

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи*

Р. Х. ГУКАСЯН

**ВОЗРАСТНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ИНТРУЗИВОВ  
МЕГРИНСКОГО ПЛУТОНА ПО ДАННЫМ АРГОНОВОГО  
МЕТОДА**

(127, петрография, литология и минералогия)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертационной работы на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Научные руководители:

доктор хим. наук, проф. Э. К. Герлинг,  
канд. геол.-мин. наук Г. П. Багдасарян

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕЦНИЕРЕБА»

ТБИЛИСИ

1968

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи*

Р. Х. ГУКАСЯН

**ВОЗРАСТНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ИНТРУЗИВОВ  
МЕГРИНСКОГО ПЛУТОНА ПО ДАННЫМ АРГОНОВОГО  
МЕТОДА**

(127, петрография, литология и минералогия)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Научные руководители:

доктор хим. наук, проф. Э. К. Герлинг,  
канд. геол.-мин. наук Г. П. Багдасарян

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕЦНИЕРЕБА»

ТБИЛИСИ

1968



858

Диссертационная работа выполнена в Институте геологических наук Армянской ССР.

Геологический институт АН ГССР направляет Вам автореферат диссертационной работы Р. Х. Гукасяна.

Защита диссертации состоится «24» июня 1968 г. на открытом заседании Ученого совета Геологического института Академии наук Грузинской ССР.

Отзывы просьба высылать по адресу: г. Тбилиси, ул. Зои Рухадзе № 1, корпус 9.

Дата рассылки автореферата «22» мая 1968 г.

Официальные оппоненты:

доктор геол.-мин. наук М. М. Рубинштейн,  
канд. геол.-мин. наук И. И. Кикнадзе.

Крупнейший на Малом Кавказе сложный многофазный Мегринский плутон расположен в южной части Армянской ССР. Эта часть республики является крупным горно-промышленным районом и благодаря многолетним систематическим исследованиям в геологическом отношении сравнительно хорошо изучена. Однако несмотря на продолжительные и детальные работы некоторые вопросы геологии района, касающиеся в основном возраста тех или иных магматических образований, все еще остаются не решенными и дискуссионными. К числу таких вопросов относятся: вопрос о наличии в районе докембрийских и нижнепалеозойских отложений, а также каледонских интрузивов; вопрос о возрасте Мегринского плутона и вмещающих его толщ, о количестве и последовательности внедрения слагающих его интрузивов и др. Разрешение этих вопросов, несомненно, имеет как научное, так и большое практическое значение.

Совершенно очевидно, что рациональное решение вышеуказанных неясных и спорных вопросов геологии юга Армении невозможно без привлечения современных радиолого-геохронологических методов исследования. Эти методы, в частности калий-аргоновый, в настоящее время достигли такой степени развития, что полученные с их помощью данные могут быть успешно использованы при решении ряда петрологических и металлогенических задач.

Нами в течение ряда лет (1959—1965 гг.) проводились систематические определения абсолютного возраста гранитоидов Мегринского плутона и вмещающих его образований аргоновым методом. Основной целью этих исследований являлось: надежное и точное абсолютное датирование плутона и возрастное расчленение слагающих его интрузивов на основе радиологических данных; уточнение возраста вмеща-

ющих и реперных вулканогенных толщ, определяющих геологический возраст плутона; определение абсолютного возраста некоторых рудных месторождений плутона и выявление их связи с отдельными интрузивами.

Решение намеченных задач представлялось нам возможным только при наличии большого количества цифр абсолютного возраста с обязательным применением методов теории вероятностей и математической статистики. Основная часть массовых определений абсолютного возраста производилась на материале, собранном нами в поле специально для радио-геохронологических исследований. С помощью аргонового метода было датировано свыше 250 образцов, в том числе 70 слюд, 17 калишпатов, 13 серицитов и 160 проб по валу. Обработка проб и образцов, выделение мономинеральных фракций слюд и калишпатов, а также все экспериментальные работы, связанные с измерением содержания радиогенного  $\text{Ar}^{40}$  (около 500 отдельных определений), производились диссертантом. Кроме того, для контроля K-Ar данных исследовались 7 образцов слюд рубидиево-стронциевым методом, для которых было выполнено 11 параллельных определений радиогенного  $\text{Sr}^{87}$  и 20 определений Rb.

Определения содержания калия производились частично в ЛАГЕД АН СССР, а в основном — в геохронологической лаборатории ИГН АН Арм. ССР, в организации которой, внедрении и освоении аргонового метода диссертант принимал непосредственное участие. Позже, в 1962—1963 гг., в этой лаборатории им же был налажен Rb-Sr метод определения возраста.

Петрографическое изучение шлифов образцов (150), по которым определялся абсолютный возраст, выполнено в основном автором, а частично Е. В. Свешниковой (ИГЕМ АН СССР).

Диссертационная работа, объемом в 229 машинописных страниц, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы, включающего 172 названия. Текст сопровождается 38 таблицами, 19 рисунками, схемами и гистограммами.

Первая глава работы посвящена описанию геологического строения района и освещению геолого-петрографических особенностей самого плутона и написана, в основном, по материалам предыдущих исследователей (С. А. Мовсисян, С. С. Мкртчян, А. И. Адамян и др.).

Рассматриваемый район охватывает юго-восточную оконечность складчатой системы центральной части Армянской ССР. Она представляет собой сложнопостроенное складчатое сооружение, состоящее из двух синклиналий, разделенных Анкавано-Сюникским (Зангезурским) региональным швом, — Севано-Ширакского и Айоцзор-Ордубадского (Габриелян, 1959). В пределах последнего и расположен Мегринский плутон (около 1000 км<sup>2</sup>).

