

УДК 552.3.3

О. П. ГУЮМДЖЯН

СВЯТОНОСИТЫ ИЗ КОНТАКТА ГРАНИТОВ

Первые сведения о геологии и петрографии Сурбкарского интрузива и гранатсодержащих щелочных пород из его контакта получены в результате работ Т. Ш. Татевосяна [22]. Впоследствии проведенными автором настоящей статьи исследованиями, на основании многочисленных особенностей взаимоотношений щелочных пород с гранитами и андезитами, а также структурно-текстурных особенностей минерального состава, доказано их метасоматическое происхождение [6,7]. Кроме того, показано наличие полной серии контактово-метасоматически гранитизированных пород от габбро до гранитов, ранее относимых к эндоконтактовыми фациями гранитного интрузива, который ассимилировал окружающие вулканические породы основного состава.

Некоторые вопросы геологии и петрогенезиса щелочных пород Сурбкара уже освещены в литературе [6, 7, 8, 18].

В пределах приконтактовой зоны Сурбкарского интрузива щелочные породы слагают небольшие тела площадью от 1 до 50 кв. м, изометричной, дайкообразной или неправильной первичной формы (рис. 1). Это — тела среднеэоценовых роговообманковых андезитов, которые широко распространены внутри пермской карбонатной толщи района, а также апофизы гранитов, прорывающих те же карбонатные породы вблизи контакта интрузива. Карбонатные породы, под воздействием послемагматических растворов, мраморизованы и интенсивно скарнированы с образованием пироксен-везувияновых кальцифиров, а андезитовые и гранитовые тела, расположенные внутри них, сиенитизированы и превращены в щелочные породы различного состава: кварцевые и бескварцевые сиениты, нордмаркиты, святоноситы, меланитовые щелочные сиениты и др.

В настоящей статье впервые дается петрографическая и петрохимическая характеристика конечных продуктов метасоматоза — меланит-пироксеновых сиенитов (святоноситов) и меланитовых беспироксеновых щелочных сиенитов, строго разграничиваются две серии гранатсодержащих щелочных метасоматических пород, наличие которых ранее было доказано петрографическими исследованиями и физико-химическим анализом парагенезисов минералов щелочных пород [7, 8], обсуждаются некоторые особенности генезиса гранатсодержащих пород и гранатов и их петрогенетической роли в формировании щелочных и ультраосновных щелочных пород вообще, приводится новая геолого-петрографическая карта Сурбкарского массива. Кроме того, выделяется новый тип щелочных пород — меланитовые беспироксеновые пертитовые щелочные сиениты, в отличие от известных в литературе других гранатсодержащих полевошпатовых и фельдшпатоидных пород.

