

УДК 550.4 : 552.21 : 551.26 (477)

Б. Н. ИВАНОВ, канд. геол.-минерал. наук, ведущий геолог (КП "Кировгеология"),
И. И. МИХАЛЬЧЕНКО, канд. геол. наук, докторант (ИГМР НАН Украины)

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДИАФТОРИРОВАННЫХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

В статье приведена минералого-геохимическая характеристика и описано пространственное распространение на уровне эрозийного среза диафторированных (слабоизменённых) пород кристаллического фундамента центральной части Украинского щита, возникновение которых парагенетически связано с образованием околорудных гидротермально-метасоматических пород (преимущественно щелочных натриевых метасоматитов) в зонах глубинных разломов. На примере апогранитных метасоматических колонок показано, что по минералого-геохимическим особенностям диафторированные граниты Центральноукраинского урановорудного района занимают промежуточное положение между неизменёнными гранитами и апогранитными альбит-микроклиновыми сиенитоподобными метасоматитами промежуточной зоны метасоматической колонки формации щелочных натриевых метасоматитов зон глубинных разломов. Установлено, что площадь ореола диафторированных пород зависит от ранга тектонического нарушения, при этом в местах пересечения с дизъюнктивами других направлений площадь его увеличивается. Ураноносные щелочные натриевые метасоматиты Центральноукраинского и Кировоградского урановорудных районов находятся на участке с наибольшей суммарной площадью ореолов диафторированных пород, которая оценивается в 1 950 км². Структурная позиция участка определяется приуроченностью к зоне пересечения ортогональной и диагональной систем глубинных разломов земной коры.

Ключевые слова: ареал, диафторез, слабоизменённые породы, хлорит, эпидот, диафторез, щелочные натриевые метасоматиты, кристаллический фундамент, Украинский щит, площадь.

B. N. Ivanov, candidate of Geology Sciences, ведущий геолог (КП "Kirovgeologia"); I. I. Mihalichenko, candidate of Geology Sciences, doctoral candidate (IGMO NAS of Ukraine) MINERAL-GEOCHEMICAL DESCRIPTION AND SPATIAL DISTRIBUTION OF WEAKLY ALTERED ROCKS IN CENTRAL PART OF THE UKRAINIAN SHIELD

The mineral-geochemical description and spatial distribution of weakly altered rocks, that are described at the level of erosive cut of crystalline foundation in central part of the Ukrainian shield, the origin of which paragenetically are related to formation of hydrothermal- metasomatite's rocks (mainly uraniferous alkaline sodium metasomatites) in the zones of deep faults have been presented in this article. It has been shown on the example of apogranitic metasomatite's columns, that on mineral-geochemical features weakly altered granites of the Central-Ukrainian uranium ore district occupy intermediate position between the unchanged granites and apogranitic albite-microcline's syenitelike metasomatites (intermediate zone of alkaline sodium metasomatite's column). It is set that the area of weakly altered rocks depends on the grade of tectonic fault, here in the places of crossing with faults of other directions the area of him increases. Uranium alkaline sodium metasomatites Central-Ukrainian and Kirovograd uranium ore district are on an area with the most total area of halos of weakly altered rocks, which is estimated in 1 950 km². Structural position of the area is determined to the zone of crossing orthogonal and diagonal systems of deep faults of the earth's crust.

Keywords: area, diaphthorite, weakly altered rock, chlorite, epidote, alkaline sodium metasomatite, crystalline foundation, Ukrainian shield.

Постановка проблемы. В настоящее время в полях развития околорудных гидротермальных метасоматитов закартированы ареалы специфического зеленокаменного преобразования вмещающих пород, характерной особенностью которого является отсутствие существенного изменения химического состава исходных горных пород. Типоморфные новообразованные минералы представлены силикатами групп хлорита и эпидота, щелочными полевыми шпатами (альбитом, микроклином, адуляром), серицитом, кварцем, карбонатом. Индикаторным является замещение исходного парагенезиса тёмноцветных минералов хлоритом. Подобный тип околосоматических изменений выявлен как для гидротермально-метасоматических пород, которые образовались в результате кислотного выщелачивания, так и щелочного метасоматоза [3, 10–13 и др.]. Достаточно уверен-

но изменения данного типа фиксируются в полях, которые сложены метаморфическими породами амфиболитовой и гранулитовой фаций регионального метаморфизма, ультраметаморфическими и магматическими формациями.

В пределах Украинского щита (УЩ) ареалы зеленокаменных изменённых пород, находящиеся в пространственной ассоциации с полями гидротермально-метасоматических пород, известны в Волынском, Росинско-Тикичском, Ингульском (Кировоградском), Приазовском мегаблоках, Голованевской и Криворожско-Кременчугской шовных зонах. В центральной части УЩ они преимущественно пространственно сопряжены с телами щелочных натриевых метасоматитов (ЩНМ). Здесь со ЩНМ генетически связаны разноранговые урановые, торий-урановые, скандий-ванадиевые, редкоземельные апатит-малакановые рудные объекты [1].