В структурном отношении плутон размещен в крыльях Южносюникской «шовной» антиклинали, совпадающей с зоной упомянутого выше глубинного разлома и Ордубадского синклиналия общекавказского простирания, сложенных в различной степени метаморфизованными вулканогенными и вулканогенно-осадочными толщами, относимыми к палеозою, мезозою и палеогену. Небольшое развитие фаунистически охарактеризованных отложений в значительной степени затрудняет расчленение и определение возраста отдельных свит и толщ «немых» вулканогенных образований района. В определении нижней возрастной границы гранитоидных интрузивов южной части Армянской ССР и, в частности, Мегринского плутона существенную роль играет точное установление возраста вулканогенных толщ Сюника (базальтовые и андезито-базальтовые порфириты) и Амулсара (андезито-базальты, андезиты). По мнению А. А. Габриеляна, если нижнеэоценовый возраст зангезурской толщи в настоящее время достаточно обоснован, то не исключена возможность принадлежности амулсарской толщи к верхнему эоцену.

Мегринский плутон на юго-востоке прорывает метаморфическую толщу докембрия (?) — нижнего палеозоя, на юго-западе — песчано-аргиллитовую толщу верхнего мела (датский ярус), а на остальном протяжении — вулканоген-

ную толщу нижнего эоцена. На отдельных участках размытой поверхности монцонитового интрузива плутона трансгрессивно залегают угленосные песчано-глинистые отложения нижнего плиоцена (по А. А. Габриеляну). Таким образом, непосредственные геологические данные характеризуют лишь широкую возрастную вилку внедрения плутона — от верхнего эоцена до верхнего миоцена включительно. Именно по этой причине в разные годы различными исследователями высказывались самые противоречивые взгляды относительно возраста плутона<sup>1</sup>. При этом одни исследователи старались все же обосновывать, часто на основании косвенных данных, довольно узкий возрастной предел, приурочивая внедрение гранитоидных интрузивов к одной из орогенических фаз альпийского тектоно-магматического цикла, другие давали либо нижнюю, либо верхнюю возрастную границу и, наконец, третьи относили формирование плутона к широкому диапазону времени.

Мегринский плутон представляет собой сложное интрузивное тело, образовавшееся в результате поступления в данную магматическую камеру нескольких разновременных порций магмы различного состава. Слагающие его породы образуют сплошное интрузивное поле и характеризуются обилием разновидностей — от ультраосновных и основных до кислых и щелочных, связанных в одних случаях постепенными и неуловимыми переходами, а в других случаях образующих резкие интрузивные контакты. Сложность и пестрота петрографического состава, широкое развитие процессов ассимиляции, гибридизма, дифференциации и метасо-

---

<sup>1</sup> Верхний миоцен по И. Г. Магакьяну (1952), нижний миоцен по В. Г. Грушевому (1941), С. А. Мовсисяну (1941), К. Н. Паффенгольцу (1959), послеолигоцен-домиоценовый по Ш. А. Азизбекову (1956, 1961), нижний — средний олигоцен по Ш. А. Азизбекову и др. (1964), верхний эоцен по И. Н. Ситковскому (1941), А. Б. Каждану (1947), Л. Н. Леонтьеву и В. Е. Хаину (1951), С. С. Мкртчяну (1958), А. А. Габриеляну (1959) и другим. П. С. Саакян (1940) и А. Т. Асланян (1958) предполагают дотретичный (палеозойский или предъюрский) возраст наиболее крупного монцонит-сиенито-диоритового интрузива плутона.

матоза затрудняют выделение отдельных фаз внедрения. Общепризнанной единой схемой последовательности формирования интрузивов рассматриваемой области и, в частности, Меринского плутона еще не имеется. Наиболее известными из существующих схем являются схемы С. А. Мовсисяна, С. С. Мкртчяна и других, выделяющих три главные фазы внедрения, приведшие к формированию интрузивов монцонитов, граносиенитов и порфиroidных гранитоидов. Другие исследователи рассматривают формирование плутона в течение четырех (пяти) фаз интрузивной деятельности, выделяя в качестве самостоятельной и наиболее ранней фазы внедрения габброидные породы. Анализ существующих схем, а также имеющиеся фактические данные по взаимоотношению различных по составу пород плутона позволяют выделить следующие основные фазы магматического процесса: 1) интрузив габбро-пироксенитов; 2) интрузив монцонитов и сиенито-диоритов; 3) интрузив граносиенитов и 4) интрузив порфиroidных гранитов и гранодиоритов.

Интрузив габбро-пироксенитов расположен в юго-западной части плутона, в бассейне р. Вагравар и занимает площадь около 10 км<sup>2</sup>. Сложен он в основном габбро-диоритами, габбро и габбро-пироксенитами. К этой фазе внедрения, по всей вероятности, относятся изолированные выходы основных и ультраосновных пород района г. Калакар (центральная часть плутона), а также небольшие тела габброидов, размещенные в нижнеэоценовой вулканогенной толще в приконтактовых частях плутона.

Интрузив монцонитов занимает более половины площади плутона (400 км<sup>2</sup>) и отличается значительным разнообразием слагающих пород. Наиболее широко развиты кварцевые и бескварцевые монцониты и сиенито-диориты, переходящие в центральных частях интрузива в гранодиориты. Эндоконтактовые фации представлены кварцевыми диоритами, диоритами, габбро-диоритами и габбро, связанными между собой и с монцонитами постепенными взаимопереходами. Б. М. Меликсетян (1964) в виде субфаз в центральной части интрузива выделяет гранофировые гранодиориты и граниты (15—

50 км<sup>2</sup>), а в его юго-восточной части — пегматоидные лейкократовые щелочные сиениты (65 км<sup>2</sup>).

Все исследователи плутона неоднократно отмечали важную роль процессов глубинной и местной ассимиляции и гибридизма в формировании интрузива, а также влияние этих процессов на дифференциацию магмы. Как показали наши исследования, в формировании окончательного облика пород северной части интрузива большое значение имели и процессы калиевого метасоматоза, связанные с привнесом калия из интрузива порфиroidных гранитоидов.

Интрузив граносиенитов образует вытянутое в северо-западном направлении крупное тело (200 км<sup>2</sup>) в западной части плутона. Слагающие его породы характеризуются более кислым составом, меньшим разнообразием и представлены граносиенитами, гранодиоритами, сиенито-гранитами и банатитами. В северо-западной краевой части небольшое развитие получили диориты, габбро-диориты, габбро и др.

