

sedimentary sequences. Ed.: Vaasjoki M. Geol. Survey of Finland. Special Paper 33. 2001. P. 209–227.

17. Бибилова Е. В., Самсонов А. В., Щипанский А. А. и др. Хизоваарская структура Северо-Карельского зеленокаменного пояса как аккрецированная островная дуга позднего архея: изотопно-геохронологические и петрологические данные // Петрология. 2003. Т. 11, № 3. С. 289–320.

18. Володичев О. И. Беломорский комплекс Карелии (геология и петрология). Л., 1990. 248 с.

19. Лобач-Жученко С. Б., Бибилова Е. В., Другова Г. М. и др. Архейский магматизм района оз. Нотозера северо-западного Беломорья: изотопная геохронология и петрология // Петрология. 1995. Т. 3, № 6. С. 593–622.

20. Миллер Ю. В., Милькевич Р. И. Покровно-складчатая структура Беломорской зоны и ее соотношение с Карельской гранит-зеленокаменной областью // Геотектоника. 1995. № 6. С. 80–93.

21. Миллер Ю. В., Байкова В. С., Арестова Н. А. и др. Роль Хетоламбинского террейна в становлении и ранней истории развития Беломорского подвижного пояса // Геотектоника. 2005. № 2. С. 17–33.

22. Слабунов А. И., Степанова А. В., Бибилова Е. В. и др. Неоархейские габброиды Беломорского подвижного пояса: U-Pb геохронология по цирконам и геодинамические следствия // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. Материалы конф. М. 2006. С. 286–290.

23. Балаганский В. В., Бибилова Е. В., Богданова С. В. и др. U-Pb геохронология беломорид района Тупой губы оз. Ковдозера (Северная Карелия) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 6. С. 40–51.

24. Чекулаев В. П., Лобач-Жученко С. Б., Левский Л. К. Архейские граниты Карелии как показатели состава и возраста континентальной коры // Геохимия. 1997. № 8. С. 805–816.

БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛЬНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ГАББРОИДНОМ МАССИВЕ РАЙОНА ОЗ. ВИЕТУККАЛАМПИ (ХАУТАВААРСКАЯ СТРУКТУРА)

В. Д. Слюсарев, Л. В. Кулешевич, М. М. Лавров

Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, kuleshev@krc.karelia.ru

Анализ имеющегося материала свидетельствует о том, что для лопийских зеленокаменных поясов может представлять интерес в отношении ЭПГ с сопутствующим Au следующая триада: коматииты и их интрузивные аналоги – перидотиты, габброидные массивы с ильменит-титаномагнетитовым оруденением и углеродистые сланцы*. Золоторудная минерализация в базит-гипербазитовых комплексах часто локализуется вблизи порфировых даек кислого – среднего состава и в зонах их расщепления и метасоматического изменения.

Для Хаутаваарской структуры наиболее ощутимые концентрации ЭПГ и сопутствующего Au установлены в связи с сульфидным медно-никелевым оруденением в серпентинитах и коматиитах. В то же время в Хаутаваарской структуре известны многочисленные массивы габброидов, выделяемые как феррогаббро, с ильменит-титаномагнетитовым оруденением, подобные участку Виетуккалампи, расположенному западнее от оз. Виетуккалампи. В свое время нами изучались габброидные массивы юго-восточнее этого участка в районе оз. Раялампи. Оруденелые горизонты среди габброидных массивов участка Раялампи отчетливо выделялись при наземной магнитометрической съемке (до 6000 нТл) и по

данным электроразведки по ΔZ , проведенным С. Я. Соколовым. Габброиды содержат повышенные концентрации TiO_2 (1,40–2,0%), V_2O_5 (0,10–0,14%) и железа (Fe_2O_3 – 6–7%, FeO – 13–14%).

Особого внимания в металлогеническом отношении заслуживает наиболее крупный габброидный массив участка Виетуккалампи (рис. 1). Здесь нами были проведены достаточно детальные работы по профилям 1–2, 3–4, вкрест предполагаемого простираения интрузивного тела, и опробование на ЭПГ и Au.

