

УДК 553.81 : 552.332.4 (470.11)

ПЕТРОГРАФИЯ

Ф. В. КАМИНСКИЙ, Ю. А. КЛЮЕВ, А. А. КОНСТАНТИНОВСКИЙ,
С. В. ПИОТРОВСКИЙ, Э. Г. СОЧНЕВА, В. М. ЮЖАКОВ

ПРИЗНАКИ АЛМАЗОНОСНОСТИ ЩЕЛОЧНЫХ БАЗАЛЬТОИДОВ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 8 VII 1974)

В 1970—1973 гг. авторами проводились работы по поискам алмазов и изучению трубок взрыва Онежского полуострова Белого моря. Исследования были поставлены по инициативе акад. А. В. Сидоренко на основании обнаружения близ д. Ненонса трубок взрыва, сложенных брекчиями щелочных базальтоидов. В итоге было обнаружено и изучено 8 трубок взрыва и 9 незавершенных трубообразных магнитных аномалий; в аллювии рек Онежского полуострова и в пляжевых песках найдено около 140 зерен пироба (в том числе с содержанием Cr_2O_3 до 5,6%). В двух трубках (Болванцы и Карахта) установлены признаки алмазности.

Трубки взрыва приурочены к северо-восточному борту погребенного Онежского грабена рифейского возраста ⁽¹⁾. Интересно отметить, что к этому же сбросу приурочены аналогичные по составу трубки в районе г. Кандалакша на Кольском полуострове ⁽²⁾. Трубки Онежского полуострова являются вертикально или круто падающими телами округлой или изометричной формы, диаметром от 100 до 475 м. Средняя площадь их сечения 4,2 га. Геологическая характеристика трубок содержится в работе ⁽³⁾.

Слагающие породы — брекчии щелочных базальтоидов автолитового типа: округлые и овальные обломки пород ранних генераций (автолиты) диаметром до 10—15 см — цементируются материалом того же состава, составляющим 50—70% объема породы. 1—5% породы приходится на ксеногенный материал, среди которого преобладают обломки вмещающих аргиллитов редкинского горизонта венда. Изредка встречаются ксенолиты гнейсов архея.

Как автолиты, так и цементирующий их материал имеют брекчиевую текстуру: хондры диаметром 0,5—7 мм находятся в связующей массе аналогичного состава, занимающей 10—90%. Хондры сложены стекловатым (обычно сильно измененным) базисом, который вместе с заключенными в нем микролитами составляет основную массу. Обычно в хондрах присутствуют вкрапленники клинопироксена, приуроченные к центрам хондр, как бы составляя их «ядра». Вероятно, хондры являются реликтами первых стадий приповерхностной кристаллизации магмы в теле трубки.

Цементирующий хондры материал также состоит из основной массы и вкрапленников в соотношении около 4 : 1. Стекло обычно более светлое, чем в хондрах. Микролиты представлены нацело соссюритизированным плагиоклазом, с изредка сохранившимися следами двойникования. Вкрапленники занимают в породе 10—40% и имеют размеры 1—5 мм. Они представлены клинопироксеном, оливином, нефелином, гранатом. Изредка встречаются слюда и роговая обманка.

Пироксены образуют таблитчатые кристаллы, цвет которых варьирует от темно-зеленого ($n_g=1,730$; $n_p=1,701$) до светло-зеленого ($n_g=1,709$; $n_p=1,680$). По рентгеноструктурным и химическим анализам пироксены относятся к ряду диопсид — авгит. Средний химический состав клинопироксенов (смесь) показан в табл. 1 (№ 2). Расчет дал следующее соотношение

минералов: диопсид 62,2, геденбергит 22,8, клиноэнстатит 7,8, жадеит 7,2%.

По сравнению с пироксенами из кимберлитовых трубок Сибири онежские клинопироксены менее магнезиальны и содержат больше кальция. На диаграмме Полдверварта и Хесса они образуют компактное поле в рамках диопсида и салита.

Оливин встречен в небольшом количестве почти во всех трубках. Обычно он нацело замещен анизотропным серпентином (иногда с примесью карбоната) и диагностируется по форме псевдоморфоз. По замерам показателей преломления ($n_g=1,722-1,754$), железистость оливина колеблется от 25 до 55%.

Таблица 1

Химический состав щелочно-базальтоидных брекчий Онежского полуострова и их минералов (%)

Компонент	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
SiO ₂	46,88	48,49	39,64	52,8	42,0	41,0	41,7	2,00
TiO ₂	0,78	0,57	0,16	0,22	0,30	0,01	—	46,00
Al ₂ O ₃	10,57	7,46	20,48	11,7	21,1	15,3	17,2	1,72
Cr ₂ O ₃	0,018	0,04	0,01	1,05	6,3	10,6	8,8	0,10
Fe ₂ O ₃	5,72	5,42	8,16	—	—	—	—	0,60
FeO	3,31	2,41	18,25	22,3	7,8	6,8	6,8	41,90
NiO	0,017	—	—	—	—	—	—	0,01
MnO	0,27	0,14	0,67	0,41	0,18	0,3	0,28	0,54
MgO	13,55	13,70	6,23	9,6	17,7	19,2	23,4	5,67
CaO	7,20	20,84	6,00	2,0	4,6	6,3	1,4	1,46
Na ₂ O	3,51	1,04	0,27	—	—	—	—	—
K ₂ O	1,24	0,11	0,13	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	0,42	0,05	0,01	—	—	—	—	0,04
V ₂ O ₅	0,02	—	—	—	—	—	—	—
SO ₃	0,09	0,09	—	—	—	—	—	—
П. и. п.	6,36	0,43	—	—	—	—	—	—
Сумма	99,95	100,79	100,01	100,08	99,98	99,51	99,58	100,04
Si		1,78	3,08	4,08	3,11	3,02	3,00	—
Al ^{IV}		0,22	—	—	—	—	—	—
Ti		0,02	0,01	0,02	0,02	—	—	0,88
Al ^{VI}		0,11	1,91	1,38	1,87	1,33	1,46	—
Cr		—	—	0,08	0,38	0,61	0,50	—
Fe ²⁺		0,07	1,21	1,86	0,49	0,42	0,41	0,88
Fe ³⁺		0,15	0,49	—	—	—	—	0,01
Mn		—	0,09	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01
Mg		0,75	0,73	1,42	1,86	2,10	2,50	0,22
Ca		0,82	0,51	0,21	0,37	0,50	0,11	—
Na		0,07	0,04	—	—	—	—	—
K		0,01	0,01	—	—	—	—	—