В формировании этого интрузива процессы ассимиляции и гибридизма играли меньшую роль. Они проявились лишь в его краевых частях, за счет которых образовались эндоконтактные фации основных пород. Широкое развитие в северной части интрузива (Ордубадский район) получили процессы калиевого метасоматоза. По данным Ш. А. Азизбекова и др. (1964), породы, слагающие значительную часть северной половины интрузива, являются метасоматитами, характеризующимися многочисленными минеральными новообразованиями (в основном анортотлаз, биотит, амфибол).

Интрузив порфиroidных гранитоидов образует удлиненное в северо-западном направлении крупное (200 км<sup>2</sup>) штокообразное тело в северо-западной части плутона. С более ранними интрузивами он образует резкие интрузивные контакты, причем с монзонитовым интрузивом на значительном расстоянии контакт тектонический, совпадающий с зоной крупного Дебаклинского разлома. Формирование этого интрузива протекало в три стадии внедрения магмы близкого состава. Р. Н. Таян (1963) выделяет: 1) порфиroidные граниты; 2) среднезернистые граниты и 3) порфиroidные

гранодиориты. Интрузив сопровождается дополнительными интрузиями гранодиорит-порфиров и аплитовидных гранитов.

Гранитоиды этого интрузива в целом слабо контаминированы. Явления контаминации сравнительно интенсивно проявлены лишь в краевых и апикальных частях. Весьма интенсивно проявлены процессы калиевого метасоматоза как в самих порфировидных гранитоидах, так и во вмещающих эоценовых порфиритах и экзоконтактовых монцонитах и граносиенитах.

По времени внедрения жильно-магматические породы плутона можно разбить на две группы:

1. Жильные породы раннего этапа внедрения, представленные жильными гранитами, аплитами, пегматитами, гранит-аплитами и др. Приурочены они, в основном, к эндоконтактовым зонам отдельных интрузивов плутона.

2. Жильные породы позднего этапа внедрения, сложенные гранодиорит-порфирами, диорит-порфиритами, лампрофирами (одиниты, спессартиты, керсантиты и др.). Развита преимущественно в северной части плутона, а в центральных и южных частях встречаются редко.

#### МЕТОДИКА РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Калий-аргоновый метод определения абсолютного возраста геологических образований, предложенный впервые в Советском Союзе академиком В. Г. Хлопиным и профессором Э. К. Герлингом в 1947 году, основан на естественной радиоактивности изотопа  $K^{40}$ , который в результате  $K$ -захвата превращается в  $Ar^{40}$ . Определение возраста минералов и пород этим методом сводится к изменению содержания  $K^{40}$  и радиогенного  $Ar^{40}$  в исследуемом образце.

Пробы и образцы отбирались нами из свежих, не измененных процессами поверхностного выветривания пород на различных участках развития основных фациальных разновидностей и жильно-магматических пород отдельных интрузивов плутона, а также из вмещающих его толщ. Большое внимание уделялось отбору проб, содержащих то или иное

количество слюды. Образцы, непосредственно предназначенные для возрастных определений, выделялись из общего материала после его тщательного макроскопического и микроскопического изучения. При микроскопических исследованиях особое внимание уделялось выявлению степени сохранности калийсодержащих минералов, а также процессов гибридазма, метасоматоза и пр., способных исказить истинные аргонные возрасты.

Содержание калия определялось ускоренным перхлоратным методом. Вероятная погрешность определения, при содержании калия в образце от 1 до 10%, не превышает 2—2,5%.

Содержание радиогенного  $Ar^{40}$  определялось объемным методом на обычной установке конструкции Хлопина-Герлинга. Применяемая нами методика выделения и очистки аргона от посторонних газов по существу не отличалась от методики Э. К. Герлинга. Навеска образца, весом от 10 до 30 г, без предварительной тренировки, в течение 3—4 часов нагревалась в кварцевой трубке при температуре 1250°C. Полнота выделения аргона обеспечивалась полным расплавлением образца. После первого отбора выделившихся газов на активированном угле и размораживания ловушки с жидким азотом (во избежание потерь аргона в ловушке в результате сокристаллизации  $Ar \cdot 6H_2O$  с  $SiH_4 \cdot 6H_2O$ ) производился второй «впуск» газов, причем на тот же уголь. Совместный забор двух отдельных порций газа на один и тот же уголь имеет определенные преимущества против обычно производимых двух отдельных заборов на разные угли. Вторая порция поглощенного аргона, особенно при его низких содержаниях в образце, обычно незначительна и ее отдельное измерение связано с большими погрешностями. Кроме того, исключается процедура очистки второй порции газа, что на 1,5 часа сокращает общее время опыта. Количество очищенного обычными способами (в печах с  $CuO$  и  $Ca$ ) аргона измерялось манометром Мак-Леода.

Доля радиогенного аргона в общем измеренном объеме аргона устанавливалась на масс-спектрометре типа МС-2М

двулучевым методом измерений изотопных отношений  $\text{Ar}^{40}/\text{Ar}^{36}$  образца и эталона. В качестве эталона использовался технический или спектрально чистый аргон, изотопный состав которого периодически проверялся в лаборатории по аргону, полученному из воздуха. В одном случае (ЛАГЕД, 1960) нами было обнаружено смещение изотопного состава спектрально чистого аргона, доходившее до 9% (обогащение изотопом  $\text{Ar}^{40}$ ). Во всех остальных случаях отклонений, превышающих погрешность измерения отношения  $\text{Ar}^{40}/\text{Ar}^{36}$  (0,5%), не наблюдалось.