Внутреннее строение массива неоднородно (рис. 2). Отчетливо выделяется мелкозернистая эндоконтактная зона, с общей тенденцией увеличения лейкократовости пород на северо-восток. В массиве развиты многочисленные жильно-дайки порфировые тела метадацитов, метаандезитов, кварцевых диоритов, мелкозернистых габбро-диабазов и в том числе жильные тела сульфидосодержащих гранат-куммингтонит-кварцевых или кварц-куммингтонитовых метасоматитов, зонки окварцевания и биотитизации с турмалином и сульфидной минерализацией.

Намечаются в различной степени обогащенные рудным материалом (титаномагнетит + ильменит) горизонты мощностью до 70 м.

Габбро содержит роговую обманку, раскисленный плагиоклаз (андезин) с вростками в него игольчатых кристаллов эпидота, биотит – 1–3%,

* Рыбаков С. И., Голубев А. И., Лавров М. М. и др. Платиноиды в докембрийских комплексах Карелии // Минералогия магматических и метаморфических пород докембрия Карелии. Петрозаводск, 1994. С. 77–105.

а в зонах наложенной биотитизации вблизи кислых даек, диоритов и прожилков — до 5–20%. Роговая обманка темно-зеленая, плагиоклаз замещается эпидотом и раскисляется. Акцессорный апатит имеет игольчатый облик. В габбро встречаются пегматоидные горизонты и участки с гранофирами, представленными червеобразными выделениями кварца и альбита. Гранофиры иногда окружают кварц или полностью замещают плагиоклаз, что указывает на повышенное количество кремнезема и щелочей в конце процесса кристаллизации. Минералы рудных горизонтов представлены титаномагнетитом, ильменитом и сфеном (до 5–15%). Титаномагнетит часто бывает полностью замещен ильменитом, иногда встречается лишь скелетная решетка ильменита по кристаллам титаномагнетита. Ильменит выделяется в виде вытянутых и неправильных зерен и замещается сфеном. Сопутствующие сульфиды (в количестве от единичных зерен до 2–5%) представлены пирротинном, халькопиритом. Реже встречаются отдельные наложенные выделения пирита, образующего неправильные зерна. Пирит обычно приурочен к кварцевым просечкам и более распространен в рудных габбро, пересекаемых дайками плагиопорфиров (обн. 9958/1–4, № 19–22, рис. 2).

В дайковых телах тонкозернистых метадацитов — плагиопорфиров, секущих габбро, из рудных минералов встречаются ильменит (до 1–3%) и сульфиды (1–3%). Темноцветные минералы представлены биотитом, эпидотом, реже отмечается роговая обманка. Из наложенных минералов встречается мусковит. Дайки многочисленные, наиболее кучно они развиты в западной части участка, их мощность достигает 20 м. В поле развития даек встречается вкрапленность

пирита и отмечены повышенные содержания золота в габбро.

Зона кварц-куммингтонитовых метасоматитов накладывается на габбро. Основными минералами в ней являются кварц и желтые удлиненные кристаллы куммингтонита, иногда встречается гранат. В метасоматитах развиты также мелкозернистые биотит и хлорит, замещающие плагиоклаз. Вблизи кварцевых обособлений (гнезд и прожилков) эти же минералы выделяются как более крупнозернистые в ассоциации с турмалином. В зонах куммингтонит-кварцевых метасоматитов количество сульфидов достигает 10–12%. Из рудных минералов встречается ильменит. Сульфиды представлены пирротинном, халькопиритом, пиритом.

Секущие тела кварцевых диоритов были встречены в северо-восточной части участка (обн. 9953/3). Породы содержат плагиоклаз, светлую роговую обманку, эпидот, биотит, апатит, сфен. В них отмечены кварцевые прожилки, иногда с турмалином.

По химическому составу (табл. 1, № 8–22, рис. 3) рудные габброиды характеризуются содержанием SiO_2 от 42,82 до 54,12%, сумма щелочей в них достигает 3,21%, MgO 4,1–7,45%, в отдельно расположенном пегматоидном теле (№ 1) SiO_2 — до 55,28%, сумма щелочей — до 5,02%. В наиболее богатых рудных горизонтах суммарное содержание железа достигает 25,02%, V_2O_5 0,234–0,278%. Содержание серы в отдельных участках достигает 0,72–0,81%.

