

# Калиевый полевой шпат рудных щелочных метасоматитов (Средний Тиман)

К.В. Куликова, О.В. Удоратина,  
Б.А. Макеев, А.С. Шуйский

Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар  
fopolina1@yandex.ru  
taykey@yandex.ru  
makboris@mail.ru  
self88@yandex.ru

## Аннотация

Калиевый полевой шпат (КПШ), наряду с альбитом, является одним из ведущих минералов редкометалльно-редкоземельных фенитов Косьюского рудного узла Среднего Тимана.

В исследованных калиевых полевых шпатах данные о незначительной примеси оксида натрия (0,19–0,38 мас.%) по результатам микрозондового анализа подтверждаются рентгеноструктурными исследованиями, которые также свидетельствуют о минимальной структурной примеси альбитовой составляющей.

Калиевый полевой шпат рудных фенитов по данным порошковой дифрактометрии представляет собой микроклин, установлено несколько его разновидностей: максимальный микроклин (Октябрьское рудное поле), низкий микроклин (Новобобровское и Верхне-Шугорское рудные поля), промежуточный микроклин (Нижне-Мезенское рудное поле).

КПШ фенитов образовались при действии щелочных растворов на кварцевые песчаники в довольно широком интервале температур от 375° до 510° С. Самые низкие температуры (375° С) имеют наиболее упорядоченные максимальные микроклины Октябрьского рудного поля. Для низких микроклинов установлены температуры 420° С и 455° С соответственно для Новобобровского и Верхне-Шугорского месторождений. Наименее упорядоченный промежуточный микроклин Нижне-Мезенского рудного поля формировался в интервале 485–510° С.

## Ключевые слова:

микроклин, фениты, температура кристаллизации, Средний Тиман

## Введение

На Среднем Тимане в районе Четласского Камня комплексы пород, несущие редкометалльно-редкоземельные проявления, формируют Косьюский рудный узел [1–3]. В состав рудного узла включаются Косьюское, Мезенское (Мезенское и Нижнее Мезенское), Бобровское (Бобровское и Нижнее (Новое) Бобровское), Октябрьское рудные поля.

# Potassium feldspar of ore alkaline metasomatites (Middle Timan)

K.V. Kulikova, O.V. Udoratina,  
B.A. Makeev, A.S. Shuisky

Institute of Geology named after academician N. P. Yuskin, Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

fopolina1@yandex.ru  
taykey@yandex.ru  
makboris@mail.ru  
self88@yandex.ru

## Abstract

Potassium feldspar (Kfeldspar), along with albite, is one of the leading minerals of alkaline ore (rare-metal-rare-earth) fenites of the Kosyu ore cluster of the Middle Timan.

In the studied potassium feldspars, the data on an insignificant admixture of sodium oxide (0.19–0.38 wt.%) according to the results of microprobe analysis are confirmed by X-ray diffraction studies, which also indicate a minimal structural admixture of the albite component in KF.

As determined by X-ray diffraction, potassium feldspar of ore fenites is a microcline. Several of its varieties have been established: the maximum microcline (Oktyabrskoe ore field), the low microcline (Novobobrovskoe and Verkhne-Shchugorskoe ore fields), and the intermediate microcline (Nizhne-Mezenskoe ore field).

Kfeldspars of fenites were formed under the action of alkaline solutions on quartzite sandstones in a fairly wide temperature range from 375° to 510°C. The lowest temperature (375°C) is the most ordered maximum microclines of the Oktyabrskoe ore field. For low microclines, temperatures of 420°C and 455°C have been determined for the Novobobrovskoe and Verkhne-Shchugorskoe fields, respectively. The least ordered intermediate microcline of the Nizhne-Mezenskoe ore field was formed in the range of 485–510°C.