Погрешность определения радиогенного  $\text{Ar}^{40}$  при работе объемным методом складывается из ошибки измерения объема общего аргона ( $\Delta V_{\text{Ar}}$ ) с помощью манометра Мак-Леода и ошибки определения масс-спектрометрической поправки на воздушный аргон. Анализ всего экспериментального материала по измерению содержания  $\text{Ar}^{40}$  с точки зрения предельной погрешности единичных определений и ошибки воспроизводимости показал, что вероятная погрешность определения  $\text{Ar}^{40}$  составляет  $\pm 5\%$ , причем более половины (2,5—3%) этой ошибки связано с измерением объема аргона, а остальная часть (1,5—2,5%) с определением поправки на воздушный аргон. Одновременно было доказано, что в полной погрешности случайные ошибки играют второстепенную роль. Суммарная погрешность определения возраста, таким образом, составляет  $\pm 7\%$ .

Правильность определений периодически контролировалась эталонными образцами Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций при ОГГН АН СССР или ранее анализированными пробами. При вычислениях возраста использовались следующие константы распада  $K^{40}$ :  $\lambda_k = 5,50 \times 10^{-11} \text{ лет}^{-1}$  (Герлинг, 1958) и  $\lambda_\beta = 4,72 \times 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$ . Средние значения возраста пересчитаны по константам, рекомендованным Комиссией:  $\lambda_k = 5,57 \times 10^{-11} \text{ лет}^{-1}$  и  $\lambda_\beta = 4,72 \times 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$ .

Содержание  $\text{Rb}^{87}$  и  $\text{Sr}^{87}$  радиогенного определялось методом изотопного разбавления. В качестве индикаторов использовались растворы чистых солей рубидия и стронция,

соответственно обогащенные изотопами  $Rb^{87}$  и  $Sr^{87}$ . Измерения изотопного состава рубидия и стронция производились на масс-спектрометре типа МИ-1305 однолучевым методом измерений. Значение константы распада  $Rb^{87}$   $\lambda = 1,39 \times 10^{-11}$  лет<sup>-1</sup>.

Экспериментальные исследования, проведенные советскими и зарубежными радиологами по выявлению сохранности радиогенного  $Ar^{40}$  в различных калийсодержащих минералах, показали, что наиболее пригодным материалом для целей датировки аргоновым методом являются слюды (и амфиболы). Одновременно было установлено, что калиевые полевые шпаты в течение своей геологической истории теряют часть (10—40%) своего радиогенного аргона и поэтому показывают более низкие значения возраста, чем когенетичные с ними слюды. Очевидно, что значения возраста, полученные по породе, должны быть несколько занижены, так как в минеральном составе большинства гранитоидов калишпаты преобладают над слюдами.

В данной работе большое количество определений возраста произведено по породе в целом. Поэтому возникла необходимость количественной оценки степени занижения возрастных данных, полученных по валовым пробам пород на конкретном материале Мегрийского плутона. Статистическая обработка 35 сравнительных определений возраста по породе и отобранной из той же породы слюды показала, что для гранитоидов плутона абсолютный возраст, определенный по породе в целом, занижен на 4,3% по сравнению с возрастом соответствующих слюд. Однако небольшая величина абсолютного отклонения (1—1,5 млн. лет для пород от верхнего эоцена до нижнего миоцена) и малая вероятность (0,14) появления отклонений, превышающих 10%, позволяет признать значения абсолютного возраста по слюде и по породе равноценными.

Несколько иная картина получается при сравнении возрастов слюд и калишпатов. Среднее значение занижения

возраста калишпатов равно 12,5%, причем вероятность получения больших расхождений (около 20%) значительно больше (0,50).

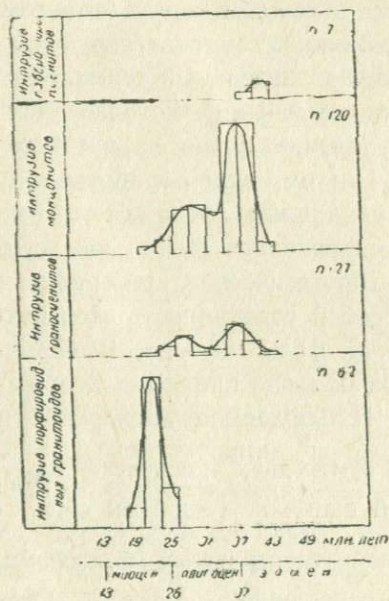
#### СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ОБСУЖДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

В силу длительности и сложности процессов становления гранитоидных интрузивных комплексов батолитового типа и наложения различных геологических процессов (метаморфизм, метасоматоз и др.) истинное отношение  $Ag^{40}/K^{40}$ , а следовательно и возраст в исследуемом объекте в той или иной степени может быть искаженным, обычно в сторону занижения из-за значительной миграционной способности аргона. Судить о таких искажениях в каждом конкретном случае очень трудно и не всегда возможно. Так, согласно Эвердену и др. (1960), даже слабый, но длительный термальный метаморфизм, трудно уловимый обычными методами петрографии, может приводить к удалению значительной части радиогенного  $Ag^{40}$  из биотитов. Поэтому при обработке экспериментального материала группа цифр абсолютного возраста каждого интрузива рассматривалась нами как случайная выборка из некоторой гипотетической генеральной совокупности, представляющий собой совокупность всех возможных значений возраста данной фазы плутона. Выборочная совокупность, в силу указанных выше причин, подвержена статистической флуктуации. Наблюдаемая дисперсия в такой совокупности будет равна сумме двух дисперсий  $\sigma_{анал.}^2$  — обусловленной аналитической ошибкой (ошибкой воспроизводимости) и  $\sigma_{ест.}^2$  — обусловленной естественными факторами, искажающими нормальное отношение  $Ag^{40}/K^{40}$ . Очевидно, что если естественная дисперсия по величине будет меньше аналитической, то распределение цифр возраста в значительной степени будет отражать распределение аналитической ошибки, и в этом случае мы вправе ожидать появления нормального закона распределения. Таким образом,

применение статистического анализа не носит чисто формального характера, а позволяет выявить и учитывать эффект воздействия различных процессов или обоснованно говорить о реальном отсутствии естественных вариаций возраста.

В таблице 1 приведены результаты определения абсолютного возраста различных генетических и петрографических типов пород плутона, а на рисунке — гистограммы распределения значений абсолютного возраста по отдельным интрузивам.

