

ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЛІЗАЦІЇ АПАТИТОВМІСНИХ АЛЬБІТИТІВ КІРОВОГРАДСЬКОГО РУДНОГО РАЙОНУ (ІНГУЛЬСЬКИЙ МЕГАБЛОК, УКРАЇНСЬКИЙ ЩИТ)

Б.Н. Іванов¹

С.М. Бондаренко²

E-mail: sbond.igmr@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7948-3583>

В.О. Сьомка²

E-mail: syomka1949@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5202-4045>

В.В. Сукач²

E-mail: svital@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4710-7230>

М.О. Донський²

E-mail: nikolai.donskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3037-6346>

О.Б. Бондаренко²

¹ ПЗЕ № 46, КП «Кіровгеологія»

55222, смт Підгородна, Первомайський р-н, Миколаївська обл., Україна

² Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України

03142, просп. Акад. Палладіна, 34, Київ, Україна

Уперше розглянуто геологічне положення та особливості локалізації апатитовмісних альбітитів Новокосянтинівського рудного поля і Кіровоградського рудного району в тектонічних структурах Інгульського мегаблоку УЩ. Типовими об'єктами з підвищеною концентрацією фосфору є рудопрояви, що просторово тяжіють до контакту Новоукраїнського масиву та Корсунь-Новомиргородського плутону: Улянівський, Тимошівський та ін. Незвичайні натрієві метасомати з умістом P_2O_5 до 8 % просторово пов'язані з традиційними безapatитовими альбітитами і розвиваються всередині тіл останніх у вигляді накладених ділянок (зон) потужністю до декількох десятків метрів. Установлена протяжність тіл збагачених апатитом альбітитів складає сотні метрів. Апатитовмісні альбітити мають підвищену радіоактивність торієвої чи змішаної природи і аномальний вміст крім Р, ще й Th, REE, Y, Zr, U. Для більшої частини цих елементів виявлено зв'язок із певними мінералами: монацит, торит, циркон (малакон), аланіт та ін. Все це відрізняє апатитовмісні альбітити від традиційних суттєво ураноносних різновидів. Рудопрояви з апатитовмісними альбітитами Новокосянтинівського рудного поля і Кіровоградського рудного району в якійсь мірі можуть бути зіставлені з відомим уранофосфорним родовищем Ітата (північно-східна частина Бразильського щита) та з подібною мінералізацією Жовторіченського родовища Кривого Рогу.

Ключові слова: апатитовмісний альбітит, лужний метасоматит, Кіровоградський рудний район, апатит, торит, фосфор, торій.

Вступ. Поява значних концентрацій фосфору в Na метасоматитах (альбітитах) Центрально-Української урановорудної провінції завжди спричиняла гострі дискусії щодо проблем рудної речовини та генезису родовищ цього типу. Уперше про наявність апатитовмісних альбітитів у складі розрізу Жовторіченського залі-

зо-уранового родовища згадано в монографії Я.М. Белевцева [2]. Новокосянтинівське рудне поле, належне до Центральноукраїнського уранового рудного району, розташоване в північній частині Новоукраїнського гранітного масиву PR_1 , поблизу його контакту з Корсунь-Новомиргородським плутоном гра-

