують вишнево-бурих і червоно-коричневим кольором. За вмістом і співвідношеннями ніобію й танталу досліджені мінерали є проміжними між танталітом-колумбітом (до 30–35 %  $Ta_2O_5$ ) і танталітом (46–62 %  $Ta_2O_5$ ).

*Берил* утворює зерна неправильної форми від блідо-блакитнувато-зеленого до білого кольору і майже безбарвні; найчастіше трапляється в центральних зонах пегматиту.

У вивчених пегматитах виявлено також циркон, пірохлор, гранат, апатит, турмалін і в малих кількостях: пірит, халькопірит, молібденіт, ільменіт, монацит, рутил, сфен.

Загалом у межах вузла знайшли понад 30 жил, які є аномальними за вмістом рідкісних металів. Максимальний уміст їх такий (у %):  $Ta_2O_5$  – 0,08;  $Nb_2O_5$  – 0,14;

$Li_2O$  – 1,6;  $Rb_2O$  – 0,07. За попередніми підрахунками, зробленими в праці [7], ресурси цього прояву оцінено на рівні дрібного родовища танталу, усупереч офіційним рішенням, за якими їх оцінено як мінерагенічний потенціал. За аналогією з відомими родовищами рідкіснометалевих пегматитів можна очікувати і більше, і більш комплексне родовище рідкісних металів, до якого входять тантал, ніобій, літій, рубідій, а також цезій, олово, берилій.

*Паньківське пегматитове поле.* За даними В. Погрібного та ін. (архівні матеріали), у пегматитах і аплітах Паньківської структури зафіксовано вміст танталу на рівні 0,00п і ніобію на рівні 0,0п. З урахуванням геологічних умов і даних, що зазначили дослідники, умовно було виділено на Паньківській ділянці однойменне пегматитове поле передбачуваної рідкіснометалевої спеціалізації [7].

Зважаючи на геолого-структурну позицію однойменних зеленокам'яних структур, виділено передбачувані пегматитові поля [7] *Високопільське й Тернівське* (рис. 1). Ці структури є малодослідженими, нині в їхніх межах за даними картувальних свердловин визначено окремі пегматитові жили кварц-польовошпатового складу, але це аж ніяк не знижує їхню перспективність.

## Висновки

Зважаючи на проведені дослідження та їхні результати, можна зробити висновок, що зеленокам'яні структури (Комендантівська, Жовторічанська, Паньківська, Високопільська й Тернівська), прилеглі до Криворізько-Кременчуцької структурної зони, є високоперспективними на виявлення в Середньопридніпровській мегаструктурі родовищ рідкісних металів, пов'язаних з пегматитами. У межах трьох з означених структур наявні прямі пошукові ознаки – в їхніх межах виявлено пегматити з аномальними або промисловими вмістами рідкісних металів, а також два рудопрояви (Комендантівський і Жовтоводський), що потребують дальшого вивчення на рівні пошуково-оцінювальних

і геологорозвідувальних робіт. Усі без винятку зазначені структури потребують проведення пошукових робіт на рідкісні метали, пов'язані з пегматитами.

Висока перспективність зеленокам'яних структур, прилеглих до Криворізько-Кременчуцької структурної зони, визначається також за геологічними ознаками. А саме: 1) зазначені структури є вузькими лінійно витягнутими прогинами, розвинутими в облямуванні та межах купольних гранітогнејсових структур; 2) наявністю в літологічному розрізі структур, по-перше, жорстких порід, здатних до розтріскування з утворенням істотних порожнинних тріщин, а по-друге – наявність літологічної диференціації вмісної товщі з чергуванням м'яких (слюдисті сланці) і твердих (основні та ультраосновні утворення) порід, яка сприяла за стресових навантажень формуванню в них порожнинних тріщин; 3) розвитком в облямуванні структур великих масивів гранітів і гранодіоритів, які формують купольні магматичні структури й багатофазні масиви; 4) ступенем метаморфізму товщі порід, що відповідає епідот-амфіболітовій фації; 5) наявністю в товщі інертних (неактивних) порід – кристалічних вапняків, базитів й ультрабазитів, які дають змогу зберегти флюїдну фазу розчину-розплаву, а з нею й рідкісні метали майже в повному обсязі; 6) великим ерозійним зрізом і розкриттям на поверхню глибинних частин розрізу структур.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Берзенин Б. З., Бобров А. Б., Кичурчак В. М. Физико-химические образования редкометалльных пегматитов Среднего Приднепровья//Геохимия и рудообразование. – 1981. – Вып. 9. – С. 63–66.

