



Материалы
Всероссийской
конференции
с международным
участием

Петрология магматических и метаморфических комплексов

Выпуск 10



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



Петрология магматических и метаморфических комплексов

Выпуск 10

Материалы X Всероссийской конференции
с международным участием

27 ноября – 30 ноября 2018 года



Лучшие решения
для вашей лаборатории

Томск 2018

УДК 551.24
ББК 26.303

Петрология магматических и метаморфических комплексов. Вып. 10. Материалы X Всероссийской петрографической конференции с международным участием. – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. 2018. – 453 с.

В сборнике представлены материалы 10-й научной конференции по проблемам генезиса, моделирования условий формирования, структурной организации и минерагении магматических и метаморфических комплексов. Рассмотрены вопросы их геохронологической корреляции, формационной типизации, современных методов изучения вещества.

Для специалистов в области петрографии, геологической съемки и прогноза месторождений полезных ископаемых.

Редакционная коллегия: Эрнст Р.Э., Кузьмин М.И., Врублевский В.В., Гуттиерез-Алонсо Г., Крук Н.Н., Цыганков А.А., Тишин П.А., Гертнер И.Ф., Краснова Т.С., Владимиров А.Г., Вологодина И.В., Чернышов А.И.

Технические редакторы – Гертнер И.Ф., Дугарова Н.А. Оригинал-макет – А. Бакшаева

Томский государственный университет. Геолого-географический факультет.

Petrology of magmatic and metamorphic complexes. Issue 10. Pceeding of science meeting. – Tomsk: Tomsk CSTI Publishing house. 2018. – 453 p.

The collection includes reports from the 10th science meeting according petrology of magmatic a metamorphic rocks and their metallogeny and structural construction. Questions of their correlation and formation type, modern methods of studying substances are discussed.

The book is interesting for specialists in the field of petrography and geological survey and proposal of ore deposits.

Scientific editors: R.E. Ernst, M.I. Kus'min, V.V. Vrublevskii, G. Gutierrez-Alonso, N.N. Kruk, A.A. Tsygankov, P.A. Tishin, I.F.Gertner, T.S. Krasnova, A.G. Vladimirov, I.V. Vologdina, A.I. Chernyshov.

Technical editors – I.F. Gertner, N.A. Dugarova.

Original design – A. Bakshaeva

Tomsk State University. Geology and Geography Faculty.

ISBN 978-5-89702-443-8

На обложке – Складчатая структура отложений в долине р. Нарын, Сангилен

Фото В.В. Врублевского

Издательство Томского ЦНТИ. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.

Подписано в печать 20.11.2018 г. Заказ № 799. Тираж 100 экз.

Отпечатано в Томском ЦНТИ.

