

ПРОЯВЛЕНИЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ ПЕГМАТИТОВ В СЕВЕРНОМ КРИВОРОЖЬЕ

Ю.Ф. Великанов, О.Ю. Великанова

*Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины
03680, просп. Палладина, 34, Киев, Украина*

Приведены результаты исследования вещественного состава, особенностей размещения и условий образования редкометалльных пегматитов, установленных в Северном Криворожье, в которых выявлены аномальные концентрации некоторых редких и рассеянных элементов. Редкометалльные пегматиты развиты среди вулканогенно-осадочных образований криворожской серии на Первомайском руднике, в Восточно-Анновской полосе, а также среди гранитоидов восточного обрамления Кривбасса, в тектонически ослабленных зонах. Сложены пегматиты калиевым полевым шпатом, кварцем, альбитом, сподуменом, турмалином, лепидолитом, литиевым мусковитом. Соотношение этих основных породообразующих минералов значительно меняется на различных участках проявлений. Исследования показали, что редкометалльная минерализация обусловлена привнесением в пегматиты редких элементов в результате различных процессов: альбитизации, грейзенизации, окварцевания и борового метасоматоза.

Введение. Редкометалльные пегматиты — не характерные для Кривбасса образования. Они установлены в осадочно-вулканогенных толщах криворожской серии и среди гранитоидов обрамления, где образуют секущие тела разной мощности. Контакты пегматитовых тел с вмещающими породами, как правило, резкие, извилистые. Средний химический состав редкометалльных пегматитов подобен составу обычных пегматитов, однако отличается повышенным содержанием Li, Rb, Cs, Sr, Nb, Be, F, Cl, В и других рудных компонентов. Поэтому весьма актуально детальное исследование состава редкометалльных пегматитов, выявление условий их формирования, минералого-петрографических и геохимических особенностей.

Впервые редкометалльные пегматиты, залегающие среди мраморовидных доломитов, биотитовых микросланцев и метасоматитов, описаны В.Г. Кушевым в Криворожской структуре и ее обрамлении [2–4].

Методы исследований. При исследовании пегматитов использованы петрографический,

минералогический, химический и спектральный методы.

Результаты исследований. В пределах Северного Криворожья, его восточного обрамления и в Восточно-Анновской полосе в разные годы установлено несколько новых участков проявления редкометалльных пегматитов. Наиболее интересны и хорошо изучены проявления редкометалльных пегматитов в шахтах Первомайского РУ, на участке севернее с. Анновки в Восточно-Анновской полосе и участке в балке Тамаровка (восточное обрамление Криворожской структуры).

На *Первомайском участке*, в шахте В-2, гор. 255 м, задокументировано несколько тел редкометалльных пегматитов. Они наблюдаются в виде ветвящихся жил, длиной 1,5–2,0 м и мощностью 0,3–0,6 м. Контакты с вмещающими породами резкие, падение крутое под углом 75–80° к востоку.

Вмещающие породы, представленные брекчированными микрогнейсами и кварц-биотитовыми микросланцами гданцевской свиты криворожской серии, метасоматически переработаны. Вдоль контактов прослеживаются зонки приконтактово измененных вмещающих пород, мощ-

Великанов Ю.Ф. Великанова О.Ю.

ностью от 2–3 до 5–10 см, где развиты альбит, турмалин, апатит.

Пегматиты – крупнозернистые пегматоидной структуры породы с крупными выделениями калиевых полевых шпатов, кварца, слюд, турмалина. Текстуры массивные, на отдельных участках трещиноватые.