Обзор литературы. Первым исследователем, который отметил наличие ореола хлоритизации вокруг тел уранонос-

ных ЩНМ, был П. Н. Каниболоцкий. В 1946 г. им была приведена “пространственная последовательность распределения процессов вокруг надвиговых зон”, вскрытых горными выработками шахты “Капитальная” рудника “Жёлтая река” (зона Криворожско-Кременчугского глубинного разлома). У самого надвига отмечена альбитизация исходного пласта, которая далее, в сторону от тектонического нарушения, последовательно сменяется эгиринизацией, рибекитизацией, биотитизацией, антитизацией, хлоритизацией [5].

В начале 60-х годов XX столетия В. П. Злобенко и др. во время геологической съёмки северной части Новоукраинского гранитного массива (Ингульский (Кировоградский) мегаблок УЩ) были выявлены ареалы хлоритизации пород кристаллического основания. В этих ареалах отдельными немногочисленными скважинами картировочного бурения были пересечены альбитизированные граниты. После открытия на протяжении последующих 20-ти лет Мичуринского, Севериновского, Южно-Коноплянского рудных полей Кировоградского урановорудного района и Ватутинского, Новокопачевского, Апрельско-Летнего, Партизанского рудных полей Центральноукраинского урановорудного района (названия рудных районов даны в соответствии с работой [1]), тела околорудных ЩНМ которых повсеместно находятся внутри ареалов зеленокаменных преобразованных исходных пород, стало очевидным, что такие породы имеют площадное развитие [3]. В пределах центральной части Украинского щита они описывались под различными названиями: хлоритизированные, эпидотизированные породы [16], диафторированные породы (ДП) (диафториты (Д)) [3, 4, 6, 10 и др.]. Последние названия приняты в настоящей статье, под этими названиями подразумеваются породы внешней зоны гидротермально-метасоматических изменений исходных пород [12, с. 55; 10].

Существует два представления о природе ДП, внутри ареалов которых находятся тела ЩНМ. По мнению одних исследователей, это передовые (внешние) зоны гидротермально-метасоматических колонков формации ЩНМ [9, 10–12]. Другие геологи рассматривают их как зоны Д (автометасоматического изменения гранитоидов), образовавшиеся на этапе регрессивного дислокационного метаморфизма в условиях зеленосланцевой фации, независимые от последующего щелочного натриевого метасоматоза [6]. Наиболее последовательный сторонник этой гипотезы А. Н. Комаров утверждал, что между катаклизмом, милонитизацией и Д существует прямая зависимость. Формирование зон динамометаморфизма связывалось с образованием и эволюцией докембрийских ультраметаморфических гранитных куполов и валов [6].

По своей сути ДП ближе всего соответствуют пропилинтам хлорит-эпидотовой степени Е. В. Плющева, который рассматривал их как периферические зоны региональных (рудноносных) метасоматических формаций, во внутренних частях которых находятся локальные (рудные) метасоматические формации [13]. Эти изменения проявляются как в динамометаморфитах, так и в слабо тектонически деструктурированных метаморфических, ультраметаморфических и магматических образованиях кристаллического фундамента центральной части УЩ. Зоны зеленокаменного изменения в виде прерывистых, невыдержанных по мощности полос вытянуты вдоль разрывных нарушений. В местах сочленения разнонаправленных дизъюнктивов образовались неправильные по форме пятнообразные участки. Часто такие полосы и пятна сливаются друг с другом, образуя огромные площадные ареалы (рисунок).

В настоящее время остаются не оценёнными площади ареалов ДП (слабоизменённых пород) кристаллического фундамента центральной части УЩ, которые ассоциируются с процессами гидротермально-метасоматических преобразований.

Объект исследования – диафторированные (слабоизменённые) породы кристаллического основания центральной части УЩ.

Предмет исследования – минералого-геохимические особенности диафторированных пород кристаллического фундамента и особенности их пространственного распространения.

Цель исследования – изучение минералого-геохимических особенностей диафторированных пород кристаллического фундамента и оценка их площадей на уровне эрозионного среза кристаллического фундамента.

Методы исследования. Макроскопические и микроскопические наблюдения с геологической документацией, геохимические методы, статистические расчёты, компьютерное моделирование геологического строения в среде программных комплексов MapInfo 7.5 и Easy Trace 7.8. Оценка площадей выполнена с использованием программного комплекса MapInfo 7.5.

Минералого-геохимические особенности диафторированных пород. В центральной части УЩ наиболее масштабные зеленокаменные изменения данного типа пространственно сопряжены со щелочными натриевыми метасоматитами зон глубинных разломов. Исходными породами являются метаморфические, ультраметаморфические и интрузивные породы AR и PR₁.

