

¹**А. В. Чепижко**, д-р геол. наук, профессор

¹**В. Н. Кадури**н, канд. геол.-минерал. наук, доцент,

²**Л. Н. Шатохина**, канд. геол.-минерал. наук, доцент

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

¹кафедра общей и морской геологии,

²кафедра физической географии и природопользования

ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина

ЗНАЧЕНИЕ АКЦЕССОРНОГО МОНАЦИТА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ХАРАКТЕРА ПЕТРОГЕНЕЗИСА ГРАНИТОВ КИРОВОГРАДСКОГО ТИПА УКРАИНСКОГО ЩИТА

Одним из важных разделов минералогии есть учение об акцессорных минералах. Его развитие тесно связано с успехами минералогии, петрографии, геохимии и других наук геологического цикла. Уже в конце 50-х годов стала очевидной высокая эффективность использования результатов изучения акцессорных минералов. Были заложены основы методики извлечения и изучения акцессорных минералов, которые впоследствии совершенствовались. Позже предложены методы обработки и анализа результатов изучения и использования информации по акцессорным минералам при решении различных геологических задач. Среди них, в первую очередь, можно назвать корреляцию образований разных по возрасту, составу, условиям образования; расшифровку генезиса пород, определения геохимической и металлогенической специализации, абсолютного возраста, первичного состава метаморфических и ультраметаморфических образований и минералогических поисковых признаков рудопроявления.

Ключевые слова: монацит, гранит, Украинский щит, порода, минерал, рудопроявления.

Введение

В настоящее время остро стоит вопрос об использовании минеральных ресурсов в нашей стране. Среди минералов, которые используются в народном хозяйстве, большое значение имеет монацит, — минерал, содержащий в себе ряд редких химических элементов. Эти элементы используются в радиотехнике, телемеханике, при изготовлении оптических приборов, в изготовлении красок и лаков и пр. При поисках и эксплуатации месторождений монацита и определении его роли в образовании горных пород нужно знать характер петрогенезиса гранитов, в частности — на Украинском щите. В этой связи не вызывает сомнений *актуальность* данной статьи. Использование гранита и его составных частей (в т. ч. и монацита) в хозяйстве подчеркивает *практическую значимость* данной работы.

Цель работы — на примере гранитов, относимых к кировоградскому типу, изучить акцессорный монацит, определить главные закономерности

процесса образования гранитов и параметры стадийности их образования. *Основными задачами*, которые решались в ходе проведения обобщения и анализа материала данной статьи, выступают следующие: 1) анализ содержания и основных параметров распределения монацита; 2) определение на уровне акцессорного монацита характера и хода процесса гранитизации; 3) анализ содержания редкоземельных элементов (РЗЭ) в монаците; 4) определение сходства парагенетических гранитов кировоградского гранитного комплекса Ингульского мегаблока и стадийности (этапности) их создания.

Объектом исследования данной статьи является акцессорный монацит порфировидных трахитоидных гранитов кировоградского типа Украинского щита. *Предмет* исследования нашей статьи представлен как генезис трахитоидных гранитов кировоградского типа Украинского щита.

Методы исследований

Основным методом исследований является онтогенический метод изучения акцессорных минералов, с использованием генерационного анализа. Генерационный анализ представляет собой оригинальную разработку Лаборатории акцессорных минералов Одесского национального университета имени И. И. Мечникова. Определение генераций минералов и последовательности их образования позволяет изучить эволюцию геохимического процесса по мере формирования парагенезиса и самого отдельного минерала. Исследование анатомии кристаллов акцессорных минералов и включений в них позволяет также конкретизировать и генетическую информацию. Среди акцессорных минералов достоверно установлены генерации циркона, апатита, монацита (в формах магматических ранних и поздних, пегматитовых, пневматолитовых и гидротермальных), которые выделились на соответствующих стадиях кристаллизации расплава.