Редкометалльные пегматиты состоят из микроклина, альбита, кварца, мусковита, лепидолита, турмалина, апатита, сподумена. Микроклин (30–40 %) наблюдается в виде призматических или удлиненных светло-серых и розовато-желтоватых кристаллов размером до 1,5–2,0 см. Мусковит (10–15 %) светло-серый с голубоватым оттенком. Альбит установлен в виде призматических или таблитчатых кристаллов размером до 0,1–0,7 см, замещающих микроклин, и мелких лейст (0,1–2,0 мм) желтовато-серого цвета, развитых в интерстициях породообразующих минералов или выполняющих трещинки в породах, то есть наблюдается процесс метасоматоза. Лепидолит (3–5 %) представлен агрегатами чешуйчатых и пластинчатых кристаллов размером до нескольких миллиметров. Сподумен (2–3 %) образует удлиненные кристаллы со спайностью по призме. Цвет его в шлифе молочно-белый или слегка розоватый, с матовым блеском. Кварц (30–35 %) наблюдается в виде ксеноморфных зерен, выполняющих промежутки между другими породообразующими минералами или трещинки в сподумене, альбите, турмалине. Турмалин представлен двумя разновидностями – синевато-сероватого цвета с длиннопризматическим обликом кристаллов размером до 2–3 см с поперечным сечением до 0,8 см и короткопризматического габитуса размером 3–5 x 1–2 мм с зеленовато-серой окраской. Апатит встречается в форме призм, короткостолбчатых или таблитча-



Рис. 1. Штуф пегматита с турмалином (ш В-2, гор. 360 м). Темно-серый – турмалин

тых кристаллов голубоватой окраски. Альбит замещает микроклин, сподумен и турмалин. Акцессорные минералы в пегматитах представлены монацитом, сфеном, ортитом.

Шахта В-2 Первомайского РУ, гор. 360 м. Розовато-серый сильно измененный крупнозернистый пегматит слагает здесь ветвящиеся жилы мощностью 10–15 см с раздувами до 0,5 м, которые в горной выработке прослеживаются на несколько метров. Вмещающие породы представлены сильно раздробленными кварц-биотитовыми микросланцами гданцевской свиты.

Сложены пегматиты светло-серым альбитом, розовым микроклином, сподуменом, турмалином, слюдами, апатитом. Альбит составляет 30–40 % объема породы и наблюдается в виде призматических и таблитчатых (0,5–0,7 см) светло-серых выделений, развитых по калиевым полевым шпатам. Микроклин (50–60 %) образует неправильной формы индивиды размером 0,7–1,0 см, интенсивно замещается альбитом. Синевато-серый с фиолетовым оттенком окраски турмалин (20–30 %) присутствует в виде призматических кристаллов от 1–2 мм до 2–3 см в длину при поперечном сечении до 0,8 мм (рис. 1). Слюды представлены мусковитом и лепидолитом. Мусковит (10–15 %) присутствует в породе в виде таблитчатых кристаллов псевдогексагонального облика до 1,5 см в поперечнике. Окрашен минерал в желтовато-зеленоватый цвет, в шлифе бесцветный. Лепидолит (3–5 %) образует тонкочешуйчатые агрегаты или пластинчатые кристаллы. Минерал окрашен в розоватый цвет. Сподумен зеленоватого цвета, образует призматические кристаллы размером до 1 см, в шлифе бесцветен. Замещается сподумен альбитом, слюдами и кварцем. Апатит бледно-зеленый наблюдается в виде зерен гексагональной формы размером 0,1–1,5 мм, в шлифе бесцветен. Кварц (20–30 %) светло-серый отмечен в виде ксеноморфных зерен.

Первомайское РУ, шахта В-2, гор. 455 м. Здесь нами задокументированы тела розовато-серого сильно измененного крупнозернистого пегматита. Вмещающие породы сложены брекчированными кварц-биотитовыми сланцами, метапесчаниками и микрогнейсами гданцевской свиты. Мощность пегматитовых тел 1–1,5 м, по простиранию они прослеживаются в горной выработке на несколько метров.

Сложены розовато-серым микроклином, светло-серым альбитом, желтовато-зеленоватым мусковитом с размером чешуек 3–7 мм и квар-

Проявления редкометалльных пегматитов в Северном Криворожье

цем – мелкие светло-серые ксеноморфные зерна, выполняющие промежутки между кристаллами других породообразующих минералов. Сподумен распределен в породе крайне неравномерно и отмечается в виде таблитчатых зерен желтовато-зеленоватого цвета. Турмалин (до 30 %) представлен синевато-серыми с фиолетовым оттенком кристаллами размером 1–2 см в длину и до 5–6 мм в поперечнике (рис. 2).

