

**СТРУКТУРА, ВЕЩЕСТВО,  
ИСТОРИЯ ЛИТОСФЕРЫ  
ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО  
СЕКМЕНТА**

25

Российская академия наук  
Уральское отделение  
Коми научный центр  
Институт геологии

**СТРУКТУРА, ВЕЩЕСТВО,  
ИСТОРИЯ ЛИТОСФЕРЫ  
ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО СЕГМЕНТА**

Материалы 25-й научной конференции  
Института геологии Коми НЦ УрО РАН

*29 ноября—1 декабря 2016 г.*

Сыктывкар



2016

УДК 5±549 (470.1)

**Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента:**  
Материалы 25-й научной конференции. Сыктывкар: Геопринт, 2016. 220 с.

В сборнике представлены материалы 25-й научной конференции «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента». Обсуждаются вопросы общей геологии, геологии нефти и газа, стратиграфии, палеонтологии, минералогии, петрологии, технологии минерального сырья, геофизики.

*Тексты докладов воспроизведены с авторских оригиналов,  
с незначительной технической правкой*

**Почетные члены оргкомитета**

А. М. Асхабов, И. Н. Бурцев

**Оргкомитет конференции**

И. В. Кряжева (председатель),

И. А. Перовский (зам. председателя),

Е. В. Антропова, М. Н. Буравская, О. В. Гракова, И. И. Даньщикова,  
Ю. Е. Езимова, Г. В. Игнатъев, Н. С. Инкина, Г. Н. Каблис, Т. А. Канева,  
Н. С. Ковальчук, И. С. Котик, А. А. Кряжев, А. Ш. Магомедова,  
Л. В. Соколова, Н. С. Уляшева, А. Н. Шадрин, Р. И. Шайбеков

# МИНЕРАЛОГИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД СРЕДНЕГО ТИМАНА

А. А. Панева<sup>1</sup>, К. В. Куликова<sup>2</sup>, Д. А. Варламов<sup>3</sup>, И. Н. Бурцев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>СГУ им. П. Сорокина, Сыктывкар

<sup>2</sup>ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

<sup>3</sup>ИЭМ РАН, Черноголовка

*qwerty-nasty@mail.ru*

На Среднем Тимане по берегам рек Печорской Пижмы и Умбы и в керне поисковых скважин Верхне-Шугорского месторождения описаны позднедевонские щелочные базальты, которые пока не имеют однозначной типизации [2].

Микрозондовые исследования проведены на спектральном электронном микроскопе Tescan Vega 3 LMN с энергодисперсионным детектором

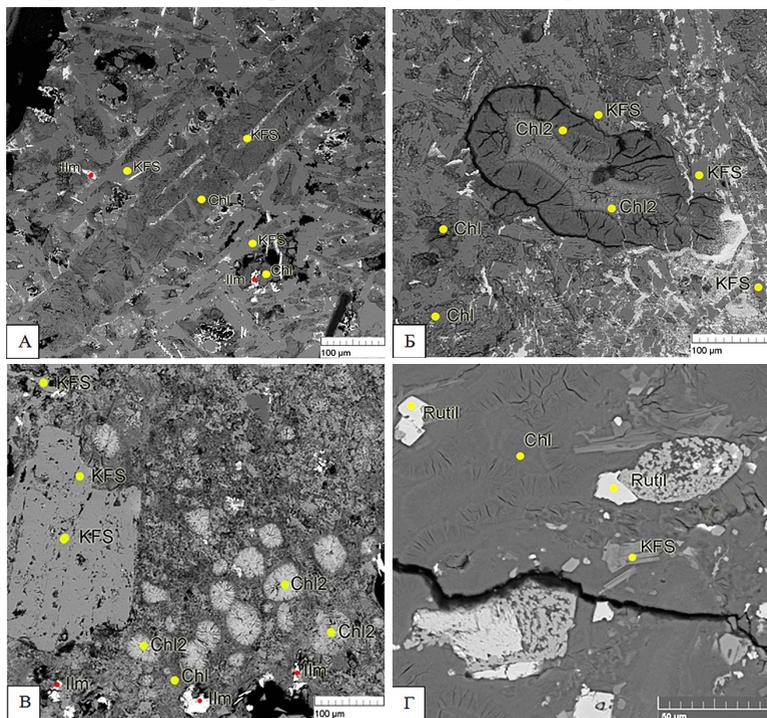


Рис. 1. Взаимоотношение минералов щелочных базальтов Среднего Тимана (обр. 2819-120,7; 3202-54; 3202-54,9; 151502).