Минералого-геохимические особенности процесса Д изучались на площадях Новокопачевского, Апрельско-Летнего и Партизанского рудных полей Центральноукраинского урановорудного района (сложный Новоукраинский гранитный массив). Кристаллический фундамент здесь составляют в основном гранат-биотитовые граниты с подчинённым объёмом гиперстеносодержащих разновидностей. Апогранитная горизонтальная метасоматическая колонка – неизменённый гранит → диафторированный гранит → альбит-микрокроклиновый (микроклин-альбитовый) метасоматит → альбитит (по работе [10]).

Диафторированные граниты отличаются от неизменённых разновидностей появлением характерного зеленоватого оттенка, обусловленного замещением тёмноцветных минералов исходной породы хлоритом с постепенным изменением цвета до розово-красного. На микроскопическом уровне первым признаком описываемого процесса является псевдоморфное замещение биотита хлоритом. В прозрачных шлифах наблюдаются все стадии его замещения. На начальной стадии преобразования фиксируются отдельные вроски хлорита вдоль спайности биотита. При более интенсивном изменении хлорит образует каёмки, которые, постепенно разрастаясь, замещают исходный кристалл полностью. В количественном отношении последние всегда подчинены частично хлоритизированным зёрнам биотита. Хлорит представлен железистой разновидностью – брунвингитом (железистость 0,70–0,75) (использовались определения химического состава хлоритов, опубликованные в работе [14]).

Олигоклаз № 25–27 исходных гранитов на начальной стадии преобразований мутнеет и пелитизируется, что, возможно, наравне с образованием мелких частичек гематита, определяет покраснение изменённых пород. Отдельные зёрна олигоклаза подвергаются неравномерному раскислению, проявляющегося в образовании альбита № 5–8 в виде каёмки или пятен внутри кристаллов олигоклаза. Раскисление исхо-

дногo плагіоклаза супроводжалоcь новооброзованием комковатих зёрн епідота и немногочисленних п'ятнообразних виділений пелітоморфного каліевого полевого шпата.

Остальные породообразующие минералы гранитов (кварц, микроклин, альмандин) в ходе диафтореза изменялись слабо. Исходный кварц сохраняется полностью. Зёрна микроклина мутнеют и пелитизируются. Возможно, эти изменения, наряду с пелитизацией плагіоклаза, определяют покраснение изменённых гранитов. В наиболее изменённых разностях кристаллы альмандина частично заместились агрегатом гематита и хлорита.

Геохимические особенности диафторированных новоукраинских гранитов отражены в табл. 1. В ряду исходный новоукраинский гранит-диафторированный гранит-апогра-

нитный альбит-микроклиновыи метасоматит наиболее стабильным поведением отличается натрий. Его средние массовые содержания (СМС) в химических составах (ХС) этих пород близки к 3 %. СМС калия в пределах Новокопастинского и Апрельско-Летнего рудных полей возрастает с 5,3 % в неизменённых гранитах до 5,4–5,5 % в диафторированных разностях. Не исключено, что описанное явление связано с новообразованием пелітоморфного каліевого полевого шпата.

Наиболее интересной особенностью процесса Д является изменение СМС урана и тория в ХС изменённых пород. СМС этих элементов незначительно увеличиваются в составе гранита при переходе от неизменённых к ДП, причём