Россия, 634021, г. Томск, пр.Фрунзе, 115/3. Тел. (8-3822) 26-31-69

<i>Прусская С.Н.</i> КРУПНООБЪЕМНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ – ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ЗАПАДА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ.....	297
<i>Пузык А.Ю., Ибламинов Р.Г.</i> ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗАЛЬТОИДОВ ПРОТЕРОЗОЯ КВАРКУШСКО-КАМЕННОГОРСКОГО ПАЛЕОРИФТА	303
<i>Рипп Г.С., Ласточкин Е.И., Избродин И.А., Савченко А.А., Посохов В.Ф., Мурзинцева А.Е.</i> ФЛЮОРИТОНОСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ (СВЯЗЬ С МАГМАТИЗМОМ, ГЕОХРОНОЛОГИЯ, ИСТОЧНИКИ ВЕЩЕСТВА).....	305
<i>Рубанова Е.С., Буслов М.М., Абилдаева М.А.</i> ВОЗРАСТ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ВУЛКАНОГЕННЫХ И ОСАДОЧНЫХ ПОРОД КАИМСКОЙ СВИТЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ	311
<i>Рябинкин С.В.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ВАРИАНТ БАЛАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРАНИЦ ПЕРЕЛОМНЫХ МОМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ УГЛЕФИКАЦИИ.....	313
<i>Савельев А.Д., Лебедева О.Ю.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРДОВИКСКОГО И РИФЕЙСКОГО МАГМАТИЗМА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ	316
<i>Савельев Д.Е., Нугуманова Я.Н., Гатауллин Р.А., Сергеев С.Н., Мусабилов И.И., Блинов И.А.</i> О НОВЫХ ПРОЯВЛЕНИЯХ ПЛАТИНОМЕТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ОФИОЛИТОВЫХ УЛЬТРАМАФИТАХ ЮЖНОГО УРАЛА.....	321
<i>Сазонов А.М., Гертнер И.Ф., Краснова Т.С., Колмаков Ю.В., Звягина Е.А., Мустафаев А.А.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОХРОНОЛОГИИ КРЕСТОВКОГО ВУЛКАНО-ПЛУТОНА, ПОЛЯРНАЯ СИБИРЬ	326
<i>Сазонов А.М., Звягина Е.А., Леонтьев С.И., Гринев О.М., Гертнер И.Ф., Краснова Т.С., Полева Т.В., Колмаков Ю.В., Романовский А.Э.</i> ЗОЛОТО И ПЛАТИНОИДЫ В УЛЬТРАОСНОВНЫХ, ЩЕЛОЧНЫХ И КАРБОНАТИТОВЫХ ИНТРУЗИЯХ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (МАЙМЕЧА-КОТУЙСКАЯ ПРОВИНЦИЯ).....	335
<i>Симонов В.А., Филиппов Ю.Ф., Котляров А.В., Сараев С.В., Ступаков С.И.</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПИКРИТОВ В ФУНДАМЕНТЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА.....	353
<i>Стешенко Е.Н., Баянова Т.Б., Дрогобужская С.В.</i> КАНДАЛАКШСКО-КОЛВИЦКИЙ ГАББРО-АНОРТОЗИТОВЫЙ КОМПЛЕКС (АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА БАЛТИЙСКОГО ЩИТА): ГЕОХРОНОЛОГИЯ (U-Pb, Sm-ND, ID-TIMS) И ГЕОХИМИЯ (REE, LA-ICP-MS) ЦИРКОНА	355
<i>Сугоракова А.М., Никифоров А.В., Прокопьев И.Р.</i> ПЕРВАЯ НАХОДКА ЛЕЙЦИТИТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТУВЕ	361
<i>Толстых Н.Д., Подлипский М.Ю., Мехоношин А.С., Колотилина Т.Б., Поляков Г.В.</i> МАССИВЫ УЛАН-ХАН И ЗУНДУК (ЗАПАДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ) КАК ЧАСТЬ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ	363
<i>Туркина О.М., Изох А.Э.</i> МАНТИЙНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТАЛНАХСКОЙ ИНТРУЗИИ И ЕЕ АПОФИЗ.....	372
<i>Удортатина О.В., Куликова К.В., Варламов Д.А., Макеев Б.А.</i> УЛЬТРАКАЛИЕВЫЕ ПОРОДЫ (СРЕДНИЙ ТИМАН, ЦИЛЕМСКИЙ КАМЕНЬ)	380
<i>Уляшева Н.С.</i> ЭЛЕМЕНТЫ-ПРИМЕСИ В ЧЕРНЫХ СЛАНЦАХ ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛЯРНОГО УРАЛА	384
<i>Хертек А.К., Сугоракова А.М.</i> ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНО- РЕДКОМЕТАЛЬНЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ АРЫСКАНСКОГО КОМПЛЕКСА ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОВ, ВОСТОЧНАЯ ТУВА	387
<i>Ходоревская Л.И.</i> ОЦЕНКА ЛЕТУЧЕСТИ HCL ВО ФЛЮИДАХ АМФИБОЛИТОВОЙ И ГРАНУЛИТОВОЙ ФАЦИЯХ: ПРИЛОЖЕНИЕ К ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ МЕТАСОМАТОЗУ МЕТАБАЗИТОВ.....	390

УЛЬТРАКАЛИЕВЫЕ ПОРОДЫ (СРЕДНИЙ ТИМАН, ЦИЛЕМСКИЙ КАМЕНЬ)

О.В. Удоратина¹, К.В. Куликова¹, Д.А. Варламов², Б.А. Макеев¹

¹ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

²ИЭМ РАН, Черногловка

В статье представлены результаты изучения ультракалиевых пород Цилемского Камня Среднего Тимана. Породы являются магматическими, имеют микропорфировую с микролитовой основной массой структуру. Главным породообразующим минералом является слабо упорядоченный санидин, присутствует стекло и мелкие фазы самородного железа, меди и цинка, а также рутил и циркон. Химический состав пород является ультракалиевым, содержание оксида калия достигает 10 мас.%, породы характеризуются низким содержанием кремнезема вследствие высокого содержания вторичных карбонатов. Геохимически принадлежат интратипитным образованиям.