Примечание: KFS — калиевый полевой шпат; Chl — хлорит (диабантит); Chl 2 — хлорит (галько-хлорит); Ilm — ильменит; Rutil — рутил

X-MAX 50mm Oxford Instruments (г. Сыктывкар) и на цифровом электронном сканирующем микроскопе Tescan VEGA-II XMU с энергодисперсионным спектрометром INCA Energy 450 при ускоряющем напряжении 20 кВ, диаметре зонда до 180 нм и области возбуждения до 5 мкм. Съемка микрофотографий осуществлялась в режиме обратно-рассеянных (BSE) электронов с вещественным контрастом с увеличениями от 8.5 до 2500Ч (ИЭМ РАН, г. Черноголовка). Ряд образцов был проанализирован на спектральном электронном микроскопе TescanVega 3 LMN с эдс X-MAX 50mm Oxford Instruments в ЦКП «Геонаука» ИГ Коми НЦ УрО РАН (аналитик С. С. Шевчук).

Исследованные щелочные базальты из керна скважин Верхне-Щугорского месторождения и разреза Печорской Пижмы однообразны в своем минералогическом составе. Главным минералом является калиевый полевой шпат, образующий как вкрапленники, так и микролиты основной массы. Хлорит, кварц, кальцит являются вторичными минералами, они распространены в основной массе, миндалины заполнены радиально-лучистым хлоритом. Взаимоотношения минералов представлены на рисунках (рис. 1)

Таблица 1

**Состав калиевого полевого шпата**

| Обр.                           | 2819-120,7 |       |       | 3202-54,9 |       | 3202-54 |       | 151502 |
|--------------------------------|------------|-------|-------|-----------|-------|---------|-------|--------|
| SiO <sub>2</sub>               | 62,39      | 61,68 | 61,11 | 67,6      | 63,84 | 63,38   | 60,90 | 65,07  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,43       | 0,08  | 0,86  | 0,14      | 0,03  | 0,04    | 0,24  | 0,00   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 17,31      | 17,02 | 16,25 | 17,3      | 17,27 | 17,70   | 17,11 | 18,33  |
| FeO                            | 0          | 0,27  | 1,49  | 0,25      | 0,48  | 0,21    | 0,62  | 0      |
| MnO                            | 0,03       | 0,02  | 0,05  | 0         | 0,32  | 0,00    | 0,18  | 0      |
| MgO                            | 0          | 0,06  | 0,64  | 0,2       | 0,13  | 0,16    | 0,33  | 0      |
| CaO                            | 0,04       | 0,04  | 0,92  | 0,05      | 0,09  | 0,09    | 0,16  | 0      |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,25       | 0     | 0,31  | 0,1       | 0,07  | 0,01    | 0,00  | 0,01   |
| K <sub>2</sub> O               | 16,81      | 16,89 | 15,52 | 17,77     | 17,3  | 17,53   | 16,64 | 17,03  |
| SUM                            | 97,26      | 96,06 | 97,15 | 103,4     | 99,53 | 99,12   | 96,18 | 101,07 |

**Формульные коэффициенты**

|                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Si              | 2,97 | 2,97 | 2,92 | 3,03 | 2,97 | 2,96 | 2,93 | 3,01 |
| Ti              | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Al              | 0,97 | 0,97 | 0,92 | 0,91 | 0,95 | 0,97 | 0,97 | 0,99 |
| Fe <sup>2</sup> | 0,00 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Mn              | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Mg              | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Ca              | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Na              | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| K               | 1,02 | 1,04 | 0,95 | 1,02 | 1,03 | 1,04 | 1,02 | 1,00 |

**Примечание.** Обр. 2819-120,7; 3202-54,9; 3202-54 — керн поисковых скважин Верхне-Щугорского месторождения; обр. 151502 — берег реки Печорской Пижмы.

## Калиевый полевой шпат

Калиевым полевым шпатом является порообразующим минералом и преобладающей полевошпатовой фазой в вулканогенных щелочных породах Среднего Тимана (обр. 2819-120,7; 3202-54; 3202-54,9 — материал керна скважин Верхне-Шугорского месторождения; 151502 — р. Печорская Пижма).

Калиевый полевой шпат однороден по составу (см. табл. 1). Содержание  $\text{Na}_2\text{O}$  в щелочных КПШ минимально и варьирует в небольшом диапазоне от 0 до 0,31 мас. %.

На номенклатурной диаграмме (рис. 2) в координатах Ab-Or-An вынесены составы калиевого полевого шпата изученных пород, все те образцы, которые опробованны попали в область ортоклаза. Следует отметить, что почти все микролиты и лейсты калиевого полевого шпата несут в себе вторичные изменения. На лейсте КПШ (рис. 1, В) видно как развивается по трещинам вторичный минерал хлорит, а если быть точнее, то талько-хлорит.