В гранат-куммингтонитовых метасоматитах содержание SiO_2 увеличивается до 59,24%, содержание щелочей и CaO резко снижается, возрастает концентрация Li_2O до 0,0287%, породы содержат сфен, и для них характерно повышенное содержание TiO_2 (табл. 1, № 5).

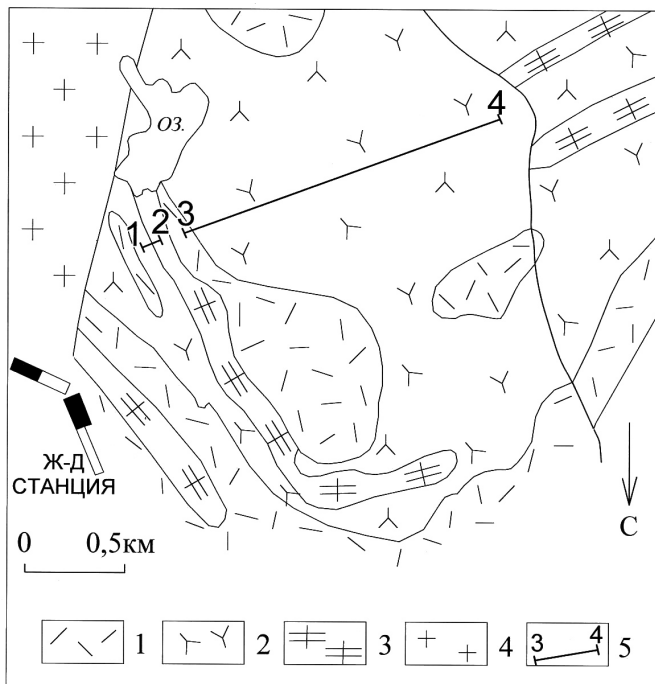


Рис. 1. Схема геологического строения участка ст. Хаугаваара — оз. Виетуккалампи

(по данным С. И. Рыбакова и А. И. Световой):

1 — вулканы и вулканогенно-осадочные породы дацитового состава, 2 — габброиды, 3 — серпентиниты, 4 — гранодиориты, 5 — геолого-геохимические профили

