

Арапов, Ю. А. и Зорабян, В. С.

О нефелиновых и щелочных сиенитах в восточной части Мегринского района

I. Предисловие

Летом 1939 г. во время рекогносцировочного обследования скарнов в западной части Мегринского района авторами были осмотрены развитые здесь интрузивные породы, причем среди пород этого комплекса впервые было установлено наличие нефелиновых сиенитов и связанных с ними нефелиновых пегматитов.

В настоящей статье приводится краткое предварительное описание встреченных нефелиновых и щелочных сиенитов и сиенито-диоритов, являющихся преобладающими интрузивными породами в районе.

Прилагаемая схематическая геологическая карта составлена на основании маршрутов авторов.

II. Геологическое строение участка

Описываемые интрузивные породы слагают небольшой юго-восточный участок Конгуро-Алангезского плутона, занимающего в пределах советской части Закавказья площадь свыше 1000 кв км и продолжающегося далее за Аракс, где он уже на территории Ирана, по данным Иванова (8), слагает значительную часть северных склонов Карадага.

Конгуро-Алангезский интрузив представляет собой сложный плутон, в составе которого принимают участие граниты, гранодиориты, габбро-диориты, габбро, пироксениты, щелочные и нефелиновые сиениты и некоторые другие глубинные породы, а также довольно сложный комплекс жильных пород.

Изучение взаимоотношений этих пород в отдельных участках плутона показало, что в его формировании имело место несколько последовательных фаз интрузивной деятельности, которые были, вероятно, обусловлены процессом дифференциации в едином магматическом очаге.

Помимо интрузивных пород, в геологическом строении описываемой части Конгуро-Алангезского хребта принимают участие мета-

морфические и вулканогенно-осадочные породы палеозойского возраста и вулканогенно-осадочные толщи мезозойского и кайнозойского возрастов.

Возраст интрузива в комплексе определяется тем, что он прорывает все породы, вплоть до верхнего эоцена, и перекрывается отложениями миоценового возраста.

Особенностям геологического строения и петрологии Южного Зангезура в настоящее время посвящено много работ, наиболее важными из которых являются исследования В. Г. Грушевого (3,4), С. А. Мовсисяна (13), С. С. Мкртчяна (12) и К. Н. Паффенгольца (16). Однако, все эти исследования или посвящены преимущественному описанию вулканогенно-осадочных толщ района, или же описанию деталей петрографии отдельных участков плутона, в связи с чем в настоящее время мы не имеем исчерпывающей сводки по вопросам петрологии и структуры этого интереснейшего интрузива.

В строении небольшого описываемого участка Конгуро-Алангезского интрузива принимают участие следующие породы:

1. *Метаморфическая толща.* Породы этой толщи развиты на левом берегу Аракса в районе селений Ньюады и Алидара и слагают здесь полосу шириной до 4 км. Толща сложена из отчетливо рассланцованных пород различного петрографического состава, среди которых преобладают амфиболиты, кварц-полевошпатовые роговики и измененные интрузивные породы диоритового состава. В области контакта этих пород с породами главного тела интрузива отчетливо видно, что последние рвут метаморфическую толщу, оказывают на нее контактовое воздействие и пререзают ее в виде жил с более мелкозернистой структурой. В. Г. Грушевой (3) рассматривает породы этой толщи, как контактово-метаморфизованные диориты, превращенные в диоритовые гнейсы. По данным С. С. Мкртчяна (12), метаморфическая толща относится к докембрию или низам палеозоя.

2. *Порфирито-осадочная толща* сложена из вулканогенных пород и подчиненных им известняков, туфов и туфобрекчий. Вблизи контакта с интрузивом за счет этих пород развиваются иногда контактовые роговики и местами скарны. В других случаях малоизмененные мраморизованные известняки и слабо метаморфизованные андезитовые порфириты наблюдаются около самого контакта с интрузивными породами. Возраст этих пород, по В. Г. Грушевому, определяется, как верхнемеловой (3). С. С. Мкртчян (12) относит породы этой порфиритоосадочной толщи к нижнему палеозою.

3. *Сиенито-диориты и сиениты.* Интрузивные породы этой группы слагают главную часть описываемого участка Конгуро-Алангезского плутона. Судя по взаимоотношениям с нефелиновыми и щелочными сиенитами, они являются по отношению к последним породам более ранними по возрасту. Петрографический состав интрузива довольно сложный и наряду с преобладающими сиенито-

диоритами и сиенитами в его составе принимают участие диориты, сиенито-аплиты, лейкократовые пегматоидные сиениты, габбро-сиениты, габбро-диориты и габбро.