Сравнение этих эмпирических распределений с теоретическим нормальным распределением с помощью критериев Пирсона ( $\chi^2$ ) и Колмогорова ( $\lambda$ ) и их строгий статистический анализ позволили выделить внутри Мегринского плутона че-



тыре группы возрастных значений со следующими средними значениями абсолютного возраста: I.  $41,4 \pm 3,5$  млн. лет (условно)<sup>2</sup>; II.  $38,0 \pm 0,9$  млн. лет; III.  $28,2 \pm 0,9$  млн. лет и IV.  $23,5 \pm 0,7$  млн. лет. Доверительные границы выборочных средних значений возраста установлены с помощью распределения Стьюдента для 99% доверительной вероятности.

Каждая группа возрастных значений обладает четкой пространственной обособленностью. Так, первая возрастная группа характеризует интрузив габбро-пироксенитов и основные и ультраосновные

<sup>2</sup> Эта группа возрастных значений характеризует габброидные породы плутона (7 образцов). Из-за небольшого содержания в них калия погрешность определения их возраста почти вдвое больше обычного

породы района г. Калакар. Вторая группа характерна для пород, слагающих центральные и южные части монцонитового и граносиенитового интрузивов. Третья возрастная группа, отличающаяся значительным разбросом возрастных значений (22—28—32 млн. лет) и заметной отрицательной асимметрией ( $A = -1$ ) распределения, охватывает породы северных частей монцонитового и граносиенитового интрузивов. Наиболее молодая группа возрастных значений целиком относится к интрузиву порфиридных гранитоидов.

Таким образом, для монцонитового и граносиенитового интрузивов выделяются две группы возрастных значений. Породы с низкими значениями абсолютного возраста локализованы в северных частях этих интрузивов, слагая соответственно восточный и западный контакты интрузива порфиридных гранитоидов. Совпадающие данные возраста (38—40 млн. лет), полученные Rb-Sr и K-Ar методами для мусковитов и биотитов из пегматитов юго-восточной части монцонитового интрузива, позволяют исключить предположение об удревнении возраста пород центральных и южных частей в результате каких-то первичных магматических причин (гибридизм, захват аргона из магмы и пр.). Rb-Sr возрасты биотитов из монцонитов и пегматитов северной части (31 и 50 млн. лет), к сожалению, оказались непригодными для сравнения с аргоновыми возрастными (28—31 млн. лет), так как имели большую погрешность, вызванную значительным содержанием обычного стронция в этих образцах.

Так как породы обеих возрастных групп связаны между собой совершенно постепенными и неуловимыми переходами, то логичнее всего предположить, что породы северной части омоложены. Здесь, по всей вероятности, решающее значение имело как термальное, так и наложенное метасоматическое воздействие гранитного интрузива. Действительно, породы

---

( $\pm 15\%$ ). Как видно из приведенных выше данных, не исключена возможность совпадения генеральных средних значений возраста I и II возрастных групп. Поэтому первая группа возрастных значений выделена лишь условно.

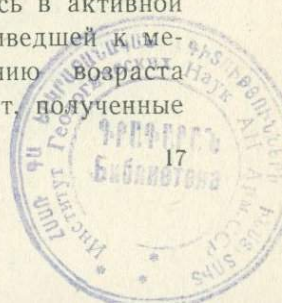
Таблица 1

Породы	Местонахождение	Количество анализов образцов	Пределы колебания возраста, млн. лет	Среднее значение, млн. лет
<b>1. Габброидные породы</b>	Районы с. Вагравар, г. Калакар, разв. с. Тагамир	10	37—44	41
<b>2. Интрузив монцонитов</b>				
Монцониты, кв. монцониты, сиенитодиориты, кварцевые диориты	а) северная часть интрузива б) центральные и южные части интрузива	20 42	22—26—32 35—41	28 38
Жильные монцониты, кв. сиениты (штоки), аплиты, пегматиты	а) северная часть интрузива б) центральные и южные части интрузива	10 8	22—27—32 34—40	28 37
Щелочные и нефелиновые сиениты	Район сс. Шванидзор и Алдара	19	37—40	38
Щелочные нефелино-содалитовые пегматиты	Район с. Шванидзор	10	37—41	38
<b>3. Интрузив граносиенитов</b>				
Банатиты, граносиениты, гранодиориты, сиенито-граниты	а) северная часть интрузива (Ордубадский р-н) б) южная часть интрузива (р-н сс. Агарак, Карчеван, Курис, р. Бугакар)	11 16	25—28 37—40	26 38
<b>4. Интрузив порфиroidных гранитоидов</b>				
Порфиroidные и среднезернистые граниты и гранодиориты	Сюникский хребет, бассейн рр. Вохчи и верхнего течения Мегригет	43	22—25	23
Штоки резкопорфиroidных гранодиоритов	Джиндаринское м-ние, Джбандский перевал	3	21—23	22
Аплиты, жильные граниты, пегматиты	В пределах гранитового интрузива	8	20—24	22
<b>5. Дайковые породы плутона</b>				
Диорит - порфириты, габбро-порфириты, лампрофиры	Центральные и южные части монцонитового и граносиенитового интрузивов	7	35—41	38
Диорит - порфириты, гранодиорит-порфиры I генерации, лампрофиры, гранодиорит-порфиры II генерации	Северная часть монцонитового и гранитового интрузивов	11	20—23	22

активной экзоконтактной зоны (0,2—0,5 км, местами до 1 км), где особенно четко фиксируется процесс выноса калия из интрузива гранитов (биотитизация и калишпатизация вмещающих пород), показывают возраст 24—26 млн. лет, что практически совпадает с возрастом порфировидных гранитов. В этом отношении особенно разительны определения возраста полевошпатизированных монцонитов и пегматитов с Мюлк — 21—22 млн. лет. С удалением от контакта появляются более высокие значения возраста — 30—33 млн. лет.