## Keywords:

microcline, fenites, crystallization temperature, Middle Timan

## Методы исследований

При проведении комплексных исследований рудных редкометалльно-редкоземельных образований Четласского Камня Среднего Тимана произведено опробование пород жильного комплекса и фенитов. В ЦКП «Геонаука» (г. Сыктывкар) исследовались состав и структура КПШ. Структурный контроль минеральной принадлежности проводился рентгеновским дифракционным анализом (дифрактометр Shimadzu XRD-6000 Cu-анод, ток – 30 мА, напряжение – 30 kV, фильтр Ni, углы сканирования  $2\theta$  от 2 до  $60^\circ$ , шаг сканирования  $2\theta$  – 0,05, скорость съемки –  $1^\circ$  / мин). Параметры элементарной ячейки минералов рассчитывались с помощью программы Unit Cell. Микрорентгеновские исследования проведены на спектральном электронном микроскопе Tescan Vega 3 LMN с энергодисперсионным детектором X-MAX 50 mm Oxford Instruments.

Принимались во внимание следующие рентгеноструктурные параметры КПШ. По дифракционному максимуму  $2\theta(20\bar{1})$  и его величине  $d$  оценивалась структурная примесь альбитового минала [4]. По методике Кролла и Рибби, в которой используются данные по  $\Delta 2\theta(130)$ , рассчитывалась степень триклинности ( $\Delta t_c$ ) [5]. Al-Si упорядоченность кристаллической решетки КПШ ( $t_c$ ) рассматривалась по положению дифракционных максимумов (060) и  $(204)$ , положения линий этих максимумов связаны с параметром  $t_c$  рядом уравнений [6]. Интерпретация структурной группы КПШ приводится по работе [5]. Температура кристаллизации оценена по графику изменений равновесной упорядоченности КПШ ( $t_c$ ) от температуры [7].

## Обсуждение результатов

Рудовмещающими редкометалльно-редкоземельную минерализацию породами являются кварцитопесчаники, по которым развиваются калиевый полевой шпат, пироксен (эгирин), плагиоклаз (альбит), формируя наряду с натриевыми также и калиевые метасоматиты. Петрографические исследования в калиевом метасоматите показывают, что

процесс щелочного метасоматоза происходил за счет растворения кварцевой матрицы кварцитопесчаников и замещения калиевым полевым шпатом, альбитом, эгирином всех первичных минералов кварцитопесчаников. Во всех рудных полях развита колумбит-монацитовая минерализация, на Октябрьском – колумбит-ксенотимовая. В южной части Четласского блока в пределах Верхне-Щугорского рудного поля калиевые и натриевые метасоматиты развиваются по субстрату карбонатных пород. Редкометалльно-редкоземельная минерализация представлена здесь пирохлором (Pb-, Sr-, U-), монацитом, Fe-Ti-Nb фазами.

**Октябрьское рудное поле.** Рудовмещающие жильный комплекс породы нижней части светлинской свиты развиты в междуречье рек Павьюги и Бобровой. Жильный комплекс имеет неоднородное строение. Центральная часть сложена альбититами, на их контактах с кварцитопесчаниками проявлена фенитизация в виде образования калишпатизированных, альбитизированных и эгиринизированных разностей [8]. Рудными минералами являются колумбит и ксенотим.

Исследовалась монофракция калиевого полевого шпата (проба OM1a-16) из метасоматизированного (альбитизированного, калишпатизированного и эгиринизированного) кварцитопесчаника. Калиевый полевой шпат ярко-розового цвета образует плотный, сливной тонкозернистый агрегат, развивающийся по матриксу кварцитопесчаников.

По данным микрорентгеновского анализа, содержание оксида натрия в калиевом полевым шпате в основном незначительно и варьирует от 0.19 до 0.29 мас. %, что соответствует содержанию альбитового минала не более 0.02–0.03 % (табл. 1).

Результаты обработки данных порошковой дифрактометрии показали следующее. Положение отражения  $(20\bar{1})$  и величина  $d = 4.23$  свидетельствуют о незначительной примеси альбитового компонента в его составе [4]. Калиевый полевой шпат является триклинным, степень триклинности ( $\Delta t_c$ ) равна 0.566–0.98, что следует из разобшенности пиков (130) и  $(-130)$  [6]. Используя методику Кролла и Риб-

