

западного простираения на Геологической карте О. В. Мясникова соответствует распространению ультраметаморфических ПШ-кварц-плаггиоклаз-амфиболитовым струйчатым рапакиви-гнейсовым чарнокитам с жильными проявлениями железо-титановой минерализации, для которых характерны высокие значения намагниченности [2].

Как видим, структурное положение рудных зон, выделенных О. В. Мясниковым *только по образцам горных пород*, хорошо вписываются в структуру магнитного поля.

Библиографические ссылки

1. *Гарецкий Р. Г., Каратаев Г. И., Мясников О. В., Данкевич И. В.* Белорусские геолого-геофизические исследования на Земле Эндерби // Сб. ст. по Антарктиде: Беларусь в Антарктике. К 10-летию начала регуляр. науч. и экспедиц. исслед. Минск : Беларус. навука, 2016. С. 102–117.

2. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика. М. : Недра. 1976.

УДК 552.3:552.4

ЦИФРОВОЙ АТЛАС ГОРНЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОЙ АНТАРКТИДЫ (ХОЛМЫ ТАЛА): МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ

О. В. Мясников¹, Л. Р. Федотова², Е. А. Василёнок²

¹Институт природопользования НАН Беларуси,

ул. Ф. Скорины 10, 220114 Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, факультет географии и геоинформатики,
пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь; lolita.fedotova.19990@gmail.com

В ходе Белорусской антарктической экспедиции (БАЭ) 2008–2009 гг. были отобраны образцы основных типов пород, которые можно наблюдать в районе Холмов Тала (Восточная Антарктида). Приведены описание и микрофотографии данных типов пород.

Ключевые слова: плаггиогнейсы; чарнокиты; эндербиты; рапакивиподобные чарнокиты; Восточная Антарктида; холмы Тала; цифровая петрография.

Введение. БАЭ 2008–2009 гг. проводилась в рамках государственной целевой программы «Мониторинг полярных районов Земли и обеспечение деятельности арктических и антарктических экспедиций на 2007–2010 годы и на период до 2015 года». Геолого-геофизические работы выполнялись на Вечернегорской площади, расположенной в пределах 67038,7' S ÷ 67041,0' S и 46002,7' E ÷ 46014,0' E. В ходе экспедиции было пройдено 20 геологических маршрутов, описано 125 точек наблюдений, отобрано 88 образцов.

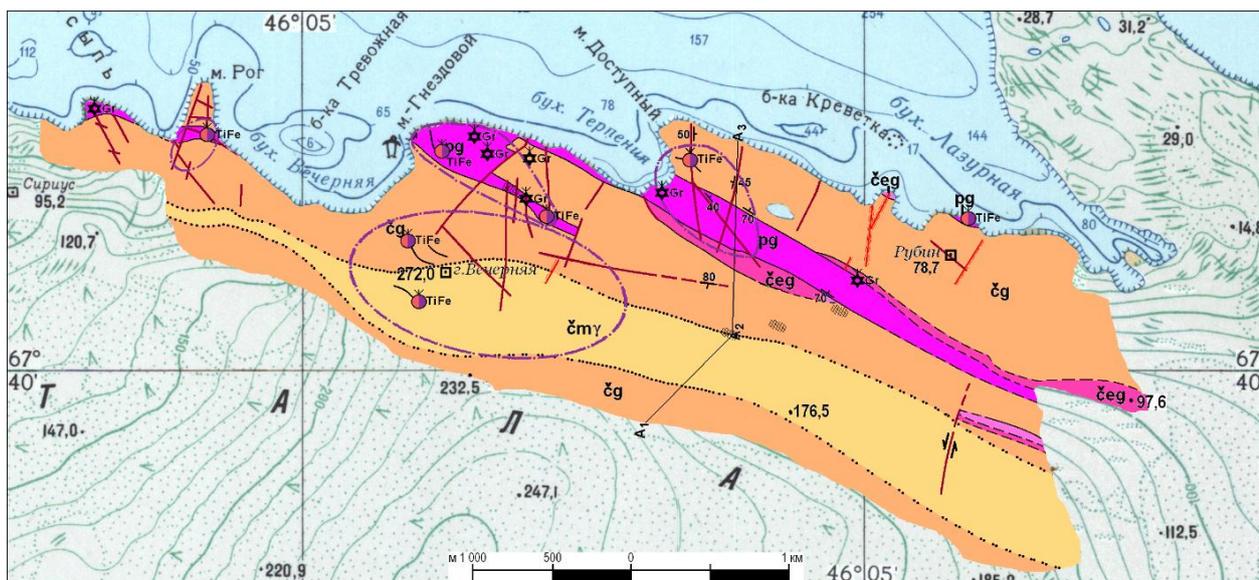
Территория района г. Вечерняя сложена в основном гнейсами и плаггиогнейсами чарнокитовой серии. По результатам исследований, территория участка г. Вечерняя развивалась по типу линейного гранитогнейсового купола [1].