858  
Оптические исследования калишпатов плутона, проведенные А. И. Адамяном (1949) и Б. М. Меликсетяном (1960), а также наши личные исследования позволяют заключить, что 25—30% калишпата в породах северной части монцонитового интрузива является наложенным метасоматическим новообразованием. Поздний наложенный калишпат отличается более низкой степенью упорядочения, имеет существенно калиевый характер и очень сходен с калишпатом интрузива гранитов. Ранний же калишпат имеет триклинную ориентировку и представлен микроклин-пертитом, реже натровым анортоклазом. Широкое развитие процессов калиевого метасоматоза в породах северной части граносиенитового интрузива доказывается работами Ш. А. Азизбекова и др. (1964).

Следует еще добавить, что вся северная часть монцонитового интрузива рассечена густой сетью даек диорит-порфиритов и особенно гранодиорит-порфиров значительной мощности и протяженности, генетически связанных с глубокими очагами интрузива порфиритовидных гранитоидов, что подтверждается как геолого-петрографическими данными (Т. А. Аревшатын, Б. М. Меликсетян), так и результатами определения абсолютного возраста. Приведенные факты позволяют думать, что северные части монцонитового и граносиенитового интрузивов в период формирования интрузива порфиритовидных гранитоидов находились в активной геологической и геохимической обстановке, приведшей к метаморфическим преобразованиям и омоложению возраста пород. Значения возраста 22—28—32 млн. лет, полученные



для монцонитов и граносиенитов северных частей, очевидно, являются заниженными и не отвечают геологическому положению этих образований. Поэтому абсолютный возраст монцонитового и граносиенитового интрузивов с достаточным основанием можно характеризовать значениями возраста, полученными для пород центральных и южных частей этих интрузивов и равными, в среднем, 38 млн. лет.

Таким образом, согласно радио-геохронологическим и геолого-петрографическим данным устанавливаются два этапа формирования Мегринского плутона. На первом этапе (абс. возр. 41—38 млн. лет) имело место внедрение интрузивов габбро-пироксенитов, монцонитов и граносиенитов, а на втором (абс. возр. 24—23 млн. лет) — интрузива порфирированных гранитов и гранодиоритов. В соответствии с этим устанавливаются две стадии образования жильных пород второго этапа внедрения: габбро-порфириты, диорит-порфириты и лампрофиры с абсолютным возрастом 38—39 млн. лет и диорит-порфириты, гранодиорит-порфириты и лампрофиры с возрастом 21—23 млн. лет. Жильные породы первого этапа внедрения (аплиты, пегматиты) также образуют две обособленные возрастные группы и характеризуются теми же значениями возраста, что и соответствующие интрузивы.

Для проверки правильности и однозначности возрастного расчленения Мегринского плутона определялся абсолютный возраст гранитоидов из изолированных разобщенных интрузивных массивов южных склонов Баргушатского хребта (бассейн р. Гехи), являющихся сателлитами соответствующих интрузивов плутона и для которых исключается предположение о наложенном воздействии, ведущем к омоложению возраста. Значения возраста, полученные для Ковшутского и Гехинского интрузивов (35—40 млн. лет) и для Казанличского интрузива порфирированных гранодиоритов (24—25 млн. лет) совпадают с возрастными отдельными интрузивов плутона и тем самым подтверждают правильность их возрастного расчленения.

Анализируемый фактический материал с большой уверенностью и достоверностью позволяет в составе Мегрин-

ского плутона южной части Армянской ССР выделить два значительно разорванных во времени (на 15 млн. лет) многофазных интрузивных комплекса:

I. Габбро-мондонит-граносенитовый с абсолютным возрастом 38—39 млн. лет.

II. Гранодиорит-гранитовый с абсолютным возрастом 23—24 млн. лет. В соответствии с новейшими геохронологическими шкалами (Комиссия, 1964; М. М. Рубинштейн, 1967) формирование этих комплексов происходило: первого в верхнем эоцене (и до нижнего олигоцена), а второго в нижнем миоцене.

#### ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В этой главе работы рассматриваются вопросы абсолютной геохронологии некоторых других магматических и метаморфических образований юга Армении, дается петрохимическая и минералого-геохимическая (по литературным данным) характеристика разновозрастных интрузивных комплексов, подтверждающая обоснованность их выделения и, наконец, обсуждаются результаты определения абсолютного возраста некоторых рудных месторождений плутона.

Остановимся вначале на данных, полученных для пород метаморфической толщи Сюника, имеющей, согласно С. С. Мкртчяну (1958), докембрий(?)—нижнепалеозойский возраст. В северной части района, где эта толща перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями верхней перми (О. П. Гуюмджян, 1963), слюдисто-кварцевые сланцы (с. Сваранц) показывают 280—290 млн. лет, что соответствует границе карбона и перми. В южной части района, где метаморфические породы вмещают Мегринский плутон, цифры значительно более низкие (44—52 млн. лет, р-н с. Шишкерт, и 30—34 млн. лет, р-н сс. Шванидзор и Алдара) и, по-видимому, отражают возраст повторного метаморфизма толщи в эоценовое время.

Определения абсолютного возраста андезито-базальтовых и базальтовых порфиритов вулканогенной толщи Сюни-

ка (52—59 млн. лет; Мегринский, Пирямсарский и Сюникский хребты) подтверждают геологические представления относительно их нижнеэоценового возраста (С. С. Мкртчян, 1958).

Эффузивы Амулсарской толщи характеризуются возрастом 37 млн. лет, что соответствует границе верхнего эоцено-олигоцена, а рвущие интрузивные тела кварцевых монцититов, граносиенитов и гранит-аплитов — 33—35 млн. лет.

Самостоятельную возрастную группу образуют небольшие интрузивы габбро-диоритов и габбро, размещенные в метаморфической толще и относимые С. С. Мкртчяном к нижнему палеозою. Их абсолютный возраст варьирует в пределах 45—50 млн. лет, что указывает на их среднеэоценовый возраст. Геохронометрические данные не подтверждают каледонский возраст и гнейсовидных гранитов р. Малев (юго-восточная часть плутона). При измерении возраста биотитов этих гранитов по отношениям  $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb}$  и  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  получены хорошо согласованные результаты — 37—38 млн. лет.

