

**ОБ АБСОЛЮТНОМ ВОЗРАСТЕ СИЕНИТОВ И
ПОЛЕВОШПАТОВЫХ ЖИЛ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙСКОГО
КРЯЖА**

А. Д. НОЖКИН, Р. М. ГОЛЬД, Р. Д. МЕЛЬНИКОВА, Н. К. ГРИГОРЬЕВ

(Представлена проф. докт. А. М. Кузьминым)

Среди изверженных пород, развитых в северной части Енисейского кряжа, сиениты, как и вообще интрузивные образования повышенной щелочности, пользуются весьма ограниченным распространением. Причем в условиях слабой обнаженности территории и малых размеров тел выявляются они с большим трудом. В связи с этим неслучайно, что все проявления субщелочных пород установлены только в последние 3—4 года, когда стали проводиться крупномасштабные геологические исследования.

Выходы сиенитов и кварцевых сиенитов известны в бассейне верхнего течения рек Исаковки, Вороговки, Тырады, Захребетной, а также в нижнем течении р. Вороговки. Краткие сведения о них приводятся в отчетах геологов Л. А. Румянцева, В. П. Бордоносова, Ю. А. Кудрявцева, Г. Э. Массова, Ф. П. Кренделева и др. Любопытно, что почти все названные исследователи, за исключением Ф. П. Кренделева, считают эти образования докембрийскими, хотя убедительных доводов по данному вопросу обычно не приводится.

В 1961 году одним из авторов в верховьях р. Нойбы обнаружены новые выходы кварцевых сиенитов, сиенитов, а также щелочных сиенит-порфиров. Сиениты и кварцевые сиениты встречаются обычно вместе и связаны друг с другом постепенными переходами. Залегают они, вероятно, в виде небольших тел центрального типа, размер которых не превышает 400—500 м в диаметре. Одно из таких тел вырисовывается в истоках первого сверху правого ключа р. Средней Нойбы, второе находится в верховьях второго сверху левого ключа р.левой Нойбы. Сиенит-порфиры установлены на водоразделе рек левой и Средней Нойбы, где залегают в форме даек северо-западного (310°) простирания. Мощность даек составляет 10—20 м.

Все интрузивные тела сиенитов размещены среди кристаллических сланцев пенченгенской свиты верхнего докембрия. Кварцевые сиениты левобережья правой Нойбы имеют интрузивный контакт с наиболее молодыми из докембрийских мелкозернистыми гранитами.

Из петрографических особенностей пород необходимо отметить следующие: кварцевые сиениты и сиениты розовые или розовато-серые, равномерно-мелкозернистые. Первые состоят из калишпата (65—70%), альбита (15—20%), кварца (5—10%), биотита (0—10%), вторые почти целиком сложены калишпатом (90—95%), подчиненное значение имеют биотит или амфибол (5—7%), иногда альбит (до 5%). Акцессорные минералы: сфен, циркон, апатит, магнетит, рутил, корунд, флюорит и особенно характерен фосфорсодержащий торит.

Сиенит-порфиры имеют светло-коричневую окраску и порфировую структуру. В порфировых выделениях таблички калишпата. Основная масса тонкокристаллическая, микроструктура ее трахитоидная, близкая к бостонитовой. Состоят они из калишпата (70—75%), альбита (10—15%), баркевикита (2—5%). В качестве аксессуарных минералов присутствует магнетит, сфен, апатит, флюорит и тоже фосфорсодержащий торит.

Приконтактовые изменения вмещающих пород вблизи выходов сиенитов весьма незначительные. Гораздо более широко проявились процессы автометасоматоза и особенно щелочного метасоматоза, выразившиеся в калишпатизации, мусковитизации и альбитизации как интрузивных, так и вмещающих пород, а также в формировании жилообразных и жильных тел существенно полевошпатового состава. Метасоматические полевошпатовые образования распространены значительно шире самих сиенитов и встречаются не только в верховьях р. Нойбы, но и далеко к северу и к югу от нее. Вместе с вышеназванными выходами щелочных пород они образуют довольно протяженную зону северо-западного простирания, которую можно проследить от долины р. Уволги к истокам р. Нойбы и далее к долинам рек Чапы, Вороговки. Тела фельдшпатизированных пород залегают в разных по составу и возрасту породах, начиная от наиболее древних и глубоко метаморфизованных образований пенченгинской свиты и кончая осадочными отложениями вендского комплекса верхнего докембрия [3].

На основании изучения геолого-петрографических особенностей и минералогического состава полевошпатовых образований среди них выделяется несколько разновидностей: кварц-полевошпатовые, кварц-полевошпатовые гранитного облика, полевошпатовые, апатит-полевошпатовые и др. Наиболее распространенными из них являются кварц-полевошпатовые породы, подробная характеристика которых приводится в работе А. Д. Ножкина, Ф. Н. Кренделева [1]. Отдельные крупные тела кварц-полевошпатового состава весьма напоминают граниты. Они имеют крупнозернистое строение и состоят из калишпата (ортоклаза, микроклин-пертита), альбита, кварца, биотита. Собственно полевошпатовые породы сложены почти целиком калишпатом, в разной степени альбитизированным. В породах апатит-полевошпатового состава наряду с калишпатом и альбитом в повышенном количестве присутствует апатит. В качестве аксессуарных минералов в названных разновидностях полевошпатовых пород присутствуют флюорит, циртолит, ортит, монацит, оранжит, фосфорсодержащий торит.