Среди слюд установлен лепидолит – пластинчатые кристаллы розоватого цвета, и литиевый мусковит – толстотаблитчатые желтовато-зеленоватые кристаллы.

Восточно-Анновская полоса сложена отложениями криворожской серии – нижняя часть разреза представлена в разной степени измененными амфиболитами новокриворожской свиты с маломощными прослоями слюдястых кварцитов, кварц-биотитовых, актинолит-кварц-полевошпатовых и других сланцев. Метабазиты интродуцированы существенно микроклиновыми и плагиоклаз-микроклиновыми гранитами, прорваны телами аплитов разной мощности. Вышележащая аркозово-филлитовая толща, представленная метаконгломератами, метапесчаниками и сланцами, характеризуется переменным содержанием кварца, полевых шпатов, слюд, амфиболов, хлорита и других минералов. Тальковый горизонт представлен переслаиванием серпентин-тремолитовых и серпентин-талек-карбонатных сланцев. Железородная толща сложена сланцевыми и железистыми горизонтами. Верхняя часть разреза представлена безрудными кварцитами, кварц-карбонатными породами, слюдястыми кварцитами, метапесчаниками и слюдястыми сланцами.

Пегматиты установлены в восточном крыле структуры среди метаморфических пород в виде серий жил мощностью от нескольких десятков сантиметров до первых метров, прорывающих вмещающие породы, а также в западном и восточном обрамлении Анновской полосы, где они образуют маломощные секущие тела среди архейских гранитоидов. В Восточно-Анновской полосе большинство пегматитовых жил подсечены буровыми скважинами и поэтому изучены довольно слабо из-за отсутствия достаточного количества кернового материала.

На Анновском участке, в 1,5 км севернее с. Анновки, по правому борту реки Желтой, в обнажениях розовато-серых среднезернистых гранитов наблюдаются ветвящиеся прожилки светло-серых крупнозернистых пегматитов, мощ-



Рис. 2. Штуф пегматита (ш. В-2, гор. 455 м). Темно-серый – турмалин, светло-серый – мусковит

ностью 20–50 см, по простиранию они прослеживаются на 3–4 м. Состав пегматитовых жил: крупные зерна бледно-розового калиевого полевого шпата, размер кристаллов 0,5–1,0 см, кварц – светло-серый неправильной формы, зерна размером 5–7 мм. Турмалин черный размером от 1 мм до 2–3 см. Слюды образуют уплощенные по гексагональной призме кристаллы желтовато-зеленоватого цвета размером до 1 см. Апатит зеленовато-желтый, образует шестигранные короткостолбчатые кристаллы размером 1–2 мм.

С востока и запада метаморфические породы Криворожской структуры граничат с обширными полями гранитоидов и мигматитов архейского и протерозойского возраста.

Таблица 1. Результаты химического анализа пегматитов из шахт Первомайского рудоуправления

Компонент	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	76,05	75,8	71,91	74,69	73,36	76,66	76,33
TiO ₂	0,01	–	0,02	0,01	0,02	0,06	0,01
Al ₂ O ₃	14,3	14,5	15,16	14,69	16,79	14,49	13,47
Fe ₂ O ₃	0,76	0,89	–	0,57	сл.	0,23	0,25
FeO	0,21	0,28	0,86	0,21	0,29	0,65	0,5
MnO	0,01	–	0,01	0,02	0,02	0,02	0,62
MgO	0,56	0,5	0,16	1,06	0,41	0,25	0,33
CaO	1,05	0,8	0,42	1,75	0,59	0,35	0,12
Na ₂ O	2,4	2,5	8,8	2,8	3,84	4,8	4,08
K ₂ O	2,7	3,5	2,3	2,7	3,04	1,28	3,45
P ₂ O ₅	0,1	0,3	0,5	0,2	0,6	0,6	0,4
S	0,09	0,08	0,15	–	0,13	–	–
CO ₂	0,41	0,2	0,11	0,76	0,62	0,11	0,25
П. п. п.	1,55	1,8	0,43	1,23	0,8	0,58	0,53
Сумма	100,11	100,88	100,38	100,51	99,97	99,54	99,98

Примечание. Образцы отобраны из шахты Вентиляционная: 1 – В-VI-4, гор. 255 м; 2 – В-VII-8, там же; 3 – В-VII-13, там же; 4 – В-VII-16 – там же; 5 – В-X-3, гор. 360 м; 6 – В-2-82/2, гор. 455 м; 7 – В-2-82/3, там же.