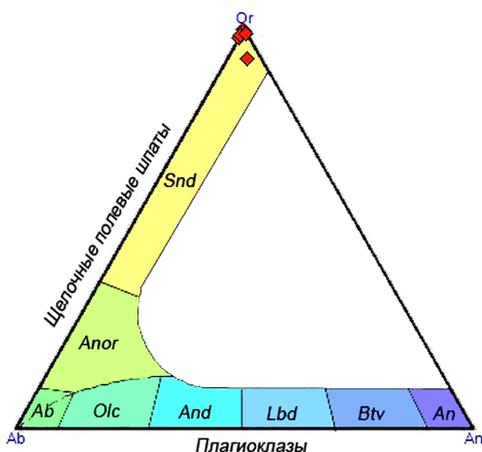


Рис. 2 Положение КПШ из щелочных вулканитов Среднего Тимана на номенклатурной диаграмме Ab-Or-An

## Хлорит

Хлорит является вторичным минералом щелочных базальтов. В основной массе хлорит образует отдельные листоватые и чешуйчатые формы, в интерстициях форма выделения хлорита игольчатая и чешуйчатая, а радиально-лучистый хлорит заполняет миндалины. Хлорит в миндалинах имеет разный окрас и видна четкая грань (рис. 1, Б). Составы хлорита соответствуют диабантитам и талько-хлориту по классификации Хей (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

## Представительные составы хлоритов

| Обр.                           | 2819-120,7 |       |       | 3202-54,9 |      | 3202-54 |       |       | 151502 |
|--------------------------------|------------|-------|-------|-----------|------|---------|-------|-------|--------|
|                                | 1          | 2     | 2     | 1         | 2    | 1       | 1     | 1     | 2      |
| SiO <sub>2</sub>               | 28,25      | 29,73 | 32,63 | 34,7      | 39,8 | 33,30   | 33,99 | 34,29 | 32,06  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,13       | 0     | 0     | 0,15      | 0,08 | 0,00    | 0,05  | 0,00  | 0,00   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 10,48      | 11,68 | 11,56 | 10,8      | 10,9 | 12,08   | 12,20 | 10,96 | 16,43  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,11       | 0     | 0     | 0         | 0,11 | 0,00    | 0,10  | 0     | 0      |
| FeO                            | 17,23      | 27,49 | 22,38 | 14,4      | 10,8 | 17,84   | 13,27 | 13,22 | 26,35  |
| MnO                            | 0,16       | 0,63  | 0,44  | 0,03      | 0    | 0,16    | 0,07  | 0,25  | 0,48   |
| MgO                            | 15,56      | 14,49 | 17,81 | 20,4      | 18,8 | 19,12   | 19,56 | 20,65 | 14,33  |
| CaO                            | 0,46       | 0,13  | 0,19  | 0,39      | 0,81 | 0,37    | 0,20  | 0,27  | 0,23   |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,26       | 0,15  | 0,31  | 0,39      | 0,37 | 0,19    | 0,35  | 0,08  | 0      |
| K <sub>2</sub> O               | 0,15       | 0,07  | 0,05  | 0,56      | 0,92 | 0,40    | 0,59  | 0,49  | 0      |

## Формульные коэффициенты

|                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Si              | 7,09 | 6,67 | 7,04 | 7,54 | 8,59 | 7,21 | 7,52 | 7,59 | 6,72 |
| Ti              | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Al              | 3,10 | 3,09 | 2,94 | 2,78 | 2,78 | 3,08 | 3,18 | 2,86 | 4,06 |
| Cr              | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
| Fe <sup>3</sup> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe <sup>2</sup> | 3,61 | 5,15 | 4,03 | 2,62 | 1,96 | 3,23 | 2,45 | 2,44 | 4,61 |
| Mn              | 0,03 | 0,12 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,09 |
| Mg              | 5,82 | 4,85 | 5,72 | 6,62 | 6,05 | 6,17 | 6,45 | 6,81 | 4,47 |
| Ca              | 0,12 | 0,03 | 0,04 | 0,09 | 0,19 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,05 |

**Примечание.** 1 — Ch1 (состав хлоритов основной массы); 2 — Ch1 2(состав хлорита из миндалин). Обр. 2819-120,7; 3202-54,9; 3202-54 — керн поисковых скважин Верхне-Шугорского месторождения; обр. 151502 — берег реки Печорской Пижмы.