Обобщенной моделью кристаллов определенной генерации является генерационный тип акцессорного минерала. Распределение генерационных типов акцессорных минералов дает возможность прогнозировать эволюцию петрогенезиса генетического типа породы и возможного оруденения (пегматиты, пневматолитовые метасаматиты и гидротермалиты). Анализ результатов также был дополнен оригинальными способами математической обработки полученных данных. Количественный расчет типоморфных синпетрогенных ассоциаций акцессорных минералов и выявление соотношений генерационных типов (в составе наиболее распространенных акцессориев) позволяют реконструировать общую генетическую картину геологического объекта. Состав и структура автометасаматических типоморфных ассоциаций акцессорных минералов несут информацию о типе вероятного редкоземельного и редкометалльного оруденения, связанного с постмагматическим этапом формирования геологического тела.

Материалы для последующих исследований были собраны во время геологических экспедиций и камеральной обработки образцов породы в лаборатории по стандартной методике [1].

Результаты исследований и их анализ

Монацит в гранитоидах Украинского щита является обычным акцессорным минералом. Особенно широко монацит распространён в бердичевских, житомирских, днепровских, кировоградских и других типах гранитов [1, 2, 4, 6, 7]. Степень изученности акцессорного монацита в гранитных массивах Ингуло-Ингулецкого мегаблока Украинского щита (УЩ) неодинакова. Нами он детально изучен в порфировидных гранитах, относимых к кировоградскому типу Вознесенского, Кировоградского, Бобринецкого и Уманского массивов, а также трахитоидных гранитах Новоукраинского массива [3, 4, 6, 7]. Как видно из табл. 1, монацит распределён по массивам неравномерно. Наибольшее его содержание, при постоянной встречаемости, отмечено для порфировидных гранитов Вознесенского массива, наименьшее — для порфировидных гранитов Уманского массива. Коэффициент вариации средних содержаний также колеблется в широких пределах — от 92 до 295%.

Принято считать, что в ультраметаморфических породах монацит является только новообразованным, а вот в метаморфических породах — также и новообразованным, и реликтовым. Реликтовый монацит в метаморфических породах по одним данным сохраняется только до фации зелёных сланцев, а по другим — вплоть до гранулитовой [3, 5 и др.].

Таблица 1

Содержание и параметры распределения акцессорного монацита в гранитах Ингуло-Ингулецкого мегаблока УЩ

Массив	$\bar{x}$	δ	V	W	L_1	L_2
Бобринецкий	6,92	14,22	205	82	2,14	11,71
Кировоградский	8,39	7,76	92	95	4,81	11,97
Вознесенский	21,36	13,34	114	97	1,05	37,21
Уманский	0,28	0,83	295	39	0,05	0,74
Новоукраинский	12,9	17,09	132	100	1,45	24,35
Воссиятский	26,01	8,93	159	76	1,31	33,12

Примечание: $\bar{x}$ — среднее содержание минерала (г/т); δ — среднее квадратичное отклонение; V — коэффициент вариации среднего содержания (%); W — частота встречаемости (%); L_1 , L_2 — доверительные интервалы при доверительной вероятности $l = 0,95$.

По данным изучения особенностей морфологии, оптических свойств, химического состава, характера включений, распределения в различных петрографических типах пород и других признаков нами выделяются несколько генераций монацита (табл. 2). Первая генерация ранней стадии ультраметаморфизма представлена кристаллами таблитчатого облика. В гранитах эта генерация монацита приурочена к плагиоклазу и обычно облекается оболочкой продуктов изменения.

Наблюдаемое помутнение зёрен монацита первой генерации, по-видимому, обусловлено также развитием процессов изменения. Наиболее ранняя “таблитчатая” генерация монацита характеризуется сложными крис-

таллографическими очертаниями и довольно крупными размерами зёрен (0,2 мм). Включения представлены цирконом. Показатели преломления наиболее высокие, однако, двупреломление понижено, что может объясняться интенсивным развитием процессов вторичного изменения. Последнее подтверждается также и общим “замутнением” зёрен, обилием вторичных включений окислов железа и т. д.

Таблица 2

Распределение генераций акцессорного монацита в гранитах кировоградского типа центральной части УЩ

Массивы	Синпетрогенные генерации			
	I стадии	II стадии	Пегматитовые	Пневматолитовые
Бобринецкий	10,0/0,69	28,0/1,94	58,0/4,01	4,0/0,28
Кировоградский	10,0/0,84	23,0/1,93	61,0/5,18	6,0/0,48
Новоукраинский	10,0/1,29	31,0/4,00	52,0/6,71	7,0/0,90
Уманский	8,0/0,05	53,0/0,15	33,0/0,10	6,0/0,05
Вознесенский*	5,0/1,11	90,0/19,92	1,0/0,22	4,0/0,89

Примечание: в числителе — содержание в %, в знаменателе — содержание в г/т, * — по данным В. М. Робул [119].