2. Бобров О. Б., Сако́в Л. В., Сукач В. В. та ін. Комендантівська структура – нова зеленокам'яна структура Середньопридніпровського мегаблока Українського щита//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2007. – № 4. – С. 10–25.

3. Бобров О. Б., Лисак А. М., Свешніков К. І., Сіворонов А. А., Паранько І. С., Малюк Б. І. Формацийний аналіз нижньодокембрійських комплексів УЩ під час про-

ведення геологознімальних робіт (теоретико-практичні аспекти). Монографія. – К.: УкрДГРІ, 2006. – 164 с.

4. Гинзбург А. И., Тимофеев И. Н., Фельдман Л. Г. Основы геологии гранитных пегматитов. – М.: Недра, 1979. – 296 с.

5. Государственная геологическая карта Украины, масштаб 1:50 000. Криворожский горнорудный район. Криворожская группа листов (М-36-139-Б, Г; М-36-140-А, В; L-36-7-Б; L-36-8-А)/И. С. Паранько, В. К. Бутырин, Г. Е. Змиевский и др. – К.: ЦТЭ, 1992. – 220 с.

6. Сако́в Л. В., Бобров О. Б. Пегматитові поля Середньопридніпровського пегматитового району та основні геологічні чинники їх формування//Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2007. – № 3. – С. 35–45.

7. Сако́в Л. В. Геолого-структурні закономірності формування полів гранітних пегматитів Східноукраїнської пегматитової області: Дис. ... д-ра геол. наук. – Дніпропетровськ, 2009. – 362 с.

8. Сако́в Л. В. Геологічні умови та роль магматичних процесів у формуванні пегматитів Західного Приазов'я//Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2005. – № 1. – С. 116–127.

9. Сако́в Л. В. Деякі геолого-структурні особливості перспектив Середньопридніпровського мегаблока на рідкіснометалеві пегматити//Геолого-мінералогічний вісник. – Криворізький технічний університет, 2006. – № 2 (16).

10. Сако́в Л. В., Сукач В. В., Курочка О. О. та ін. Нові дані про речовинний склад та формаційна належність плагіогранітоїдів Саксаганського купола (Середньопридніпровський мегаблок Українського щита)//Зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2007. – № 2. – С. 90–97.

11. Кичурчак В. М., Берзенин Б. З. О пегматитах северо-западной части Среднеприднепровского блока Украинского щита//Геол. журнал. – 1979. – № 6. – С. 134–135.

12. Кушев В. Г. Сподуменовые пегматиты Украины//Доклады Академии наук СРСР. – 1961. – Т. 138. – № 4. – С. 928–930.

13. Недумов И. Б. Магматизм и пегматитообразование – М.: Наука, 1975. – 236 с.

14. Недумов И. Б. Роль геологических факторов в формировании пегматитов и некоторых других эндогенных месторождений, связанных с гранитами//Новые данные по геологии, геохимии и генезису пегматитов. – М.: Наука, 1960. – С. 16–73.

15. *Орса В. І.* Петрологія граніто-гнейсового комплексу Середнього Наддніпров'я. – К.: Наукова думка, 1973. – 169 с.

16. *Паранько І. С.* Тоналіт-зеленокам'яний структурно-формаційний комплекс Правобережного району Українського щита//Геол.-мінерал. вісник. – 2000. – № 1–2. – С. 126–134.