The article presents the results of the study of ultra-potassium rocks of the Tsilemsky Stone of Middle Timan. Rocks are magmatic and have a micro porphyritic structure with microlite basic mass. The main rock-forming mineral is poorly ordered sanidine, glass and small phases of native iron, copper and zinc, as well as rutile and zircon are present. The chemical composition of rocks is ultrapotassium, the content of potassium oxide reaches 10 wt.%, Rocks are characterized by a low silica content due to the high content of secondary carbonates. Geochemically belong intraplate formations.

Ареал развития ультракалиевых образований Среднего и Южного Тимана очень широк и продолжает расширяться за счет открытия новых мест ультракалиевых пород. Однако среди этих образований при более детальных исследованиях наблюдаются различные по генезису породы. Предшественниками в отчетных и опубликованных материалах отмечаются кроме щелочных базальтов (Макеев и др., 2008, Мальков и др., 1999, 2006), в основном калиевые метасоматиты преимущественно по базальтовому субстрату (Тиманский краж..., 2010).

Нашими исследованиями последних лет показано, что например обнаруженные дайки и силлы среди девонских отложений различных свит Среднего и Южного Тимана это первично магматические по генезису породы близкие по составу к сиенитам – фонолитам с первично магматическими микроструктурами, санидином, стеклом, апатитом и титаномагнетитом, нередко интенсивно карбонатизированные (Удоратина и др., 2016, Удоратина и др., 2015).

В 1984 году А. Р. Вильничком при проведении комплексных исследований на Среднем и Южном Тимане (1982–85г.г.) была обнаружена дайка ортоклазитов прорывающая (с горячим контактом) среднедевонские аргиллиты, алевролиты, песчаники. Образцы отобраны Е.В. Колониченко из заготовки переданы нам для исследований. Согласно проведенным ранее исследованиям порода сложена 100 % калиевым полевым шпатом. Химический состав отвечает средней по составу породе (табл. 1), содержания кремнезема составляют 64.10 мас. %, содержания оксида калия достигают 10.44 мас. % (Колониченко, Филиппов, 2009).

Нами проведены дополнительные исследования. В ЦКП «Геонаука» ИГ Коми НЦ УрО РАН и в ИЭМ РАН (г Черногловка) проведены микронзондовые исследования. Определения редких, рассеянных редкоземельных элементов проведено методом ICP MS в ИГГ РАН (г. Екатеринбург).

Порода бежевого, бежево-белого цвета афировая, кавернозная. Под микроскопом наблюдается микролитовая структура. Микролитовая основная масса – разноориентированные удлиненные таблички КПШ с кварцем и с (К)стеклом, отмечаются гематит, TiO₂, самородные формы железа и меди с цинком. В стекле присутствуют циркон и монацит.

Стекла составляющие до 5 об.%, породы имеют различные составы без S и с ней (до 2-10 мас.%, %), содержание оксида калия в стекле находится на уровне 5–6 мас.%, %. Примеры стекол приведены на рис. 1, составы приведены в табл. 2.

В химическом составе калиевого полевого шпата (рис. 2) отмечается устойчивое содержание оксида натрия до 2 мас.%, реже отмечается присутствие оксида бария (0.3–0.9 мас.%, %) железа от 0.2 до 0.7 мас. % (табл. 3). Химический состав породы отражает практически полное соответствие составу калиевого полевого шпата.

Проведенные нами исследования калиевого полевого шпата (табл. 4) методом порошковой дифрактометрии показали, что калиевый полевой шпат относится к слабо упорядоченному санидину с температурой кристаллизации 630 °С.

По своему химическому составу точки составов на классификационной диаграмме TAS попадают в поле трахитов (Петрографический..., 2008). Спектры распределения РЗЭ показывают незначительное превышение LREE над HREE, слабопроявленный Eu минимум. На мультиэлементных диаграммах видно преобладание большекатионных над высокозарядными.