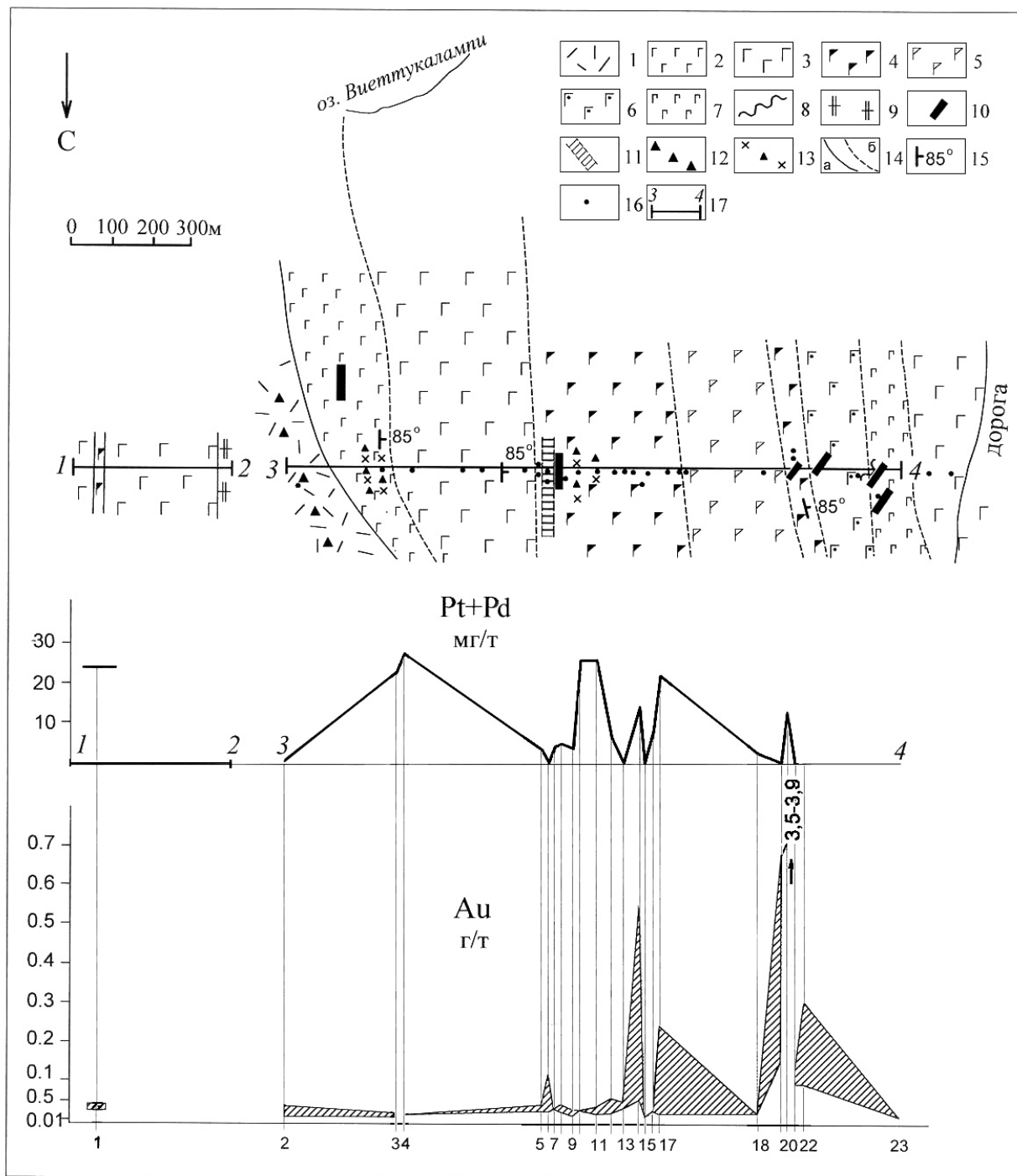


Рис. 2. Геолого-геохимический профиль вкрест простирания габброидного массива района оз. Виеттукалампи:

1 – вулканиты и вулканогенно-осадочные породы дацитового состава, 2 – эндоконтактные мелкозернистые метагаббро, 3 – мелкозернистые мезократовые метагаббро, 4 – среднезернистые меланократовые оруденелые метагаббро, 5 – слабо оруденелые метагаббро, 6 – мелкозернистые мезо-лейкократовые метагаббро, 7 – мезо-лейкократовые неравномерно пятнистые с габбро-пегматитовым материалом метагаббро, 8 – жильные тела мелкозернистых основных пород, 9 – серпентиниты, 10 – жильные тела метадацитов, 11 – гранат-куммингтонит-кварц-сульфидные метасоматиты, 12 – вкрапленная сульфидная минерализация, 13 – зоны окварцевания с сульфидной минерализацией, 14 – контакты установленные (а) и предполагаемые (б), 15 – сланцеватость, 16 – обнажения, 17 – профиль (1–2, 3–4). Цифры (1–23) внизу рисунка соответствуют порядковым номерам табл. 1 (второй строке № на ПР) и табл. 2: № 1, 8–17, 20–22 – оруденелые метагаббро с содержанием титаномагнетита, ильменита до 10–15% и с сопутствующими сульфидами (пирротин, халькопирит, пирит – до 3–5%); 18, 19 – слабо оруденелые метагаббро (титаномагнетит, ильменит – от 1–2 до 3%) с сопутствующими сульфидами (пирротин, халькопирит); 23 – мезократовые метагаббро из зоны, насыщенной габбро-пегматитовым материалом; 3–4 – зона окварцевания с сульфидной минерализацией в мезократовых метагабброидах; 6–7 – дайковые тела метадацитов с содержанием сульфидов до 1% (пирротин, халькопирит, пирит) и вкрапленностью титаномагнетита и ильменита (1–2%); 5 – гранат-куммингтонит-кварц-сульфидные метасоматиты (мощность до 20–25 м) в оруденелых габброидах на контакте с дайкой метадацитов; 2 – вкрапленная сульфидная минерализация во вмещающих вулканитах и вулканогенно-осадочных породах дацитового состава