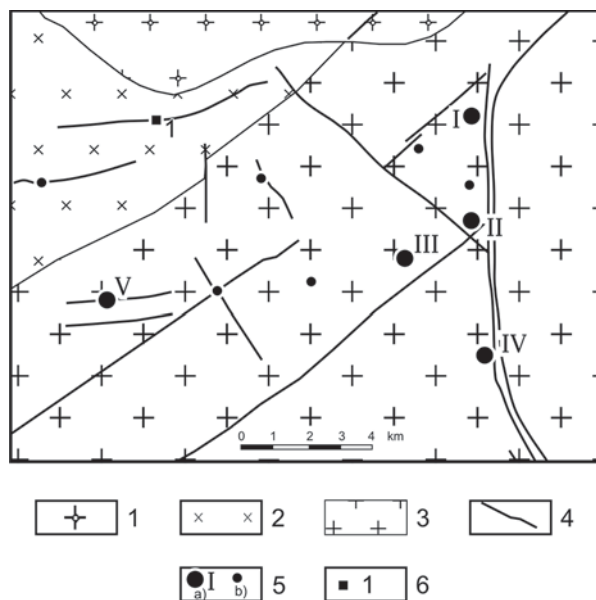


Схема просторового розташування апатитовмісних альбітитів Новокосянтинівського рудного поля: 1 — граніти рапаківі і основні породи Корсунь-Новомиргородського плутону (PR_2); 2 — гранітоїди Кіровоградського комплексу і метаморфіти інгуло-інгулецької серії нерозчленовані (PR_1); 3 — гранітоїди Новоукраїнського комплексу (Новоукраїнський масив, PR_1); 4 — розломи; 5 — натрій-уранова (альбітитова) формація (PR_2): а — родовища (I — Новокосянтинівське, II — Лісне, III — Літнє, IV — Докучаєвське, V — Апрельське), б — рудопрояви; 6 — апатитовмісні альбітити (1 — східний фланг Улянівського родовища, I — центральна частина Новокосянтинівського родовища)

нітів рапаківі і основних порід PR_2 (рисунок). Зі східного і південно-східного боку цього плутону розташований Кіровоградський рудний район, підпорядкований однойменній металогенічній зоні, прослідкованій у субмеридіональному напрямку на 90–100 км. Усі промислові родовища та численні рудопрояви урану обох рудних районів належать до натрій-уранової (альбітової) формації мезопротерозойського віку PR_2 (~1800 млн років) Українського щита [2].

Альбітити з високим вмістом апатиту вперше були виявлені в групі лужних метасоматитів Тимошівського, Вербовського, Яровського і Знаменського проявів уранової мінералізації. Всі вони, за винятком останнього, підпорядковані північній частині згаданої металогенічної зони і розташовані приблизно в 40–45 км у північно-західному напрямку від основних рудних полів Кіровоградського району.

Наймасштабнішим і добре вивченим серед них є Тимошівський рудопрояв. Він розташований у східному екзоконтакті Корсунь-Новомиргородського плутону і залягає в товщі гнейсів інгуло-інгулецької серії PR_1 . На ранній стадії дослідження району рудопрояв розглядали як апатитовий (фосфорний) об'єкт [1]. Тут за результатами глибокого буріння було закартовано три тіла переважно альбітових порід (альбітитів), які складаються із альбіту декількох генерацій, амфіболу, хлориту, карбонату, кварцу. З альбітитами пов'язано три інтервали з аномальними вмістом P_2O_5 . Найбільш представницький із них має такі параметри: 4,1 % за потужності 33,5 м, зокрема 7,96 % за 8,1 м. У результаті подальшого вивчення апатитових руд В.І. Скаржинський дійшов висновку про накопичення фосфору на заключному етапі процесу, що спричинило утворення локальних накопичень апатиту в асоціації з низькотемпературним альбітом і хлоритом [5].

Геохімічні особливості апатитовмісних альбітитів Кіровоградського району вивчала І.Г. Мінеєва за матеріалами Тимошівського, Знаменського і Вербовського рудопоявів [3, с. 197–218]. Їхня геохімічна спеціалізація визначена P, Th, U, Y, Zr і Be. Між першими з чотирьох названих елементів має місце виразна позитивна кореляція, що свідчить про їх спільну фосфатну форму (апатит, монацит). Основним мінералом-концентратором Zr є циркон (циртоліт), вміст якого іноді досягає перших відсотків. Форму знаходження Th і Be не визначили.

Надзвичайно високий вміст апатиту (P) і строкатий набір супутніх елементів, насамперед REE і Th, дали І.Г. Мінеєвій із співавторами підстави вирізнити описані метасоматити у самостійну фосфорно-рідкісноземельно-торій-уранову субформацію [3, с. 60]. Ніхто із дослідників Новоукраїнського і Кіровоградського уранорудних районів не визнавав правомірність такого поділу [2, 4]. Тому лужні метасоматити, збагачені P, Th, REE, розглянуто далі як апатитовмісні різновиди, що входять до складу натрій-уранової (альбітової) формації.

Вище зазначено, що подібні метасоматити було виявлено в північній частині Кі-

ровоградського рудного району. На площі Новокостянтинівського рудного поля будь-яких помітних проявів подібних метасоматитів не відомо.

Тому метою цієї публікації є виявлення у групі альбітитів Новокостянтинівського рудного поля різновидів із підвищеним вмістом апатиту, уточнення їхньої структурної підпорядкованості і мінералого-геохімічних особливостей. Ці завдання вирішено шляхом аналізування звітних і архівних джерел.