Интересны значения абсолютного возраста приповерхностных интрузивов гранодиорит-порфиров («интрадациты» р-на пер. Джбанд, Цак-Кара и др.), относимых к плиоцену. Цифры порядка 20—22 млн. лет по существу опровергают их плиоценовый возраст и, тем самым, ставят под сомнение нижнеплиоценовый возраст песчано-глинистой толщи Нор-Аревика, прорванной, по мнению большинства исследователей, Цак-Карским штоком «интрадацитов». Кроме того, действительно плиоценовый возраст (6—7 млн. лет) имеют дайкообразные тела андезитов, развитые в пределах гранитового интрузива и в его экзоконтактной зоне и объединяемые в одну группу с вышеуказанными «интрадацитами».

Результаты проведенных радиологических исследований в совокупности с существующими литературными данными геолого-петрографического характера позволяют предложить уточненную и несколько более детальную схему возрастного расчленения магматических комплексов южной части Армянской ССР (таблица 2).

Для центральной складчатой системы Армянской ССР

А. А. Габриелян (1959) выделяет три основные фазы складчатости, обусловившие формирование главнейших структурных элементов зоны и внедрение интрузивных комплексов: 1) предверхнеэоценовую (предварительную); 2) преолигоценовую (главную) и 3) предсреднемиоценовую (завершающую). Однако значительная неопределенность геологического положения (возраста) большинства интрузивов юга Армении, связанная со спорностью стратиграфического положения возраста вмещающих толщ, часто приводила к неверным представлениям относительно связи отдельных интрузивов с той или иной фазой складчатости. Так, А. А. Габриелян интрузивные комплексы также приурочивал к верхнему эоцену и к нижнему миоцену, включая, в последний небольшие гранитоидные интрузивы восточного Айоцдзора и северного Сюника, прорывающие вулканогенные образования олигоцена (амулсарская свита). Как теперь установлено определениями абсолютного возраста, амулсарская толща относится к границе верхнего эоцена-олигоцена, а интродуцированные в нее интрузивы — к низам нижнего олигоцена, что позволяет их также включить в состав верхнеэоценового интрузивного комплекса.

В свете полученных радио-геохронологических данных намечаются два крупных периода интрузивной деятельности, отвечающих двум наиболее интенсивно проявившимся фазам складчатости (преолигоценовой и предсреднемиоценовой), о чем свидетельствует наличие в составе крупного Мегринского плутона двух разновозрастных интрузивных комплексов. Формирование верхнеэоценового интрузивного комплекса совпадает со временем проявления главной преолигоценовой фазы складчатости, что позволяет отнести его к синорогенным (синхронным) плутонам. Формирование интрузивов нижнемиоценового комплекса совпадает с завершающими этапами предсреднемиоценовой складчатости, в период преобладания вертикальных движений и активизации крупных тектонических нарушений (Дебаклинское), и является по существу вторым этапом становления сложного Мегринского плутона. Таким образом, различия между интрузивной деятельностью в этих двух периодах складчатости

живными комплексами плутона в первую очередь определяются их образованием именно в различных тектонических условиях.

Рассмотрение петрохимической диаграммы, составленной по результатам почти 200 химических анализов (большинство анализов взято из сборника «Химические составы изверженных и метаморфических горных пород Армянской ССР». Изд. АН Арм. ССР, 1962) по методу А. Н. Заварицкого, показывает, что интрузивные комплексы плутона отличаются и по своим петрохимическим признакам. Верхнеэоценовый комплекс сложен производными двух ветвей: габбромонцонит-сиенитовой и габбро-кварцевый диорит-гранодиоритовой. Породы этого комплекса характеризуются повышенной щелочностью ( $K_2O \cong Na_2O$ ) и известковистостью (в гранитоидной ветви), недонасыщенностью кремнеземом и некоторой пересыщенностью глиноземом. Нижнемиоценовый комплекс дает непрерывную серию составов от типичного гранодиорита до гранита. Для этого комплекса в целом характерны анхизвтектический состав, насыщенность кремнеземом и щелочами, при постоянном некотором преобладании  $K_2O$  над  $Na_2O$ .

Детальный анализ богатейшего материала по минералогии и геохимии плутона (Б. М. Меликсетян, Р. Х. Гукасян, 1965) указывает также на различную геохимическую специализацию интрузивных комплексов. Из общих геохимических особенностей интрузивных комплексов плутона следует отметить резкое различие в ассоциациях редких элементов, встречающихся в повышенных против кларка содержаниях. Так, для верхнеэоценового комплекса характерны: Ti, V, Cr, Ni, Co, Sc, Sr, Cu, Mo, TR, Th, B, а для нижнемиоценового комплекса Cu, Mo, Ba, Li, Rb, Cs, Pb, Hf, Y, TR, U. Кроме того, в составе аксессуарных минералов нижнемиоценового комплекса большое развитие имеют редкометалло-радиоактивные акцессории, отсутствующие в раннем комплексе.

Определения абсолютного возраста околорудно-измененных пород и выделенных из них серицитов (22 образца) ше-

сти рудных месторождений плутона показали, что часть из них (Каджаранское и Джиндаринское медно-молибденовые и Аткизское полиметаллическое) имеет нижнемиоценовый (20—24 млн. лет), а часть (Агаракское медно-молибденовое, Тейское золоторудное и Личквасское полиметаллическое месторождение) — верхнеэоценовый возраст (37—42 млн. лет). Таким образом, радиологические данные свидетельствуют о наличии временной связи между разновозрастными интрузивными комплексами, их дайковыми сериями и ассоциирующими с ними в пространстве постмагматическими образованиями.

В заключительной части на основании статистического анализа имеющихся возрастных данных оценена продолжительность формирования интрузивных комплексов плутона. По радиологическим данным длительность становления нижнемиоценового комплекса составляет не более 2 млн. лет, а верхнеэоценового — 3—3,5 млн. лет.