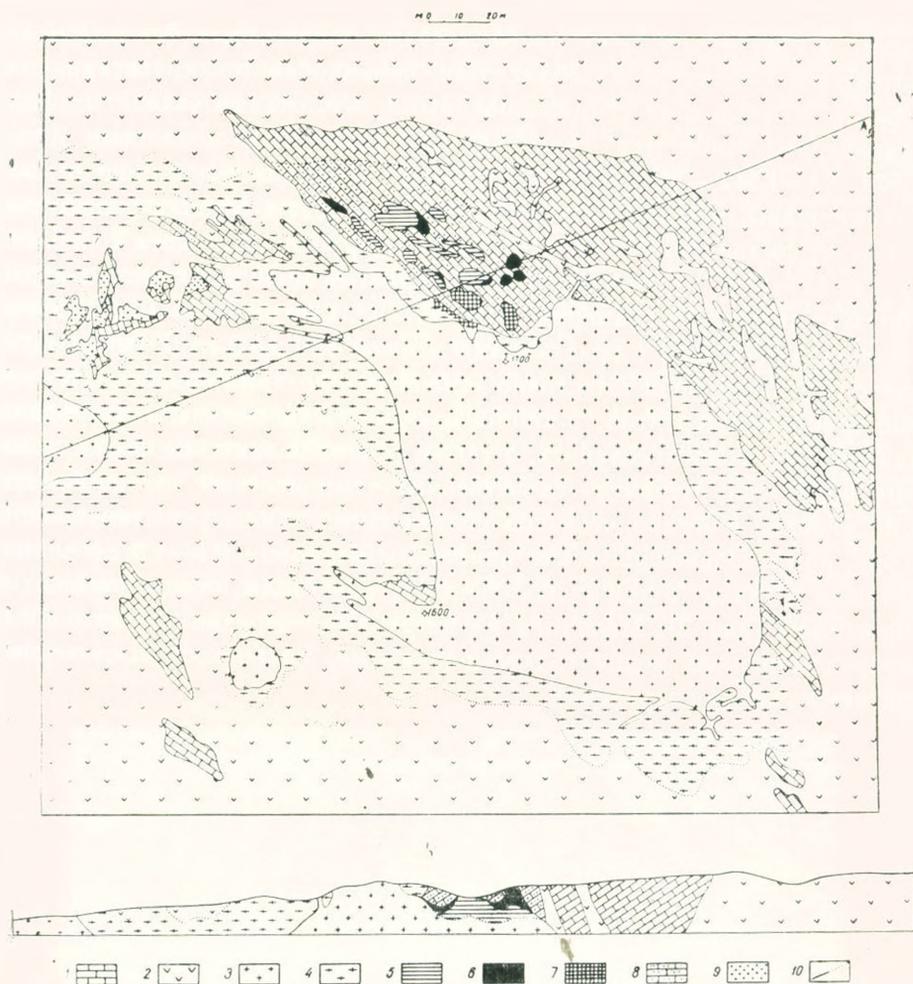


Рис. 1. Схематическая геолого-петрографическая карта Сурбакарского интрузива (О. П. Гуюмджян, 1969).

1. Пермь. Известняки с редкими прослоями доломитизированных известняков. 2. Средний эоцен. Роговообманковые андезиты и андезито-базальты. 3. Верхний эоцен—нижний олигоцен. Анлитовидные граниты, адамеллиты и гранодиориты. 4. Метасоматические габброизированные-гранитизированные породы: горблендиты, габбро, диориты, гранодиориты, адамеллиты, кварцевые роговообманковые монцоциты и сиениты, граниты. Метасоматические сиенитизированные породы: а) Лейкократовый ряд—5. Кварцевые сиениты и монцоциты, кварцевые щелочные сиениты (пордмаркиты). 6. Меланитовые беспироксеновые пертитовые щелочные сиениты. б) Меланократовый ряд—7. Меланит-пироксеновые сиениты (святоноситы), арфведсонит-пироксеновые щелочные сиениты, эгирин-авгитовые сиениты, авгит-диопсидовые диориты. 8. Контактво-инфильтрационные скарны фронтального типа: пироксен-везувияновые. 9. Диффузионные биметасоматические скарны: пироксен-гранатовые. 10. Линии контактов—резкие и постепенные.

Меланитовые беспироксеновые пертитовые щелочные сиениты (беспироксеновые святоноситы) сложены пертитовым калишпатом и меланитом с примесью кальцита, эгирина, циркона и цеолитов. Представляют собой средне-, крупно- и грубозернистые породы, светло-

серого и голубовато-серого цвета, местами белесоватые благодаря альбитизации. Структура идиобластовая, панидиобластовая, текстура массивная, пегматонидная с микророзовидными пустотками угловатых форм, заполненных землистым снежно-белым веществом—цеолитами ($N_g = 1,524$, $N_r = 1,512$, $+2V = 54^\circ$). Эти породы в той или иной степени альбитизированы, местами превращены в альбититы. Калинатровый полевой шпат составляет 85—90% породы. Содержание меланита колеблется от 5 до 12—15%, редко в некоторых разностях до 20%. Калишпат-пертит образует кристаллы размером от долей миллиметра до 8—10 см, причем преобладают породы с кристаллами длиной от 1 до 3 см. Обычно интенсивно пертитизирован и частично замещается поздним альбитом. В крупные кристаллы пертитового калишпата включены мелкие, изометричные идиобласты черного меланита, а также редкие реликтовые зерна щелочного пироксена. Меланит — единственный темноцветный породообразующий минерал в беспироксеновых святоноситах. Образует изометричные зерна, ромбододекаэдрические кристаллы размером 0,1—1,0 см в поперечнике, а также длиннопризматические кристаллы, псевдоморфозы по пироксенам (рис. 2). Меланиты изометричные, нередко анизотропные, двупреломляющие, концентрически-зонарные, макроскопически черные, под микроскопом коричневые.