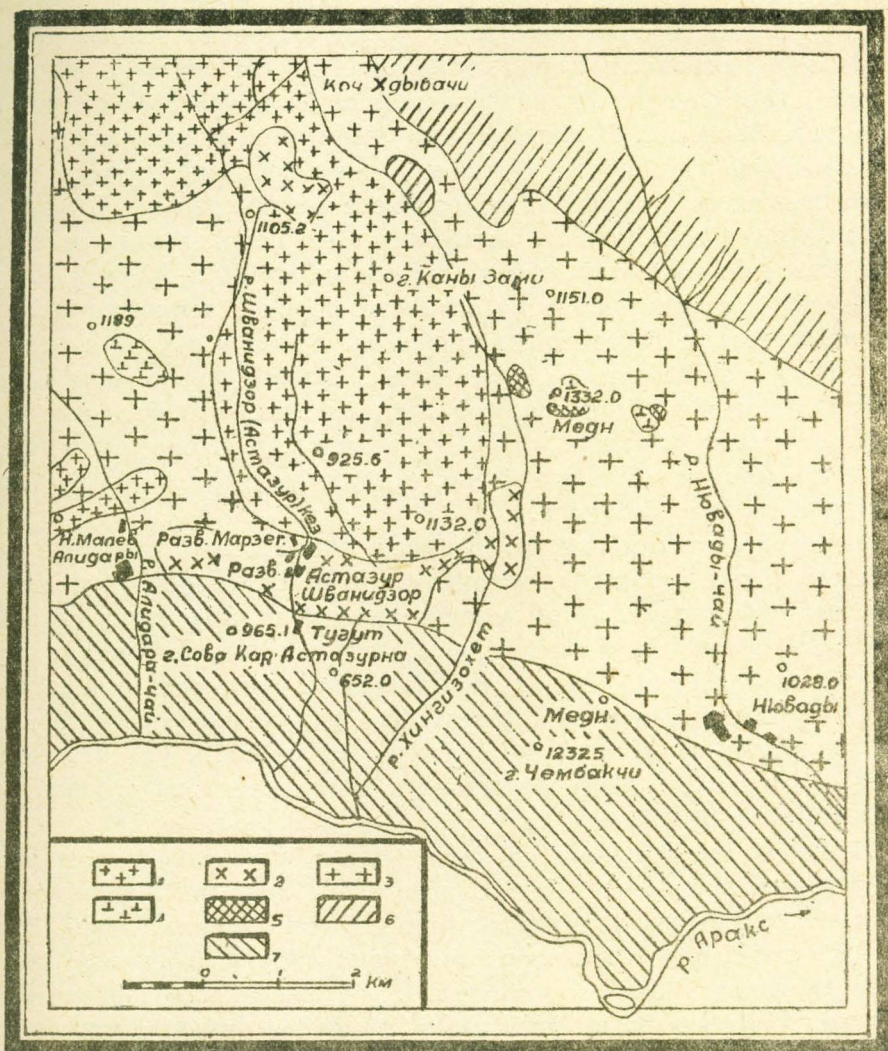


Рис. 1. Схема геологического строения района развития щелочных пород: 1) пегматоидные щелочные сиениты, 2) нефелиновые сиениты, 3) сиенито-диориты, 4) основные породы, 5) скарны, 6) вулканогенные породы, 7) метаморфические породы.

Непостоянство характера интрузивных пород проявляется как в изменении их минералогического состава, так и в изменении величины зерен минералов, слагающих породы. Так, например, среди сиенитов выделяются то среднезернистые, то более крупнозернистые меланократовые, мезократовые и лейкократовые (пегматоидные и аплитовидные) разновидности. Вблизи контактов с вмещающими породами наблюдаются также порфировидные сиениты и диорит-пор-

фиры. Переходы между сиенитами и сиенито-диоритами и между последними и диоритами постепенные, в связи с чем они не поддаются разделению в поле. Основные разновидности пород—габбро-сиениты, габбро-диориты и габбро наблюдаются преимущественно в участках прогиба кровли интрузива. Более подробно условия образования этих основных пород описаны в другой статье одного из авторов (1), посвященной интрузивным породам, расположенным в районе горы Каладат. В описываемом участке крупные выходы основных интрузивных пород были встречены в районе нювадинских скарнов и в одном участке на водоразделе между реками Астазур и Алидара. Кроме того, мелкие выходы тех же пород в виде шлиров наблюдаются во многих участках, сложенных сиенито-диоритами.

Характер взаимоотношения основных пород с лейкократовыми, часто наблюдаемые постепенные переходы одних в другие и отчетливая связь основных пород с участками прогиба кровли или крайними зонами интрузива позволяют предполагать, что основные породы являются продуктами дифференциации под влиянием ассимиляции пород кровли в той же магме, с которой связано образование сиенитов и сиенито-диоритов.

Особенно сложный характер имеет описываемый комплекс интрузивных пород в области контакта с порфирито-осадочной толщей. Здесь наряду с нормальными среднезернистыми породами, сиенит-диорит-порфирами, диорит-порфирами развиты и плагиограниты, картина взаимоотношений которых с остальными породами, вследствие плохой обнаженности и незначительного количества маршрутов, не была полностью изучена. Лишь в отдельных участках удалось установить, что граниты образуют штоки и дайки среди интрузивных и вмещающих пород области контакта.

Интрузивный комплекс сиенит-диоритов, сиенитов и связанных с ними пород прорезается многочисленными дайками крупнозернистых сиенитов, сиенит-аплитов и лампрофировых жирных пород. Значительно реже среди этих пород встречаются дайки гранитов, кварцевых диоритов и сиенит пегматитов, а также кварц-карбонатные жилы. Мощность даек не превышает обычно десятков сантиметров и редко достигает одного—трех метров. В пространственном распространении этих жильных пород в настоящее время не удалось установить отчетливых закономерностей, но чаще всего наблюдались простирания, близкие к широтному и меридиональному направлениям; однако, наряду с этим встречались дайки с северо-восточным и юго-восточным простираниями. Возрастные взаимоотношения даек различного типа вследствие отсутствия взаимных пересечений установить не удалось. Для распределения даек довольно характерна приуроченность их преобладающего количества к районам контакта с вмещающими породами или же к участникам, содержащим ксенолиты кровли вмещающих пород.

4. *Щелочные и нефелиновые сиениты.* Породы этой группы сла-

гают на описываемом участке довольно значительную площадь. Щелочные сиениты образуют крупный массив в центральной части описываемого участка и продолжают далее на север. Кроме того они наблюдаются в виде втянутых в северо-восточном направлении интрузивных тел в западной части описываемого района. Щелочные сиениты образовались явно позже пород сиенит-диоритового и сиенитового комплекса. Это подтверждается следующими наблюдениями:

1) в контакте со щелочными сиенитами отчетливо видно контактовое изменение пород сиенит-диоритового комплекса, вплоть до их превращения в мелкозернистую роговиковоподобную породу;

2) в щелочных сиенитах вблизи контактов нередко наблюдаются ксенолиты измененных пород сиенит-диоритового комплекса;

3) в породах сиенит-диоритового комплекса, особенно в области контакта, наблюдаются дайки лейкократовых щелочных сиенитов.

Преобладающая часть щелочных сиенитов представлена крупнозернистой пегматоидного облика разновидностью с величиной зерен, слагающих породу минералов до 0,5 см. Значительно реже встречаются средне и мелкозернистые щелочные сиениты, среди которых иногда наблюдаются участки с субпараллельным расположением цветных минералов.

Наряду с преобладающими лейкократовыми и мезократовыми разновидностями иногда в отдельных небольших участках встречаются сиениты, сильно обогащенные роговой обманкой и часто сопровождающим ее сфеном.

Нефелинсодержащие сиениты, как видно из прилагаемой карты, были встречены в двух участках. Эти породы обладают среднезернистой структурой, несколько богаче цветными минералами и по внешнему виду довольно легко отличаются от типичных пегматоидных щелочных сиенитов. Изучение под микроскопом показало, что породы этого интрузивного комплекса состоят из преобладающих щелочных сиенитов, среди которых встречаются участки нефелинсодержащего сиенита. Граница между обоими разновидностями неуловима. Породы этого комплекса нередко обладают слоистостью, причем в этих случаях иногда отчетливо видно чередование слоев породы, сильно обогащенной нефелином, с породой, представляющей собой типичный среднезернистый, несколько меланократовый щелочный сиенит.