Целью работы является создание петрографического атласа горных пород района холмов Тала (Восточная Антарктида).

Объектами исследования являются горные породы Восточной Антарктиды (Вечернегорской территории): протолиты (плаггиогнейсы), эндербиты, чарнокиты, рапакивиподобные чарнокиты. В обнажениях холмов Тала были выделены 4 типа основных петрографических, петрофизических и петрохимических неоднородностей (рис. 1): протолит – реликтовые дупироксеновые амфибол биотитовые плаггиогнейсы (pg); переходные гибридные амфибол-пироксен-плаггиоклаз-кварц полевошпатовые чарнокитизированные эндербиты (ĉeg); вмещающие амфибол-полевошпат-кварц-плаггиоклазовые чарнокиты (ĉg); в ядрах – ультрамета-

морфические полевошпат-кварц-плагиоклаз-амфибол-биотитовые чарнокиты (гибриды) струйчатые гнейсовато-рапакивиподобные (џту) [2].

Методы исследования. Исследование данных горных пород выполнено при помощи цифрового микроскопа Nikon Ni-E, в комплектацию которого входят объективы серии CFI Plan Achromat Lambda, камера серии DS-Fi2, моторизованный столик H101A ProScan™, контроллер PS3J100 Interactive Control Center (ICC). Данная комплектация микроскопа позволяет проводить съёмку шлифов при разных увеличениях в режиме «на просвет» без анализатора и в скрещенных николях; создавать мультимедийные файлы исследования шлифов горных пород для целей дистанционного обучения (виртуальной петрографии), создавать мозаичные цифровые микрофотографии шлифов горных пород и др.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| Символ | Миграититы | Величина потока энергии |
|--------|--|-------------------------|
| џту | Ультраметаморфические ПШ-кварц-плагиоклаз-амфибол-биотитовые струйчатые рапакиви-гнейсоватые чарнокиты | низкая |
| џг | Амфибол-полевошпат-кварц-плагиоклазовые чарнокиты | средняя |
| џег | Гибридные амфибол-пироксен-плагиоклаз-кварц полевошпатовые чарнокитизированные эндревиты | умеренная |
| рг | Протолит - реликтовые двупироксеновые амфибол биотитовые плагиогнейсы | высокая |

- a Геологические границы (a) достоверные (b) предполагаемые
- a, b Фациальные границы (a) достоверные (b) предполагаемые
- Жилы-дайки гранитов
- a Разломы (a) зоны дробления (b)
- 7q Элементы залегания
- TiFe Ореолы проявления железо-титановой минерализации
- TiFe Жильные проявления железо-титановой минерализации
- Gr Ореолы проявления оптических монокристаллов гранатов (пироп)
- TiFe Литохимические ореолы железо-титановой минерализации
- ↑↑↑↑ Поток энергии породо-рудобразования

Разрез по линии A1 - A2 - A3

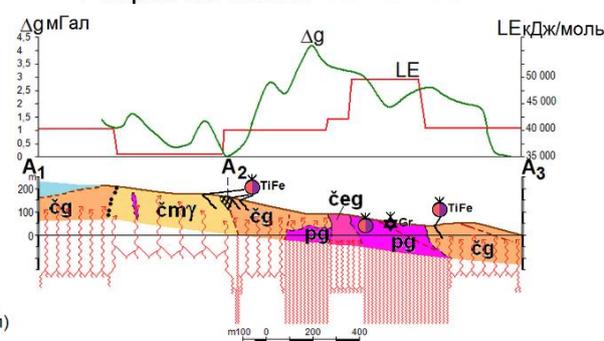


Рисунок 1 – Карта с обозначением возраста и выделенными типами петрографических, петрофизических и петрохимических неоднородностей

Описание горных пород. Возраст биотит-роговообманково-двупироксеновых мелко-среднезернистых массивных плагиогнейсов по диоритовой породе, имеющих подчинённое распространение в центральной и северной части Вечернегорской площади, определён в интервале 1 680 ÷ 1 800 млн лет на западе и 1 965 ÷ 2 275 млн лет в центральной части территории. С учётом метаморфического «омоложения», возраст пород датируется не моложе неогархея (AR₄).