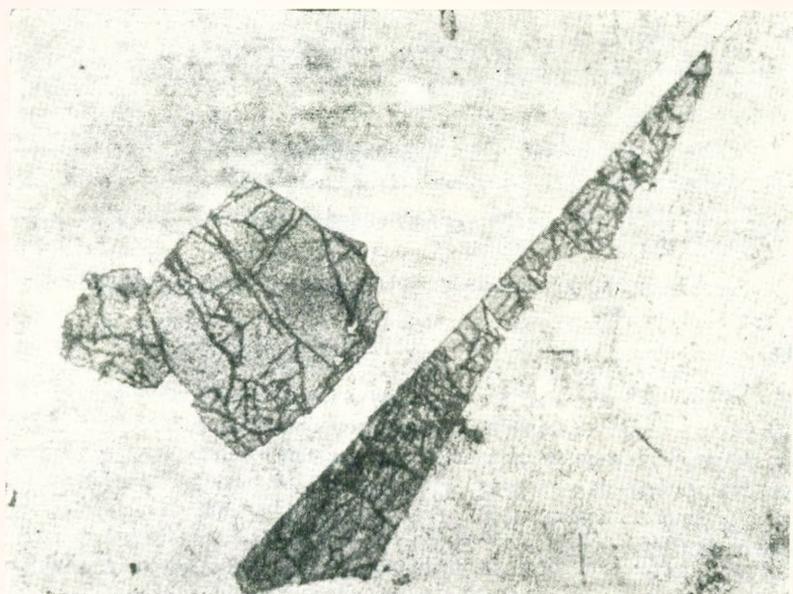


Рис. 2. Формы кристаллов граната в беспироксеновом святоносите. Справа—псевдоморфоза меланита по щелочному пироксену. Шл. 602, ув. 3,5*, б/а.

Святоноситы (меланитовые пироксеновые снениты)—темно-серые, голубовато-серые, мелко-, среднезернистые породы. Состоят из криптопертитового калишпата 60%, пироксена 30%, меланита 8% и небольших количеств кальцита, сфена, апатита (~2%). Наиболее ха-

Таблица 1

Средние химические составы меланитовых щелочных метасоматических пород
Сурбкарского интрузива

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	Σ
1	48,92	0,50	17,52	4,18	2,07	0,11	13,89	3,64	1,80	4,12	3,07	0,48	100,30
2	59,77	0,17	20,19	1,63	0,07	0,04	3,57	0,18	3,90	7,57	2,71	0,92	100,72

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

	S	a	c	b	e'	m'	f'	γ	ζ	t	a/c	Q
1	59,2	10,5	7,1	23,2	46,5	28,0	25,5	38,7	16,2	0,73	1,48	-10,7
2	72,5	21,1	3,9	2,5	25,7	14,3	60,0	43,8	57,1	0,20	5,41	-1,1

1 — святоносиг (меланит-пироксеновый сненит, среднее из 6 анализов).

2 — меланитовый беспироксеновый пертитовый щелочной сненит, среднее из 2 анализов.

преобладает над натрием. Беспироксеновые святоносигы относятся к лейкократовым, умеренно-богатым щелочам, насыщенным кремнеземом породам. Они обеднены магнием, кальцием и железом по сравнению с святоноситами. Повышенные содержания магния, кальция и железа в святоноситах обусловлены сосуществованием пироксена с меланитом, в отличие от беспироксеновых святоносигов, где пироксен полностью замещается меланитом андрадито-гроссулярового состава. Таким образом сравнение показывает существенные различия химического состава беспироксеновых святоносигов и святоносигов. Общей особенностью химического состава щелочных метасоматитов является преобладание в составе щелочей калия над натрием, высокое значение удельной железистости¹ (64,2 и 95,2% в святоносиге и беспироксеновом святоносиге соответственно).

Гранаты в изверженных породах не являются редкостью. Появление таких метаморфогенных минералов, как гранаты (святоносиг, гранатовые щелочные ультрабазиты, монзониты, нефелиновые снениты и др.), корунд (крегмонтит, рагландит, дунганонит, плюмазит, кыштымит, щелочные ультраосновные породы), экерманит и нектолит (каксторпит), меллитит (турьянт, ковдорит), а также кальцита (тувинит, карбонатиты, нефелиновые щелочные снениты) [20] и турмалина (граноднорит, кварцевый монзонит, гранит) [17] в породах магматогенного облика вынуждает искать дополнительные геологические и петрографические признаки и «необычные» условия формирования для целостного решения вопроса генезиса этих пород, так как без этих данных нельзя уверенно отнести их к чисто метасоматическим, чисто магматическим или гетерогенным образованиям. Гранатсодержащие породы часто являются гетерогенными, т. е. результатом послемагматических преобразований магмати-

¹ $f' = \frac{Fe_2O_3 \cdot 100}{FeO + Fe_2O_3}$, в атомных процентах.