Таким образом, установлено что породы вскрытые горной выработкой на Цилемском Камне Среднего Тимана, являются магматическими (вулканическими). Вулканические текстуры и структуры, наличие стекол, микровкрапленники КПШ и микролиты основной массы представлены санидином. Химический состав пород является ультракалиевым, содержание оксида калия достигает 10 мас.%, породы характеризуются низким содержанием кремнезема вследствие высокого содержания вторичных карбонатов. Геохимически принадлежат интратипитным образованиям. Подобные породы недавно обнаружены на Среднем Тимане, также в основании базальтового (Вежаю-Ворыквинского) покрова, известны и в пределах Вольско-Вымской гряды (Панева и др., 2016, Удоратина и др., 2015, Удоратина и др., 2012, и ссылки в этих работах). Поскольку породы прорывают метаосадочные отложения планируется провести геохронологические исследования.

Исследования выполняются в рамках госзадания №ГП АААА-А17-117121270035-0.

Таблица 1

Химический состав (мас. %) и содержание редких и редкоземельных элементов (г/т) в породе

Компонент	060	Элемент	060	Элемент	060	Элемент	060
SiO ₂	64.10	V	55.73	Cd	0.16	Dy	4.20
TiO ₂	0.90	Cr	40.64	In	0.03	Ho	0.81
Al ₂ O ₃	18.02	Co	4.28	Sn	6.47	Er	2.31
Fe ₂ O ₃	3.20	Ni	6.98	Sb	6.62	Tm	0.37
FeO	1.44	Cu	19.82	Te	0.16	Yb	2.63
MnO	0.10	Zn	24.83	I	0.36	Lu	0.46
MgO	Но	Ga	13.85	Cs	0.96	Hf	5.44
CaO	Но	Ge	0.94	Ba	216.68	Ta	1.42
Na ₂ O	0.82	As	1.83	La	1.92	W	2.77
K ₂ O	10.44	Rb	2014.9	Ce	39.42	Re	0.01
ППП	1.20	Sr	8.81	Pr	5.03	Hg	0.12
S _{общ}	0.07	Y	20.96	Nd	20.35	Tl	1.10
Элемент		Zr	189.84	Sm	4.97	Pb	44.14
Li	0.92	Nb	18.23	Eu	1.14	Bi	0.20
Be	0.84	Mo	0.99	Gd	4.44	Th	9.08
Sc	3.87	Ag	0.14	Tb	0.72	U	4.16

Таблица 2

Химический состав стекол

№	№ обр.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	S
1	060	51.72	32.53	1.44	1.52	0.92	но	5.02	1.46
2		46.98	29.86	2.44	1.34	2.77	0.52	4.56	5.35
3		47.95	31.50	1.17	1.27	но	но	4.58	но
4		51.65	34.33	1.31	1.27	но	но	4.26	но
5		44.62	28.54	1.11	1.31	6.26	0.33	4.86	10.16

Примечания: данные микронзондовых исследований (ЦКП «Геонаука», ИГ Коми НЦ УрО РАН). но – не обнаружено.

Таблица 3

Химический состав калиевого полевого шпата

№	№ обр.	мас. %						ф.е.					
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	BaO	Na ₂ O	K ₂ O	Si	Al	Fe ²⁺	Ba	Na	K
1	060	65.75	18.84	но	но	1.83	13.71	3.02	3.02	0	0	0.2	0.80
2		65.37	19.16	но	0.9	2.09	12.73	3.01	1.04	0	0.02	0.2	0.75
3		66.27	16.86	0.29	Но	0.25	14.81	3.01	1.00	0.01	0	0.11	0.87
4		63.71	18.00	0.23	но	1.23	14.39	3.02	0.99	0	0	0.06	0.92
5		63.45	17.84	но	но	0.68	15.22	3.02	1.00	0	0	0.12	0.85
6		66.39	18.75	но	но	1.35	14.64	3.13	0.94	0.01	0	0.02	0.89
7		65.87	18.94	но	0.36	1.13	15.21	2.99	1.02	0	0.01	0.1	0.88
8		63.37	18.67	0.67	но	1.26	14.20	2.98	1.03	0.03	0	0.12	0.85

Примечания: см. табл. 2.