Первая генерация монацита в трахитоидных гранитах ассоциирует с плагиоклазом, причём обычно вокруг образуется оболочка, состоящая из продуктов изменения (серицит, кварц и др.). В порфиробластах калиевого полевого шпата эта генерация монацита не встречена. В отдельных случаях на контакте плагиоклаза с включением монацита и замещённого микроклина чётко видна интенсивная коррозия монацита, вплоть до его полного выщелачивания.

Следующая вторая генерация монацита представлена “уплощённой” (“чечевицеобразной”) разностью. Характерной чертой этой генерации является наличие многочисленных включений призматического апатита. Химический состав отличается высоким содержанием лантана и неодима. Монацит второй генерации ассоциирует с кварцем, биотитом, подавляющее большинство его приурочено к межзерновым швам, расположены кучно. Образование этой генерации связывается с проявлением процесса микролинизации. В литературе подобная связь описывается как процесс, при котором в ходе микролинизации плагиоклазов освобождаются редкие земли, кальций, торий, уран, которые могут связываться в монаците [2, 8]. Очевидно, что к этой генерации относится и “комковатый” тип монацита, распространённый в породах экзоконтактов Вознесенского массива.

Третья (т. н. “призматическая”) генерация монацита характерна, прежде всего, для пегматитов. Это свидетельствует о формировании её в данную стадию процесса образования гранитов и гранитных массивов в целом. Особенность этой генерации заключается в изменении морфологии и увеличении размеров зерен, появлении газовой-жидких включений. К ней относится и “пластинчатая” разновидность, составляющая основную массу в мелкозернистых жильных гранитах.

Наиболее поздней четвёртой генерацией, по-видимому, является “каплевидная” разновидность монацита, встречающаяся в большинстве типов пород, но особенно — в поздних образованиях (зона изменений, биотититы и др.). Она характеризуется гомогенным строением, отсутствием включений, высокой прозрачностью, небольшими размерами. В ней зафиксированы самые высокие содержания празеодима, типичны только следы неодима, низкое содержание лантана и цезия. Судя по всему, эта генерация может быть связана с развитием пневматолито-гидротермальных процессов, завершающих общий процесс формирования гранитных массивов.

Анализ распределения генераций монацита в изученных массивах показывает неравномерность разделения содержания монацита в целом и его генераций (табл. 2, 3). Для сравнения в табл. 3 приведены распределения генераций циркона, показывающие совпадение по наличию генераций, относимых к тому или иному этапу генезиса гранитов.

Таблица 3

**Распределение генераций акцессорного циркона и монацита гранита
Ингуло-Ингулецкого мегаблока УЩ**

Генерации	Минералы	Массивы				
		Бобри- нецкий	Киро- воградский	Новоукра- инский	Уман- ский	Вознесен- ский
1 стадия ультра- метаморфизма	циркон	0,8	0,8	1,7	0,9	-1
	монацит	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,01
2 стадия ультра- метаморфизма	циркон	1,1	0,9	1,5	1,1	-0,6
	монацит	0,3	0,3	0,6	0,2	1,3
Пегматитовая	циркон	1,2	0,8	1,2	0,9	0,7
	монацит	0,6	0,7	0,8	0,1	0,6
Пневматолито- вая	циркон	0,9	0,6	0,9	0,7	-1
	монацит	-0,5	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1

Примечание: распределение генераций приведено в десятичных логарифмах содержаний (г/т)

Для примера, в трахитоидных гранитах Вознесенского массива монацит второй генерации составляет примерно 90% всего количества. Далее идёт первая генерация, с “таблитчатыми” кристаллами — около 5%, а затем — четвёртая генерация, с “каплевидным” монацитом (его содержание 4%). В заключение идет третья генерация, со средним содержанием “призматических” кристаллов, равных 1%. Примерно такое же распределение генераций и в гранитах Воссиятского массива. В приконтактовых же гранито-гнейсах встречаются только монациты второй генерации (2-й стадии ультраметаморфизма).