ческих пород (гранатизации или нефелинизации, сопровождающейся образованием гранатов), когда существенная или основная часть прежних минеральных парагенезисов сохраняется.

Так как породы, содержащие перечисленные «ортодоксальные» метаморфогенные и гидротермальные минералы, пока не встречены в таких взаимоотношениях с окружающими породами, которые позволили бы однозначно решить вопрос возможности кристаллизации их из природных расплавов, то большинство исследователей считает их метасоматическими.

Гранаты щелочных пород, в которых эти минералы встречаются наиболее часто и в значительных количествах, впервые определялись как метасоматические Г. Эккерманом [26]; А. Лоусон [33] и С. Шенд [36] предполагали магматическое происхождение гранатов, а П. Эскола [28] считал, что святоноситы кристаллизуются из гибридной магмы, которая, в свою очередь, образовалась при ассимиляции расплавом карбонатного матернала или скарнов. О. А. Богатиков [3] пришел к выводу о метасоматическом происхождении гранатов и святоноситов Каменского интрузива.

Титансодержащие гранаты андрадитового состава—меланиты и шорломиты в щелочных ультрабазитах—уртитях, ийолитах, мельтейгитах, якуирангитах, окантах, турьянтах и др., появляются в результате послемагматических изменений пироксенитов, душитов и перидотитов, в частности, при нефелинизации ультрабазитов. Это подтверждается изучением ультрабазитов и щелочных ультрабазитов в интрузивных массивах Ковдор (Кола) [16], Гули (Анабар) [4], Африканда (Кола) [2,15], Вуориярви (Кола) [5], Дахунур, Чик (Тува) [13], Нижнесаянский (Восточные Саяны) [24], Магнет-Ков (Арканзас, США) [27], Ока (Квебек, Канада) [35], Айрон-Хилл (Колорадо, США) [32], Якуиранга (Сан-Пауло, Бразилия) [34]. Такие же гранаты образуются на контакте сиенитов и нефелиновых сиенитов с известняками—Зардалек (Туркестанский хребет) [12, 23], Дара-Пиоз (Алайский хребет) [11], Фадью-Куда (Центральный Таймыр) [9], Каменский (Восточные Саяны) [3], в фенитизированных и нефелинизированных кристаллических сланцах и гнейсах—Халибертон-Бенкрофт (Онтарио, Канада) [29, 31], Альнё (Швеция) [26], карбонатизированных ультрабазитах Фён (Норвегия) [25], гранатизированных нефелиновых сиенитах и малиньитах Итапирануа (Сан-Пауло, Бразилия) [30], а также в пегматитах щелочных интрузивных массивов Африканда [2], Дахунур [13], Тувы [19], Тежсара [14], Мегри [1] или на контакте гранитных интрузивов и известняков (Сурбкар, Баргушатский хребет). Этот последний пример, который показывает возможность образования гранатовых сиенитов и щелочных сиенитов в результате сиенитизации пород базальт-андезитового состава и гранитов, на контакте гранитного интрузива с известняками, является пока единственным известным в литературе по гранатсодержащим щелочным породам.

Гранатсодержащие породы, таким образом, генетически связаны с

послемагматическими метасоматическими изменениями ультрабазитов, щелочных сиенитов, различных известково-щелочных пород. В перечисленных выше интрузивах, вероятно, отсутствуют породы с гранатами магматического происхождения. Однако, гранаты андрадитового состава известны в некоторых вулканических породах—щелочных лавах Везувия (италиты) [37], в трахитах, трахит-фонолитах (Магнет-Ков) [27], в дацитах Закарпатья (альмандин) [21], что указывает на возможность кристаллизации гранатов из магматических расплавов.

Нефелинизация ультрабазитов вызывается воздействием натрий-содержащих растворов, которые способствуют развитию нефелина в недосыщенной кремнеземом среде и эгиринизации пироксенов. Кроме того, освобождающиеся в большом количестве кальций, железо и титан, содержащиеся в пироксене и оливине, в условиях недостатка глинозема (он входит в нефелин) образуют титансодержащие черные андрадиты—меланиты и шорломиты.