Таблица 4

Результаты рентгеновского исследования щелочных полевых шпатов

Номер образца	D p	2θ ₍₀₆₀₎	2θ _($\bar{2}04$) 2θ _($\bar{2}04$)	2θ _($\bar{2}01$)	t _{1o}	t _{1m}	t _{2o=t2m}	Z
060	0	41.65	50.70	20.90	0.36	0.36	0.14	0.47

Примечание: расчет параметров произведен согласно методике Д. Стюарта и Т. Райта, а также И.Е. Каменцева и О.Г. Сметанниковой (Рентгенография ..., 1983).

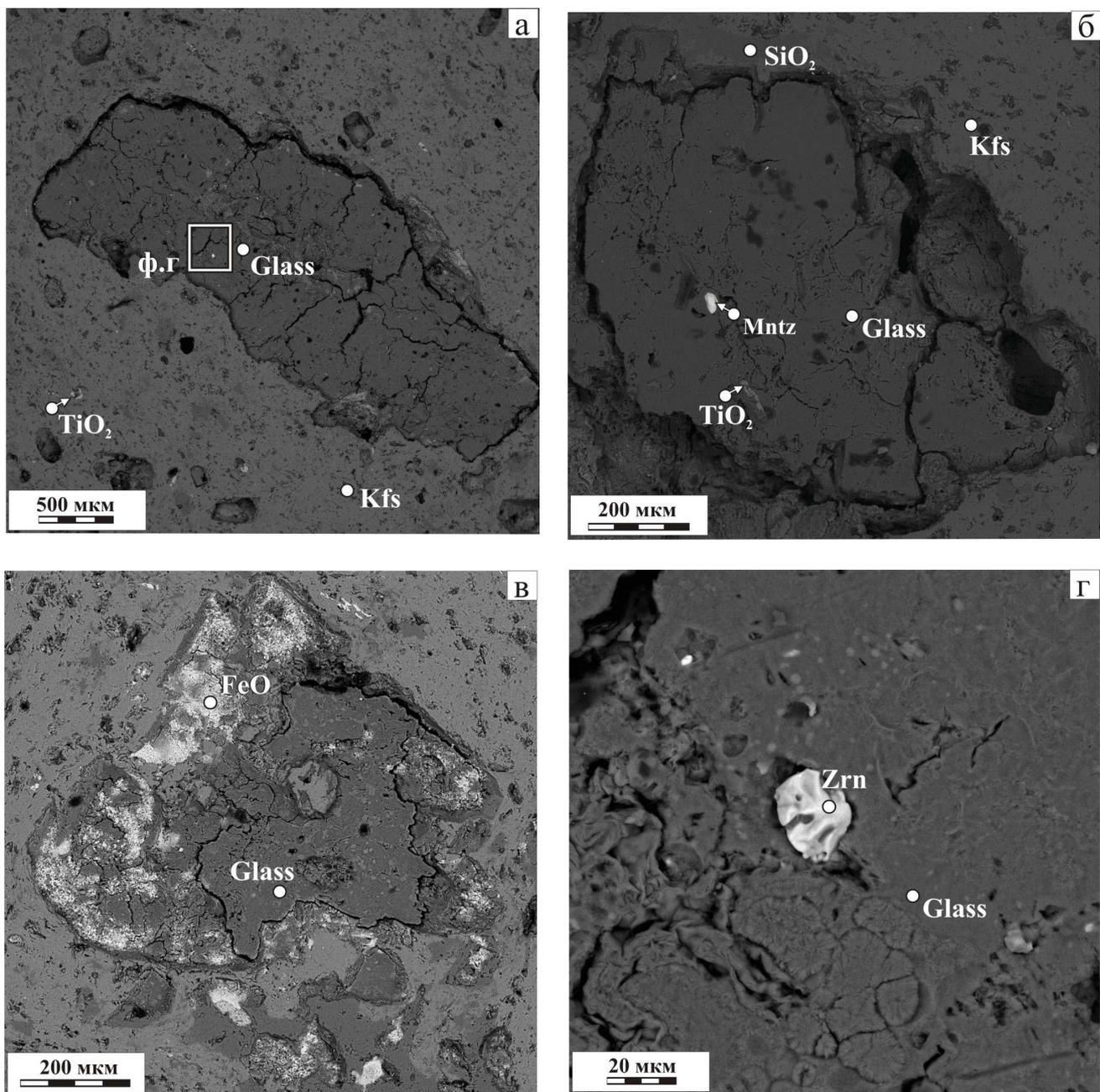


Рис. 1. Примеры распределения и микроструктур стекла (а-г): Снято в BSE.