Примечание. № 1 — брекчий (среднее из 108 анализов); № 2 — пироксены тр. Карахта, Куртяно, Лыозеро (ср. из 4 ан); № 3 — розовый гранат, тр. Болванцы; № 4 — фиолетовый гранат, тр. Карахта; № 5 — зеленовато-фиолетовый гранат, тр. Болванцы; № 6, 7 — гранаты из аллювия р. Кянда; № 8 — пльменит, тр. Болванцы. Аналитики: №№ 2, 3, 8 — Г. Н. Киреева, ЦНИГРИ (химический метод); №№ 4, 5 — Н. А. Арсеньева, ЦНИГРИ (микроспектральный метод); №№ 6, 7 — материал Т. Т. Николаевой, ГОИИ (микроспектральный метод) (MS-46).

Гранат встречен во всех трубках, причем содержание его в тяжелой фракции протолок может достигать 30—40%. В шлифах он образует хорошо ограненные изометричные кристаллы размером 0,2—0,5 мм. 98% граната имеет розовый цвет и относится к альмандину ($n=1,780-1,790$, $a_0=11,530-11,552$ Å) (табл. 1, № 3). Однако при детальном изучении удалось выявить зерна оранжевого и фиолетового цветов, имеющие удельный вес 3,50—3,55; $n=1,737-1,745$ и $a_0=11,523\pm 0,002$ Å. Микроспектральный анализ одного из таких зерен из трубки Карахта показал, что он содержит

43,3%; пиропового компонента (табл. 1, № 4). Еще более интересными оказались несколько зерен из трубки Болванцы (табл. 1, № 5). Количество пиропового компонента в них возрастает до 63,3%; содержание Cr_2O_3 составляет 6,3%. Такой состав гранатов характерен для якутских кимберлитовых трубок. Важным с поисковой точки зрения моментом является наличие аналогичных гранатов в аллювии рек, где трубки взрыва в настоящее время неизвестны (табл. 1, №№ 6, 7).

Нефелин присутствует во всех трубках в виде нацело замещенных кристаллов квадратной, таблитчатой и гексагональной форм, иногда с развитием по ним вместе с хлоритом канкринита.

В трубке Болванцы встречен также ильменит, повышенное содержание в котором магния позволяет относить минерал к пикроильмениту (табл. 1, № 8).

Валовый химический состав снежских брекчий (табл. 1, № 1) показывает большую их кислотность по сравнению с кимберлитами, меньшую магnezиальность и на порядок повышенное содержание натрия (что связано с наличием в них нефелина). Снежские брекчий по химическому составу близки к мончикитам и «анкаратритам» Приморья⁽⁴⁾.

Важным итогом работ явилось обнаружение признаков алмазности в двух трубках — Болванцы и Карахта (именно в этих трубках были ранее найдены магнезиальные и хромистые гранаты). Для этого мелкий класс дробленых брекчий (–0,375 мм) после флотации спекался с щелочами и растворялся в слабых кислотах.

Полученный продукт исследовался рентгенографически на установке УРС-50ИМ.

Таблица 2

Результаты рентгеноструктурного анализа проб *

Болванцы			Карахта			d/n алмаза по ⁽⁴⁾ , Å
I	θ	d/n , Å	I	θ	d/n , Å	
10,0	21°55'	2,070	10,0	22°00'	2,060	2,060
2,3	37°55'	1,254	4,1	37°40'	1,270	1,261
4,5	45°40'	1,077	6,5	45°35'	1,079	1,075
2,3	59°30'	0,8947	7,8	59°00'	0,8994	0,8916
3,2	71°10'	0,8143	5,3	71°15'	0,8139	0,8182

* Съемка выполнена О. В. Галлиулиной (ВНИИАлмаз). Трубка БСВ-6 с Си-анодом, напряжение 25 кв, ток 5 ма.

В табл. 2 даны результаты съемки с идентификацией линий алмаза с эталонными⁽⁵⁾.

Таким образом, впервые установлена алмазность щелочных базальтоидов, что подтверждает предположение о полигенности алмазов⁽⁶⁾. Трубки Болванцы и Карахта являются первыми коренными проявлениями алмазов на Русской платформе.

Поступило
4 VII 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Н. Зандер, Геологическое строение и перспективы рудоносности фундамента склонов Балтийского щита, Л., 1972. ² Н. А. Курылева, В. В. Носиков, Разв. и охрана недр, № 3, 5 (1959). ³ А. Ф. Станковский, М. А. Данилов и др., Сов. геол., № 8, 69 (1973). ⁴ Г. М. Ганеева, Геология и геофизика, № 10, 46 (1960). ⁵ В. И. Михеев, Рентгенометрический определитель минералов, М., 1957. ⁶ Ф. В. Каминский, В сб. Закономерности размещ. и прогнозирования алмазных месторождений, Л., 1973, стр. 45.