По мнению ряда исследователей, выяснение генезиса гранатосодержащих пород заключается в установлении прежде всего генезиса гранатов. Однако, выяснение генезиса гранатов является недостаточным при решении вопроса происхождения породы в целом. Святоноситы Каменского интрузива образовались под воздействием послемагматических кальцийсодержащих растворов на пироксеновые сиениты. По мнению О. А. Богатикова [3], святоноситы этого интрузива являются метасоматическими. Но, в действительности это лишь гранатизированные пироксеновые сиениты магматического происхождения, т. е. в конечном итоге и они (кроме порфиридных гранатовых сиенитов) являются гетерогенными. Большинство известных в литературе гранатовых ийолит-уртитов, мельтейгитов и якуширангитов также является гетерогенными, гранатизированными породами соответствующих составов или нефелинизированными—гранатизированными пироксенитами, перидотитами и дунитами. При послемагматическом метасоматозе в ультрабазитах появляются и, по мере усиления воздействия, увеличиваются содержания нефелина, эгирина, граната и кальцита, т. е. наряду со специфичным породным магматическим парагенезисом (оливин, пироксен и магнетит ультрабазитов) присутствует и новый метасоматический—нефелин, эгирин, гранат, кальцит (для случая нефелинизированных—гранатизированных ультрабазитов). При гранатизации бесполевошпатовых ультраосновных щелочных пород—ийолитов, уртитов, мельтейгитов, якуширангитов, окантов—магматический парагенезис нефелина с эгирином только частично замещается гранатом с кальцитом или без него. Во всех этих гранатосодержащих породах фактически магматические минеральные парагенезисы ассоциируют с метасоматическими. И только в крайних случаях формируются чистые или полные метасоматиты: гранатовые ийолит-уртиты, гранатовые якуширангиты, кальцит-гранатовые или карбонатитовые породы по ультрабазитам, гранат-пироксен-микроклиновые, гранат-микроклиновые породы по сиенитам, гранитам и т. д.

На основании анализа данных по петрографии и геологии контакто-метасоматических образований Сурбкарского интрузива [7] установлены два ряда щелочных метасоматитов: меланократовый (святоноситовый) и лейкократовый (сурбкаритовый). Лейкократовые крупно- и грубозернистые меланитовые щелочные сиениты переходят в роговообманковые граниты через нордмаркиты, кварцевые сиениты и кварцевые монзониты, а меланократовые мелкозернистые меланит-пироксеновые сиениты метасоматически переходят к вулканическим породам андезитового состава, через арфведсонитовые щелочные сиениты, пироксеновые сиениты и пироксеновые диориты.

Меланократовый ряд метасоматических пород, образовавшийся за счет андезитов на контакте их с интрузивными гранитами и известняками, характеризуется трехминеральным устойчивым парагенезисом микроклин-криптопертита, эгирина-авгита и меланита в конечных продуктах метасоматоза (святоноситы) и пойкилобластовыми структурами, меланократовостью всех пород этого ряда (содержание цветных минералов выше 40%). Лейкократовый ряд, образовавшийся по гранитам, в апикальной части интрузива, на контакте с известняками, характеризуется двуминеральным устойчивым парагенезисом микроклин-криптопертита и меланита, идиобластовыми, крупнозернистыми структурами, лейкократовым составом пород всего ряда (содержание цветных минералов ниже 15%).

Важное петрографическое значение имеет то обстоятельство, что одни гранатсодержащие породы содержат меланит-микроклиновую ассоциацию без пироксена, в то время как другие состоят из меланит-пироксен-микроклиновой ассоциации, представленной сосуществующими пироксенами с гранатами [7]. На контакте Сурбкарского интрузива можно наблюдать эти два ряда гранатовых щелочных пород, разделенных везувияновыми кальцифирами. Различные типы гранатовых щелочных пород являются результатом определенной зависимости между составом и исходной породой—андезитов для меланократовых святоноситов и гранитов—для лейкократовых беспироксеновых святоноситов, но, по-видимому, не зависят от других геологических условий, в которых они формировались (степени щелочного метасоматоза, состав растворов), т. к. они находятся в сходных геологических условиях.