17. *Савин Б. М., Евтехов В. Д.* Локалізація і мінералогічна зональність гранітних пегматитов Желтореченського району//Мінерал. журнал. – 1993. – Т. 15. – № 3. – С. 85–91.

18. *Савин Б. М., Евтехов В. Д., Евтехов Е. В.* Пегматит из гранітних пегматитов Желтореченського месторождения//Геолого-мінералогічний вісник. – Кривий Ріг, 2005. – № 1 (13). – С. 92–94.

19. *Сиворонов А. А., Сирота М. Г., Бобров О. Б.* Тектоническое строение фундамента Среднеприднепровской гранит-зеленокаменной области//Геол. журнал. – 1983. – Т. 43. – № 6. – С. 52–64.

20. *Степанюк Л. М., Бобров О. Б., Скобелев В. М.* та ін. Геохронологічне картування докембрійських комплексів. Перший досвід//Геологія та питання геологічного картування і вивчення докембрійських утворень Українського щита: IV Наук.-виробн. нарада геологів-зйомщиків України: матеріали. – Дніпропетровськ, 2007. – С. 21–23.

21. *Шавло С. Г., Кирикилиця С. И., Князев Г. И.* Гранітні пегматити України. – К.: Наук. думка, 1984. – 263 с.

22. *Шостак Є. В., Паранько І. С., Евтехов В. Д., Савин Б. М.* Металогенічна спеціалізація метавулканогенно-осадового розрізу Жовторіченської структури//Відомості Академії гірничих наук України. – 1997. – № 4. – С. 98–99.

23. *Щербак Н. П.* Геохронологія раннього докембрія Українського щита//Н. П. Щербак, И. М. Артеменко, И. М. Лесная, А. Н. Пономаренко. – К.: Наукова думка, 2005. – 243 с.

## REFERENCES

1. *Berzenin B. Z., Bobrov O. B., Kichurchak V. M.* Physical and chemical formations of rare-metal pegmatites of the Middle Dnieper//Geochemistry and ore formation. – 1981. – Iss. 9. – P. 63–66. (In Russian).

2. *Bobrov O. B., Isakov L. V., Sukach V. V.* and oth. Komendantivska structure is a new greenstone structure of the Serednoprydniproviskyi megablock of the Ukrainian shield//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2007. – № 4. – P. 10–25. (In Ukrainian).

3. *Bobrov O. B., Lysak A. M., Svieshnikov K. I.* and oth. Formational analysis of lower-Precambrian complexes of Ukrainian Shield during geological surveying. – Kyiv: UkrDHRI, 2006. – 164 p. (In Ukrainian).

4. *Ginzburg A. I., Timofeev I. N., Feldman L. G.* Fundamentals of granite pegmatite geology. – Moskva: Nedra, 1979. – 296 p. (In Russian).

5. State geological map of Ukraine, scale 1:50 000. Krivoy Rog Mining District. Krivoy Rog group of sheets (M-36-139-B, G; M-36-140-A, B; L-36-7-B; L-36-8-A)/I. S. Paranko, V. K. Butyrin, G. E. Zmievskij and others. – Kiev: CTJe, 1992. – 220 p. (In Russian).

6. *Isakov L. V., Bobrov O. B.* Pegmatite fields of the Middle Pridneprovsky pegmatite region and the main geological factors of their formation//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2007. – № 3. – P. 35–45. (In Ukrainian).

7. *Isakov L. V.* Geological and structural regularities of the formation of fields of granite pegmatites of East-Ukrainian pegmatite region: Dis PhD of geol. sciences. – Dnipropetrovsk, 2009. – 362 p. (In Ukrainian).

8. *Isakov L. V.* Geological conditions and the role of magmatic processes in the formation of pegmatites of the Western Azov Sea//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2005. – № 1. – P. 116–127. (In Ukrainian).

9. *Isakov L. V.* Some geological and structural features of the prospects of the Middle Pridneprovsky megablock on rare-metal pegmatites//Geological and Mineralogical Bulletin. – Kryvyi Rih Technical University, 2006. – № 2 (16). (In Ukrainian).

