

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/253411549>

First find of Saamian (Early Archean) komatiites in the Baltic Shield

Article in *Doklady Akademii nauk SSSR* · September 1989

CITATIONS

3

READS

25

3 authors, including:



V. S. Kulikov

HEТ

230 PUBLICATIONS 746 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Протерозойская история ЮВ Фенноскандии [View project](#)



Изучение раннеархейских комплексов Карело-Кольского региона России [View project](#)

© В.С. КУЛИКОВ, В.В. КУЛИКОВА, Я.В. БЫЧКОВА

**НАХОДКА КОМАТИИТОВ СААМИЯ (РАННЕГО АРХЕЯ)
НА БАЛТИЙСКОМ ЩИТЕ**

(Представлено академиком Н.Л. Добрецовым 20 XI1988)

Высокомагнезиальные (более 9% MgO) вулканиты установлены в пределах Балтийского щита на 8 стратиграфических уровнях нижнего докембрия [1]: от верх-него архея - лопия (3.2 млрд.лет) до верхнего карелия—свекофенния (1,9млрд.лет). Они приурочены к структурам рифтогенного типа (зеленокаменные пояса, прото-авлакогены, проторифты). Что касается раннего архея, то высокомагнезиальные вулканиты древнее 3,4 млрд. лет в регионе не отмечались, хотя они известны на Украине [2] и в Гренландии [3], а в Южной Африке и Австралии получили значительное развитие [4].

Ультрамафиты, вероятно, частично вулканогенной природы, наблюдаемые среди образований беломорской серии Балтийского щита и традиционно относимые к саамию [5], пока не имеют соответствующего геохронологического обоснования [6]. Новым для юго-восточной окраины Балтийского щита районом, перспективным для обнаружения саамских высокомагнезиальных вулканитов, является Водлозерский блок площадью до 40000 км² (рис. 1д). Авторам удалось в его восточной части среди различного состава и генезиса гранитоидов и диоритоидов выявить реликты раннеархейского "зеленокаменного" пояса, прослеживаемые в районе оз. Волоцкого на несколько километров. Видимая мощность супракрустальных образований, где доминирующее положение занимают амфиболиты по основным вулканитам волоцкой толщи, составляет не менее 3 км, Подстилающие и перекрывающие породы данной толщи не установлены. Из интрузивных образований, прорывающих волоцкие амфиболиты, следует отметить дайки габброидов и ультрамафитов (рис. 1б), а также более молодые лейкограниты и пегматиты с возрастом около 2,7 млрд. лет [7]. В северо-западной части блока модельный Sm-Nd - возраст габброидов и анортозитов, залегающих среди волоцких амфиболитов, составляет 3,3—3,53 млрд. лет (предварительное определение В.А. Самсонова, Д.З. Журавлева, ИГЕМ АН СССР). Таким образом, геологические и геохронологические данные свидетельствуют в пользу долопийского возраста волоцкой толщи. В ней к настоящему времени выявлено четыре пачки высокомагнезиальных пород, отвечающих по химическому составу коматиитам[^] а также несколько потоков коматиитовых базальтов. Первая снизу пачка коматиитов представлена одним потоком мощностью около 1 м, вторая - 13 потоками общей мощностью до 15 м, третья и четвертая — также маломощными (до 1,2 м) потоками с суммарными мощностями соответственно 15 и 25 м. Коматииты вместе с базальтами (толеитовой и коматиитовой серий) метаморфизованы в амфиболитовой фации и характеризуются крутыми (75—85°) углами падения на ЗСЗ,

В некоторых потоках коматиитов отчетливо проявлена неоднородность их строения (рис. 2). В кровельной зоне иногда сохраняются брекчиевидные текстуры, а в подошвенной — тонкополосчатые (следы течения). Для центральной части потоков характерна массивная текстура с мелкими (2 – 3 мм) миндалевидными обособлениями