Все известные в литературе гранатовые и щелочные сиениты приурочены к контактам сиенитовых интрузивов или интрузивов щелочных пород с карбонатными теллами, преимущественно доломитами; как правило, в этих интрузивах гранатсодержащие сиениты и щелочные сиениты переходят в безгранатовые разновидности этих пород. Аналогичные переходы отмечаются также от шорломитовых и меланитовых ийолитов, уртитов, мельтейгитов, якуширангитов, малышчытов к безгранатовым типам этих пород, а в некоторых массивах—также к пироксенитам и перидотитам. Пока единственным исключением, известным в литературе, является Сурбкарский интрузив гранитов, приуроченный к контакту известняков и основных вулкаников и имеющий в результате

этого нестрый своеобразный состав метасоматических пород, близких по составу и текстурно-структурным признакам к святоноситам, описанным П. Эскола, О. А. Богатиковым, бороланитами и фергуснитами массива Дункельдык на Памире [9].

Святоноситы и беспироксеновые святоноситы являются чисто метасоматическими породами, без реликтов исходных магматических пород. Между ними и исходными гранитами, а также андезитами, существует целый ряд безгранатовых метасоматических пород: нордмаркиты, кварцевые и бескварцевые сиеениты, арфведсонитовые щелочные сиеениты, пироксеновые сиеениты и др. В предыдущих работах вопрос состава исходных пород святоноситов был оставлен открытым [7]. В последнее время автором установлены метасоматические переходы от святоноситов к вулканическим породам андезитового состава. Эти андезиты в виде небольших тел различной формы расположены на северо-западном контакте интрузива в известняках кровли.

Выделение меланитовых беспироксеновых пертитовых щелочных сиеенитов в особую самостоятельную разновидность щелочных пород обусловлено устойчивым соотношением породобразующих минералов (микроклин-пертита ~90%, меланита ~10%) в них и отсутствием среди известных щелочных пород аналогичных типов. Можно предполагать, что эта бинарная ассоциация микроклина с меланитом должна быть довольно характерной и распространенной среди формаций щелочных пород¹. Если разграничивать беспироксеновые святоноситы от святоноситов таким образом, то эти новые типы пород можно ожидать в регионах распространения гранат-пироксеновых щелочных сиеенитов. Так, например, в Каменском интрузиве Восточных Саян распространены так называемые «порфириовидные гранатовые сиеениты», содержащие микропертит и гранат (не считая, как и в нашем случае, примесей и акцессорных минералов кальцита, апатита, реликтов пироксена) и крупнозернистые гранатовые сиеениты, в которых единственным темноцветным минералом является гранат, вытесняющий (!) моноклинный пироксен. Безусловно, эти порфириовидные и крупнозернистые двуминеральные гранатовые сиеениты Каменского интрузива [3], как и аналогичные породы Сурбкарского массива, существенно и принципиально отличаются от меланскратовых трехминеральных гранатово-пироксеновых сиеенитов и название «святоносит» следует применить исключительно для последних типов пород. Описанный меланитовый беспироксеновый щелочной сиеенит, на наш взгляд, нуждается в специальном наименовании. Было бы желательно назвать ее по месту нахождения «сурбкаритом», т. к. в соответствии с последними рекомендациями² точное и полное наименование породы выглядело бы громоздким и неудобным в употреблении.

¹ Эта биминеральная ассоциация также является основным парагенезисом околоскарновых пород повышенной щелочности—гранат-ортоклазовая фация известковых скарнов.

² Классификация и номенклатура плутонических (интрузивных) горных пород. «Недра», М., 1975.

Принятие названий по бинарной ассоциации уже давно является обычным. Так, для нефелинсодержащих пород известны: фойяиты (с микроклином), тералиты (с плагиоклазом), ийолиты и уртиты (с пироксеном), тувиниты (с кальцитом), крегмонтиты (с корундом), монмутиты (с амфиболом), а для микроклиновых пород—фениты (с эгиринном).

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 4 VII.1975.