Фактичний матеріал. Новокостянтинівське рудне поле містить п'ять родовищ і велику кількість рудопроявів урану (рисунок). Усі вони представлені типовими альбітитами. Лише на східному фланзі Улянівського рудопрояву і в центральній частині Новокостянтинівського родовища стає помітною присутність значної кількості апатитовмісних альбітитів.

Улянівський рудопрояв підпорядкований великому розлому субширотного простягання, вираженому серією зближених кулісоподібних бластомілонітових, мілонітових швів і пізніших катаклазитів, брекчованих і дроблених порід. Загальна потужність зони розлому сягає 350—400 м. Ділянка рудопрояву складена біотитовими, кордієрит-біотитовими гнейсами інгуло-інгулецької серії і дрібно-середньозернистими біотитовими, гранат-біотитовими гранітами Кіровоградського комплексу. Натрові метасоматити, розвинуті по всіх названих породах, представлені двопольовошпатовими сієнітоподібними породами («сієнітами») і альбітитами. Переважають останні і займають приблизно 65—70 % загального об'єму лужних порід. У групі альбітитів домінують рибекітові, рідше егірин-рибекітові і актинолітові різновиди за другорядної ролі хлорит-епідотових і гідрослюдиистих типів. Альбітити прослідковані у вигляді неоднорідного тіла на відстань 1700 м. Простягання тіла субширотне, згідне з орієнтацією основного розлому. Західна частина цього тіла альбітитів є суттєво урановою. Уранове зруденіння тяжіє до хлоритових, гідрослюдиистих та рибекіт-егіринових різновидів. Протяжність уранового інтервалу сягає 200 м. Максимальний вміст урану 0,108 % за потужності 5,1 м. Природа радіо-

активності є урановою. Уран пов'язаний із уранінітом, вторинними гідроксидами, силікатами та урановими чернями.

За геохімічними особливостями альбітити не відрізняються від однотипних порід Новокостянтинівського родовища. Для них характерний низький вміст Р, Ве, Zr, REE і Y і різке переважання U над Th (таблиця).

У східному напрямку від уранового інтервалу потужність альбітитів зростає до 800 м. Їхній склад залишається приблизно таким, як і в західній частині, але місцями в альбітитах різко збільшується вміст апатиту до 5—30 %. Загалом апатитовмісний інтервал прослідковано за простяганням на 200 м і оконтурено двома сусідніми профілями глибокого буріння. Процес апатитизації проявлений не по всій ширині альбітитового тіла, а у вигляді окремих зон потужністю від десятків сантиметрів до 12 м.

Апатитовмісні альбітити частіше мають рибекітовий склад і підвищену (до 500—1500 мкР/год) радіоактивність торієвої чи змішаної природи та аномальну кількість Р, Th, U, REE, Y, Zr, Ве, V (таблиця). Сказане особливо стосується Р і Th, максимальний вміст яких досягає відповідно 20 і 0,1088 %. Переважна більшість цих елементів пов'язана з конкретними мінералами. У випадку з фосфором це — апатит. Мінерал являє собою тонкозернистий різновид, розвинутий по зонках дроблення і мікротріщинуватості. Інколи прожилкоподібні виокремлення такого апатиту січуть пластинчастий альбіт ранніх генерацій. Збільшений вміст Th зумовлено торитом (оранжитом). Аномальний уран пов'язаний із урановими чернями, вторинними силікатами і гідроксидами урану. Вміст REE і Y зумовлений як апатитом, так і монацитом. Окрім згаданих мінералів, у апатитовмісних різновидах мають поширені магнетит, гематит і пірит.

Альбітити, збагачені апатитом, установлені також у центральній частині Новокостянтинівського родовища (профіль 35, св. 2772, інт. 166—210 м; св. 2137, інт. 81—238 м; св. 2307, інт. 214—340 м). Тут у тілі безрудних і малорудних хлорит-епідотових, рибекітових і гідрослюдиистих альбітитів помічено декілька зон апатитизації потужністю від