В выделенном ряду генераций монацита наблюдается закономерное изменение типоморфных свойств и признаков. Для первой генерации характерны сложные кристаллографические формы, наличие включений ранних акцессорных минералов и другие признаки. В выделениях последующих генераций степень идиоморфизма понижается, уменьшается содержание

лантана, церия, неодима при возрастании празеодима, появляются жидко-газовые включения, увеличивается показатель преломления и т. д.

В ходе калишпатизации из нарушенной структуры породы вместе с *Ca*, *Na* высвобождаются редкие земли, а жидкофазные и твёрдофазные реакции приводят к формированию самостоятельных минеральных фаз, реализующихся в самостоятельные минеральные виды — монацит (*Ce*, *La*, *Y*, *Th*) PO_4 ; *U*, SO_4 , SiO_4), ксенотим (YPO_4), ортит (*Ca*, *Ce*, *La*) $_2$ (*Al*, *Fe*, *Mn*, *Be*) $_3[SiO_4][Si_2O_7]O(O, OH)$, чевкинит ($Ce_4Fe_2Ti_3[Si_2O_7]O_8$), *Ta-Nb*. Причём, на каждом из выделенных на УЩ структурно-тектоническом районе определена своя специфика в развитии и распределении акцессорных минералов. Так, для центральной части УЩ характерна *Ce-Y* группа минералов — ксенотим, монацит; для Приазовья — *Ce-Ti* — чевкинит, и для северо-западной части Украинского щита — *Y-Ce* — монацит. Как известно [5, 8], монацит — селективный минерал, в нём накапливаются, главным образом, лантан и редкие земли цериевой группы. Количество редкоземельных элементов в акцессорном монаците отдельных типов гранита колеблется в значительных пределах (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав акцессорного монацита, %

Окислы	Массивы		
	1	2	3
SiO_2	1,48	1,46	3,82
TiO_2	0,1	0,11	0,17
Al_2O_3	1,42	0,83	1,24
Fe_2O_3	1,62	1,21	2,88
TR_2O_3	36,48	36,08	64,25
CaO	1,12	1,53	0,2
MgO	0,27	0,42	0,12
P_2O_5	27,34	26,92	26,5
Ge_2O_3	20,73	20,36	н. о.
H_2O^+	0,2	0,24	0,4
п. п. п.	1,02	1,06	1,01
U_3O_8	0,16	0,79	н. о.
ThO_2	8,53	8,2	н. о.
Σ	100,46	100,21	100,59

Примечание: из порфировидных гранитов: 1 — Вознесенского массива [4]; 2 — Бобринецкого массива; 3 — Уманского массива [7].

Результаты анализа редких земель в выделенных генерациях монацита приведены в табл. 5. По их содержанию, в монаците второй генерации содержатся комковатые разности из экзоконтактовых гранитогайсов и уплотнённые разности из трахитоидных гранитов, и они близки между собой. Некоторые различия наблюдаются по церию, которым более богаты монациты их гранитов. Последние также несколько беднее иттрием и гадолинием. Монациты третьей генерация в виде пластинчатых разностей в целом обнаруживают близость к четвертой генерации — к “каплевидным”.

Таблица 5
Распределение редкоземельных элементов в генерациях акцессорного монацита гранита Ингуло-Ингулецкого мегаблока
УЩ