Հ. Պ. ԳՈՒՅՈՒՄՉՅԱՆ

ՍՎՅԱՏՈՆՈՍԻՏՆԵՐ ԳՐԱՆԻՏՆԵՐԻ ԿՈՆՏԱԿՏՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում առաջին անգամ տրվում է սիենիտացման ծայրագույն արդյունքների՝ սվյատոնոսիտների (մելանիտ-պիրոքսենային սիենիտներ) և սուրբբարիտների (մելանիտային ալկալային սիենիտներ) պետրոգրաֆիական և պետրոքիմիական բնութագրումը, զրանատակիր ապարների և զրանատների ծագման առանձնահատկությունները, ինչպես նաև նրանց պետրոգենետիկ դերը ալկալային և ուտրահիմքային-ալկալային ապարներում: Բացի այդ, ցույց է տրվում երկու շարք՝ մելանոկրատ և լեյկոկրատ մետասոմատիկ ալկալային ապարների գոյությունը: Մելանոկրատ մետասոմատիտների ծայրագույն արդյունքը սվյատոնոսիտն է, որն արֆեդոսիտային ալկալային սիենիտների, պիրոքսենային սիենիտների և դիորիտների միջոցով անցնում է անդեզիտային կազմի հրաբխային ապարների, իսկ լեյկոկրատ շարքինը՝ սուրբբարիտն է, որը նորգմարկիտների, քվարցային սիենիտների և մոնցոնիտների միջոցով անցնում է գրանիտների: Առաջարկվում է երկմիներալ (մելանիտ-կալիշլատապերտիտ) մելանիտային ալկալային սիենիտները կոչել նոր անվանմամբ՝ «սուրբբարիտներ», ի տարբերություն զրանատակիր ալկալային սիենիտների՝ սվյատոնոսիտների, որոնք բնորոշվում են մելանիտ-պիրոքսեն-կալիշլատա եռամիներալ կալուն պարագենեզիսով:

Գրականության ամսագրերի համեմատական քննարկման հիման վրա հաստատվում է, որ տիտանակիր անդրադիտները՝ մելանիտները և շորլոմիտները, ալկալային և ուտրահիմքային-ալկալային ինտրուզիվ ապարներում գոյանում են հետմագմատիկ և կոնտակտ-մետասոմատիկ պրոցեսների ընթացքում (ուտրաբազիտների նեֆելինացում և կարբոնատացում, նեֆելինային սիենիտների և մալինիտների զրանատացում, բյուրեղային թերթաբարերի և գնեյսների ֆենիտացում և նեֆելինացում) սիենիտների, նեֆելինային ալկալային սիենիտների, ինչպես նաև զրանիտների ու կարբոնատային ապարների կոնտակտում: Այս վերջին փաստը առայժմ հայտնի է լուկ Հայկական ՍՍՀ տարածքում, Սուրբբարի զրանիտոդիային ինտրուզիվի և պերմի կրաքարերի կոնտակտում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Иоамян А. И.* Петрография щелочных пород Мегринского района Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1955.
2. *Багдасаров Э. А.* Щелочные пегматиты массива Африканда. Записки ВМО, вып. 3, ч. 88, 1959.
3. *Богатиков О. А.* К генезису щелочных гранатово-широксеновых снейитов (святоноситов). Труды Ин-та геол. рудных м-ий, петр., минер. и геох. АН СССР, вып. 76, 1962.
4. *Бутакова Е. Л., Егоров Л. С.* Меймеча-Котуйский комплекс формации щелочных и ультраосновных пород. В кн. «Петрография Восточной Сибири», т. 1, Изд-во АН СССР, М., 1962.
5. *Волотовская Н. А.* Щелочной комплекс Малого массива. Матер. ВСЕГЕН, новая серия, вып. 21, 1957.
6. *Гуюмджян О. П.* Образование щелочных метасоматитов на контакте интрузии Сурокар (Пир-Кая) Баргушатского хребта. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, т. XVI, № 3, 1963.
7. *Гуюмджян О. П.* Одновариантные ($n=1$) трехкомпонентные мультисистемы для метасоматических пород нормально-щелочного и щелочного рядов Баргушатского хребта (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XVII, № 4, 1967.
8. *Гуюмджян О. П.* Магматические плутонические формации Западного Баргушата. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXVI, № 1, 1973.
9. *Даминова А. М.* Щелочные породы Центрального Таймыра. Труды Ин-та дружбы народов им. П. Лумумбы, т. 3, «Геология, горное дело и геодезия», вып. 1, 1963.
10. *Дмитриев Э. А.* Геология и петрография щелочных пород Сарыкольского хребта на Восточном Памире. Труды Ин-та геол. Таджикской АН, т. 8, 1964.
11. *Дусматов В. Д.* К минералогии одного из массивов щелочных пород. В кн. «Щелочные породы Киргизии и Казахстана», Изд-во ИЛНИМ. Фрунзе, 1968.
12. *Ильинский Г. А.* Минералогия щелочных интрузий Туркестано-Алая. Изд-во ЛГУ, 1970.
13. *Кононова В. А.* Уртит-нифолитовые интрузии Юго-Восточной Тувы и некоторые вопросы их генезиса. Труды ИГЕМ АН СССР, вып. 60, 1961.
14. *Котляр В. Н.* Памбак (геология, интрузивы и металлогения Памбакского хребта и смежных районов Армении). Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
15. *Куплетский Б. М.* Пироксеновая интрузия у ст. Африканда. Труды Петрограф. ин-та АН СССР, вып. 12, 1938.
16. *Лавин А. В.* Нефелинизация пироксенитов и жильные нифолиты в Ковдорском массиве ультраосновных щелочных пород. Известия АН СССР, серия геол., № 5, 1963.
17. *Меликсетян Б. М.* О некоторых особенностях процесса турмалинизации. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, т. XII, № 5, 1959.
18. *Перчук Л. Л., Русинов В. Л., Татевосян Т. Ш.* Геологические и физико-химические закономерности формирования минеральных ассоциаций массива Пирин-Кая Баргушатского хребта Южной Армении. Ученые записки, Ереванский гос. ун-т, т. 99, 1965.
19. *Семенов Е. И.* Минералогия канкринитовых пегматитов и гидротермалитов Тувы. В кн. «Минералогия пегматитов и гидротермалитов щелочных массивов». Изд-во «Наука», М., 1967.
20. *Семенов Е. И., Еськова Е. М., Капустин Ю. Л., Хомяков А. П.* Минералогия щелочных массивов и их месторождений. Изд-во «Наука», М., 1974.
21. *Соболев В. С., Снитковская С. М., Энгштейн В. Я.* Первичный магматический гранат (альмадин) в дацитах Закарпатской области. Мин. сб. Львовского мин. об-ва, 9, 1955.