Геохімічні особливості апатитвмісних альбітітів

Номер об'єкта на рисунку	Вміст, %			Вміст, г/т						
	P	K ₂ O	Na ₂ O	U	Th	Be	La	Y	Yb	Zr
<i>Апатитвмісні альбітіти</i>										
а) Улянівський рудопрояр, східний фланг										
1	4,0 (16) 0,1 — 20,0	0,22 (9) 0,13 — 0,68	8,84 4,80 — 10,50	110 (21) 13 — 430	250 16 — 1088	20 (16) 3 — 60	50 <50 — 70	300 10 — 400	10 1 — 70	400 40 — 700 150 — 3000
I	1,0 (5) 0,1 — 4,0	0,22 (10) 0,14 — 0,41	8,72 5,43 — 10,62	75 16 — 151	130 24 — 396	6 (15) 2 — 10	140 <50 — 1000	150 15 — 1000	13 1 — 80	200 50 — 600 200 — 1000
б) Новокосянтинівське родовище, проф. 35, св. 2772, інт. 166—210 м; св. 2137, інт. 81—238 м; св. 2307, інт. 214—340 м										
<i>Ураноносні альбітіти звичайного типу</i>										
а) Новокосянтинівське родовище										
I	н.в. — 0,1	0,23 (193) 0,06 — 0,44	9,66 8,03 — 11,52	450 8 — 2500	40 10 — 100	6 2 — 20	40 н.в. — 150	30 н.в. — 80	2 н.в. — 10	100 50 — 180 400 50 — 800
б) Улянівський рудопрояр, західний фланг										
1	н.в. — 0,1			110 (19) 10 — 1010	30 10 — 60	5 4 — 8	40 н.в. — 50	20 н.в. — 40	2 н.в. — 10	80 50 — 100 300 50 — 500
<i>Межа виявлення елементів</i>										
	0,05			2	4	1	50	10	1	5 50

Примітка: числівник — середнє, знаменник — діапазон вмісту; у дужках — кількість визначень; н. в. — елемент не виявлено; K₂O і Na₂O визначено методом полум'яної фотометрії, U і Th — рентгеноспектральним, інші елементи — напівкількісним спектральним методом аналізу.

6 до 14 м. Між ними зберігаються безапатитові проміжки завширшки від перших метрів до перших десятків метрів. Апатитоносні альбітити відрізняються не тільки аномальною кількістю Р, але й *REE*, Y, Zr.

Не виключено, що подібний процес відбувся також у межах Залісного рудопрояву, розташованого між Новокосянтинівським і Лісним родовищами урану. Тут в альбітитах часто фіксується підвищена кількість апатиту і, відповідно, аномальний вміст Р, Th, *REE*. Але масштаб процесу не встановлено через недостатню кількість фактичних даних.

Загалом апатитовмісні альбітити рудного поля, порівняно з традиційними різновидами, мають багатший кількісний і якісний набір акцесорних і радіоактивних (торієвмісних) мінералів. На це вказує як високе фонове значення Р, Th, *REE*, Y, Zr, так і верхні межі їхнього вмісту — за геохімічними особливостями описані різновиди не відрізняються від аналогічних порід рудопоявів Тимошівської групи, що дає змогу розглядати їх як один тип «apatитовмісних альбітитів».

Промислове значення апатитовмісних альбітитів незначне. Рудні об'єкти, представлені цим різновидом, цікаві іншим: за наявності підвищеного вмісту фосфору (apatиту), вони можуть бути зіставлені з відомим урано-фосфорним родовищем Ітатая, яке розташоване в північно-східній частині Бразильського кристалічного щита. Родовище належить до об'єктів альбітитового типу і залягає в товщі раннепротерозойських мармурів і силіманіт-гранат-біотитових гнейсів [6].

Можна додати, що традиційні урановорудні об'єкти натрій-уранової (альбітитової) формації Центральноукраїнського і Кіровоградського рудних районів за багатьма геологічними ознаками дуже подібні до уранових родовищ іншої частини Бразильського щита. Мається на увазі південна частина останнього, відома в геологічній літературі під назвою район Лагоа Реал. Урановорудні об'єкти цього району також відносять до альбітитового типу, але, на відміну від родовища Ітатая, вони є монометалевими (урановими) [6].

Перелік ознак подібності урановорудних об'єктів обох регіонів такий: відсутність

прямого зв'язку з гранітним магматизмом; тектонічна належність до розломів регіонального характеру; суттєво натровий склад вмісних метасоматитів; близький мезопротерозойський вік уранового рудоутворення; однотипний структурний контроль; близький набір уранових і супутніх мінералів за незначної ролі сульфідів, палеопротерозойський вік вмісних гнейсів і гранітоїдів.