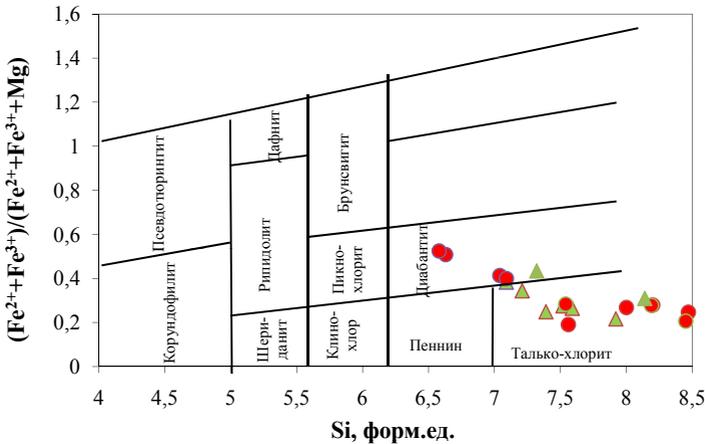


Рис. 3 Классификация хлоритов по Хью (Heu, 1954). Примечание: треугольник — основная масса; круг — миндалины

## Рудные минералы

В щелочных базальтах в небольшом количестве присутствует ильменит. Ильменит определен в 1 образце (обр. 3202-54), в виде небольших вытянутых образований и сгустков по каймам вулканического стекла. На номенклатурной диаграмме (рис. 4) в координатах Ilm-Geik-Pygor вынесены составы (табл. 3) ильменита. По диаграмме мы видим, что к разновидности пиррофанит ( $MnTiO_3$ ) не попадает ни одно значение исследуемых образцов.



Рис. 4 Положение ильменита из щелочных вулканитов Среднего Тиманя на номенклатурной диаграмме Ilm-Geik-Pygor.

Таблица 3

### Состав ильменита

| Обр.                           | 3202-54          |       |       |
|--------------------------------|------------------|-------|-------|
|                                | SiO <sub>2</sub> | 0     | 0,66  |
| TiO <sub>2</sub>               | 51,52            | 51,62 | 53,53 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,21             | 0,31  | 0,24  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,00             | 0,00  | 0,00  |
| FeO                            | 41,19            | 37,11 | 36,91 |
| MnO                            | 0,84             | 0,92  | 3,35  |
| MgO                            | 0,26             | 0,32  | 0,22  |

### Формульные коэффициенты

|                 |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|
| Si              | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Ti              | 1,04 | 1,09 | 1,09 |
| Al              | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Cr              | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe <sup>3</sup> | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe <sup>2</sup> | 0,92 | 0,87 | 0,83 |
| Mn              | 0,02 | 0,02 | 0,08 |
| Mg              | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

### Миналы

|                |      |      |      |
|----------------|------|------|------|
| X(Geikelite)   | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| X(Ilmenite)    | 0,97 | 0,96 | 0,91 |
| X(Pyrophanite) | 0,02 | 0,02 | 0,08 |
| X(Hemite)      | 0,00 | 0,00 | 0,01 |

**Примечание.** Обр. 3202-54 — керн поисковых скважин Верхне-Шугорского месторождения.

В образцах (обр. 151502; 3202-54; 2819-120,7) в небольшом количестве присутствует ильменит, рутил, пирит, халькопирит. (рис. 1, Г).

Породообразующим минералом является калиевый полевой шпат, относящийся к ортоклазу. В небольшом количестве породы сложены рудными минералами, такими как ильменит и рутил. А вторичными минералами щелочных базальтов является хлорит, состав которых соответствует диабантитам в миндалинах и талько-хлориту в основной массе.

## Литература

1. Макеев А. Б., Лебедев В. А., Брянчанинова Н. И. Магматиты Среднего Тимана. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 348 с.

2. Панева А. А., Куликова К. В., Бурцев. И. Н. Щелочные вулканогенно-обломачные породы Среднего Тимана // Геолого-археологические исследования в тимано-североуральском регионе, Вып. 18. Сыктывкар, 2015. С. 58—62.

3. Степаненко В. И. Канино-Тимано-Печорская провинция позднедевонского внутриплитного магматизма (положение и размеры) // Доклады академии наук. 2016. Т. 467. № 5. С. 572—575.

4. Udoratina O. V., Burtsev I. N., Kulikova K. V., Varlamov D. A. Ultra Potassium Trachytes from Middle Timan // Geochemistry of magmatic rocks-2010. Abstracts of XXVI International Conference School “Geochemistry of Alkaline rocks”- Moscow-Koktebel’, 2010. P. 211—213.