Важное значение имеет правильное решение вопроса о возрасте сиенитов и метасоматических образований полевошпатового состава. В связи с этим авторами были выполнены геохронологические исследования по определению абсолютного возраста торита, моноцита и галенита, выделенных из этих пород. Исследования абсолютного возраста проведены в проблемной лаборатории геологоразведочного факультета Томского политехнического института. Возраст определялся свинцово-изотопным методом. При расчете использовались следующие константы:

$$\lambda U^{238} = 1,54 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1},$$

$$\lambda U^{235} = 9,72 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1},$$

$$\lambda Th^{232} = 0,499 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1}.$$

Содержание U и Th определено эманационным методом на приборе СГ-1М. Определение содержания свинца произведено колориметрически на спектрофотометре СФ-5 и методом изотопного разбавления. В по-

следнем случае каждый образец разбавлялся двумя эталонами свинца, обогащенными изотопами с массой 204 и с массой 207, что позволяло контролировать надежность аналитических определений.

Относительные ошибки многократных (6—8 раз) измерений содержания U и Th составляют 2—6%, а относительные ошибки в определении содержаний свинца 0,5—2%.

Изотопный состав определен из иодида свинца на масс-спектрометре МИ 1305 с печным источником. Возраст рассчитан по таблицам Стиффа и Стерна [7]. Результаты определений приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Результаты определения возраста аксессуарных минералов из пород северной части Енисейского кряжа

Лабораторный № пробы	Адрес и характеристика пробы	Изотопный состав свинца				Возраст по отношениям в млн. лет				Принимаемый возраст в млн. лет
		Pb ²⁰⁴	Pb ²⁰⁶	Pb ²⁰⁷	Pb ²⁰⁸	$\frac{Pb^{206}}{U^{238}}$	$\frac{Pb^{207}}{U^{235}}$	$\frac{Pb^{207}}{Pb^{206}}$	$\frac{Pb^{208}}{Th^{232}}$	
138	Торит из кварцевых сиенитов	0,77	14,88	13,82	70,53	—	—	—	495	495 ± 30
170	Торит (оранжит) из кварц-полевошпатовых жил	0,57	10,34	7,63	81,44	—	—	—	405	405 ± 20
220	Моноцит из кварц-полевошпатовых образований гранитного облика	0,041	93,32	5,41	1,17	465	475	453	—	470 ± 15

В той же лаборатории изучен изотопный состав свинца из галенита, который в виде мелких вкраплений найден в кварц-полевошпатовых жилах. Изотопный состав следующий:

$$Pb^{204} = 1; Pb^{206} = 17,09; Pb^{207} = 15,29; Pb^{208} = 36,55.$$

Пользуясь уравнениями Камминга [2], можно рассчитать возраст галенита. Он оказался соответственно равным:

$$t \frac{Pb^{206}}{Pb^{204}} = 523 \text{ млн. лет,}$$

$$t \frac{Pb^{208}}{Pb^{204}} = 465 \text{ млн. лет.}$$

Рассматривая результаты определения абсолютного возраста, нетрудно подметить, что полученные цифры имеют довольно удовлетворительную сходимость как по разным минералам, так и по различным изотопным отношениям.

Несколько отличное значение возраста по пробе 170 объясняется, по-видимому, выносом свинца из минерала. На вероятность такого факта указывают как минералогическое изучение пробы, так и особенности изотопного состава свинца. Торит представлен здесь измененной разностью — оранжитом, в котором основная часть двухвалентного железа переведена в трехвалентную форму. Обычно такие изменения в минерале происходят под действием более поздних гидротермальных процессов или в зоне гипергенеза [4]. Проба 170 отобрана из поверхностного выхо-

да карбонатизированного кварц-полевошпатового тела. В этих условиях вынос свинца из торита вполне вероятен. Далее, несмотря на близкие условия образования торита из пробы 138 и оранжита пробы 170, в последнем значительно меньше примесного свинца. Это хорошо иллюстрируется изотопным составом свинца, приведенным в табл. 1. Очевидно, недостающая часть примесного свинца вынесена, так как именно он, по мнению И. Е. Старика [5], мигрирует в первую очередь. Отсюда цифру возраста, полученную по пробе 170, следует, вероятно, считать заниженной. Учтя это обстоятельство, данные геохронологических исследований позволяют считать возраст изученных пород равным 470 ± 30 млн. лет, что по шкале, принятой IX сессией Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций [6], соответствует границе между ордовиком и кембрием.

Близость значений абсолютного возраста сиенитов и метасоматических образований существенно полевошпатового состава, наряду с фактами общегеологического порядка, указывают на их вероятную генетическую связь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. П. Кренделев, А. Д. Ножкин. О послекембрийском магматизме в Енисейском кряже. Геология и геофизика, № 9, 1961.
 2. Р. Д. Рассел, Р. М. Фаркуар. Изотопы свинца в геологии. Изд. иностр. литературы, 1962.
 3. Решение совещания по стратиграфии отложений верхнего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1962.
 4. М. В. Соболева, А. Л. Пудовкина. Минералы урана. Госгеолтехиздат, 1957.
 5. И. Е. Старик. Ядерная геохронология. Изд. АН СССР, 1961.
 6. Труды IX сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. Изд. АН СССР, 1961.
 7. J. R. Stiff, T. W. Stern, Oshiro Seiki, F. E. Senette. Tables for the Calculation of Lead Isotope Ages, Washington, 1959.
-