Граница между нефелинсодержащим комплексом щелочных сиенитов и пегматоидными щелочными сиенитами постепенная, и отчетливых интрузивных контактов между этими породами наблюдать не удалось. О возрастном взаимоотношении этих пород можно судить лишь на основании наличия даек пегматоидных щелочных сиенитов среди нефелинсодержащих сиенитов.

В породах щелочного комплекса были встречены многочисленные дайки сиенитовых пегматитов и реже дайки нефелиновых пегматитов, обладающие как меридиональным, так и близким к широтному простиранием, с падением в восточном и северном направлениях.

Наряду с этими дайками в щелочных породах были встречены кварц-карбонатные жилы, мощность которых достигает до 1—2 м, с преобладающим широтным простиранием и падением под крутыми углами в южном и северном направлениях. Довольно характерно, что эти жилы преимущественно развиваются в области контакта щелочных пород с вмещающими метаморфическими породами или же породами сиенит-диоритового комплекса.

На основании изучения взаимоотношения нефелинсодержащих щелочных сиенитов и пегматоидных щелочных сиенитов следует предполагать, что они принадлежат к одному интрузивному циклу, причем, повидимому, пегматоидные щелочные сиениты застыли несколько позже, чем нефелинсодержащие сиениты, развитые преимущественно в краевых частях интрузива.

III. Петрографическое описание некоторых интрузивных пород

А. Сиенит-диоритовая и сиенитовая интрузия

1. *Сиенито-диориты и диориты.* Эти породы слагают, как уже отмечалось, главное тело интрузива. Макроскопически они не различимы друг от друга и, повидимому, дают незаметные переходы в описываемой части Конгуро-Алангезского интрузива. Кроме того, они проявляют много сходства и в минералогическом составе, различаясь лишь преимущественно по количественному соотношению слагающих минералов (присутствие значительного количества калиевого полевого шпата в сиенито-диоритах). Поэтому, в целях избежания повторений при описании пород, мы их описываем вместе. В зависимости от количества цветных минералов наблюдаются то более лейкократовые, то более меланократовые разновидности, вплоть до габбро-диоритов и габбро.

Макроскопически они представляют собой средние или крупнозернистые породы с отчетливо различаемыми зёрнами полевого шпата, черного пироксена или амфибола и часто биотита. Изредка в них присутствуют мелкие зёрна эпидота.

Под микроскопом видна крупная или среднезернистая структура породы с величиной зёрен до 0,5—2 мм.

Подробное микроскопическое описание этих пород приведено в другой статье (1).

ТАБЛИЦА № 1
оптических свойств моноклинных пироксенов

№ № по пор.	Порода	Минерал	C : Ng	+2V	Ng—Np	Nm
1	Сиенито-диорит и диорит	Диопсид-геденбергит	40°—41°	55°—58°	0,029 — 0,031	1,714 > Nm > 1,710
2	Габбро-диорит и габбро	» »	40°—46°	50°—54°	0,023 — 0,028	1,714 > Nm > 1,710
3	Щелочной и нефели- новый сиенит	» »	41°—43°	59°—61°	0,024 — 0,030	— —

ТАБЛИЦА № 2
оптических свойств роговых обманок

№	Порода	Минерал	C : Ng	-2V	Ng—Np	Ng	Nm	Np	Плеохроизм		
									Ng	Nm	Np
1	Сиенито-диорит и диорит	Обыкн. роговая обманка	22°	84°	0,018		< 1,717 > 1,714		Буро- зеленая	Буро- вато- зеленая	Светло- буров.- зеленая
2	Габбро-диориты и габбро	Обыкн. роговая обманка	22°	74°	0,020		< 1,696 > 1,693		Темно- зеленов.- бурая	Светло- зелен.- бурая	Светло- зелен.- бурая
3	Щелочные сиениты	Гастингсит (феррогастингсит)	9°—16°	< 15°	0,013— 0,014	< 1,712 > 1,707		< 1,698 > 1,693	Синевато-темно- зеленая	Темно- оливк.- зеленая	Желтая
4	Нефелиновые сиениты	Гастингсит (феррогастингсит)	10°—14°	52°— 55°	0,017— 0,018	< 1,707 > 1,701		< 1,693 > 1,688	»	Темно- буро- зеленая	»

Цветные минералы обычно составляют в сиенито-диоритах 10—20%, а в диоритах 20—25% породы и представлены моноклинным пироксеном—диопсид-геденбергитом, роговой обманкой и био-

титом в различных количественных соотношениях, причем роговая обманка и биотит преимущественно отчетливо развиваются, как продукты изменения пироксена. Результаты измерения констант пироксена и роговой обманки приведены в таблицах № 1 и 2.

Салические минералы представлены плагиоклазом, составляющим в диоритах до 60—70% породы, а в сиенито-диоритах от 35—40% до 60% породы и калиевым полевым шпатом (ортоклазом и нерешетчатым микроклином), составляющим в диоритах от 2—3 до 8—10%, а в сиенито-диоритах от 15 до 40—45% породы. Плагиоклаз диоритов, судя по замерам констант (от № 38 до № 62), обладает более основным составом, чем плагиоклаз сиенито-диоритов (от № 20 до № 45).

Из второстепенных минералов в породе присутствуют апатит, сфен, магнетит, пирротин и изредка циркон. Из вторичных часто наблюдаются хлорит-пеннин с аномальными низкими цветами интерференции и мусковит (по биотиту), а также упомянутые выше серицит, карбонат и эпидот-клиноцоизит, иногда же—вторичный рудный минерал (гематит), отлагающийся по трещинам в плагиоклазе и пироксене. Кроме того, в некоторых образцах присутствует цеолит (7), который иногда вместе с серицитом и эпидотом-клиноцоизитом образует псевдоморфозы по зернам плагиоклаза.

Структура породы порфировидная или равномернозернистая. Характерен идиоморфизм плагиоклаза по отношению к калиевому полевому шпату, особенно отчетливый в сиенито-диоритах, где в богатых калиевым полевым шпатом образцах ясно видна монцитонитовая структура.

