

ГЕОЛОГИЯ

Л. В. КОМЛЕВ и Э. К. ГЕРЛИНГ

О ВОЗРАСТЕ ХИБИНСКИХ ТУНДР

(Представлено академиком В. Г. Хлопиным 23 I 1940)

Предлагаемая работа является первой попыткой применения радиоактивных методов определения возраста к геологическим образованиям Кольского полуострова.

Преимущественное развитие докембрийских пород, полное уничтожение палеонтологически охарактеризованных отложений палеозоя почти на всей территории Кольского полуострова чрезвычайно затрудняют расшифровку его геологической истории. В этих условиях применение радиоактивных методов определения возраста может оказать весьма существенную помощь.

К началу наших исследований (1933 г.) наибольший интерес вызывал вопрос о возрасте щелочных интрузий Кольского полуострова, для которых лишь совершенно провизорно намечался палеозойский возраст. Так, первый исследователь Хибинских и Ловозерских тундр В. Рамсей⁽¹⁾ относил их к постдевонским. Н. Г. Кассин и Б. М. Куплетский⁽²⁾ связывают возникновение Хибинского массива с эпохой каледонского диастрофизма. А. А. Полканов⁽³⁾, наоборот, считает более обоснованным отнесение щелочных интрузий к эпохе герцинского диастрофизма, допуская одновременность их появления. Никаких вполне определенных данных, однако, не существовало вплоть до 1935 г., когда, наконец, в ксенолитах ороговикованных пород кровли Ловозерского щелочного массива геологам А. В. Ванидовской и С. Д. Покровскому⁽⁴⁾ удалось найти уцелевшие остатки флоры, относящейся по определениям А. Н. Криштофовича⁽⁵⁾ к верхнему девону.

Эта находка внесла некоторую определенность в отношении нижнего возрастного предела, позволив с несомненностью говорить о постдевонском возрасте Ловозерского массива.

Верхний предел возможного возраста щелочных интрузий Кольского полуострова остался, однако, неясным и большинством авторов по аналогии с другими частями фенескандии ограничивается временем последних фаз герцинского диастрофизма (пермокарбон).

Ниже сообщаются данные, полученные нами при изучении хибинских минералов и пород, среди которых лопарит (титано-ниобат редких земель, из группы перовскита) оказался весьма пригодным для получения точных цифр возраста по гелшевому методу*.

* Предварительное сообщение сделано В. Г. Хлопиным в 1935 г. на 3-й Заполярной конференции в г. Кировске и в докладе на XVII сессии Международного геологического конгресса в Москве (1937).

Лопарит в виде хорошо образованных кристаллов был собран одним из авторов в пегматитовой жиле, залегающей среди фойяитов горы Б. Ньоркпахк, в ю.-в. части Хибинского массива. Наибольшее количество гелия установлено в сплошных чистых кристаллах лопарита, взятых из высокотемпературных нефелино-полевошпатовых краевых участков пегматитовой жилы. Значительно меньшее количество гелия сохранилось в крупных кристаллах лопарита из центральных альбититовых участков жилы, где рост кристаллов происходил в иных условиях и сопровождался захватом большого количества (до 60% по объему) пойкилитовых вростков мелких табличек полевого шпата, иголок эгирина и зерен эвдиалита. Неоднородность структуры таких кристаллов лопарита вызвала большую потерю гелия путем диффузии его через многочисленные нарушения кристаллической решетки.

Проведенное одним из авторов (6) изучение диффузии гелия из чистых, лишенных включений кристаллов лопарита показало, что возможная потеря гелия из лопарита путем диффузии через кристаллическую решетку самого минерала столь мала, что ею можно пренебречь при расчетах возраста по гелию. Это дает возможность рассматривать полученную по гелиевому методу цифру возраста лопарита, не только как вполне надежно определяющую верхний возрастной предел интрузии фойяитов, но и как действительный возраст этого наиболее молодого члена интрузивного комплекса Хибин.

В табл. 1 приведены данные возрастных определений, полученные для лопарита, ловчоррита, тингуаита и нефелинового сиенита. Указаны лишь средние значения из ряда параллельных, сходящихся между собой определений. Для расчета возраста применялась формула А. Холмса (A. Holmes) $T = \frac{He}{U + 0,27 Th} \cdot 8,8 \cdot 10^6$ лет, в которой использованы константы распада: $\lambda_u = 1,52 \cdot 10^{-10}$ лет⁻¹ и $\lambda_{Th} = 5,33 \cdot 10^{-11}$ лет⁻¹.