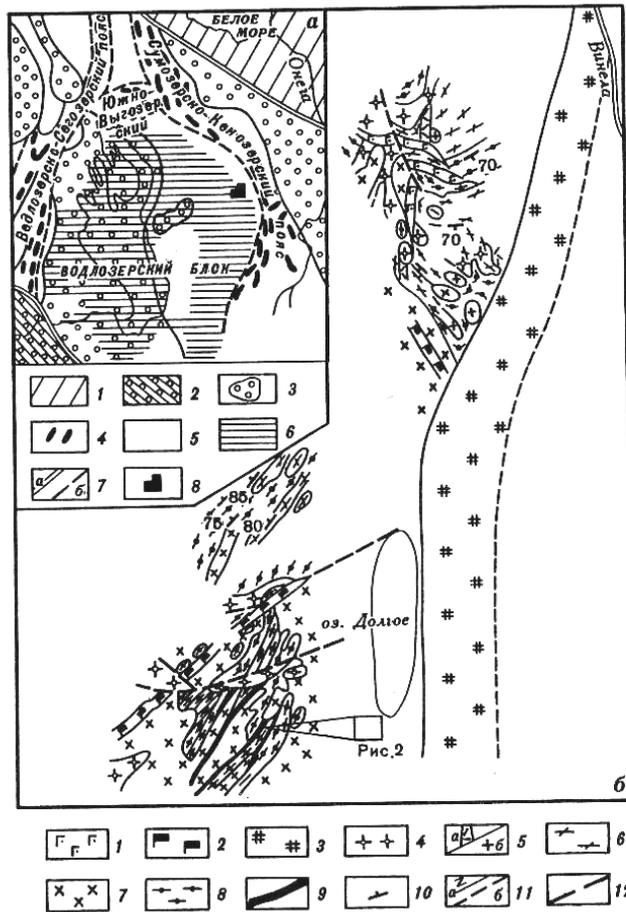


Рис. 1. Схема распространения коматиитов саамия на окраине Балтийского щита. а: 1 — комплекс саамия Беломорской мегазоны; 2 — нижнепротерозойские образования Ладожской мегазоны; 3 — нижнепротерозойские образования Карельской мегазоны; 4 - комплексы позднеархейских (лопийских) зеленокаменных поясов; 5 - нерасчлененные образования архея; 6 - область распространения пород повышенной магнитности (саамский комплекс Водлозерского блока); 7 - границы мегазон (а) и зеленокаменных поясов (б) ; 8 ~ детальный участок. б: 7- дайки долеритов нижнего протерозоя, лопий; 2 - дайки габбро-диабазов; 3 - Винельская дайка ультрамафитов; 4 — лейкограниты, пегматиты; 5 — риодациты (а) и плагиограниты (б); 6 — гранитоиды нерасчлененные; 7 — диоритоиды, саамий; 8 - амфиболиты по основным вулканитам; 9 - коматииты; 10 — полосчатость; 11 - границы пород, наблюдаемые (а) и предполагаемые (б); 12 - разломы

серпентина по оливиноу, которые в направлении к кровле увеличиваются до 1—2 см. "Миндалины" ("очки") окружены тонким агрегатом тремолита и талька. В основной массе породы резко преобладает амфибол, реже встречаются хлорит, серпентин и магнетит. Первичные минералы не сохраняются.

По своим химическим параметрам высокомагнезиальные вулканиты волоцкой толщи относятся к коматиитовой и толеитовой сериям, что отчетливо видно на тройной диаграмме $Al_2O_3 - TiO_2 - MgO$ (рис. 3), предлагаемой В.С. Куликовым для разделения серий высокомагнезиальных вулканитов. Фигуративные точки рассматриваемых вулканитов коматиитовой серии располагаются вблизи трендов дифференциации аналогичных серий лопия Сумозерско-Кенозерского и Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменных поясов Балтийского щита. Устанавливается отличие