Таблица 1

Химический состав калиевого полевого шпата

Table 1

Chemical composition of potassium feldspar

№ обр.	Т.н.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	FeO	Сумма
Октябрьское							
OM-1a-16	11	65.02	18.59	16.62	0.29	0.00	100.52
OM-1a-16	21	64.80	18.43	16.78	0.23	0.00	100.24
OM-1a-16	51	64.13	18.41	16.55	0.19	0.25	99.53
OM-1a-16	61	64.75	18.57	16.73	0.21	0.63	100.84
OM-1a-16	84	64.02	18.52	16.37	0.21	1.94	101.06
Новобобровское							
HB1-16	11	64.17	18.23	16.61	0.33	0.00	99.34
HB1-16	13	63.55	18.12	16.35	0.29	0.00	98.31
HB1-16	22	65.83	18.39	16.26	0.38	0.00	100.86
HB1-16	167	66.04	18.71	16.94	0.00	0.00	101.69
Нижне-Мезенское							
MEZ1-3	22	63.66	18.25	16.39	0.23	0.24	98.76
KM4-2	5	63.13	18.08	17.42	0.00	0.00	98.63
KM4-2	9	65.83	17.99	16.55	0.00	0.00	100.37
GB-MEZ1-1	11	63.42	18.19	16.43	0.26	0.6	99.60
GB-MEZ 1-1	23	64.44	18.33	16.49	0.28	0.43	99.98
Верхне-Щугорское							
SRK-56a		65.69	18.93	16.58	0.00	0.00	101.2

Результаты рентгеновского исследования и температуры формирования щелочных полевых шпатов из фенетизированных кварцитопесчаников

Table 2

Results of X-Ray study and temperatures of formation of alkaline feldspars from fenetized quartzite sandstones

Номер образца	2θ(201)	2θ(130)	2θ(130)	2θ(060)	2θ(204)	t <sub>o</sub>	t <sub>m</sub>	Δt, t <sub>o</sub> -t <sub>m</sub>	T°С
Октябрьское									
OM1a-16	20.99	23.19	23.98	41.81	50.54	1	0	0.98	375
OM6-16	21.0	23.54	24.00	41.92	50.55	0.81	0.25	0.5658	375
Новобобровское									
НБ-1-16	20.9	23.24	24.03	41.86	50.61	0.965	0.005	0.96	420
Нижне-Мезенское									
GB-MEZ 1-1	21.03	23.28	24.02	41.89	50.64	0.88	0.08	0.81	450
GB-MEZ 1-2	20.98	23.35	23.80	41.85	50.68	0.72	0.18	0.55	505
GB-MEZ 1-3	20.89	23.29	24.00	41.83	50.65	0.89	0.025	0.86	500
GB-MEZ 1-4	20.97	23.35	23.92	41.87	50.66	0.88	0.055	0.82	485
GB-MEZ 2	21.06	23.40	24.02	41.96	50.76	0.87	0.055	0.81	490
КМ 4-1	20.88	23.25	23.90	41.78	50.63	0.84	0.05	0.79	510
Верхне-Щугорское									
SRK 56-2	21.04	23.57	24.10	41.83	50.59	0.714	0.246	0.465	445

би [6], по положению дифракционных максимумов (060) и (204) была определена Al-Si упорядоченность ( $2t_1=1$ ), что соответствует максимальному микроклину [5]. Кристаллизация полевых шпатов происходит в достаточно широком интервале температуры и давления, которые влияют на их структурные особенности [7]. Для исследованного микроклина температура соответствует 375° С (табл. 2).

**Новобобровское рудное поле.** Рудовмещающие жильный комплекс породы светлинской свиты развиты в нижнем течении р. Бобровая. Жильный комплекс представлен кварц-гетит-гематитовыми жилами с оторочками калиевого полевого шпата и/или карбоната. Фенитизированные кварцитопесчаники представлены калишпатизированными, альбитизированными и эгириновыми разновидностями [9]. В пределах рудного поля отмечена дайка ультраосновных пород [10–12]. Рудными минералами являются колумбит и монацит.

Исследован калиевый полевой шпат (проба НВ1-16) из калишпатизированного кварцитопесчаника, развитого в зальбандовой части кварцевой жилы мощностью 2 м. Калиевый полевой шпат имеет ярко-розовый цвет, наблюдается в разноразмерных оторочках кварцевых жил, а также пропитывает метапесчаники. По данным микрозондового анализа, содержание оксида натрия в калиевом полево-м шпате находится на уровне 0.33–0.38 мас. % (см. табл. 1). В пересчете на альбитовый минал это составляет 0.03 %.