Таблица 1

Химические составы горных пород района оз. Виетуккалампи, мас. %

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
№ на ПР	1	5	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	19	20	21	22
Автор. №	9953/2	9946/1	9946/7	9946/5	9947/1	9947/2	9948/1	9951	9950	9954	9950/2	9955	9958	9958/2	9958/4	9958/3
SiO ₂	55,28	59,24	58,18	54,12	48,5	47,78	48,22	46	42,82	46,34	48,58	46,8	44,56	45,56	47	43,3
TiO ₂	0,93	1	1,21	2	1,76	1,54	1,52	2,04	2,86	1,4	1,5	1,54	1,38	1,54	1,18	2,04
Al ₂ O ₃	13,02	11,41	12,32	10,77	11,71	12,38	12,65	11,27	10,23	12,47	12,92	12,64	12,31	12,9	12,48	9,69
Fe ₂ O ₃	1,59	2,15	1,3	3,42	4,3	4,78	3,57	5,91	8,5	4,82	5,14	6,23	4,62	5,17	5,1	9,2
FeO	9,81	14,85	13,41	14,22	13,65	13,41	13,89	14,61	16,52	12,45	11,97	11,73	14,51	12,69	11,92	13,86
MnO	0,19	0,07	0,11	0,2	0,29	0,2	0,22	0,22	0,24	0,19	0,18	0,19	0,56	0,24	0,2	0,22
MgO	5,28	6,2	6,62	4,1	5,89	5,17	5,17	5,89	5,48	5,69	5,48	5,79	7,45	7,13	6,88	7,45
CaO	6,61	0,43	1,29	6,86	7,91	9,35	9,35	9,35	9,2	9,22	9,63	9,92	7,5	9,63	9,72	9,18
Na ₂ O	3,66	0,48	1,5	0,85	1,82	2,27	2,5	1,79	1,52	2,12	2,15	2,29	2,38	1,97	2,18	1,48
K ₂ O	1,36	0,27	1,13	0,11	0,72	0,44	0,63	0,4	0,3	0,27	0,37	0,33	0,43	0,12	0,35	0,25
H ₂ O	0,29	0,17	0,21	0,14	0,12	0,17	0,11	0,13	0,06	0,14	0,16	0,32	0,21	0,19	0,13	0,22
ппп	1,42	2,98	2,3	2,48	2,6	1,92	2,03	2,09	1,88	3,81	1,78	2,9	3,36	2,72	2,12	2,24
P ₂ O ₅	0,15	0,27	0,21	0,19	0,1	0,08	0,09	0,09	0,08	0,06	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
Сумма	99,59	99,52	99,79	99,46	99,37	99,49	99,95	99,79	99,69	98,98	99,94	100,73	99,32	99,91	99,31	99,2
CoO	0	0,005	0,0004	0,017	0,008	0,012	0,007	0,006	0,015	0,021	0,006	0,022	0,013	0,008	0,022	0,024
NiO	0,006	0,008	0,003	0,002	0,005	0,004	0,003	0,004	0,005	0,007	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006
CuO	0,006	0,006	0,005	0,009	0,009	0,01	0,009	0,009	0,012	0,009	0,008	0,01	0,013	0,01	0,011	0,011
Cr ₂ O ₃	0,005	0,006	0,009	0,009	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,007	0,004	0,004	0,008	0,005	0,005	0,006
V ₂ O ₅	0,045	0,006	0,001	0,055	0,143	0,133	0,126	0,186	0,234	0,155	0,133	0,155	0,211	0,1	0,184	0,278
ZnO	0,012	0,16	0,017	0,016	0,018	0,015	0,029	0,018	0,017	0,013	0,014	0,012	0,022	0,013	0,018	0,04
Li ₂ O	0,0086	0,0287	0,0288	0,0086	0,0056	0,004	0,004	0,0047	0,0035	0,037	0,0032	0,032	0,0056	0,0048	0,0035	0,0039
Rb ₂ O	0,008	0,003	0,0063	0,0011	0,0058	0,0016	0,02	0,0017	0,0013	0,0008	0,0011	0,0011	0,0016	0,0012	0,0023	0,0016
Cs ₂ O	0,0006	0,0007	0,0013	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0008	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0004	0,0005	0,0006
S	0,01	0,81	0,33	0,79	0,09	0,16	0,08	0,02	0,29	0,16	0,1	0,1	0,72		0,12	0,15