22. *Татевосян Т. Ш.* Условия образования щелочных сиенитов Баргушатского хребта (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, т. VIII, № 5, 1960.
23. *Шинкарев И. Ф.* Верхнепалеозойский магматизм Туркестано-Алая, Изд-во ЛГУ, 1966.
24. *Фролов А. А.* Структурные условия образования формации ультраосновных щелочных пород и карбонатитов. В кн. «Геология месторождений редких элементов», вып. 35, 1972.
25. *Barth T., Ramberg J.* Ring complex Fen. Carbonatites, N. Y., 1966.
26. *Eckermann H. V.* The genesis of the Atnö alkaline rocks. Intern. Geol. Congr., 18-th session, pt. 3, Great Britain, 1948.
27. *Erickson R. L., Blade L. V.* Geochemistry and petrology of the alkalic igneous complex at Magnet Cove, Arkansas US. Geol. Surv. Profess. Papers., 1963.
28. *Eskola P.* On the igneous rocks of Sviatoy Noss in Transbaikalia. Övers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl., 63, Afv. A, 1, 1821.
29. *Gittins J.* Nephelinization in the Haliberton—Bancroft district, Ontario, Kanada. Journ. Geol., v. 69, 3, 1961.
30. *Gomes Celso B.* Petrologia do macico alcalino de Itapirapua. SP. "Bol. IGA", 1, 1970.
31. *Hewitt D. F.* Nepheline syenite deposits of Southern Ontario. Geol. Surv. Canada, v. LXIX, p. 8, 1960.
32. *Larsen E. S.* Alkalic rocks of Iron Hill, Colorado, Gunnison County. US. Geol. Surv. Profess. Papers, 197 A, 1842.
33. *Lawson A. C.* On malignite, a family of basic plutonic orthoclase rocks rich in alkalis and lime. Bull. Dep. Geol. Univ. California, 1, 1896.
34. *Mecher G. C.* Nota sobre o distrito alcalino de Jacupiranga Sao Paulo. Div. Geol. Miner. Notas prelim., 84, 1854.
35. *Lowe R. B.* Association of columbium minerals and alkaline rocks. Canad. Mineral. J., v. 76, 3, 1965.
36. *Shaud S. J.* On borolanite and its associates in Assynt. Trans. Edinburgh Geol. Soc., 9, 1910.
37. *Zambonini F.* Mineralogia Vesuviana, Napoli, 1935.