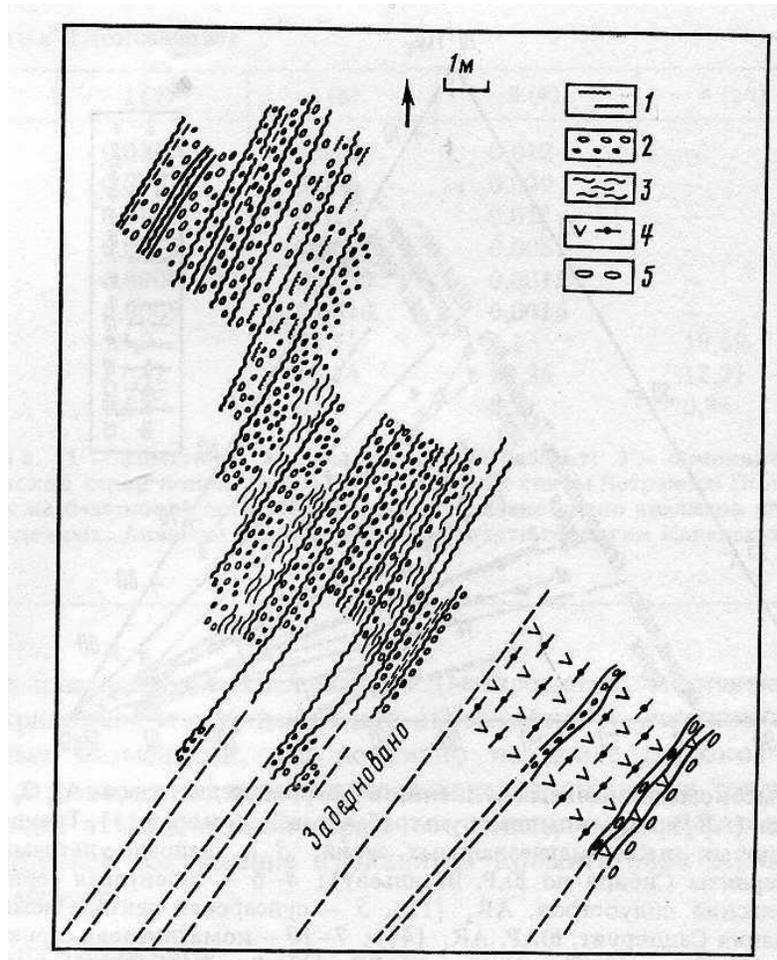


Рис. 2. Строение второй пачки метаморфизованных коматиитов (по В.В. Куликовой). 1 — брекчиевидные, апостекловатые коматииты; 2 — "миндалевидная" текстура коматиитов; 3 — следы течения в основании потоков; 4 - амфиболиты по базальтам; 5 - реликты подушечных текстур в амфиболитах их от раннеархейской коматиитовой серии зеленокаменного пояса Барбертон (формации Комати и Тиспруит). Однако высокомагнезиальные вулканиды толеитовой серии волоцкой толщи и формации Сандпруит (Барбертон) имеют весьма близкие характеристики. Сравнение петрохимических параметров коматиитов волоцкой толщи (саамий), возминской серии (лопий) и свиты Ветреный пояс (средний карелий), развитых в пределах юго-восточной окраины Балтийского щита (табл. 1), показывает промежуточное положение саамских ультрамафитов относительно лопийских и карельских, которое, очевидно, связано с особенностями состава выплавляемого мантийного субстрата.

Из анализа экспериментальных данных по плавлению различных перидотатов (лерцолит Тинаквилло и пиролит [8, 9], гранатовый перидотит [8, 10]) следует (рис. 3), что серийная принадлежность выплавов из них также определяется в основном составом субстрата и мало зависит от T -условий. Лишь при очень низких степенях плавления состав выплавов может приобретать иные петрохимические черты. В качестве субстрата для выплавляемых коматиитовых серий следует рассматривать перидотиты, близкие к углистым хондритам и примитивной мантии [11], толеитовых — пиролит, бонинитовых и части коматиитовых — лерцолит типа Тинаквилло.

Максимальное развитие коматиитовой серии в архее, очевидно, отражает существенно хондритовый состав верхней мантии на ранних этапах развития Земли.

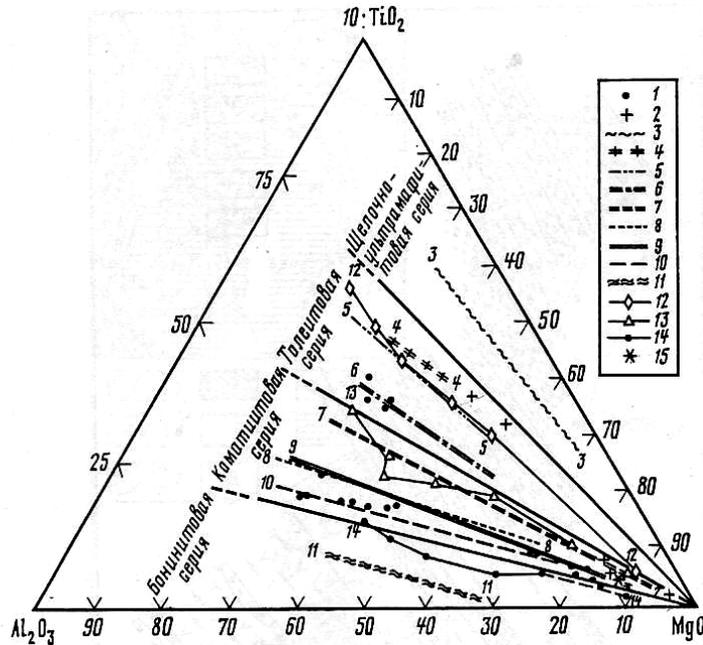


Рис. 3. Положение высокомагнезиальных вулканитов на тройной диаграмме $Al_2O_3-10TiO_2-MgO$. 1 – волоцкая толща (AR_1); 2 – комплекс ультрабазитов Беломорья [5]. Тренды дифференциации некоторых типовых высокомагнезиальных серий; 3 – щелочно-ультрамафитовая серия (меймечиты, кимберлиты Сибири по Ю.Р. Васильеву); 4–6 – толейтовая серия (4 – Алларченский район, Кольский полуостров, AR_2 [12], 5 – суйсарская свита, Онежская структура, PR_1 [1], 6 – формация Сандпруит, ЮАР, AR_1 [4]); 7–10 – коматиитовая серия (7 – формация Комати, ЮАР, AR_1 [4], 8 – свита Ветренный пояс, PR_1 [1], 9 – Вожминская серия, Сумозерско-Кенозерский пояс, AR_2 [1], 10 – хаутаваарская серия и ее аналоги, Ведлозерско-Сегозерский пояс, AR_2 [1]); 11 – бонинитовая серия (Ньюфаундленд [2]). Экспериментальные выплавки перидотитов: 12 – пиролит, 15 кбар [9]; 13 – гранатовый перидотит, 20 кбар [10]; 14 – перцолит Тинаквилло, 15 кбар [9]; 15 – примитивная мантия [11]