Рентгенографические параметры: положение дифракционного максимума 2θ (201) соответствует 20.90° КПШ,  $d=4,25$ , что указывает на минимальную структурную примесь альбитового минала [4]. Исследуемый полевой шпат является триклинным, это следует из расхождения пиков (130) и (130), имеющих соответствующие характеристики:  $2θ(130) = 23.24$ ,  $2θ(130) = 24.03$ . Степень триклинности ( $Δt_1$ )=0.96. Al-Si упорядоченность кристаллической решетки КПШ ( $t_1$ ) оценивалась по положению дифракционных максимумов (060) и (204);  $2θ(060)=41.86$ ,  $2θ(204)=50.61$  соответственно. Положения линий этих максимумов связаны с параметром  $t_1$  рядом уравнений [6], при решении уравнений получены параметры T-позиций:  $t_o=0.965$ ,  $t_m=0.005$ ,  $t_o-t_m=0.0171$ , соответствующие низкому микроклину [5].

Температура кристаллизации для изученного низкого микроклина равна 420° С.

**Нижне-Мезенское рудное поле.** Рудовмещающие комплексное редкометалльно-редкоземельное оруденение метатерригенные отложения визингской свиты четлаской серии расположены в верховьях р. Мезени. Минерализация локализована в зонах катаклаза как вмещающих метаморфитов, так и кварц-полевошпатовых жил («Жила Большая»). Из магматических пород в пределах рудного поля отмечена дайка щелочных пикритов четлаского комплекса. Рудная минерализация представлена монацитом, колумбитом.

Калиевый полевой шпат для исследований отобран из интенсивно катаклазированных калишпатизированных и железненных кварцитопесчаников и обломков калиевого полевого шпата из зоны жилы, сложенной брекчией.

По данным микрозондового анализа, в калиевом полево-м шпате содержится незначительное количество оксида натрия – 0.23–0.28 мас. %, что соответствует 0.02–0.03 минальным процентам альбита.

Рентгенографические исследования показали следующее. Положение отражения (201) соответствует 20.88–21.06, и величина  $d = 4.21–4.25$ , что указывает на наличие незначительной примеси альбитового компонента в его составе [4]. Калиевый полевой шпат является триклинным, степень триклинности ( $Δt_1$ ) равна 0.55–0.86, что следует из расхождения пиков (130) и (130) [6]. Al-Si упорядоченность была рассчитана по положению дифракционных максимумов (060) и (204), параметр  $2t_1$  варьирует в пределах 0.89–0.93, что соответствует промежуточному микроклину [5]. По графику изменений равновесной упорядоченности КПШ ( $t_1$ ) от температуры были оценены температуры кристаллизации исследованных минералов [7], они составляют 450–510° С.

**Верхне-Щугорское рудное поле.** Расположено в верхнем течении р. Щугор (правый приток р. Выми). Щелочные метасоматиты развиты по метатерригенно-карбонатным отложениям быстринской серии в пределах Северной Залежи рудного поля. В метасоматитах наблюдается полоччатость, обусловленная чередованием калиево-полевошпатовых, альбит-эгириновых прослоев.

По результатам микронзондового анализа содержание оксида натрия в калиевом полевоом шпате не обнаружено. Данные порошковой дифрактометрии показывают, что дифракционный максимум  $2\theta(20\bar{1})$  соответствует  $21.04^\circ$  калиевого полевого шпата при параметре  $d=4.22$ , это говорит о незначительной структурной примеси альбитового минала [4]. Из расхождения пиков  $2\theta(130) = 23.20$ ,  $2\theta(\bar{1}30) = 24.03$  следует, что изученный КПШ является триклинным, степень триклинности ( $\Delta t$ )=0.469. По положению дифракционных максимумов  $2\theta(060)=41.83$ ,  $2\theta(204)=50.59$  оценивалась Al-Si упорядоченность кристаллической решетки КПШ ( $t$ ), параметр  $2t=0.96$ , что соответствует низкому микроклину [5]. Температура кристаллизации равна  $445^\circ\text{C}$ .

## Заключение

Исследован КПШ из щелочных рудных (редкометалльно-редкоземельных) метасоматитов Косьюского рудного узла Среднего Тимана, который, наряду с альбитом, является одним из ведущих минералов рудных фенитов.