Литература

1. Колониченко Е. В., Филиппов В. Н. Малые сульфидные руды Среднего Тимана // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2009. № 3, С. 10–13.
2. Макеев А. Б., Лебедев В. А., Брянчанинова Н. И. Магматиты Среднего Тимана. Екатеринбург, УрО РАН, 2008. 348 с.
3. Мальков Б. А. Герцинский бостонитовый комплекс Среднего Тимана Геология европейского севера России // Труды Института геологии Коми научного центра Российской АН; Вып. 103. Сыктывкар, 1999. № 4. С. 43–47.
4. Мальков Б. А., Филиппов В. Н., Швецова И. В. Тиманит–уникальная высокотитанистая ультракалиевая разновидность трахита: Средний Тиман, поздний палеозой // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2006. № 2, С. 13–21.
5. Панева А. А., Куликова К. В., Бурцев И. Н. Внутриплитный палеозойский магматизм Среднего Тимана // Петрология магматических и метаморфических комплексов. Вып. 8. Мат-лы Всерос. петрограф. конф. с межд. участием. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. 2016. С. 224–230.
6. Петрографический кодекс России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.
7. Рентгенография основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты) / Под ред. В.А. Франк-Каменецкого. Л.: Изд-во «Недра», 1983. 359 с.
8. Тиманский кряж / В 2 т. Ред.-сост.: Л.П. Шилов, А.М. Плякин, В.И. Алексеев. Т. 1. История, география, жизнь: монография. Ухта: УГТУ, 2010. 339 с.