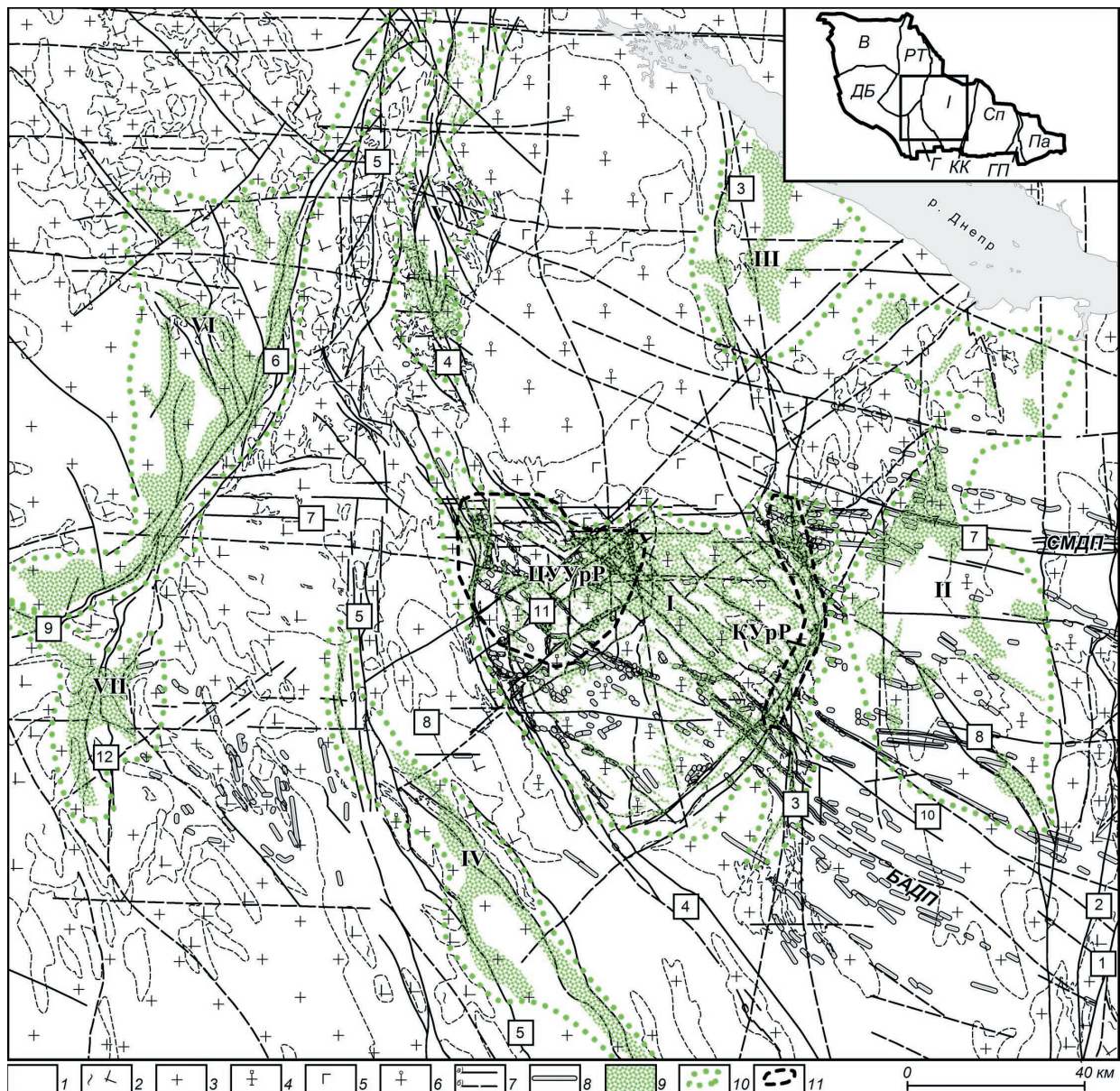


Рисунок. Распространение ареалов диафторированных пород кристаллического фундамента центральной части УЩ

Условные обозначения: 1 – метаморфические породы гранулитовой и амфиболитовой фаций регионального метаморфизма AR-PR₁; 2–3 ультраметаморфические породы: 2 – AR, 3 – PR₁; 4 – аллохтонные сложные гранитные массивы AR-PR₁; 5–6 – корсунь-новомиргородский комплекс PR₁; 5 – габброиды, 6 – средние и кислые породы; 7 – основные разломы: а – достоверные, б – предполагаемые (зоны глубинных разломов: 1 – Криворожско-Кремечугского, 2 – Ингулецкого, 3 – Кировоградского, 4 – Звенигородско-Анновского, 5 – Первомайского, 6 – Тальновско-Мироновского, 7 – Субботско-Мошоринского, 8 – Девладовско-Бутовского, 9 – Вапнярского, 10 – Аникеево-Лозоватского, 11 – Людоского, 12 – Западно-Капустянского); 8 – диабазы, диабазовые порфириды, лампрофиры, пикриты, кимберлиты, ультраосновные породы AR-PR₂; дайковые пояса: СМДП – Субботско-Мошоринский, БАДП – Бобринецко-Андреевский; 9 – зеленокаменные изменённые породы; 10 – границы и номера участков (объяснения в тексте); 11 – урановорудные районы: ЦУУР – Центральнукраинский, КУР – Кировоградский (объяснения в тексте). Мегаблоки: В – Волынский; ДБ – Днестровско-Бугский; РТ – Росинско-Тикицкий; І – Ингульский; Сп – Среднеприднепровский; Па – Приазовский. Шовные зоны: Г – Голованевская; КК – Криворожско-Кременчугская; ГП – Орехово-Павлоградская

данная тенденция выявлена для всех трёх рудных полей (см. табл. 1). Тенденция к росту СМС урана, вероятнее всего, связана с новообразованием вторичных, наложенных миграционноспособных форм этого элемента. На “f”-радиографиях сгустки треков наблюдаются не только над акцессорными минералами исходных гранитов, но и над псевдоморфозами хлорита по биотиту. Впервые эта особенность диафторированных пород была отмечена В. К. Титовым [15].

По характеру минеральных новообразований и изменению СМС перечисленных компонентов диафторированные граниты занимают промежуточное положение между гранитами и альбит-микроклиновыми метасоматитами (“сиенитами”). Принадлежность последних к формации ЩНМ не вызывает сомнения.