Примечание. 1, 4–16 – оруденелые метагаббро. 2 – гранат-куммингтонит-кварц-сульфидные метасоматиты. 3 – дайковые тела метадацитов с содержанием сульфидов до 10% (пирротин, халькопирит, пирит) и вкрапленностью титаномагнетита и ильменита (1–2%). Вторая строка № на ПР соответствует номерам на рис. 2 и в табл. 2.

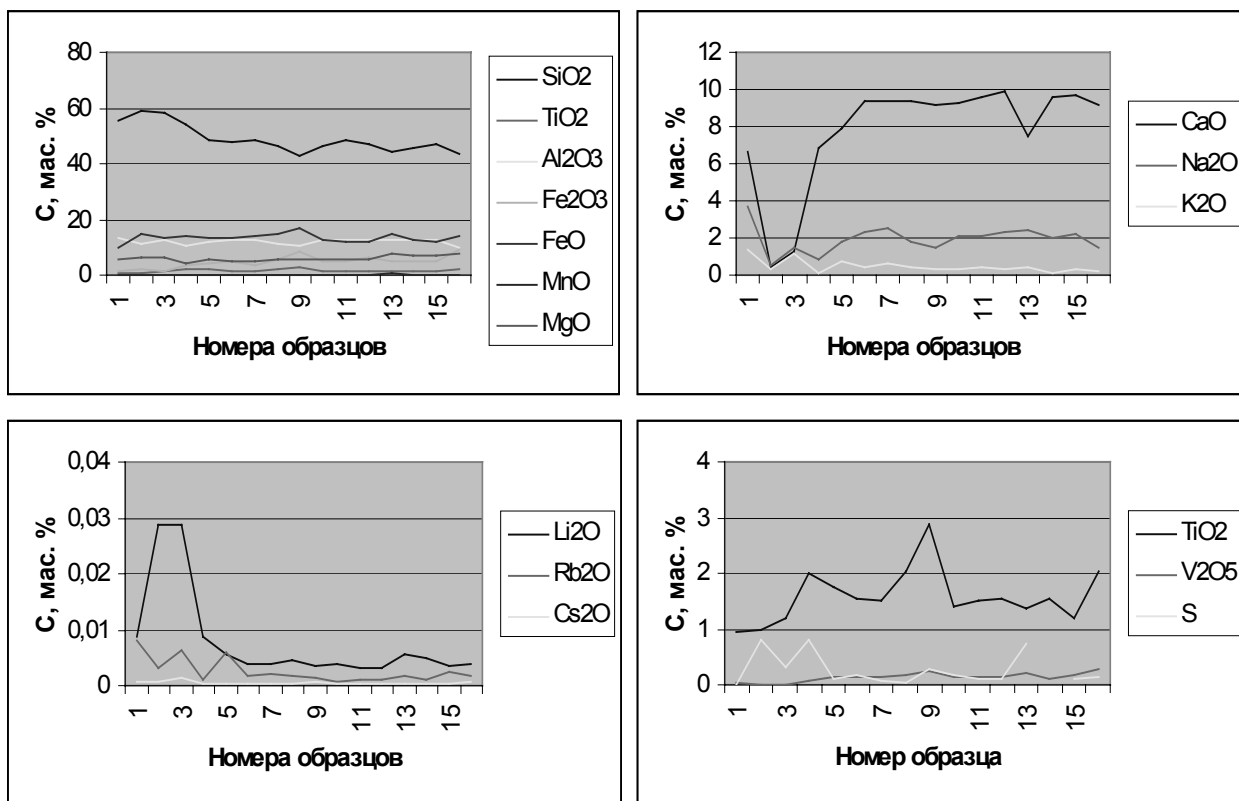


Рис. 3. Распределение окислов главных петрогенных элементов, редких щелочей, ванадия, титана и серы в породах по профилю 1–2 и 3–4