Вблизи контактов с вмещающими породами порфирит-осадочной толщи, на месте средне или крупнозернистых сиенито-диоритов или диоритов развиваются сиенито-диорит-порфиры или диорит-порфиры с отчетливой порфировой структурой.

Габбро-диоритовые и габбровые участки в сиенито-диоритах и диоритах дают с последними постепенные переходы и отличаются в основном лишь по количеству цветных минералов. Более подробная характеристика и соображения о генезисе этих пород приведены в статье Ю. А. Арапова (1).

Сиениты представлены двумя макроскопически легко различающимися разновидностями. К первой разновидности относятся светлосерые мелкозернистые биотитовые или биотит роговообманковые сиениты, ко второй—крупнозернистые лейкократовые сиениты.

Мелкозернистые сиениты представляют собой светлосерые, нередко лейкократовые породы, состоящие из преобладающих калиевого полевого шпата (нерешетчатого микроклина и ортоклаза), плагиоклаза-андезина и подчиненных цветных минералов, биотита, роговой обманки и пироксена, количество которых колеблется от 2—3 до 10—15%. Под микроскопом видно, что порода обычно обладает порфировидной структурой.

Крупнозернистые лейкократовые сиениты обычно слагают довольно крупные шилы в массиве сиенитов и сиенито-диоритов. Иногда они слагают также жилки, секущие нормальные сиениты. Изучение под микроскопом показало, что они представляют собой сравнительно крупнозернистую породу, состоящую из преобладающего калиевого полевого шпата—микропертита (от 50% до 80%) и подчиненного кислого плагиоклаза. Цветные минералы в породе представлены единичными зернами роговой обманки и биотита. Изредка встречаются зерна сфена, апатита и рудного минерала.

Б. Интрузия щелочных пород

1. *Щелочные пегматоидные сиениты.* Макроскопически обычно представляют собой крупнозернистую лейкократовую породу с отчетливо видимыми зернами полевого шпата и роговой обманки или пироксена и биотита. Значительно реже среди этих пород наблюдаются более мелкозернистые, обычно меланократовые разновидности. Обильное развитие крупных кристаллов роговой обманки (длиной до 1 см), сопровождаемой обычно большим количеством сфена, наблюдается также иногда вдоль трещин в породе или же в виде небольших шширообразных скоплений. Наряду с этими меланократовыми участками в породе наблюдаются также пегматоидные лейкократовые шилы.

Порода обычно обладает следующим минералогическим составом.

Моноклинный пироксен встречается не во всех образцах или же развит в виде единичных зерен, но иногда составляет до 10—12% породы. Окрашен в шлифах в светлозеленый цвет и на основании констант, приведенных в таблице № 1, относится к диопсид-геденбергиту. Почти во всех шлифах отчетливо замещается щелочной роговой обманкой, которая развивается в нем в виде кайм или же проникает вглубь зерен по трещинам. В связи с этим нередко в средней части зерен роговой обманки сохранились лишь реликты рессорбированных зерен моноклинного пироксена.

Щелочная роговая обманка в большинстве случаев является преобладающим цветным минералом и составляет от 2 до 10% породы. На основании констант, приведенных в таблице № 2, относится к феррогастингситу. Образовалась, ясно, позже моноклинного пироксена и большинства зерен полевых шпатов, т. к. во многих случаях образует жилообразные скопления между уже выделившимися зернами полевых шпатов.

Биотит встречается во многих образцах, но по сравнению с роговой обманкой играет подчиненную роль, составляя не более 5% породы. Почти во всех случаях окрашен в бурокоричневый цвет и плеохроирует до светлорозового цвета. Встречается также зе-

леновато-бурый биотит. Чаще всего наблюдается в виде сростков с другими цветными минералами.

Общее количество цветных минералов в породе колеблется от 5 до 15% и редко достигает до 25%. Нередко они образуют сростки, состоящие из нескольких зерен, с которыми часто срастаются зерна сфена, апатита и рудного минерала.

Плагиоклаз большей частью составляет не более 25—35% породы и по сравнению с калиевым полевым шпатом играет подчиненную роль, но в некоторых разновидностях явно преобладает над последним. Обычно отчетливо зонален с более основным составом центральной части зерен. На основании определения констант, приведенных в таблице № 3, относится к андезину № 32—35.

Отчетливо идиоморфен по отношению к калиевому полевому шпату, который нередко рессорбирует его зерна с краев. В большинстве случаев зерна плагиоклаза сравнительно свежи и содержат лишь включения редких мелких чешуек серицита. Нередко также по трещинам в нем развиваются мелкие жилки изотропного буроватого, точнее не определимого цеолита.

Калиевый полевой шпат обычно составляет 55—65% породы, в богатых плагиоклазом разновидностях—не более 30—40%, а в лейкократовых пегматоидных разновидностях до 75% породы. На основании определения констант относится к ортоклазу или нерешетчатому микроклину. Довольно часто содержит микропертитовые вроски кислого плагиоклаза. Обычно зерна свежие и лишь иногда по трещинам замещаются цеолитом, развивающимся в виде тонких жилок.

Из второстепенных минералов в породе установлены сфен, апатит, магнетит, пирротин, гематит и редко циркон. Сфен иногда составляет до 3% породы и часто окружает зерна рудного минерала. Иногда он образует жилообразные скопления между зернами полевых шпатов и, вероятно, является постмагматическим минералом.

Почти во всех образцах встречаются псевдоморфозы по какому-то призматическому минералу, выполненные буроватым цеолитом, с которым часто сростается серицит, а иногда и карбонат. Возможно, что они являются не продуктами разложения полевых шпатов, а возникли за счет нефелина, свежие зерна которого в породе не сохранились. Эти псевдоморфозы в некоторых случаях составляют до 5—8% породы. Структура породы в большинстве случаев гипидиоморфно-зернистая, в некоторых разновидностях паналлотриоморфно-зернистая, а иногда при субпараллельном расположении зерен цветных минералов трахитоидная.

2. Щелочные нефелинсодержащие сиениты

Макроскопически представляют собой среднезернистые породы с отчетливо видимыми зернами полевых шпатов, роговой обманки или пироксена и биотита. В некоторых, обогащенных нефелином

участках, в породе также отчетливо видны зерна мясокрасного, реже сероватого нефелина.