Висновки. 1. Апатитовмісні альбітити Новокосянтинівського рудного поля з Кіровоградського рудного району за багатьма геологічними ознаками подібні між собою, їх можна розглядати як один із мінералогіко-геохімічних типів традиційних ураноносних альбітитів. Про це може свідчити їхня просторово-часова зближеність. Як правило, інтенсивна апатитизація не виходить за межі лужних метасоматитів, що свідчить про їхню генетичну подібність. Прояви апатитової мінералізації можуть бути зв'язані з процесами гідротермальної активізації, які відбувались у периферійних частинах під час формування Корсунь-Новомиргородського плутону. Фосфор характерніший для порід цієї структури, ніж для гранітів новоукраїнського комплексу. Про це може свідчити і геохімічна спеціалізація на фосфор альбітитів у північній частині Новоукраїнського масиву. Прояви апатитизації поза альбітитами невідомі. Склад альбітитів тут, мабуть, не має суттєвого значення. У випадку Тимошівського рудопояву темноколірні мінерали альбітитів представлені амфіболом, хлоритом, епідотом. Апатитовмісні різновиди Улянівського рудопояву і Новокосянтинівського родовища мають рибекітовий, рідше егірин-рибекітовий і хлорит-епідотовий склад. Процес апатитизації проявляється не по всій масі альбітитових тіл, а у вигляді ділянок (зон) різної потужності. Найбільша з них має потужність 33,5 м (Тимошівський рудопояв). На площі Улянівського рудопояву і Новокосянтинівського родовища потужність описаних зон змінюється від перших десятків сантиметрів до 12—14 м. Ширина порожніх (малоapatитових) проміжків між ними змінюється від перших метрів до перших десятків метрів. Апатит зазвичай є тонкозернистим

різновидом, розвинутим по мікротріщинах і зонках дроблення. Інколи прожилкоподібні виокремлення такого апатиту січуть зерна дрібнопластинчатого альбіту ранніх генерацій.

2. Апатитовмісні альбітити мають підвищену радіоактивність змішаної або торієвої природи. Геохімічна спрямованість описаних порід визначена Р, Th, REE, Y, Zr, Be. Для переважної частини цих елементів встановлено зв'язок із конкретними мінералами. У випадку з Р — це апатит. Підвищений вміст Th зумовлено торитом (оранжитом). Аномальний U пов'язано з урановими чернями, вторинними гідрооксидами і силікатами урану. REE і Y зумовлені як апатитом, так і монацитом. Мінералом-концентратом цирконію є циркон. Форма знаходження Be залишилась невстановленою. Окрім названих мінералів, апатитоносні альбітити відрізняються широким розвитком титаніту, магнетиту і піриту. Загалом описана група альбітитів має максимально багатий кількісний і якісний набір акцесорних і радіоактивних (торієвих) мінералів, що відрізняє їх від традиційних ураноносних різновидів. Останні завжди характеризуються урановою

природою, зниженою кількістю Р і невисоким вмістом REE, Y, Be, Zr.

3. Промислове значення апатитовмісних альбітитів досить невизначене. Рудні об'єкти, представлені описаним різновидом, цікаві іншим. За наявності підвищеного вмісту фосфору (apatит), їх можна зіставити з відомим урано-фосфорним родовищем Ітата, яке розміщено в північно-східній частині Бразильського щита. Родовище належить до об'єктів альбітитового типу і залягає в товщі раннепротерозойських мармурів і сіліманіт-гранат-біотитових гнейсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконані за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України, договір від 25.05.2022 № М/58-2022 і від 31.07.2023 № М/4-2023, державний реєстраційний № 0122U200096, в рамках спільного українсько-китайського науково-дослідного проекту «Технічний обмін вимірюваннями U-вмісних мінералів з лужно-метасоматитових покладів урану», за участі Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України і Пекінського науково-дослідного інституту геології урану.