Номера образцов 5–22, на профилях (рис. 1, 2) и в табл. 1 совпадают, номер 1 – отдельно расположенное интрузивное тело

Таблица 2

Содержания ЭПГ и Au в породах габброидного массива района оз. Виетуккалампи, мг/т

№	Pt	Pd	Au	№	Pt	Pd	Au
1	16	8	13	14	Не обн.	13	550
	16	Не обн.	16		Не обн.	14	46
2	Не обн.	Не обн.	30	15	<5	<2	<1
3	6	16	2	16	Не обн.	8	13
					Не обн.	Не обн.	13
4	7	20	1	17	16	10	7
					24	39	240
5	Не обн.	Не обн.	18	18	<5	<2	2
	Не обн.	3	33				
6	Не обн.	Не обн.	12	19	Не обн.	Не обн.	150
	Не обн.	Не обн.	110		Не обн.	Не обн.	680
7	Не обн.	3	18	20	Не обн.	Не обн.	3900
	Не обн.	3	19		Не обн.	13	3500
8	Не обн.	5	19	21	Не обн.	Не обн.	120
	Не обн.	5	31		Не обн.	Не обн.	96
9	Не обн.	Не обн.	Не обн.	22	Не обн.	Не обн.	91
	Не обн.	4	19		Не обн.	Не обн.	300
10	<2	<1	17	23	<5	<2	<1
			17				
11	18	8	16	24	Не обн.	Не обн.	9
	Не обн.	Не обн.	26		Не обн.	Не обн.	12
12	Не обн.	5	15	25			50
	Не обн.	8	49				
13	Не обн.	Не обн.	33				
	Не обн.	Не обн.	25				

Результаты определений МПГ и Au приведены в табл. 2. В горизонтах оруденелых габброидов (рис. 2, профиль 1–2, 3–4) Виетуккалампиного массива и на участке юго-западнее от него содержания суммы ЭПГ не превышают 10–20 мг/т, наиболее обычные первичные концентрации Au – в пределах 10–30 мг/т. Аномальные концентрации Au достигают 110 мг/т. Аномальные концентрации Au на данном участке, скорее, следует связывать с перераспределением первичного рудного вещества, в том числе и под воздействием кислого магматизма, тем более

что в сульфидсодержащей дайке метадацитов и кварц-куммингтонитовых метасоматитах содержание Au достигает 110 мг/т. Общей же тенденцией является нарастание концентраций Au в северо-восточном направлении по профилю до 550, 240, 150–680, 3500–3900, 96–120, 91–300 мг/т. Увеличение концентраций золота пространственно сближено с областью развития максимального количества даек, секущих метагаббро, и появляется в рудных габброидах с маломощными кварцевыми прожилками и развитием вкрапленности пирита.

КЛИНОПИРОКСЕНЫ НОДУЛЕЙ И МЕГАКРИСТОВ ЛАДОГАЛИТОВ И РЕКОНСТРУКЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА АЛМАЗОНОСНЫХ ПРОТОПОРОД

Р. А. Хазов

Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск

В Западном Приладожье в трубках взрыва ладогалитов [1] установлено присутствие в нодулях и мегакристаллах зерен алмазов класса –2+1 и –0,5+0,2 мм [2] и микроалмазов [3]. Нодули сложены средне-крупнозернистыми породами с меняющимся минеральным составом от клинопироксенсодержащего апатитового слюдита

(флогопит – Mg биотит) до апатитсодержащего клинопироксенита (табл.). Мегакристаллы, являясь дезинтегрантами нодулей, представлены клинопироксенами – высокоглиноземистыми авгитами, обогащенными Na и K (жадеитовый минал), флогопитами – Mg биотитами и фтороапатами [2, 4].