Переход между нефелинсодержащими и безнефелиновыми разновидностями незаметен. Нередко, при наличии нефелина наблюдается слоистое строение породы, с чередованием прослоек, обогащенных нефелином, и прослоек, состоящих из полевых шпатов и темноцветных минералов. Иногда в породе встречаются дайки и шлиры нефелинового пегматита, вокруг которых сиениты обычно обогащены нефелином. В связи с невозможностью разделения среднезернистых безнефелиновых сиенитов от нефелинсодержащих разновидностей их петрографическое описание приводится вместе.

Цветные минералы составляют около 10% породы в более лейкократовых разновидностях и до 20% в меланократовых сиенитах. Они представлены моноклинным пироксеном, щелочной роговой обманкой и биотитом, имеющим тот же характер, что в щелочных пегматоидных сиенитах.

Плагноклаз, наряду с андезином представлен также сравнительно редким альбитом и обычно составляет 30—40% породы. Калиевый полевой шпат представлен как ортоклазом, так и нерешетчатым микролином. Характер обоих минералов тот же, что и в щелочных пегматоидных сиенитах.

Нефелин встречается лишь в некоторых образцах и развивается обычно в участках, являющихся зальбандами жил нефелинового пегматита. Иногда, как уже отмечалось, образует лейкократовые нефелин-полевошпатовые прослойки в полосчатых нефелиновых сиенитах. Во многих случаях интенсивно замещается мелкими зернами двупреломляющего минерала с низким показателем преломления (сульфканкринит?). В некоторых образцах составляет до 40% породы, но обычно его содержание не более 10—15%.

Из акцессорных минералов в породе присутствуют зерна апатита, сфена, магнетита, пирротина, пирита, гематита и изредка циркона. Ко вторичным минералам, помимо описанных цеолита, серицита и карбоната, которые иногда образуют агрегаты мелких зерен, развивающихся за счет полевых шпатов, относятся редкие зерна эпидота. Часть рудных минералов, развивающихся иногда в виде тонких жилок в зернах калиевого полевого шпата, также образовалась, вероятно, в связи с постмагматическими процессами. Такое же происхождение, возможно, имеет часть сфена, развивающегося в виде ксеноморфных зерен. Структура породы панидиоморфнозернистая, иногда паналлотриоморфнозернистая.

IV. Химическая характеристика пород

С целью выяснения химического состава главных пород описываемого интрузивного комплекса в химической лаборатории Геологического института Арм. филиала Академии наук СССР аналитиком А. А. Петросян были выполнены анализы пород, средние результаты которых приведены в таблице № 3 (анализы №№ 4, 9, 10, 15).

ТАБЛИЦА № 3
со сравнением результатов анализов щелочных пород

Химические элементы	Сиенито-диорит				Щелочной сиенит						Нефелиновый сиенит				
	Щелочн. зе- мельн. сиенит по Дэли № 1	Диорит по Дэли № 2	Сиенито- диорит, Кавказ, р. Уруха № 3	Сиенито- диорит, мегринский № 4	Среднее по Завариц- кому № 5	Среднее по Розенбушу № 6	Среднее по Дели сиениты № 7	Памбакск. хребет, по Котляру № 8	Пегматоид- сиенит, мегринский № 9	Щелочн. сиенит, мегринский № 10	Среднее по Розенбушу № 11	Среднее по Дэли № 12	Состав уртита, Хибинны № 13	Памбакск. хребет, по Котляру № 14	Среднее мегринск. № 15
SiO_2	58,65	56,77	60,22	58,64	57,45	60,87	60,19	59,33	57,64	56,13	55,51	54,63	42,27	58,25	55,88
TiO_2	0,86	0,84	0,75	0,55	—	0,85	0,67	0,62	0,38	0,60	0,90	0,86	1,12	0,55	0,47
Al_2O_3	16,38	16,67	19,59	23,39	21,11	16,62	16,28	18,49	20,68	19,20	19,17	19,89	28,15	19,21	21,10
Fe_2O_3	3,65	3,16	1,96	2,57	2,89	2,32	2,74	2,39	1,86	3,74	3,95	3,37	2,80	2,15	2,50
FeO	3,09	4,40	3,06	2,33	2,39	3,14	3,28	2,22	2,05	2,23	2,33	2,20	1,45	1,85	2,20
CaO	4,45	6,74	5,57	6,71	4,10	2,41	4,30	3,25	3,74	4,61	1,66	2,51	3,02	3,24	4,88
MgO	3,09	4,17	1,66	1,53	1,06	0,83	2,49	1,98	0,81	2,63	0,61	0,87	0,83	1,11	1,87
MnO	0,15	0,13	—	0,05	—	0,12	0,14	0,19	—	—	0,37	0,35	0,10	0,22	0,21
Na_2O	3,48	3,39	5,29	5,46	5,89	6,50	3,98	4,19	4,62	4,15	9,05	8,26	14,15	3,59	4,94
K_2O	4,79	2,12	1,65	3,75	3,87	5,54	4,49	7,11	6,80	5,38	4,55	5,46	4,92	7,92	4,81
$-\text{H}_2\text{O}$	—	—	0,12	0,05	—	—	—	0,08	0,08	0,19	—	—	—	0,18	0,25
$+\text{H}_2\text{O}$	1,13	1,36	—	0,66	0,70	0,64	1,16	1,73	1,00	0,61	1,68	1,35	0,71	1,57	0,97
P_2O_5	0,31	0,25	—	—	0,54	0,25	0,28	—	—	—	0,22	0,25	0,14	—	—
Σ	100,00	100,00	99,87	100,67	100,00	100,00	100,00	99,98	99,66	99,91	100,00	100,0	99,63	99,85	100,07

ТАБЛИЦА № 4

результатов количественного* подсчета минералогического состава пород

№ по порядку	Наименование породы	Количество шлифов	Калиевый полевой шпат	Плагиоклаз	Нефелин	Продукты разруш. сап-чещк. минер.	Моноклин. пироксен	Роговая обманка	Биотит	Прочие минералы
1	Сиенито-диорит	4	39,5	47,6	—	—	3,7	4,9	2,6	1,7
2	Щелочной сиенит пегматонидный	3	64,8	30,1	—	1,8	2,5	—	—	0,8
3	Щелочной сиенит	4	54,8	33,7	—	0,9	—	9,3	0,5	0,8
4	Нефелиновый сиенит	4	41,7	36,6	10,1	0,9	—	9,0	0,3	0,7

В прилагаемой таблице № 4 приводятся также результаты количественного минералогического подсчета состава пород, выполненного на предметных салазках фирмы Лейца. К сожалению, при количественном подсчете не удалось использовать совершенно целых шлифов, т. к. некоторые зерна цветных минералов легко выкрашивались, в связи с чем результаты подсчета количества цветных минералов в некоторых шлифах, вероятно, преуменьшены.