Породообразующие минералы “сиенитов” представлены преимущественно альбитом, микроклином, хлоритом, эпидотом, кварцем. Иногда встречаются реликтовый биотит и альмандин. Хлорит чаще всего развивается по первичному биотиту. Как и в диафторированных гранитах, представлен брунсвингитом (железистость 0,73–0,75). Наряду с брунсвингитом встречается прожилковый железо-магний пинхлорит (железистость 0,37–0,56) [14].

Альбит № 3–8 образовался в результате раскисления исходного плагиоклаза. Он часто замутнён, пелитизирован и переполнен комковатыми выделениями эпидота.

Калиевый полевой шпат представлен первичным гранитным пелитизированным микроклином (степень упорядоченности 0,85–1,00) и вторичным пелитоморфным калиевым полевым шпатом (степень упорядоченности 0,60–0,65) [3]. Последний наблюдается в виде пятен в зёрнах альбита.

СМС щелочных металлов, радиоактивных и сопутствующих химических элементов в апогранитных “сиенитах” больше в 1,2–1,5 раз по сравнению с диафторированными гранитами (см. табл. 1), причём накопление названных элементов обусловлено новообразованием одних и тех же минералов: калиевого полевого шпата, альбита, хлорита; т. е. между альбит-микроклиновыми метасоматитами и диафторированными гранитами существует минералогическое родство, что позволяет отнести последние к формации щелочных натриевых метасоматитов.

Время образования ЩНМ и Д установлено здесь достаточно уверенно. По геологическим данным эти изменения пород кристаллического фундамента произошли между формированием сложных аллохтонных гранитных Новоукраинского (PR_1^1) и Корсунь-Новомиргородского (PR_1^2)

плутонов, после внедрения основных и ультраосновных пород Бобринецко-Андреевского и Субботско-Мошоринского дайковых поясов (PR_1^2) [6, 9, 16].

Особенности пространственного развития диафторитов и диафторированных пород. В центральной части УЩ ареалы диафторированных пород выявлены в зонах Каневско-Новоукраинского (трансрегиональный тектонический шов Херсон–Смоленск) [7], Тальновско-Мироновского, Криворожско-Кременчугского глубинных разломов (ГР) и в ряде тектонических нарушений более высокого порядка (см. рисунок, участки I, II, III, V (Ингульский мегаблок); VI (Росинско-Тикичский мегаблок)). В зоне Первомайско-Трактемировского (Бугско-Мироновского) ГР закартирован ареал зеленокаменных изменений (участок IV), в контуре которого в настоящее время ЩНМ не выявлены. Участок VII соответствует Череполеско-Александровскому золоторудному узлу.

В зоне субмеридионального Каневско-Новоукраинского ГР, восточной и западной границей которого являются соответственно Кировоградская и Звенигородско-Анновская системы разломов [7], в настоящее время выявлены три крупных участка ДП (см. рисунок). Минеральные парагенезисы метаморфических пород здесь соответствуют гранулитовой и амфиболитовой фациям регионального метаморфизма.

В площадных ореолах диафторированных пород наиболее крупного участка I размещаются тела ЩНМ Центральноукраинского и Кировоградского урановорудных районов. Этот участок находится в зоне пересечения крупных дизъюнктивов ортогональной (Кировоградская, Звенигородско-Анновская, Суботско-Мошоринская, Девладовско-Бутовская зоны разломов) и диагональной (разрывная система Бобринецко-Андреевского дайкового пояса, Аникеево-Лозоватская, Глодоская зоны разломов) систем тектонических нарушений. Сложное геологическое строение обусловлено в том числе и наличием разновозрастных аллохтонных магматических образований PR_1 пёстрого состава (преобладают породы гранитоиды). Гидротермально-метасоматическому преобразованию были подвергнуты в основном интрузивные и ультраметаморфические породы.

ДП участков III и V закартированы в северных отрезках, соответственно Звенигородско-Анновской и Кировоградской систем разломов. Исходными породами здесь являются преимущественно ультраметаморфиты кировоградского комплекса PR_1^1 . Простираение ДП кристаллического фундамента, как и тел ЩНМ, совпадает с направлением основных дизъюнктивов.

Таблица 1. Средние массовые содержания (%) щелочей и микроэлементов (г/т) в ряду неизменённый гранит (1) - диафторированный гранит (2) - апогранитный альбит-микроклиновый метасоматит (3)*

Компонент	Средние массовые содержания компонентов горных пород рудных полей								
	Новокозантиновское			Апрельско-Летнее			Партизанское		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Na ₂ O	3,0	3,0	4,8	3,0	3,0	3,8	2,97	2,99	4,14
K ₂ O	5,3	5,4	6,2	5,3	5,5	6,3	5,81	5,70	5,48
U	1,7	2,4	2,8	2,4	2,7	3,4	3,3	3,6	4,2
Th	21,6	22,6	28,3	20,6	21,2	27,6	32,6	32,8	40,0
Be	2,7	2,3	2,8	2,3	2,4	2,6	2,3	2,0	2,8
La	28	29	35	30	28	33	31	20	48
V	22	21	25	21	19	24	18	30	30
Количество определений	132	172	137	122	100	23	93	107	48

*Массовые содержания Na₂O и K₂O определялись силикатным, U, Th – рентгеноспектральным, Be, La, V – спектральными анализами.