В изученных калиевых полевоых шпатах данные по незначительной примеси оксида натрия (0.19–0.38 мас. %) по результатам микронзондового анализа подтверждаются рентгено-структурными исследованиями, которые также свидетельствуют о минимальной структурной примеси альбитового компонента в КПШ.

Калиевый полевоый шпат рудных фенитов рентгено-структурно является микроклином, установлено несколько его разновидностей: максимальный микроклин (Октябрьское рудное поле), низкий микроклин (Новобобровское и Верхне-Шугорское рудные поля), промежуточный микроклин (Нижне-Мезенское рудное поле).

Калиевые полевые шпаты фенитов формировались при воздействии щелочных растворов на кварцитопесчаники в довольно широком интервале температур – от  $375^\circ\text{C}$  до  $510^\circ\text{C}$ . Самыми низкотемпературными ( $375^\circ\text{C}$ ) являются наиболее упорядоченные максимальные микроклины Октябрьского рудного поля. Для низких микроклинов установлены температуры  $420^\circ\text{C}$  и  $455^\circ\text{C}$  (для Новобобровского и Верхне-Шугорского полей соответственно). Наименее упорядоченный промежуточный микроклин Нижне-Мезенского рудного поля образовался в интервале  $485\text{--}510^\circ\text{C}$ .

## Литература

1. Ивенсен, Ю.П. Магматизм Тимана и полуострова Канин / Ю.П. Ивенсен. – Москва–Ленинград: Наука, 1964. – 126 с.
2. Костюхин, М.Н. Байкальский магматизм Канино-Тиманского региона / М.Н. Костюхин, В.И. Степаненко. – Ленинград: Наука, 1987. – 232 с.
3. Тиманский кряж. Т. 2. Литология и стратиграфия, геофизическая характеристика земной коры, тектоника, минерально-сырьевые ресурсы / ред. Л.П. Шилов, А.М. Плякин, В.И. Алексеев. – Ухта: УГТУ, 2009. – 460 с.
4. Марфунин, А.С. Полевые шпаты – фазовые взаимоотношения, оптические свойства, геологическое распределение / А.С. Марфунин. – Москва: Изд-во Академии наук СССР, 1962. – 275 с. – (Труды ИГЕМ. Вып. 78).

5. Минералы: справ. – Москва: Наука, 1960. – Т.5: Каркасные силикаты. Вып.1: Силикаты с разорванными каркасами, полевые шпаты / гл. ред. Г.Б. Бокий, Б.Е. Борущкий; отв. ред. Н.Н. Мозгова, М.Н. Соколова. – Москва. 2003. – 583 с.
6. Kroll, H. Determining (Al, Si) distribution and strain in alkali feldspars using lattice parameters and diffraction-peak positions: A review / H. Kroll, P. Ribbe // *American Mineralogist*. – 1987. – Vol. 72. – P. 491–506
7. Рентгенография основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты) / под ред. В.А. Франк-Каменецкого. – Ленинград: Изд-во «Недра», 1983. – 359 с.
8. Удоратина, О.В. Октябрьское рудное поле (Средний Тиман): Ar-Ar данные / О.В. Удоратина, А.В. Травин, И.Н. Бурцев, К.В. Куликова, И.А. Губарев // *Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН*. – 2020. – № 17. – С. 534–538.
9. Удоратина, О.В. Возраст метапесчаников верхнедокембрийской четласской серии Среднего Тимана на основании U-Pb датирования детритных цирконов / О.В. Удоратина, И.Н. Бурцев, Н.Ю. Никулова, В.Б. Хубанов // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* – 2017. – Вып. 5. – С. 15–32.
10. Udoratina, O.V. Geochemical characteristics of alkaline picrites of rare-metal-rare-earth ore fields (Middle Timan) / O.V. Udoratina, K.V. Kulikova, D.A. Varlamov, A.M. Shmakova // “Magmatism of the Earth and related strategic metal deposits”. Proc. XXXVI Int. Conf., Saint Petersburg State University, 23–26 May 2019. – Moscow: GEOKHI RAS, 2019. – S. 313–316.
11. Удоратина, О.В. Ультраосновные породы Новобобровского рудного поля (Средний Тиман): минералогия, петрография / О.В. Удоратина, А.М. Шмакова, Д.А. Варламов, А.С. Шуйский // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. – 2021. – № 3 (49). – С. 14–21.
12. Удоратина, О.В. Новобобровское рудное поле (Четласский Камень, Средний Тиман): Ar-Ar данные / О.В. Удоратина, А.В. Травин, И.Н. Бурцев, К.В. Куликова // *Геосферные исследования*. – 2021. – № 2. – С. 21–28.