10. *Isakov L. V., Sukach V. V., Kurochka O. O.* and oth. New data on the mineral composition and formation occurrence of plagiogranitoids in Saksagan dome (Middle Prydniproviamegablock of the Ukrainian Shield)//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2007. – № 2. – P. 90–97. (In Ukrainian).

11. *Kichurchak V. M., Berzenin B. Z.* About pegmatites of the northwestern part of the Middle Dnieper block of the Ukrainian Shield//Geological Journal. – 1979. – № 6. – P. 134–135.



12. *Kushev V. G.* Spodumen pegmatites of Ukraine//Reports of the Academy of Sciences of the USSR. – 1961. – Vol. 138. – № 4. – P. 928–930. (In Russian).

13. *Nedumov I. B.* Magmatism and pegmatite formation. – Moskva: Nauka, 1975. – 236 p. (In Russian).

14. *Nedumov I. B.* The role of geological factors in the formation of pegmatites and some other endogenous deposits associated with granites//New data on the geology, geochemistry and genesis of pegmatites. – Moskva: Nauka, 1960. – P. 16–73. (In Russian).

15. *Orsa V. I.* Petrology of the granite-gneiss complex of the Middle Dnieper. – Kyiv: Naukova dumka, 1973. – 169 p. (In Ukrainian).

16. *Paranko I. S.* Greenstone-Tonalite structure-formation complex of the Right bank District of the Ukrainian Shield//Heol.-mineral. visn. – 2000. – № 1–2. – P. 126–134. (In Ukrainian).

17. *Savin B. M., Evtehov V. D.* Localization and mineralogical zonation of granitic pegmatites of the Zheltorechenske district//Mineral. zhurnal. – 1993. – Vol. 15. – № 3. – P. 85–91. (In Russian).

18. *Savin B. M., Evtehov V. D., Evtehov E. V.* Pegmatite from granite pegmatites of the Zheltorechenskoye deposit//Heoloho-

mineralohichnyi visnyk. – Kryvyi Rih, 2005. – № 1 (13). – P. 92–94. (In Russian).

19. *Sivoronov A. A., Sirota M. G., Bobrov O. B.* Tectonic structure of the foundation of the Middle Prydniprovian granite-greenstone area//Heolohichnyi zhurnal. – 1983. – Vol. 43. – № 6. – P. 52–64. (In Russian).

20. *Stepaniuk L. M., Bobrov O. B., Skobeliev V. M.* and oth. Geochronologic map of pre-Cambrian complex. The first experience//Geology and issues of geological mapping and study of the Precambrian formations of the Ukrainian Shield: IV Science-production. meeting of geologists-surveyors of Ukraine: materials. – Dnipropetrovsk, 2007. – P. 21–23. (In Ukrainian).

21. *Shavlo S. G., Kirikilica S. I., Knjazev G. I.* Granite pegmatites of Ukraine. – Kyiv: Naukova dumka, 1984. – 263 p. (In Russian).

22. *Shostak Ye. V., Paranko I. S., Yevtiekhov V. D., Savin B. M.* Metalgenetic specialization of the metavolcanogenic-sedimentary section of the Zhovtorichanska structure//Bulletin of the Academy of Mining Sciences of Ukraine. – 1997. – № 4. – P. 98–99. (In Ukrainian).

23. *Shherbak N. P., Artemenko I. M., Lesnaja I. M., Ponomarenko A. N.* Geotechnology of early Pre-Cambrian Ukrainian Shield. – Kyiv: Naukova dumka, 2005. – 243 p. (In Russian).

Рукопис отримано 20.10.2017.