Таблица 2. Площади диафторированных пород кристаллического фундамента центральной части УЩ

№ п/п	Номер участка (см. рисунок)	Суммарная площадь ореолов диафторированных пород, км ²
1	I	1 950
2	II	729
3	III	402
4	IV	571
5	V	217
6	VI	1 219
7	VII	368

В пределах участка II исходными породами являются преимущественно метаморфиты амфиболитовой фации при подчинённом объёме ультраметаморфических и интрузивных пород. Объём преобразования исходных пород здесь является наиболее низким по сравнению с рассмотренными выше участками.

Крупный ареал ДП, ассоциирующийся с телами ЩНМ, закартирован в зоне Тальновско-Мироновского глубинного разлома и ряде примыкающих к ней тектонических нарушений (участок VI). Она отделяет Росинско-Тикичский мегаблок от Голованевской шовной зоны (см. рисунок) Этот участок расположен в районе интенсивного проявления по меньшей мере двух этапов ультраметаморфизма – архейского и нижнепротерозойского.

ДП участка IV приурочен к разломам Первомайского глубинного разлома. Преимущественно эти изменения приурочены к системе разрывов, пересекающих фундамент в зоне контакта массива ультраметаморфитов и гнейсов.

Ареал ДП участка VII ассоциируется с гидротермально-метасоматическими преобразованиями Чемерпольско-Александровского золоторудного узла. Кристаллический фундамент здесь сложен преимущественно ультраметаморфическими образованиями архея с останцами метаморфических пород днестровско-бугской серии, испытавшими интенсивную гранитизацию в раннем протерозое.

Результаты оценки площади ДП кристаллического фундамента приведены в табл. 2. Следует отметить, что степень изученности участков неодинакова. Наиболее детальные сведения имеются по участку I, уровень исследования остальных шести участков соответствует масштабу 1:200 000.

Обсуждение результатов исследования. Диафторированные породы и “сиениты” Центральноукраинского урановорудного района обладают близкой минералого-геохимической специализацией, обусловленной образованием одних и тех же минералов (калиевый полевай шпат, альбит, хлорит, эпидот), а также накоплением щелочей, урана и тория. Все это подтверждает правомерность отнесения изменений пород кристаллического основания диафторитового ряда Центральноукраинского и Кировоградского урановорудных районов к геологической формации щелочных натриевых метасоматитов зон глубинных разломов (название формации по работе [9]). Данные экспериментального моделирования зональности ЩНМ подтверждают этот вывод [2].

Обращают на себя внимание огромные площади ДП, ареалы которых в сотни и тысячи раз превышают площади регрессивного дислокационного метаморфизма с парагенезисом тёмноцветных минералов зеленосланцевой фации метаморфизма и приразломных тел ЩНМ. В пределах Новокозантиновского месторождения ДП прослежены до глубины 2 600 м, в зоне Кировоградского разлома – более 3 000 м и на

глубину не оконтурены. Для сравнения можно отметить, что Криворожской сверхглубокой скважиной (СГ-8, гл. 5 432 м) в отдельных призабойных интервалах вскрыты ЩНМ, исходными породами которых являются метаморфические образования криворожской серии PR_1kr и плагиограниты ингулецкого комплекса AR_3in , при этом из хлоритизированных метаморфических и ультраметаморфических пород скважина не вышла (данные Н. С. Курлова и др., 1992 г.) [8].

Самый крупный ареал ДП кристаллического фундамента центральной части УЩ (участок I) находится в зоне четвёртого скрещивания дизъюнктивов ортогональной и диагональной систем глубинных разломов (см. рисунок, табл. 2). Здесь проявлены магматические активизации разных возрастов, наиболее масштабные из которых произошли в раннем протерозое (PR_1^1 , PR_1^2). Характерной особенностью участка является то, что он находится в зоне сочленения дайковых поясов северо-западного и субширотного простирания. В контурах ДП находятся ЩНМ Центральноукраинского и Кировоградского урановорудных районов.

В контуре второго по суммарной площади ДП участка VI (см. рисунок, табл. 2) зеленокаменные изменения также ассоциируются с ЩНМ. Гидротермально-метасоматические изменения проявлены в зоне тройного скрещивания глубинных разломов. Самая поздняя магматическая активизация участка произошла в раннем протерозое PR_1^1 . В настоящее время здесь выявлены только одно рудопроявление и отдельные точки минерализации урана.