Великанов Ю.Ф. Великанова О.Ю.

В восточном обрамлении Кривбасса, в 450 м выше устья, в левом борту балки Тамаровка, в коренных выходах наблюдаются прорывающие розовато-серые порфиридные демуринские граниты тела пегматитов с апатитом и турмалином, Мощность их от 0,5 до 1,5 м в раздувах, по простиранию они прослеживаются в обнажениях на несколько метров. Контакты пегматитов с вмещающими гранитами ровные, резкие, крутопадающие. В приконтактных зонах наблюдается обогащение вмещающих пород турмалином, альбитом, мусковитом. Минеральный состав пегматитов, %: розовато-серый микроклин – 30–40, кварц 25–30, альбит 10–20, мусковит 5–10, турмалин 10–15. Аксессуарные – апатит, монацит, сфен. Турмалин черный, размер кристаллов до 7–9 мм в длину при поперечном сечении 3–5 мм. Апатит голубоватый или зеленовато-голубоватый образует выделения гексагонального облика размером 0,1–1,5 мм.

На 150 м ниже по течению в обнажениях наблюдаются крупнозернистые розовато-серые пегматиты с турмалиновыми обособлениями типа "турмалиновых солнц" размером 5–6 см. Пегматиты рвут вмещающие граниты и в виде ветвящихся жил мощностью 10–60 см прослеживаются в обнажении на несколько метров. Пегматиты насыщены турмалином, сложены калиевым полевым шпатом, сфеном, монацитом. Микроклин крупнозернистый, размер его кристаллов 2–3 см, содержит включения турмалина, апатита, альбита и кварца. Турмалин черного цвета образует длиннопризматические кристаллы размером до 2 см. Мусковит представлен чешуйчатыми выделениями желтовато-зеленоватого цвета размером 1–2 мм. Кварц ксеноморфный, выполняет межзерновые пространства.

В целом минеральный состав редкометаллических пегматитов довольно простой: главные минералы – калиевый полевой шпат, альбит, сподумен, турмалин, кварц, лепидолит, литиевый мусковит, апатит. А аксессуарные – монацит, магнетит, ортит, сфен. Однако соотношения основных породообразующих минералов, а также сподумена, турмалина и лепидолита, сильно различаются на разных участках проявлений.

Характеристика минералов пегматитов. Ниже приведена краткая характеристика основных породообразующих минералов.

Калиевые полевые шпаты присутствуют в пегматитах в значительном количестве (40–60 %) и обычно образуют крупные таблитчатые кристаллы

размером до 1,5–2,0 см или неправильной формы выделения, реже наблюдаются изометричные зерна. Цвет минералов розовый, желтовато-серый. Калиевые полевые шпаты обычно замещаются пластинчатым ранним или более поздним мелкозернистым сахаровидным альбитом, нередко – мусковитом или агрегатом мусковита и кварца.

Альбит всегда вторичный и присутствует обычно в пластинчатых, лейстовидных кристаллах или наблюдается в виде агрегата мелких сахаровидных зерен, замещающих полевые шпаты, сподумен, турмалин. По взаимоотношению альбита с другими минералами установлено, что процесс альбитизации многофазовый – наблюдается как минимум три его фазы. Причем мелкозернистый сахаровидный альбит обычно самый поздний, поскольку выполняет все трещинки в породе и минералах, а также сечет ранние выделения пластинчатого габитуса.

Кварц молочно-белый, распространен в породах неравномерно и наблюдается в виде ксеноморфных зерен, выполняющих интерстиции между зернами других минералов, или прожилков разной мощности. Содержание кварца в породах обычно 20–30 %. В участках дробления и катаклаза кварц, как правило, выполняет трещинки в породе и минералах, то есть наблюдается вторичное окварцевание пегматитов.