Порода	Морфологический тип	Генерация	Nd	La	Pr	Sm	Gd	Y	Ce	Er	Lu
Гранат-биотитовый гнейс***	н. о.	реликтовая	29,6	21,4	7,4	1,55	2,34	2,8	36,6	0,58	0,32
Гранито-гнейс порфировидный западный экзоконтакт	Комковатый (уплощённый)	2-я	14	24	2,2	9,8	1,68	1,22	52,9	-	-
Трахитоидные граниты Вознесенского массива	Уплощённый	2-я	14,50	34,10	3,57	10,64	0,66	0,9	64,29	-	-
Мелкозернистые жильные граниты	Пластинчатый (призматический)	3-я	6,55	17,10	3,07	7,98	1,11	0,8	36,61	-	-
Биотититы (граниты)	Каплевидный	4-я	6,80	19,50	8,00	е. з.	0,77	0,92	36,09	-	-
Мелко-среднезернистые граниты Воссиятского массива	н. о.	н. о.	13,56	28,41	6,60	16,51	1,14	0,70	66,92	-	-
Вознесенские граниты*	н. о.	н. о.	16,50	22,50	5,50	н. о.	1,40	1,10	53	-	-
Бобринецкие граниты*	н. о.	н. о.	17,50	26,30	5,10	3,10	2,50	-	45,5	-	-
Граниты УЩ*	н. о.	н. о.	17,80	26,70	5,20	2,50	1,60	-	46,2	-	-
Винницкие граниты**	н. о.	н. о.	19,70	23,60	5,30	5,10	3,00	-	43,3	-	-
Житомирские граниты**	н. о.	н. о.	19,70	23,70	5,50	3,80	2,00	-	45,3	-	-
Пегматит**	н. о.	н. о.	22,40	22,40	5,60	4,90	2,30	-	42,4	-	-

Примечание: * Робул В. М., 1978; **Вайнштейн, 1956; ***Ивантшин, 1965; н. о. — не определено.

Видимыми являются различия: монациты третьей генерации и “капле-видные” отличаются почти полным отсутствием неодима и более высоким содержанием празеодима. От предыдущей генерации эти монациты отличаются, главным образом, более низкими значениями лантана, церия и неодима. Обращает на себя внимание близкое содержание этих элементов в комковатых и уплощенных разностях. Так, пластинчатые и призматические монациты содержат больше тория.

Установлены корреляционные связи содержаний для всех редкоземельных элементов. Только некоторые из них дают положительные средние и сильные зависимости, другие — отрицательные средние зависимости (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты корреляции содержаний РЗЭ в монацитах

Пары РЗЭ	Nd/ Pr	Nd/ Gd	Nd/ Y	La/ Sm	Pr/ Sm	La/ Ce	Pr/ Ce	Sm/ Ce	Gd/ Ce	Pr/ Gd	Pr/ Y
Кк	0,4	0,8	0,4	0,5	-0,4	0,8	-0,4	0,7	-0,5	0,4	0,5

Примечание: РЗЭ — редкоземельные элементы; Кк — коэффициент корреляции.

Анализ приведенного материала позволяет утверждать, что гранитоиды кировоградского типа формировались в два этапа ультраметаморфизма. Формирование гранитов связано не только с проявлением высоких степеней ультраметаморфизма, частичным локальным понижением давления в процессе метаморфизма и ростом роли летучих и щелочных компонентов, в первую очередь фосфора, фтора, воды и калия, но и с неодноактным проявлением этого процесса. Процесс плавления “in situ”, без перемещения субстрата, был определён повышением температуры (мощный тепловой поток), локальным падением давления в ослабленных зонах и притоком летучих компонентов и возрастанием роли калия. В результате калишпатизации проходит перераспределение редкоземельных элементов, в первую очередь — церия и иттрия в самостоятельные минеральные фазы, а затем образование монацита и ксенотима. Полиэтапность гранитизации усиливает процесс фракционирования редких земель. Вместе с тем, особенно тугоплавкие минералы (циркон, магнетит) хранятся в виде реликтов или “ядер” в новообразованных кристаллах ультраметаморфитов.

Заключение

Изложенное в этой статье дает нам возможность представить такие основные выводы:

1. Полиультраметаморфизм является процессом накопления редкоземельной и редкометальной минерализации.

2. Наиболее продуктивными можно считать поздние фазы полиультраметаморфизма, на которых не только максимально накапливаются редкоземельные элементы, но и происходит их фракционирование.

3. Минералогеническая специализация гранитоидов наиболее чётко может быть выявлена при анализе акцессорных минералов, которые содержат информацию по последовательности и этапности гранитообразования.

4. Генерационный анализ монацита может быть использован как прогностический критерий при оценке потенциальной рудоносности изученных гранитоидов и особенно метасоматитов, связанных с ними.