## References

1. Ivensen, Yu.P. Magmatizm Timana i poluoostrova Kanin [Magmatism of Timan and the Kanin Peninsula] / Yu.P. Ivensen. – Moscow-Leningrad: Nauka, 1964. – 126 p.
2. Kostyukhin, M.N. Baykalskiy magmatizm Kanino-Timanskogo regiona. [The Baikal magmatism of the Kanino-Timan region] / M.N. Kostyukhin, V.I. Stepanenko. – Leningrad: Nauka, 1987. – 232 p.
3. Timanskiy kryazh. T. 2. Litologiya i stratigrafiya, geofizicheskaya kharakteristika zemnoy kory, tektonika, mineralno-syryevye resursy [The Timan Ridge. Vol. 2. Lithology and stratigraphy, geophysical characteristics of the earth's crust, tectonics, mineral resources] / ed. by L.P. Shilov, A.M. Plyakin, V.I. Alekseyev. – Ukhta: Ukhta State Technical University, 2009. – 460 p.
4. Marfunin, A.S. Polevyeye shpaty – fazovye vzaimootnosheniya, opticheskiye svoystva, geologicheskoye raspredeleniye [Feldspars – phase relationships, optical properties, geological distribution] / A.S. Marfunin. – Moscow:

- Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1962. – 275 p. – (Proceedings of the Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the RAS, issue 78).
5. Mineraly. Spravochnik [Minerals: A Handbook]. – Moscow: Nauka, 1960. – Vol.5: Karkasnyye silikaty [Framework silicates]. Issue: Silikaty s razorvannymi karkasami, polevyye shpaty [Silicates with broken frameworks, feldspars] / editor-in-chief G.B. Boki, B.Ye. Borutskiy, N.N. Mozgova, M.N. Sokolova. – Moscow. – 2003. – 583 p.
  6. Kroll, H. Determining (Al, Si) distribution and strain in alkali feldspars using lattice parameters and diffraction-peak positions: A review / H. Kroll, P. Ribbe // *American Mineralogist*. – 1987. – Vol. 72. – P. 491-506
  7. Rentgenografiya osnovnykh tipov porodoobrazuyushchikh mineralov (sloistye i karkasnyye silikaty) [Radiography of the main types of rock-forming minerals (layered and framework silicates)] / ed. by V.A. Frank-Kamenetskij. – Leningrad: Publishing House «Nedra», 1983. – 359 p.
  8. Udoratina, O.V. Oktyabrskoye rudnoye pole (Sredniy Timan): Ar-Ar dannye [Oktyabrskoye ore field (Middle Timan): Ar-Ar data] / O.V. Udoratina, A.V. Travin, I.N. Burtsev, K.V. Kulikova, I.A. Gubarev // *Proceedings of the Fersman scientific session of the Geological Institute, Kola Science Center of the RAS*. – 2020. – No. 17. – P. 534-538.
  9. Udoratina, O.V. Vozrast metapeschanikov verkhnedokembriyskoy chetlaskoy serii Srednego Timana na osnovanii U-Pb datirovaniya detritnykh tsirkonov [Age of Upper Precambrian metasandstones of the Chetlas Group of the Middle Timan based on U-Pb dating of detrital zircons] / O.V. Udoratina, I.N. Burtsev, N.Yu. Nikulova, V.B. Khubanov // *Bull. of Moscow Society of Naturalists. Department of Geology*. – 2017. – Issue 5. – P. 15-32.
  10. Udoratina, O.V. Geochemical characteristics of alkaline picrites of rare-metal-rare-earth ore fields (Middle Timan) / O.V. Udoratina, K.V. Kulikova, D.A. Varlamov, A.M. Shmakova // “Magmatism of the Earth and related strategic metal deposits”. *Proc. XXXVI Int. Conf., St. Petersburg State University, 23-26 May 2019*. – Moscow: GEOKHI RAS, 2019. – P. 313-316.
  11. Udoratina, O.V. Ultraosnovnyye porody Novobobrovskogo rudnogo polya (Sredniy Timan): mineralogiya, petrografiya [Ultrabasic rocks of the Novobobrovskoe ore field (Middle Timan): mineralogy, petrography] / O.V. Udoratina, A.M. Shmakova, D.A. Varlamov, A.S. Shuyskiy // *Proceedings of the Komi Science Centre, Ural Branch of the RAS*. – 2021. – No.2. – P. 14-21.
  12. Udoratina, O.V. Novobobrovskoye rudnoye pole (Chetlaskiy Kamen, Sredniy Timan): Ar-Ar dannye [Novobobrovskoye ore field (Chetlaskiy Kamen, Middle Timan): Ar-Ar data] / O.V. Udoratina, A.V. Travin, I.N. Burtsev, K.V. Kulikova // *Geospheric research*. – 2021. – No. 2. – P. 21-28.