Т а б л и ц а 1

Средние составы высокомагнезиальных вулканитов саамия Водлозерского блока

Компонент	1 (7)	2 (8)	3 (4)	4 (27)	5 (16)
SiO_2	44,9	50,08	48,22	44,30	46,02
TiO_2	0,26	0,58	1,20	0,29	0,47
Al_2O_3	6,19	13,29	9,49	5,71	7,61
Fe_2O_3	5,32	2,02	2,70	5,86	3,38
FeO	6,31	9,24	13,09	4,75	8,59
MnO	0,16	0,2	0,27	0,18	0,20
MgO	31,02	11,38	10,60	34,24	26,19
CaO	4,53	10,52	12,42	3,54	6,28
Na_2O	0,41	1,72	1,41	0,02	0,53
K_2O	0,04	0,64	0,39	0,05	0,19
P_2O_5	0,1	0,12	0,17	0,05	0,07
NiO	0,22	0,036	0,03	0,23	0,12
Cr_2O_3	0,42	0,071	0,07	0,29	0,32
V_2O_5	0,037	0,041	0,052	—	—

Таблица 1 (окончание)

Компонент	1 (7)	2 (8)	3 (4)	4 (27)	5 (16)
CoO	0,016	0,010	0,012	—	—
CuO	0,003	0,005	0,029	—	—
ZnO	0,010	0,012	0,017	—	—
Li ₂ O	0,0015	0,0091	0,0067	—	—
Rb ₂ O	0,0005	0,0030	0,0015	—	—
Cs ₂ O	0,0009	0,0010	0,0016	—	—
Al ₂ O ₃ /TiO ₂	23,8	22,51	4,1	19,69	16,19
CaO/TiO ₂	17,42	18,14	10,35	12,21	13,36
Mg/(Mg + Fe)	0,83	0,63	0,51	0,86	0,80

Примечание. 1 — коматит; 2 — коматитовый базальт; 3 — оливковый толеит; 4 — коматит вожминской серии лопия (AR₂); 5 — коматит свиты Ветреного Пояса (PR₁). Все составы пересчитаны на безводный остаток. В скобках указано число анализов для расчета среднего; прочерк — нет данных. Анализы выполнены в Институте геологии Карельского научного центра АН СССР.

Анализы выполнены в Институте геологии Карельского научного центра АН СССР.

Последующие изменения верхней мантии (метасоматоз, частичные выплавки, дегазация и др.) приводили к истощению или обогащению ее участков главным образом некогерентными элементами, что повлияло на более широкое распространение в протерозое и фанерозое высокомагнезиальных вулканитов толеитовой, щелочно-ультрамафитовой и бонинитовой серий — производных дифференцированной мантии, и существенное сокращение вулканитов коматитовой серии — производных примитивной мантии.

Институт геологии Карельского
Научного центра Академии наук СССР
Петрозаводск
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

31 X 1988

ЛИТЕРАТУРА

1. Коматиты и высокомагнезиальные вулканиты раннего докембрия Балтийского щита. Л.: Наука, 1988. 192 с.
2. Журавлев Д.З., Пухтель И.С., Самсонов А.В., Симон А.К. ДАН, 1987, т. 294, № 5.
3. Риваленти Д. В кн.: Ранняя история Земли. М., 1980, с. 234-245.
4. Komatiites. L., 1982. 526 p.
5. Степанов В.С. Основной магматизм докембрия Западного Беломорья. Л.: Наука, 1981. 216 с.
6. Геология Карелии. Л.: Наука, 1987, 231 с.
7. Куликов В.С., Куликова В.В., Сафронова Г.П. и др. - ДАН, 1986, т. 291, № 3.
8. Зеленокаменные пояса фундамента Восточно-Европейской платформы (геология и петрология вулканитов). Л.: Наука, 1988. 215 с.
9. Jgues A.L., Green D.H. - Contrib. Mineral. Petrol., 1980, vol. 73, № 3, p. 287-310.
10. Maysan B., Kushiro I. Amer. Mineral., 1977, vol. 62, №9/10, p. 843-851.
11. Jagoutz E., et al. Proc. 10th Lunar Planet. Sci. Conf., 1979, p. 2032-2050.
12. Химические анализы пород базит-гипербазитовых комплексов докембрия Кольского полуострова. Апатиты: Изд-во Кол. фил. АН СССР, 1982. 215 с.