Содержание *сподумена* в пегматитах очень неравномерное. Наиболее богаты сподуменом пегматиты Первомайского РУ, в пегматитах балки Тамаровка отмечены лишь единичные кристаллы. Обычно он приурочен к крупнозернистым участкам породы, где образует удлинённые уплощённые призматические кристаллы размером до 1 см, нередко с полисинтетическими двойниками. Свежий минерал имеет белый, розоватый или слегка голубоватый цвет, полупрозрачен. Изменённые зерна, замещённые альбитом или агрегатом слюдястых минералов и альбита, теряют прозрачность и приобретают сероватый, зеленоватый или буроватый цвет. В шлифах сподумен бесцветный или слегка голубоватый, очень слабо плеохроирует, нередко наблюдаются простые или полисинтетические двойники с характерной совершенной спайностью по призме. Содержание Li_2O в сподумене составляет 4,87–6,13 % (табл. 2, ан. 1, 2, 3), в незначительном количестве установлены примеси Fe, Mg, Mn, Ca, Na, K, P. Замещается сподумен альбитом, слюдами и кварцем.

Среди *турмалинов* по цвету и морфологическим особенностям выделено несколько разновид-

Проявления редкометалльных пегматитов в Северном Криворожье

Таблица 2. Химический состав некоторых минералов редкометалльных пегматитов, вес. %

Компонент	Сподумен			Турмалин				Лепидолит		Литиевый мусковит			Апатит			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO ₂	63,84	62,91	64,15	37,24	34,91	35,8	36,42	47,12	46,73	45,31	46,54	45,82	0,49	0,34	0,18	0,31
TiO ₂	–	–	–	–	0,01	–	0,01	–	–	0,08	0,12	0,07	–	–	–	–
Al ₂ O ₃	26,17	25,93	28,39	29,93	30,42	32,11	31,06	29,78	29,34	33,54	34,7	35,11	0,18	0,26	0,13	0,23
Fe ₂ O ₃	0,35	0,48	0,54	7,83	5,84	8,36	8,07	0,45	0,37	1,06	1,35	2,15	0,15	0,08	0,11	0,1
FeO	0,13	0,13	0,17	0,74	1,01	0,92	0,87	–	0,02	0,98	0,75	0,64	0,01	0,01	0,03	0,01
MgO	0,08	0,11	0,05	6,98	4,06	4,63	5,12	0,34	0,42	1,42	1,18	0,27	0,23	0,12	–	0,15
MnO	0,04	0,05	0,01	0,1	0,22	0,08	0,17	0,08	0,06	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	–	0,01
CaO	0,64	0,57	0,75	2,54	5,15	2,72	3,06	0,03	0,05	0,43	0,47	0,54	53,94	54,11	55,21	54,4
Na ₂ O	0,91	1,03	0,63	1,52	2,01	0,78	1,54	0,56	0,71	0,92	1,07	0,35	0,03	0,04	0,02	0,01
K ₂ O	0,1	0,17	0,34	0,15	0,17	0,34	0,15	11,82	12,36	10,11	9,35	10,44	0,12	0,12	0,14	0,16
H ₂ O	1,17	0,98	0,64	1,21	1,82	1,31	2,54	1,03	1,42	4,35	3,92	4,8	0,21	0,17	0,15	0,13
B ₂ O ₃	–	–	–	11,34	13,05	12,47	11,48	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Li ₂ O	5,51	6,13	4,87	–	–	–	–	4,71	4,18	0,21	0,34	0,47	–	–	–	–
P ₂ O ₅	–	0,08	–	–	–	–	–	–	–	0,08	0,03	0,07	42,61	43,12	43,54	42,95
F	–	–	–	–	–	–	–	2,78	3,15	0,12	0,08	0,11	0,41	0,54	0,37	0,61
Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,11	0,12	0,08	0,08
Сумма	98,94	98,57	100,54	99,58	98,87	99,52	100,49	98,7	98,81	98,64	99,94	100,86	99,5	99,05	99,96	99,15