Сопоставление химической характеристики описываемых пород с данными о составе типичных пород (см. таблицу № 3 и рис. № 2), приводимыми в работах А. Н. Заварицкого, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, Розенбуша и Дэли, позволяет отметить следующие особенности пород описываемой части Конгуро-Алангезского плутона.

1. Состав щелочных сиенитов и нефелиновых сиенитов близок к нормативному составу пород этой группы, приводимому различными авторами.

2. Наиболее заметное отклонение проявляется в содержании кальция, особенно заметное у нефелиновых сиенитов и менее отчетливое у щелочных сиенитов.

3. Характерно также пониженное, против обычного, содержание суммы щелочей у нефелиновых сиенитов, менее заметное у щелочных сиенитов.

4. Характерно несколько повышенное, против нормальных пород, содержание глинозема, ясно выраженное как в щелочных, так и в нефелиновых сиенитах.

5. Эти особенности химического состава хорошо увязываются с данными петрографического исследования пород, при котором как в щелочных, так и в нефелиновых сиенитах было установлено постоянное присутствие плагиоклаза от № 20 до № 33. В связи с этой особенностью щелочные сиениты Мегринского района проявляют не-

которые черты, приближающие их к монцонитовой группе, в частности нефелиновые сиениты стоят по своему составу довольно близко к нефелиновым монцонитам.

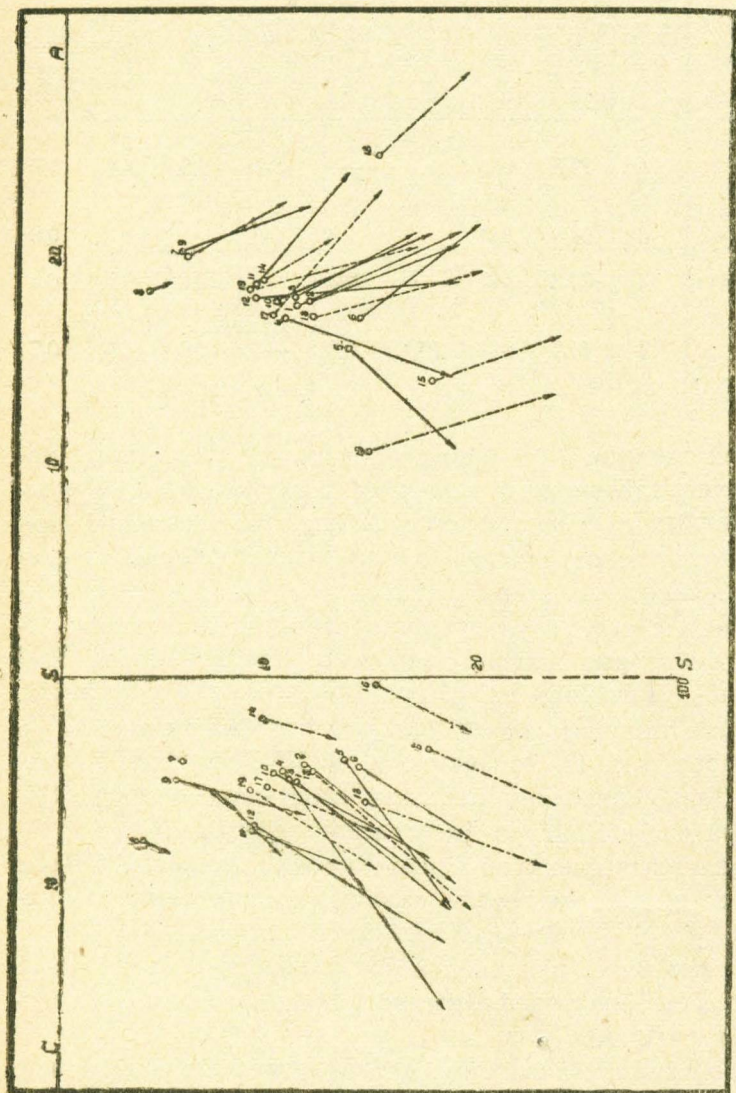


Рис. 2. Диаграммы химического состава горных пород (по методу А. Н. Заварицкого).
 1. Щелочной сиенит № 2001. 2. Нефелиновый сиенит № 2007. 3. Щелочной сиенит № 2010. 4. Нефелиновый сиенит № 2016. 5. Щелочной сиенит № 2022. 6. Щелочной сиенит № 2027. 7. Пегматоидный щелочной сиенит № 99. 8. Нефелиновый сиенит № 655. 9. Нефелиновый сиенит № 673. 10. Нефелиновый сиенит № 133. 11. Сиенито-диорит № 407. 12. Сиенито-диорит № 373. 13. Среднее-диорит по Заварицкому. 14. Среднее-щелочной сиенит по Заварицкому. 15. Среднее-сиенит по Заварицкому. 16. Среднее-нефелиновый сиенит по Заварицкому. 17. Среднее-сиенито-диорит по анализам 407 и 373. 18. Среднее-щелочной сиенит по анализам 2001, 2010, 2022, 2027. 19. Среднее-нефелиновый сиенит по анализам 2007, 2016, 655, 673, 133.

Описанное выше соотношение интрузивных пород позволяет наметить следующую их возрастную последовательность: сиенито-диориты, щелочные и нефелиновые сиениты, пегматоидные щелочные сиениты. Сопоставление химического состава этих пород показывает, что наиболее поздние породы (пегматоидные сиениты) богаче щелочами при одновременном уменьшении количества извести, т. е., что последние порции магмы были наиболее богаты щелочами.

Сравнение результатов анализов щелочных и нефелиновых сие-

нитов указывает на сравнительно небольшую разницу в их химическом составе. Гораздо более отчетлива разница в химическом составе между породами щелочного комплекса и группой диоритов и сиенито-диоритов.