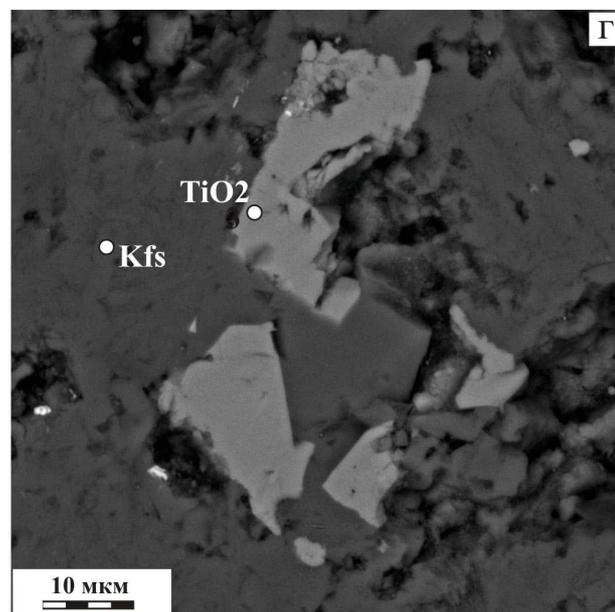
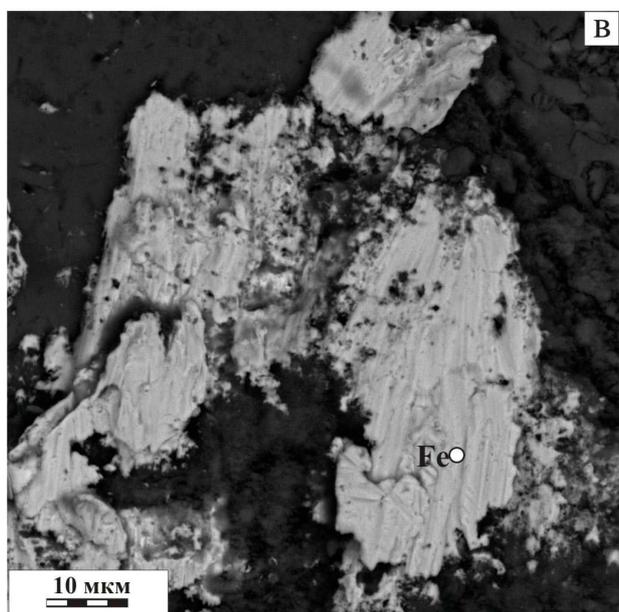
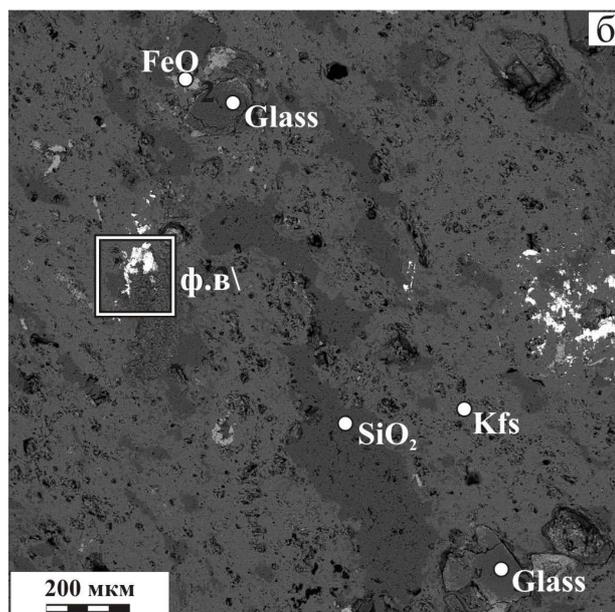
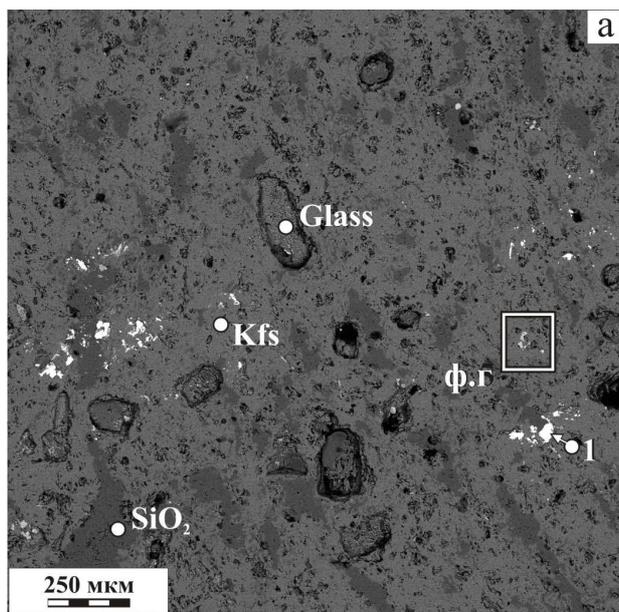


Рис. 2. Примеры микролитовой основной массы (а-б) и распределения рудных минералов в породе (в-г). Снято в BSE.

9. Удоратина О. В., Варламов Д. А., Капитанова В. А., Ронкин Ю. Л. Ультракалиевые породы нижней части Верхне-Ворыквинского базальтового покрова (Средний Тиман) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2015. № 2. С. 17–22.
10. Удоратина О. В., Варламов Д. А., Куликова К. В. Специфичная рудная минерализация как средство диагностики вулканических пород (на примере измененных вулкаников Южного Тимана) / Диагностика вулканогенных продуктов в осадочных толщах: Материалы Российского совещания с международным участием. Сыктывкар. ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2012. С. 184–186.
11. Удоратина О. В., Травин А. В., Куликова К. В., Варламов Д. А. Свидетельства раннепермского импульса ультракалиевого магматизма на Среднем Тимане / Бюл. моск. испытателей природы. Отд. геол. 2016. Т. 91. Вып 2–3. С. 29–35.
12. Udoratina O. V., Varlamov D. A., Kulikova K. V., Savel'ev V. P. Ultrapotassium volcanites and native oxide mineralization in them (South Timan) // Geochemistry of magmatic rocks. XXIX International conference. Ore potential of alkaline, kimberlite and carbonatite magmatizm. Skool "Geochemistry of alkaline rocks". Sudak-Moscow, 2012. p. 118-120.