Примечание: 1, 2 – сподумен из пегматитов Первомайского РУ; 3 – сподумен из пегматитов Восточно-Анновской полосы; 4–6 – турмалин из пегматитов Первомайского РУ; 7 – турмалин из пегматитов Восточно-Анновской полосы; 8, 9 – лепидолит из пегматитов Первомайского РУ; 10–12 – литиевый мусковит из пегматитов Первомайского РУ; 13, 14 – апатит из пегматитов Первомайского РУ; 15 – апатит из пегматитов Восточно-Анновской полосы; 16 – апатит из пегматитов балки Тамаровка. Химический анализ выполнен в лаборатории Криворожского НИГРИ.

ностей. Первая – короткопризматические кристаллы с преимущественным развитием граней гексагональной призмы зеленовато-серого цвета. Кристаллы этого турмалина имеют длину 3–5 мм при сечении 1–2 мм. Вторая отмечается в виде кристаллов удлиненно-призматического или столбчатого облика призматического габитуса, сильно вытянутых вдоль тройной оси. Длина кристаллов его достигает 3–5 см, в поперечном сечении до 0,8 мм, они имеют грязно-синюю, синевато-серую, иногда с фиолетовым оттенком окраску. В шлифах минерал обнаруживает густо синюю окраску и резкий плеохроизм от синего по *Ng* до почти бесцветного по *Np*. Третья разновидность – шерл. Это черные или темно-зеленовато-бурого цвета призматические кристаллы с резким плеохроизмом от густо-зеленого по *Ng* до розовато-бурого по *Np*. Часто наблюдается зональное распределение окраски (пятнистость). Четвертая разновидность – мелкие кристаллы темно-зеленого цвета с хорошо выраженными гранями гексагональной и тригональной призм и с резким плеохроизмом от густо-зеленого до бледно-желтого цвета. Они наблюдаются обычно в более поздних прожилках.

Распределение разновидностей турмалинов в пегматитах неравномерное. Турмалины, окра-

шенные в синие и зеленые цвета, присутствуют обычно в породах, содержащих сподумен или лепидолит, и развиты преимущественно в пегматитах Первомайского РУ. Черные турмалины характерны для пегматитов балки Тамаровка, в обрамлении Кривбасса.

Результаты химического анализа турмалинов приведены в табл. 2 (ан. 4–7). Большинство турмалинов относится к магнезиально-железистому типу (MgO 4–7 %), суммарное железо – 7–9 %). Содержание Al₂O₃ изменяется мало (30–32 %), CaO – меняется от 2,5 до 5,15 %; Na₂O – 0,8–2,01 %, K₂O – составляет десятые доли процента. Содержание B₂O₃ – 11–13 %. По результатам спектрального анализа в турмалинах установлены Nb, Ga, Ge, Be.

Слюда в редкометалльных пегматитах региона представлена лепидолитом и литиевым мусковитом, являющимися концентраторами Li, Rb, F, Nb, Та и других редких элементов.

Лепидолит чаще всего наблюдается в виде тонкочешуйчатых агрегатов, реже образует пластинчатые кристаллы размером 0,1–0,5 см. Окрашен обычно в желтовато-розоватый или розовато-серовато-фиолетовый цвет и нередко обнаруживает зональное распределение окраски. Содер-

Великанов Ю.Ф. Великанова О.Ю.

жание Li в составе лепидолита составляет 4,18–4,71 %, F – 2,78–3,15 %, в десятых долях процента присутствуют Fe, Mg и Na, в сотых – Ca и Mn (табл. 2, ан. 8, 9).

Литиевый мусковит присутствует в виде толстостолбчатых кристаллов псевдогексагонального облика размером до 1,5 см при толщине пластинок до 5–7 мм. Окраска желтая или зеленовато-желтая, в шлифах он бесцветен. Содержание Li в нем составляет 0,21–0,47 %, в виде примесей наблюдаются Ti, Mn, Ca, P и F (табл. 1, ан. 10–12).