V. Выводы о генезисе интрузивных пород

В настоящей статье мы не будем останавливаться на сложной проблеме генезиса всего разнообразного комплекса пород, слагающего Конгуро-Алангезский плутон, т. к. она не может быть решена на материале небольшого описываемого участка. Одновременно в настоящей небольшой предварительной статье мы не будем разбирать сложную проблему генезиса щелочных и нефелиновых сиенитов, считая, что цель нашей статьи заключается в изложении некоторых петрологических наблюдений, произведенных при обследовании щелочных и нефелиновых сиенитов Мегринского района.

Приведенные выше описания некоторых интрузивных пород юго-восточной части Мегринского района позволяют прийти к следующим основным выводам.

1. Наиболее ранний по возрасту комплекс интрузивных пород представлен сиенито-диоритами и диоритами, причем при дифференциации магмы, образовавшей эти породы, вероятно, в связи с процессами ассимиляции вмещающих пород (1), в отдельных участках возникли как более лейкократовые (сиениты), так и более меланократовые (габбро-сиениты, габбро-диориты, габбро и другие) породы.

Микроскопическое изучение пород этого комплекса позволяет наметить следующую последовательность кристаллизации слагающих ее главных минералов: моноклинный пироксен, плагиоклаз, калиевый полевой шпат. Роговая обманка в большинстве случаев образуется как продукт изменения моноклинного пироксена и, судя по наблюдениям, сделанным также и в других участках Конгуро-Алангезского плутона (1, 2), во многих случаях, если не во всех, возникла за счет пироксена уже после кристаллизации указанных выше минералов в твердой или почти затвердевшей породе. Такую же картину мы наблюдаем для биотита, который обычно возникает за счет пироксена и роговой обманки и, кроме того, образует жилки, секущие зерна плагиоклаза.

Второй интересной особенностью пород этого комплекса является отчетливая рессорбция плагиоклаза калиевым полевым шпатом, указывающая, вероятно, на довольно существенное изменение состава магматического расплава (обогащение щелочами?) в конце периода выделения плагиоклаза. К этому же выводу приводят наблюдаемые иногда каемки кислого плагиоклаза вокруг зональных зерен андезина или лабродора.

Возрастное положение апатита, циркона и части сфена и рудного минерала осталось неясным. В связи с постмагматическими из-

менениями в породе появляются хлорит-пеннин, мусковит (по биотиту), серицит, карбонат и эпидот по плагиоклазу, точнее не определимый рудный минерал, отлагающийся по трещинам в пироксене и плагиоклазе, а также точнее не определенный изотропный цеолит, который преимущественно, вместе с другими упомянутыми вторичными минералами, развивается за счет плагиоклаза.

Породы щелочного комплекса, как показывают приведенные выше наблюдения, образовались отчетливо после сиенито-диоритов и связанных с ними пород.

Несколько менее ясны взаимоотношения внутри щелочного комплекса, т. к. только на основании косвенных признаков мы можем предполагать, что пегматоидные щелочные сиениты образовались позже среднезернистых щелочных и нефелиновых сиенитов.

Наблюдения над взаимоотношением минералов, слагающих эти породы, также позволяют наметить несколько интересных особенностей в процессе их формирования. В качестве одного из первых существенных минералов породы начал выделяться моноклинный пироксен, который, судя по оптическим свойствам, ничем не отличается от пироксена пород сиенито-диоритового комплекса. В дальнейшем выделился плагиоклаз и за ним калиевый полевой шпат, который так же, как и в сиенито-диоритах, нередко рессорбирует плагиоклаз. Щелочная роговая обманка (ферро-гастингсит) развивается почти во всех случаях как продукт изменения пироксена, причем во многих шлифах было установлено, что она выделилась позже по крайней мере части зерен полевых шпатов.

На основании этих наблюдений можно предполагать, что образование щелочного цветного минерала происходило или в полностью затвердевшей породе, или же после выделения из магмы главной массы минералов. В связи с этим, процесс образования щелочной роговой обманки следует скорее всего рассматривать как результат или значительного постмагматического выноса в затвердевшую породу щелочей, или же как результат реакции с остаточным, сильно обогащенным щелочами магматическим расплавом, происходившей в почти выкристаллизовавшейся магме. Биотит большей частью наблюдается в сростках с другими цветными минералами, и его возрастное взаимоотношение с ними в ряде случаев неясно. Иногда, повидимому, отчетливо развивается как постмагматический минерал.

Нефелин, как отмечалось выше, наблюдается лишь в отдельных участках нефелинсодержащих щелочных сиенитов. Довольно часто наблюдаются обогащенные нефелином участки породы вблизи даек нефелинового пегматита. В других случаях он входит в состав обогащенных нефелином прослоек в полосчатых сиенитах.

Отчетливый идиоморфизм нефелина по отношению к полевым шпатам не виден.

На основании этих наблюдений мы склонны предполагать, что образование нефелина происходило в последние моменты кристалли-

зации породы, в связи с процессом застывания магматического расплава, обогащенного щелочами и сравнительно бедного кремнистой. Повидимому, в этот же период происходило выделение кислого плагиоклаза второй генерации (альбит № 3—7 и № 15), который наблюдается в щелочных и нефелиновых сиенитах в виде мелких зерен между зернами нефелина и калиевого полевого шпата или же образует мелкие жилки, развивающиеся за счет калиевого полевого шпата.

Возрастное положение апатита и рудного минерала осталось невыясненным.

В связи с постмагматическими явлениями в породе происходило образование следующих минералов: изотропного точнее не определенного цеолита, серицита и карбоната за счет полевых шпатов (преимущественно плагиоклаза), образование сульфканкринита (?) и цеолита за счет нефелина и образование редких зерен эпидота, точнее не определимого рудного минерала, и части сфена, развивающегося преимущественно на месте полевых шпатов.

Таким образом, намечаются следующие особенности генезиса интрузивных пород обследованного участка Конгуро-Алангезского плутона.

1. В процессе формирования интрузивов района намечается два этапа. К первому этапу следует отнести процессы образования интрузива сиенито-диоритов и диоритов и связанных с ними сиенитов, габбро-диоритов, габбро-сиенитов, габбро и некоторых других основных пород. Все эти породы одновременны по возрасту и, несмотря на наблюдаемую в отдельных участках довольно сложную картину взаимоотношений (1), образовались в результате кристаллизации из одного магматического бассейна. Процесс кристаллизации интрузивных пород этого этапа завершается образованием серии довольно разнообразных жильных пород. Ко второму этапу следует относить интрузию комплекса щелочных и нефелиновых сиенитов, внедрение которых происходило уже после затвердевания пород первого этапа. Однако, образование пород как первого, так и второго этапа следует относить к единому интрузивному циклу, и щелочные сиениты следует рассматривать лишь как продукты дальнейшей дифференциации в крупном магматическом очаге, с более ранними стадиями охлаждения которого связана интрузия сиенито-диоритов и диоритов.