#### ВЫВОДЫ

1. Развитие интрузивного магматизма южной части Армянской ССР охватывает период от эоцена до нижнего миоцена и протекает циклически в три этапа, совпадая во времени с проявлением главных фаз складчатости: предверхнеэоценовой, предолигоценовой (главная) и предсреднемиоценовой. Эти фазы тектогенеза четко фиксируются по данным определения абсолютного возраста.

2. В связи с предверхнеэоценовой предварительной фазой складчатости происходит внедрение среднеэоценовых небольших интрузивов основного состава (абс. возр. 45 — 50 млн. лет).

3. Собственно Мегринский плутон представляет собой полихронное гетерогенное образование, сформировавшееся в два главных этапа (орогенный и позднеорогенный), соответствующие двум разновозрастным многофазным интрузивным комплексам: 1) синхронному с главной фазой складчатости верхнеэоценовому габбро-монзонит-сиенит-гранодиоритово-

му (абс. возр. 38—41 млн. лет), 2) субсеквентному нижнемиоценовому гранитовому (абс. возр. 24 млн. лет).

4. В завершающие стадии формирования плутона внедряются приповерхностные интрузивы кислого состава («интрадациты») также нижнемиоценового возраста (абс. возр. 21 млн. лет) и более молодые плиоценовые экструзии андезитового состава (абс. возр. 6—7 млн. лет).

5. Уточнение возраста вулканогенных толщ, определяющих возраст гранитоидных интрузивов района (сюникская вулканогенная свита — нижний эоцен, абс. возр. 52 — 59 млн. лет; амулсарская свита — верхний эоцен-олигоцен, 36—37 млн. лет) позволило уточнить и детализировать схему возрастного расчленения магматических комплексов южной части Армянской ССР.

6. Установлены две возрастные группы медно-молибденовых и полиметаллических месторождений: верхнеэоценовые и нижнемиоценовые, бесспорно указывающие на их тесную связь с разновозрастными интрузивными комплексами плутона.

7. Аналогичное с Мегринским плутоном возрастное расчленение имеет Гехинская группа интрузивов (северная часть района). Абсолютный возраст Ковшутского и Гехинского интрузивов равен 35—40 млн. лет, а Казанличского интрузива порфиридных гранодиоритов — 25 млн. лет.

8. Проведенными радио-геохронологическими исследованиями в районе не установлены интрузивы каледонского возраста. Относимые к этому циклу магматизма интрузии габбро, габбро-диоритов имеют среднеэоценовый (абс. возр. 45—50 млн. лет), а граниты р. Малев — верхнеэоценовый возраст (абс. возр. 37 млн. лет).

9. Намечается сложная история и многоэтапность метаморфизма метаморфического комплекса Сюника. Имеющийся материал позволяет делать предположение о повторном метаморфизме регионально метаморфизованных пород нижнего палеозоя, связанном с погружением зоны в нижнеэоценовое время, а также с последующими орогеническими

движениями и внедрением гранитоидных интрузивов в верхнеозоеновое время.

Выводы методического характера.

1. Вероятная погрешность измерения радиогенного  $\text{Ar}^{40}$  объемным методом при его содержании в пробах от 2 до 20 ннг/г и соблюдении оптимальных условий опыта составляет  $\pm 5\%$ .

2. Вычисленные стандартные погрешности довольно правильно отражают точность единичных измерений содержания аргона. Поэтому для контроля достаточно делать анализы из двух параллельных определений. Увеличением числа повторных опытов мы лишь уменьшаем вклад случайной составляющей погрешности в полную погрешность, в которой они играют второстепенную роль.

3. Первые результаты определения абсолютного возраста гранитоидов Мегринского плутона рубидий-стронциевым методом (по слюде) довольно обнадеживающие и показывают на принципиальную возможность применения этого метода для определения возраста третичных магматических образований без повышения чувствительности существующей методики.

4. Применение методов теории вероятностей и математической статистики должно быть неотъемлемой частью радиогеохронологических исследований, особенно при возрастном расчленении сложнопостроенных многофазных интрузивных комплексов и их дайковой серии.

#### Список статей, опубликованных автором по теме диссертации

1. Определение абсолютного возраста молодых интрузивов Rb-Sr методом на примере Мегринского плутона Армянской ССР. ДАН Арм. ССР, № 3, 1963.

2. Возрастное расчленение интрузивов Мегринского плутона по данным аргонового метода. В сб.: «Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения по данным 1964 г.» (XIII сессия). Изд. «Наука», 1966.

3. Абсолютный возраст некоторых рудных формаций Армении. В сб.: «Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов ору-

денения по данным 1964 г.» (XIII сессия). Изд. «Наука», 1966 (соавторы: Г. П. Багдасарян, К. А. Карамян, Э. А. Сагателян).

4. Об абсолютном возрасте и закономерностях формирования сложного Мегринского плутона (Сообщение первое). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3—4, 1965 (соавтор Б. М. Меликсетян).

5. Об абсолютном возрасте и закономерностях формирования сложного Мегринского плутона (Сообщение второе). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1965 (соавтор Б. М. Меликсетян).

6. К вопросу о возрасте метаморфических сланцев и «древних гранитов» южной части Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 5, 1966.

7. О точности К-Аг возрастных определений объемным методом. Бюллетень Комиссии по опр. абс. возр. геол. формаций (соавторы: Дж. Г. Мкртчян, М. Х. Гукасян). Бюллетень комиссии по опр. абс. возраста. Вып. VIII, 1967.

8. Итоги абсолютного датирования ряда рудных формаций Армянской ССР (В печати; соавторы: Г. П. Багдасарян, К. А. Карамян).

რაფიკ ხაჩიკის-ძე გუკასიანი

შეგრის პლუტონის ინტრუზიების ასაკობრივი დაყოფა არგონული  
მეთოდის მონაცემებით

Заказ № 1245

УЭ 01218

Тираж 150

---

გამომცემლობა „მეცნიერების“ სტამბა, თბილისი. 60. კუტუზოვის ქ., 15  
Типография издательства «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

Бесплатно

898