**Л. В. Исаков**, Национальный горный университет, Украина, isakov\_l@ukr.net, ORCID-0000-0002-7672-9602,

**Д. Ю. Хоменко**, Национальный горный университет, Украина, khomadi22@gmail.com, ORCID-0000-0003-0368-8632

### **РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫЕ ПЕГМАТИТЫ ЗЕЛЕНОКАМЕННЫХ СТРУКТУР, ОПЕРАЮЩИХ КРИВОРОЖСКО-КРЕМЕНЧУГСКУЮ ЗОНУ (Среднеприднепровская мегаструктура Украинского щита)**

По результатам проведённых работ можно прийти к заключению, что на данной стадии изучения наиболее перспективными на выявление месторождений редких металлов, связанных с пегматитами в Среднеприднепровской мегаструктуре, являются зеленокаменные структуры (Комендантовская, Желтореченская, Паньковская, Высокопольская и Терновская), оперяющие Криворожско-Кременчугскую структурную зону. На данный момент в трёх из перечисленных структур установлены прямые поисковые признаки – в их пределах выявлены пегматиты с аномальными или промышленными содержаниями редких металлов, а также два высокоперспективных рудопроявления (Комендантовское и Желтоводское), которые подлежат изучению на уровне поисково-оценочных и геологоразведочных работ. Во всех без исключения представленных структурах необходимо провести поисковые работы на редкие металлы, связанные с пегматитами.

**Ключевые слова:** редкие металлы, пегматиты, зеленокаменные структуры, граниты, гранитогнейсовые купола, Среднеприднепровская мегаструктура, Украинский щит.

**L. V. Isakov**, National Mining University, Ukraine, isakov\_1@ukr.net,  
ORCID-0000-0002-7672-9602,

**D. Yu. Khomenko**, National Mining University, Ukraine, khomadi22@gmail.com,  
ORCID-0000-0003-0368-8632

**RARE-METALIC PEGMATITES OF GREENSTONE STRUCTURES FLANKING THE KRYVORIZKO-KREMENCHUTSKA ZONE (Middle Pridneprovsky megastructure of the Ukrainian shield)**

*Despite the studies and their results, it can be concluded that at this stage of the study, greenstone structures (Komendantivska, Zhovtorichanska, Pankivska, Vysokopil'ska and Ternivska) are the most promising for the detection of rare metal deposits associated with pegmatites in the Srednepridniprovska megastructure, which support the Kryvorizko-Kremenchutska structural zone. Now, within the three of these structures, there are direct search features – pegmatites with anomalous or industrial content of rare metals, as well as two highly promising ore manifestations (Komendantivskiyi and Zhovtovodskiyi) are found within their boundaries, which require further study at the level of search and valuation and exploration works. All, without exception, these structures require the search for rare metals associated with pegmatites. In the process of dome formation, these structures, together with the domes in which they penetrate, undergone significant vertical displacements, which led to a deep erosion cut in the subsequent periods of peneplization of the domes. The deep erosion section allowed to reveal on the modern surface of the lower horizons of rock complexes of structures that are usually represented by terrigenous-volcanogenic formations of the Concak series and give access to the day surface (under cover of sediment rocs) to the deep pegmatite fields of rare-earth and rare-metallic specialization. The high prospects of green stone structures operating on the Kryvorizko-Kremenchutska structural zone are determined by geological features. Namely: 1) the specified structures are narrow linearly elongated deflections, developed in the fissure and within the dome granitic-gneiss structures; 2) the presence in lithological section of structures first, hard rocks capable of cracking with the formation of significant hollow cracks, and according to The second is the lithologic differentiation of the content strata with the alternation of soft (mica shale) and solid (basic and ultrabasic formations) rocks, which contributed to the stresses in the formation of hollow cracks in them; 4) development in the frame of structures of large arrays of granites and granodiorites, which form dome magmatic structures and multiphase arrays; 4) the degree of metamorphism of the thickness of rocks, which corresponds to the epidote-amphibolite facies; 5) the presence in the thickness of inert (inactive) rocks – crystalline limestones, bases and ultrabasites, which allow to save the fluid phase of the melt-solution, and with it and rare metals in almost the full volume; 6) significant erosion cut surface and opening on the deep part of the section structures.*

**Keywords:** rare metals, pegmatites, green stone structures, granites, granite gneiss domes, Middle Prydniprov'ska megastructure, Ukrainian shield.