ДП участков II, III, V (см. рисунок), ассоциирующиеся с ЩНМ, находятся в позициях преимущественно двойного скрещивания основных разломов центральной части УЩ. Они образуют разрозненные ареалы. В пределах участков выявлены немногочисленные проявления урановой минерализации.

Участок Д IV приурочен к зоне северо-западного глубинного разлома. Достоверных сведений о наличии ЩНМ в контуре участка в настоящее время нет. В районе выявлена молибденовая и урановая минерализация.

ДП участка VII ассоциируются, вероятно, с околорудными изменениями золоторудных объектов Чемерпольско-Александровского рудного узла.

Выводы

1. По минералого-геохимическим особенностям диафторированные граниты Центральноукраинского урановорудного района занимают промежуточное положение между неизменёнными гранитами и апогранитными альбит-микроклиновыми сиенитоподобными метасоматитами формации щелочных натриевых метасоматитов.

2. Площадь ареала диафторированных пород кристаллического фундамента центральной части Украинского щита зависит от ранга тектонического нарушения, в зоне влияния которого проявлены гидротермально-метасоматические изменения, при этом, как правило, резко возрастает в узлах пересечения с дизъюнктивами других направлений.

3. В центральной части Украинского щита ураноносные щелочные натриевые метасоматиты Центральноукраинского и Кировоградского урановорудных районов находятся на участке с самой большой суммарной площадью ореолов диафторированных пород, которая оценивается в 1 950 км². Этот участок находится в зоне пересечения ортогональной и диагональной систем глубинных разломов земной коры.

4. Вне зависимости от ранга, все известные рудные объекты формации ураноносных натриевых метасоматитов находятся внутри ореолов диафтореза (напоминаем, что под

терминами диафторит и диафторированная порода в данной статье мы подразумеваем породы внешней зоны гидротермально-метасоматических изменений) пород кристаллического фундамента центральной части Украинского щита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И. и др. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том 1. Металлические полезные ископаемые. – Киев-Львов: Центр Европы, 2005. – 785 с.

2. Зарайский Г. П. Зональность и условия образования метасоматических пород. – М.: Наука, 1989. – 341 с.

3. Иванов Б. Н. Минералого-геохимические особенности метасоматитов диафторит-альбитового ряда и вопросы их генетической связи на примере Новокозостантинівського рудного узла и Ватутинського рудного поля//Матеріали по геології месторождений урана, редких и редкоземельных элементов. Інформаційний збірник. – 1990. – Вип. 123. – С. 16–23.

4. Иванов Б. Н., Макивчук О. Ф., Михальченко І. І., Шафранська Н. В. Формация лужных натриевых метасоматитов центральной части Украинского щита (минералого-петрографические типы и структурная позиция)/Б. Н. Иванов//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2011. – № 2. – С. 43–55.

5. Каниболоцкий П. М. Петрогенезис пород и руд Криворожского железорудного бассейна. – Черновцы: Изд-во Чернов. университета, 1946. – С. 163.

6. Комаров А. Н., Черкашин Л. А. Редкометалльные тектонометасоматические зоны Украинского щита. – К.: Наукова думка, 1991. – 180 с.

7. Крупеников В. А. Каневско-Новоукраинский глубинный разлом – крупнейшая длительно развивающаяся рудоконцентрирующая структура фундамента Украинского щита//Сквозные рудоконцентрирующие структуры. – М.: Наука, 1989. – С. 97–104.

8. Курлов Н. С., Белевцев Р. Я., Мечников Ю. П. Рудно-метасоматическая зональность по разрезу Криворожской сверхглубокой скважины (СГ-8)//Збірник наукових праць ІГНС НАН та МНС України. – 2002. – Вип. 5/6. – С. 133–144.

9. Михальченко І. І. Структурна позиція формації лужних натрієвих метасоматитів Новоукраїнського масиву//Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. геол. наук: спец. 04.00.01 – “Загальна та регіональна геологія”. – К., 2012. – 20 с.

10. Обризанов В. Н. Основные черты геохимии Ватутинского месторождения урана и некоторые проблемы натриевого метасоматоза: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. геол.-минерал. наук: спец. 04.00.02 “Геохимия”. – Бerezovka, 1974. – 27 с.

11. Обризанов В. Н., Макивчук О. Ф. Миграция микроэлементов при процессах щелочного метасоматоза//Геол. журнал. – 1975. – № 1. – С. 27–35.

12. Омеляненко Б. И. Околорудные гидротермальные изменения пород. – М.: Недра, 1978. – 214 с.

13. Плющев Е. В., Ушаков О. П., Шатов В. В. и др. Методика изучения гидротермально-метасоматических образований. – Л.: Недра, 1981. – 262 с.

14. Синицын В. А., Мельниченко Б. Ф., Романенко И. М. Химический состав породообразующих минералов апогранитоидных ураноносных альбититов докембрия. – К.: ИГФМ АН УССР, 1988. – 50 с.