Картина взаимоотношений различных разновидностей пород внутри щелочного комплекса изучена еще недостаточно, но, повидимому, наблюдается следующая последовательность: среднезернистые щелочные и нефелиновые сиениты образовались несколько раньше, а пегматоидные щелочные сиениты затвердели несколько позже. С щелочными породами связан комплекс жильных пород, среди которых особенно характерны сиенитовые и нефелиновые пегматиты.

2. Изучение минералогического и химического состава пород щелочного комплекса выявило следующие интересные их особенности:

а) для пород всего комплекса характерно повышенное количество извести, отчетливо проявляющееся в магматических формулах, полученных при пересчетах, химических анализах и в более основном составе плагиоклаза по сравнению с обычными щелочными и нефелиновыми сиенитами. На основании этой особенности нефелиновые сиениты Мегринского района приближаются по составу к нефелиновым монцонитам, а щелочные сиениты к породам монцонитового ряда. Эта особенность состава пород сближает породы щелочного комплекса с породами сиенито-диоритовой интрузии, для которых также характерно высокое содержание известково-натрового полевого шпата;

б) другими сходными особенностями пород обоих этапов интрузивной деятельности являются: одинаковый характер моноклинного пироксена, часто наблюдаемая монцонитовая структура, одинаковый характер акцессорных минералов;

в) ряд характерных особенностей, подчеркивающих щелочный состав пород, связан с процессами минерализации, происходившими в последние этапы застывания магмы. Замещение моноклинного пироксена щелочной роговой обманкой типа феррогастингсита происходило уже после выделения по крайней мере значительной части полевых шпатов, выделение калиевого полевого шпата тесно связано с рессорбцией плагиоклаза; в некоторых образцах щелочных и нефелиновых сиенитов отчетливо наблюдается кислый плагиоклаз второй генерации. Интересной особенностью щелочных пород является также то, что обогащение их нефелином часто происходит в участках, прилегающих к дайкам нефелиновых пегматитов. На основании этих данных следует предполагать, что в последние этапы затвердения щелочных пород имело место сильное обогащение магматического расплава щелочами. Возможно, что щелочи в этом случае были привнесены из более глубоких частей застывающего магматического очага.

Таким образом, из довольно разнообразных гипотез о причинах образования щелочных пород, подробно разбираемых в одной из работ А. Н. Заварицкого (6), для щелочных пород Мегринского района наиболее применима гипотеза Шенда о возможном газовом или гидротермальном привносе щелочей, выделяющихся из более глубоких частей магматического очага при ассимиляции известковистых пород.

Явления ассимиляции и связанные с ними процессы дифференциации интрузивных пород широко распространены в описываемом районе и более подробно описаны автором в другой работе (1). Они выразились в том, что окружающие интрузив вулканогенные породы и известняки при обрушении кровли и расплавлении обогатили

магму основаниями. Повидимому, возможно, в связи с тектоническими причинами, вынос щелочей имел место в последние этапы застывания щелочных пород, т. к. первоначально выделившиеся минералы не имеют никаких черт, характерных для щелочных пород.

Интересно отметить, что в Мегринском районе не были встречены псевдолейцитовые породы, описанные В. Н. Котляром для щелочных пород Памбакского хребта.

В настоящей статье, носящей предварительный характер, мы приводим лишь некоторые соображения о возможном генезисе щелочных пород района; несомненно, что дальнейшее более детальное изучение этих интересных пород добавит много ценного материала по вопросу о генезисе этих пород и подтвердит или опровергнет высказанные нами соображения.

Армянский филиал Академии наук СССР
Геологический институт

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арапов, Ю. А.*—К петрографии сиенито-диоритов района горы Каладаш, 1941 г. Рукопись, фонды ГИН-а АрмФАН-а.
2. *Арапов, Ю. А.*—Скарны юго-западной части Конгуро-Алангезского хребта, 1940 г. Рукопись, фонды ГИН-а АрмФАН-а.
3. *Грушевой, В. Г.*—Интрузивные породы юго-восточной части Армянской ССР и восточной части Нахичеванской АССР. Сб. „Интрузивы Закавказья“, 1941 г.
4. *Грушевой, В. Г., Соколов, В. и Кржчковский.*—Геолого-петрографический очерк и рудные месторождения Южного Зангезура. Рукопись, фонды ВСЕГЕИ.
5. *Дэли, Р. И.*—Изверженные породы и глубина земли. ОНТИ, 1936 г.
6. *Заварицкий, А. Н.*—Петрография Бердяшского плутона, 1937 г., изд. ГГУ.
7. *Заварицкий, А. Н.* Описательная петрография. Изверженные породы. Литографир. издание, 1927 г.
8. *Иванов, Д. П.*—Оро-геологический очерк Кардага. Сб. Кардагские рудные месторождения, 1902 г.
9. *Котляр, В. Н.*—Памбак (Геология, интрузивы и металлогения Памбакского хребта), 1939 г. Рукопись, фонды Арм. Г. У.
10. *Котляр, В. Н.*—Интрузия нефелиновых сиенитов на Кавказе. Записки Всес. Мин. О-ва, 1938 г., ч. XVII, № 2.
11. *Левинсон-Лессинг, Ф. Ю.*—Петрография. ОНТИ, 1935 г.
12. *Мкртчян С. С.*—Геология Южного Зангезура. Рукопись, фонды Арм. Г. У., 1939 г.
13. *Мовсисян, С. А.*—Интрузии центральной части Конгуро-Алангезского хребта и связанные с ними полезные ископаемые, 1940 г. Рукопись, фонды ГИН-а АрмФАН-а.
14. *Немова, З. К.*—Сборник анализов русских изверженных и метаморфических пород. М.—Л, 1930 г.
15. *Пафенгольц, К. Н.*—Геологический очерк Нахичеванской АССР. Труды АзФАН-а, 1940 г.
16. *Розенбуш, Г.*—Описательная петрография. Горгеолнефтьиздат, 1934 г.