Таблица 1

Объект исследования	He в мл на 1 г	Th в г/г	U в г/г	Вычи- сленный возраст	Потеря He в % от обще- го коли- чества
Лопарит, чистые кристаллы. Б. Ньоркпахк	0,0865	$8,75 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$280 \cdot 10^6$	<10
Лопарит пойкилитовый, Б. Ньоркпахк	0,0471	$7,93 \cdot 10^{-3}$	$3,54 \cdot 10^{-4}$	—	41
Лопарит пойкилитовый, 2-я проба	0,0501	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$4,15 \cdot 10^{-4}$	—	39
Ловчоррит, Вудьяврчорр	0,0076	$6,67 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^{-4}$	—	90,7
Тингуаит, Куисвумчорр	$2,80 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$	$2,08 \cdot 10^{-5}$	—	73
Тингуаит, Тахтарвумчорр	$2,32 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	—	68
Нефелиновый сиенит эгириновый (жильный) Вудьяврчорр	$3,73 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	—	80

Как показывает последняя графа в табл. 1, потеря гелия из всех испытанных нами материалов очень велика, за исключением чистых кристаллов лопарита, где суммарная утечка гелия должна быть меньше 10% от общего количества.

Определение содержания свинца в лопарите и ловчоррите, проведенное очень тщательно В. М. Пермяковым (7), показало большой его избыток

в этих минералах и, следовательно, невозможность расчета возраста по свинцу.

Сопоставляя полученный нами возраст Хибинского лопарита ($280 \cdot 10^6$ лет, с возможной поправкой в сторону повышения до $300 \cdot 10^6$ лет) с наиболее достоверными данными возрастных определений по свинцовому методу, включенными в шкалу геологического времени Американского комитета по измерению геологического времени (⁸) и в шкалу Холмса (⁹), мы приходим к заключению, что формирование Хибинского массива закончилось еще в верхнедевонское время и во всяком случае не позднее самых низов карбона (¹⁰) (табл. 2).

В заключение считаем необходимым указать дальнейшие, весьма многообещающие перспективы работ в этом направлении на материалах щелочных интрузий Кольского полуострова. Прежде всего должны быть проведены возрастные определения на лопаритах Ловозерских тундр, используя для этого лопариты разных генетических типов. Одновременно для сложного интрузивного комплекса Хибин следует сделать

попытку определения длительности его формирования, проведя возрастные определения на лопаритах зоны внешних контактов, генетически связанных с наиболее ранней интрузией хибинитов и на лопаритах зоны фойяитов, как наиболее молодых. Следует ожидать далее весьма благоприятных результатов определения возраста кюпитита, близкого к лопариту, из пироксенито-нефелино-сиенитовой интрузии Африканды.

Совершенно очевидна актуальность и важность поставленных задач для разрешения интереснейшего комплекса вопросов, связанных с изучением величайшей щелочной провинции мира.

Радиевый институт
Академия Наук СССР

Поступило
2 II 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. Ramsay u. V. Naskmann, Fennia, XI, 45 (1896). ² Н. Г. Касин, Мат. по общей и прикл. геол., 43 (1923); Б. М. Куплетский, Хиб. и Ловоз. тундры, II (1928). ³ А. А. Полканов, Геолого-петрографический очерк с.-в. части Кольского полуострова (1935). ⁴ Н. А. Елисеев, А. В. Ванидовская, С. Д. Покровский, А. С. Сахаров и В. А. Унксов, Проблемы сов. геологии, 4 (1937). ⁵ А. Н. Криштофович, Изв. АН СССР, сер. геол., 4 (1937). ⁶ Э. К. Герлинг, ДАН, XXIV, № 6 (1939). ⁷ В. М. Пермяков, Труды РИАН СССР, V. ⁸ Nature, 135, № 3410, 402 (1935); русск. перев., Проблемы сов. геологии, 5, № 11 (1935). ⁹ A. Holmes, Nature, 135, 680 (1935); русск. перевод—Успехи химии, 5, вып. II (1936). ¹⁰ А. А. Полканов, Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, том II (1937) (в статье использован несколько устаревший цифровой материал).