Література

1. Ветров Ю.И., Злобенко И.Ф., Лепигов Г.Д., Скаржинский В.И. Об апатитовой минерализации в щелочных метасоматитах Украинского щита. *Геол. журн.* 1978. № 3. С. 133—135.
2. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины. Отв. ред. Я.Н. Белевцев, В.Б. Коваль. Київ: Наук. думка, 1995. 396 с.
3. Материалы по геологии урановых месторождений. 1979. № 54. 237 с.
4. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. 1. Металічні корисні копалини України. Ред. М.П. Щербак, О.Б. Бобров. Київ-Львів: Центр Європи, 2005. 783 с.
5. Скаржинский В.И., Шнюков С.Е., Цибульский В.И. и др. Некоторые минералогические особенности апатитоносных альбититов Тимошевского проявления (центральная часть Украинского щита). *Геол. журн.* 1985. № 5. С. 48—50.
6. Wilde A.R. Towards a Model for Albitite Type Uranium. *Minerals*. 2013. № 3. P. 36—48. <https://doi.org/10.3390/min3010036>

Надійшла 07.11.2023

References

1. Vetrov, Yu.I., Zlobenko, I.F., Lepigov, H.D., Skarzhinskiy V.I. (1978). Towards an apatite mineralization in alkaline metasomatites of the Ukrainian Shield. *Geol. Journ.* No 3. pp. 133-135 [in Russian].
2. Belevtsev, Ya.N., Koval, V.B. (eds.) (1995) Genetic types and regularities of location uranium of deposits in Ukraine. Kyiv: Nauk. Dumka. 396 p. [in Russian].
3. Materialy po geologii uranovyh mestorozhdeniy (1979). No 54. 237 p. [in Russian].
4. Shcherbak, M.P., Bobrov, O.B. (eds.) (2005) Mineral deposits of Ukraine: Vol. 1. Metalliferous mineral deposits. Kyiv-Lviv: Tsentrv Evropy. 783 p. [in Russian].
5. Skarzhinskiy, V.I., Shnyukov, S.E., Tsibulskiy, V.I. et al. (1985). Some of the mineralogical and geochemical features of apatite-bearing albitites of the Tymoshyvskiy occurrence (central part of the Ukrainian Shield). *Geol. Journ.* No 5. pp. 48-50 [in Russian].
6. Wilde, A. R. (2013). Towards a Model for Albitite Type Uranium. *Minerals*. pp. 36-48. <https://doi.org/10.3390/min3010036>

Received 07.11.2023

B.N. Ivanov¹

S.M. Bondarenko², E-mail: sbond.igmr@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7948-3583>

V.O. Syomka², E-mail: syomka1949@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5202-4045>

V.V. Sukach², E-mail: svital@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4710-7230>

M.O. Donskyi², E-mail: nikkolai.donskoy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3037-6346>

O.B. Bondarenko²

¹ Exploration Survey Company No 46, «Kirovgeologia» State Enterprise, the Town of Pidhorodna

² M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine 03142, ave. Acad. Palladina 34, Kyiv, Ukraine

FEATURES OF LOCALIZATION OF APATITE-BEARING ALBITITES OF THE KIROVOHRAD ORE DISTRICT (THE INHUL MEGABLOCK OF THE UKRAINIAN SHIELD)

Geological setting and features of localization of apatite-bearing albitites of the Novokostiantynivka ore field and the Kirovohrad ore district in tectonic structures of the Inhul Megablock of the Ukrainian Shield are considered for the first time. The typical occurrences with increased phosphorus grades are spatially related to contact of the Novoukrainka massif and the Korsun-Novomirhorod pluton: Ulianiivskiy, Tymoshyivskiy, and other occurrences. Unusual sodium metasomatites with 8 % of P_2O_5 are spatially related to conventional apatite-less albitites. The former ones are formed inside the bodies of the latter ones as zones with thickness up to a few score of meters. Observed length of bodies of albitites rich in apatite is hundreds of meters.

The apatite-bearing albitites have increased radioactivity of thorium- or mixed origin. They have anomalous grades of P, Th, REE, Y, Zr, U. For most of the elements a relation to certain minerals is identified. It is an apatite in respect to phosphorus. High Th grades are due to thorite. All features of apatite-bearing albitites listed above differ from conventional uranium-bearing albitites. The latter ones are always of uranium origin with low-grade P, and REE, Y, Be, Zr.

The ore occurrences of apatite-bearing albitites of Novokostiantynivka ore field and Kirovohrad ore district can be compared to the famous Itataia uranium-phosphorus deposit (north-eastern part of the Brazil Shield). It belongs to albitite type deposits and is confined to marble layers and metamorphic rocks of Early Proterozoic. They also can be compared to similar occurrences of the Zhovta Richka deposit of the Kryvyi Rih.

Keywords: *apatite-bearing albitite, albitite, apatite, thorite, phosphorus, thorium.*