15. Титов В. К. Дислокационный метаморфизм и рудообразование//Матеріали по геології уранових месторождений. – 1983. – Вип. 84. – С. 17–28.

16. Шмураева Л. Я. Геолого-генетическая модель формирования приразломных карбонатно-щелочных метасоматитов. – Благовещенск: АмурКНИИ ДВО АН СССР, 1991. – 24 с. – (Препринт/ДВО АН СССР, АмурКНИИ ДВО АН СССР).

REFERENCES

1. Gurskij D. S., Esipchuk K. E., Kalinin V. I., Nechaev S. V., Tretjakov Ju. I., Shumljanskij V. A., Bakarzhiev A. H., Lebed N. I., Makivchuk O. F. Mineral deposits of Ukraine. Volume I. Metalliferous mineral deposits. – Kyiv-Lvov: Tsentr Evropy, 2005. – 785 p. (In Russian).

2. Zarajskij G. P. Zonality and conditions of formation of metasomatites. – Moscow: Nauka, 1989. – 341 p. (In Russian).

3. Ivanov B. N. The mineralogical and geochemical features of weakly altered rocks and alkaline sodium metasomatites and questions

of their genetic relationship for examples of Novokonstantinovka and Vatutinka ore fields//Матеріали по геології уранових месторождений урана, редких і радіоактивних елементів. Інформаційний збірник [Materials of the geology of uranium, rare, rare-earth elements deposits. Informational collected articles (Moscow, USSR)], 1990. – Iss. 123. – P. 16–23. (In Russian).

4. Ivanov B. N., Makivchuk O. F., Mihalchenko I. I., Shafranska N. V. Alkaline sodium metasomatites of central part of the Ukrainian Shield (the mineral and petrographical types and structural position)//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI [Scientific proceeding of UkrDHRI (Ukraine)]. – 2011. – № 2. – P. 43–55. (In Ukrainian).

5. Kanibolotskiy P. M. Genesis of rocks and ore of Krivoy Rog iron ore basin. – Chernovtsy: Chernovtsy university, 1946. – P. 163. (In Russian).

6. Komarov A. N., Cherkashin L. A. Rare-metal metasomatite's shear zones of the Ukrainian Shield. – Kyiv: Naukova dumka, 1991. – 180 p. (In Russian).

7. Krupennikov V. A. Kanev-Novoukrainka deep fault – major long term ore-concentrating structure of the basis of the Ukrainian Shield//Skvoznye rudokontcentrirujushhie struktury. – Moscow: Nauka, 1989. – P. 97–104. (In Russian).

8. Kurlov N. S., Belevcev R. Ju., Mechnikov Ju. P. Ore metasomatites zonality of the cut of Krivoy Rog ultradeep borehole//Zbirnyk naukovykh prats IHNS NAN ta MNS Ukrainian [Scientific proceeding of IHSE NAS and MES of Ukraine (Ukraine)], 2002. – Iss. 5/6. – P. 133–144. (In Russian).

9. Mihalchenko I. I. Structural position of formation alkaline sodium metasomatites in the Novoukrainka massif. Published dissertation summary of candidate's degree of geological science. – Kyiv, 2012. – 20 p. (In Ukrainian).

10. Obrizanov V. N. Basic features of the geochemistry of Vatutinka uranium deposit and some problems of sodium metasomatites. Published dissertation summary of candidate's degree of geological-mineralogical science. – Berezovka, 1974. – 27 p. (In Russian).

11. Obrizanov V. N., Makivchuk O. F. Migration of microelements in the result of alkaline metasomatite replacement//Geologicheskij zhurnal [Geological journal (USSR)]. – 1975. – № 1. – P. 27–35. (In Russian).

12. Omeljanenko B. I. Hydrothermal alteration around ore deposits. – Moscow: Nedra, 1978. – 214 p. (In Russian).

13. Pljushhev E. V., Ushakov O. P., Shatov V. V. i dr. Methods of study of the hydrothermal metasomatites. – Leningrad: Nedra, 1981. – 262 p. (In Russian).

14. Sinicyn V. A., Melnichenko B. F., Romanenko I. M. Chemical composition of rock-forming mineral of the Precambrian uraniferous albitites. – Kyiv: IGFM AS USSR, 1988. – 50 p. (In Russian).

15. Titov V. K. Dislocation metamorphism and the formation of ore. Materialy po geologii uranovykh mestorozhdeniy. Informatsionnyy sbornik [Materials of the geology of uranium deposits. Informational collected articles (Moscow, USSR)]. – 1983. – Iss. 84. – P. 17–28. (In Russian).

16. Shmuraeva L. Ja. Genetic model of the formation of carbonate alkaline metasomatites in fault zones. – Blagoveshensk: AmurKNI DVO AS USSR, 1991. – 24 p. (In Russian).

Рукопис отримано 21.01.2015.