Апатит обычно встречается в виде индивидуальных правильной гексагональной формы – короткостолбчатых или вытянутых вдоль длинной оси до 5–7 мм кристаллов с поперечным сечением 0,8–1,0 мм. Нередко это мелкие зерна неправильной формы размером 1–1,5 мм. Цвет апатита бледно-зеленый или зеленовато-голубоватый, в шлифе бесцветен. Установленные примеси – Al, Fe, Mg, F, Cl (табл. 2, ан. 13–16).

Исследования редкометалльных пегматитовых жил в пределах Северного Криворожья и его обрамления показали, что редкометалльная минерализация приурочена к жилам пегматитов, затронутых процессами метасоматоза. Очевидно, привнос в пегматиты редких элементов связан с влиянием различных типов метасоматоза.

Изучение пегматитов в шлифах выявило широкое проявление замещений первичных высокотемпературных минеральных ассоциаций более низкотемпературными. Отмечается развитие по полевым шпатам пегматитов – мусковита, альбита, кварца, а также замещение альбитом сподумена, турмалина. В свою очередь ранний альбит замещается слюдами и кварцем.

Северное Криворожье – район интенсивного развития тектоники, что послужило благоприятной основой для широкого проявления здесь метасоматических процессов, особенность которых – многофазность и пространственное совмещение.

Изучение вещественного состава, текстурно-структурных особенностей пород и последовательности выделения и замещения минералов позволило установить, что метасоматические процессы в пегматитах проявлялись неоднократно и в такой последовательности: ранняя альбитизация, грейзенизация, кварцевый метасоматоз раннего этапа, натровый метасоматоз позднего этапа, кварцевый метасоматоз заключительного этапа.

Среднее содержание Be, Nb, Zr, P в альбитизированных пегматитах значительно превышает

содержание этих же элементов в не затронутых альбитизацией пегматитах. Процесс грейзенизации следует за ранней альбитизацией. Изменение альбитизированных пегматитов при грейзенизации далее происходит за счет замещения альбита и, несколько меньше, микроклина, кварцем и литиевой слюдой. Они развиваются вначале по трещинам спайности, постепенно замещая кристалл, или же образуют секущие прожилки. При грейзенизации наблюдается привнос Li, B, Be, Nb, P. На образовавшиеся метасоматиты накладывается альбитизация позднего этапа и повторное окварцевание.

Характерной особенностью вмещающих редкометалльные пегматиты осадочно-вулканогенных пород Первомайской структуры и Восточно-Анновской полосы служит широкое развитие в их составе богатых щелочами аркозово-филлитовых образований, а также пород, богатых Mg, Fe и Ca – амфиболитов, железисто-кремнистых образований, силлиманит-кордиеритовых, хлорит-талковых и карбонат-талковых сланцев, что является особенностью и других редкометалльных проявлений в различных регионах мира [5].

Абсолютный возраст редкометалльных пегматитов мы не определяли. Относительный их возраст в Северном Криворожье, по геологическим данным, видимо, следует считать раннепротерозойским, поскольку они повсеместно прорывают осадочно-вулканогенные отложения криворожской серии и архейские гранитоиды в обрамлении.

Метасоматоз в Кривбассе приурочен, по Н.П. Семененко [6], к третьей фазе сдвигов и поперечных деформаций, создавших субширотные поперечные структуры и интенсивную трещиноватость, с которой связывается поступление гранитных флюидов, обусловивших широкое развитие в регионе процессов метасоматоза и привнос основной массы рудных элементов.

Результаты определения абсолютного возраста щелочных метасоматитов в регионе не многочисленны. Для гидробиотита из метасоматитов Северного Криворожья с помощью калий-аргонового метода установлен возраст 1820 млн лет [1]. Возраст рибекита из зон щелочного метасоматоза в железистых кварцитах рудника им. Ленина составляет 1900 млн лет [7], наименьшее значение – 1700 млн лет получено для рибекита из зон щелочного натрового метасоматоза на руднике им. Фрунзе [7].

Выводы. 1. Редкометалльные пегматиты развиты не только среди вулканогенно-осадочных

Проявления редкометалльных пегматитов в Северном Криворожье

образований криворожской серии Кривбасса, но и в гранитоидах обрамления, где образуют мало-мощные тела, жилы и прожилки, секущие вмещающие породы.