Литература

1. *Акцессорные минералы Украинского щита*: Сб. научн. трудов // Беспалько Н. А., Донской А. Н., Елисеева Г. Д. и др.; Под ред. Б. Ф. Мицкевич и Н. П. Щербака. — Киев: Наукова думка, 1976. — 260 с.
2. *Белевцев Я. Н., Сухилин А. Н.* Некоторые минеральные, геохимические и генетические особенности гранитов в центральной части Украинского щита // Геол. журнал. — 1974. — Т. 34. — Вып. 1. — С. 137–143.
3. *Носырев И. В., Робул В. М., Кадурин В. Н. и др.* Акцессорные минералы метаморфических пород // Роль акцессорных минералов в познании истории развития докембрия. — М.: Наука, 1986. — С. 34–35.
4. *Носырев И. В., Робул В. М.* Типоморфизм и генерации монацита ультраметаморфических гранитов Кировоградского блока и вмещающих их метаморфических пород // Акцессорные минералы докембрия. — М.: Изд. АН СССР, 1968. — 412 с.
5. *Семёнов В. И.* Минералогия редких земель. — М: Наука, 1980.
6. Толстой М. І., Н. В. Костенко, Кадурін В. М. та ін. Петрографія, акцесорна мінералогія гранітоїдів Українського щита та їх речовинно-петрофізична оцінка. — К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. — 356 с.
7. *Чепижко А. В.* Типоморфизм акцессорных минералов гранитоидов центральной части Украинского щита // Вестник Киев. ун-та. Прикладная геохимия и петрофизика. 1986, вып. 13. — С. 32–40.
8. *Щербак М. П.* Геологія і акцесорна мінералогія докембрію верхів'я р. Тетерев. — К.: Видавн. АН УРСР, 1961. — 86 с.

¹О. В. Чепіжко, ¹В. М. Кадурін, ²Л. М. Шатохіна

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

¹кафедра загальної та морської геології,

²кафедра фізичної географії та природокористування

вул. Дворянська, 2, Одесса-82, 65082, Україна

ЗНАЧЕННЯ АКЦЕСОРНОГО МОНАЦИТА У ВИЗНАЧЕННІ ХАРАКТЕРУ ПЕТРОГЕНЕЗИСА ГРАНІТІВ КІРОВОГРАДСЬКОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОГО ШИТА

Резюме

Детально вивчено акцесорний монацит гранітних масивів Інгуло-Інгулецького мегаблоку Українського щита. Виділяються декілька генерацій монацита: перша генерація ранньої стадії ультраметаморфізма, друга генерація пізньої стадії ультраметаморфізма, пегматитова і пневматолітова. Вони визначаються особливістю морфології, оптичних властивостей, хімічного складу, характеру включень, розподілу в різних петрографічних типах порід та іншим ознакам. Встановлені кореляційні зв'язки вмісту для всіх рідкоземельних елементів. Тільки деякі з них дають позитивні середні і сильні залежності, інші — негативні середні залежності. Мінералогічна спеціалізація гранітоїдов найчіткіше може бути виявлена при аналізі акцесорних мінералів, які містять інформацію про послідовність і концентрацію рідкосноземельної та редкіснометалевої мінералізації.

Ключові слова: монацит, граніт, Український щит, порода, мінерал, рудопро-
яви.

¹A. V. Chepizhko, ¹V. N. Kadurin, ²L. N. Shatokhina

Odessa National Mechnikov's University

¹Dept. General and Marine Geology

²Dept. Physical Geography and Nature Management

Dvoryanskaya St., 2, Odessa-82, 65082, Ukraine

ROLE OF ACCESSORY MONAZITE IN DEFINITION OF CHARACTER PETROGENEZISA GRANITES KIROVOGRAD TYPE OF UKRAINIAN BOARD

Summary

It is in details studied accessory monazite granite files of Ingulo-Inguletskogo of the megablock of the Ukrainian board. Are allocated a little generation monazit: the first generation of an early stage ultra-metamorphism, the second generation of a late stage ultra-metamorphism, pegmatite and pnevmatolit. They are defined by feature of morphology, optical properties, a chemical compound, character of inclusions, distributions in various petrography types of breeds and to other signs. Correlation communications of maintenances for all rare-earth elements are established. Only some of them give positive average and strong dependences, others — negative average dependences. Mineral genesis specialization granites can be most accurately revealed at the analysis accessory minerals which contain the information on sequence and concentration rare-earth and rare-metals mineralization's.

Key words: monazite, granites, Ukrainian board, rock, mineral, mine area.