#### Благодарность (госзадание)

*Исследования проводятся при поддержке гранта РФФИ и Республики Коми № 20-45-110010.*

#### Информация об авторах:

**Куликова Ксения Викторовна** – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории петрографии Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Scopus Author ID 15729066100, <https://orcid.org/0000-0003-1714-824X> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54, e-mail: fopolina1@yandex.ru).

**Удоратина Оксана Владимировна** – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории петрографии Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Scopus Author ID 6507890574, <https://orcid.org/0000-0001-9956-6271> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54, e-mail: taykey@yandex.ru).

**Макеев Борис Александрович** – научный сотрудник лаборатории петрографии Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Scopus Author ID 26664800600, <https://orcid.org/0000-0001-6001-8278> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54, e-mail: makboris@mail.ru).

**Шуйский Александр Сергеевич** – младший научный сотрудник лаборатории петрографии Института геологии имени академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Scopus Author ID 57212406941, <https://orcid.org/0000-0002-6928-9354> (Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54, e-mail: self88@yandex.ru).

#### About the authors:

**Ksenia V. Kulikova** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Petrography, Institute of Geology, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Scopus Author ID 15729066100, <https://orcid.org/0000-0003-1714-824X> (54, Pervomayskaya Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167982, Russian Federation; e-mail: fopolina1@yandex.ru).

**Oksana V. Udoratina** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Petrography, Institute of Geology, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,

Scopus Author ID 6507890574, <https://orcid.org/0000-0001-9956-6271> (54, Pervomayskaya Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167982, Russian Federation; e-mail: taykey@yandex.ru).

**Boris A. Makeev** – Research Associate, Laboratory of Petrography, Institute of Geology, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Scopus Author ID 26664800600, <https://orcid.org/0000-0001-6001-8278> (54, Pervomayskaya Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167982, Russian Federation; e-mail: makboris@mail.ru).

**Alexander S. Shuisky** – Junior Researcher, Laboratory of Petrography, Institute of Geology, Federal Research Centre Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Scopus Author ID 57212406941, <https://orcid.org/0000-0002-6928-9354> (54, Pervomayskaya Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167982, Russian Federation; e-mail: self88@yandex.ru).

**Для цитирования:**

Куликова, К.В. Калиевый полевой шпат рудных щелочных метасоматитов (Средний Тиман) / К.В. Куликова, О.В. Удоратина, Б.А. Макеев, А.С. Шуйский // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия "Науки о Земле". – 2022. – №2 (54). – С. 41-46. УДК 549.08 (234.83). DOI 10.19110/1994-5655-2022-2-41-46

**For citation:**

Kulikova, K.V. Potassium feldspar of ore alkaline metasomatites (Middle Timan) / K.V. Kulikova, O.V. Udoratina, B.A. Makeev, A.S. Shuisky // Proceedings of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Earth Sciences Series. – 2022. – No. 2 (54). – P. 41-46. УДК 549.08 (234.83). DOI 10.19110/1994-5655-2022-2-41-46

Дата поступления рукописи: 11.03.2022

Прошла рецензирование: 22.03.2022

Принято решение о публикации: 04.04.2022

Received: 11.03.2022

Reviewed: 22.03.2022

Accepted: 04.04.2022