2. Химический состав редкометалльных пегматитов подобен составу обычных пегматитов, но отличается повышенной концентрацией Li, Rb, Cs, Sr, Nb, Be, F, Cl, B и других рудных компонентов.

3. Редкометалльная минерализация описанных пегматитов обусловлена проявлением различных типов метасоматоза – альбитизации, грейзенизации, окварцевания и борового метасоматоза, вероятно генетически связанного с гранитоидами кировоградского комплекса.

Поступила 07.09.2011.

1. *Виноградов А.П., Тугаринов А.И., Зыков С.И. и др.* Возраст докембрийских пород Украины // Тр. V сессии Комис. по определению абсолют. возраста геол. формаций. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 111–134.
2. *Кушев В.Г.* Сподуменовые пегматиты в Криворожье. // Минералог. сб. Львов. геол. об-ва. – Львов. – 1960. – № 14. – С. 357–362.
3. *Кушев В.Г.* Сподуменовые пегматиты Украины // Докл. АН СССР. – 1961. – 138., № 4. – С. 928–930.
4. *Кушев В.Г.* Особенности минералообразования в редкометалльных пегматитах из верхнеархейских метаморфических пород и некоторые черты их генезиса. В кн.: Геология и геохронология докембрия // Тр. лаборатории геологии и геохронологии докембрия. – М. - Л.: Наука, 1964. – Вып. 19. – С. 331–344.
5. *Никитин В.Д.* Особенности редкометалльной минерализации в пегматитовых жилах // Зап. Всесоюзн. минерал. общ-ва. – М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 2-я серия, Т. XXXIV. – № 1. – С. 43–58.
6. *Семенов Н.П., Тохтуев Г.В., Кравченко В.М. и др.* Структура Криворожских месторождений богатых руд и закономерности их развития на больших глубинах. – Киев: Наук. думка, 1981. – 188 с.
7. *Шербак Н.П., Злобенко В.Г., Жуков Г.В. и др.* Каталог изотопных дат пород Украинского щита. – Киев: Наук. думка, 1978. – 224 с.

Великанов Ю.Ф., Великанова О.Ю. Прояви рідкіснометалевих пегматитів у Північному Криворіжжі. Наведені результати дослідження речовинного складу, особливостей локалізації та умов утворення рідкіснометалевих пегматитів, виявлених у Північному Криворіжжі, в яких встановлені аномальні концентрації деяких рідкісних і розсіяних елементів. Рідкіснометалеві пегматити розвинуті серед вулканогенно-осадових утворень криворізької серії Первомайського рудника, в Східно-Аннівській смузі, а також серед гранітоїдів східного обрамлення Кривбасу, в тектонічно ослаблених зонах. Пегматити складені калієвим польовим шпатом, кварцом, альбітом, сподуменом, турмаліном, лепідолітом, літєвим мусковітом. Співвідношення цих головних породоутворювальних мінералів істотно змінюється на різних ділянках проявів. Дослідження показали, що рідкіснометалева мінералізація обумовлена надходженням у пегматити рідкісних елементів внаслідок процесів метасоматозу: альбітизації, грейзенизації, окварцювання та борного метасоматозу.

Velikanov Y.F., Velykanova O.Y. Showings of Rare-metal Pegmatites in the Northern Kryvy Rig Area. The paper provides results of investigation of componential composition, regularities of placement and conditions of formation of rare-metal pegmatites which are situated in the Northern Kryvy Rig area and comprise anomalous concentrations of some rare and trace elements. Rare-metal pegmatites are located among volcanogenic-sedimentary formations of the Kryvy Rig series of the Pervomaysk mine, in the Eastern-Annivka belt, and among granitoids of the eastern frame of Kryvbas in the tectonically deformed zones. The pegmatites consist of potassic feldspar, quartz, albite, spodumene, tourmaline, lepidolite, Li-muscovite. A ratio of the major rock minerals varies widely in the different area of the pegmatite showings. Our investigations demonstrated metasomatic origin of rare metals in pegmatites due to processes of albitization, greisenization, quartzification and boron metasomatism.