Двупироксеновые амфибол биотитовые плагиогнейсы (pg) (рис. 2) распространены по всей территории исследований в виде линейных тел останцев и ксенолитов среди толщ чарнокитовой серии. Состав, текстура, структура породы говорит о её формировании в гранулитовой фации регионального метаморфизма по интрузивной породе, вероятно, диоритового или габбро-диоритового состава с незначительным изменением в регрессивной амфиболитовой фации. Вся толща плагиогнейсов в той или иной степени минерализована гранатом (пироп), титаномагнетитом и магнетитом.

Текстура породы чаще всего полосчатая (из-за субпараллельной ориентации зёрен Pl, удлинённых субпараллельных сростков Px и Vi).

О степени метаморфизованности породы в шлифах свидетельствуют извилистые контуры зёрен Pl (искажённые их двойники, волнистое погасание). Возможно, они возникли на месте более крупных зёрен, т. е. Pl подвергся перекристаллизации [2].

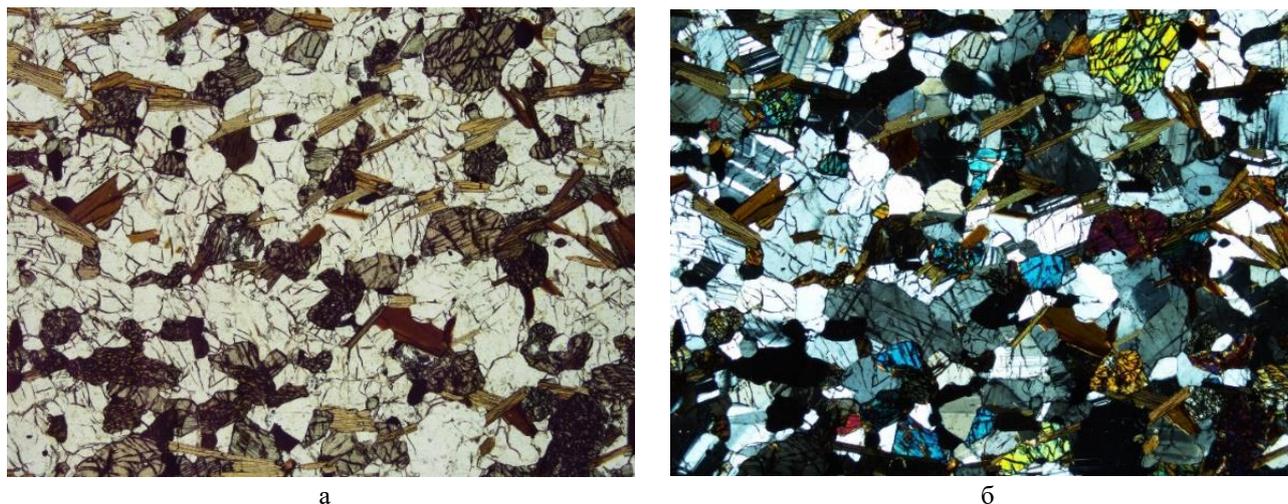


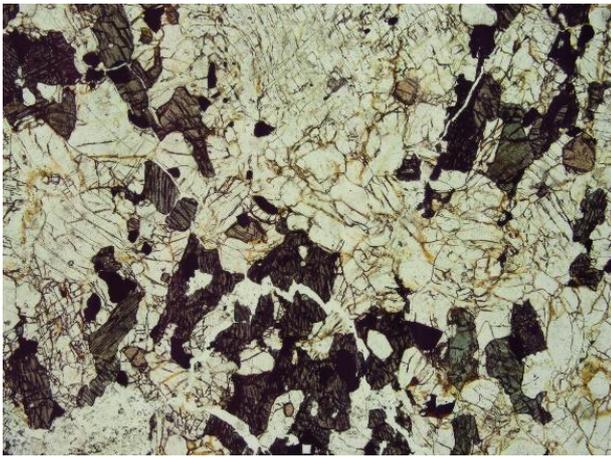
Рисунок 2 – Плагиогнейс (обр. № 42)
Общий вид 2х: а – без анализатора, б – с анализатором

Гибридные амфибол-пироксен-плагиоклаз-кварц-полевошпатовые чарнокитизированные эндербиты (eсg) (рис. 3) встречаются в центре и на востоке территории на контактах с плагиогнейсами. Контакты не интрузивные, результат последовательного преобразования протолита в гибридные эндербито-чарнокиты, породы с чарнокитоидной мелкокристаллической палеосомой, эндербитоидной гнейсоватой текстурой и овоидными фемическими выделениями. Темноцветные минералы, представленные кристаллами ромбического и моноклинного пироксена (гора Рубин) и роговой обманки (Мысы Доступный и Обь), кристаллы граната (участок отбора образцов Восток), рудные зерна (содержание которых достаточно высоко) и тонкие зерна апатита, равномерно распределены в породе.

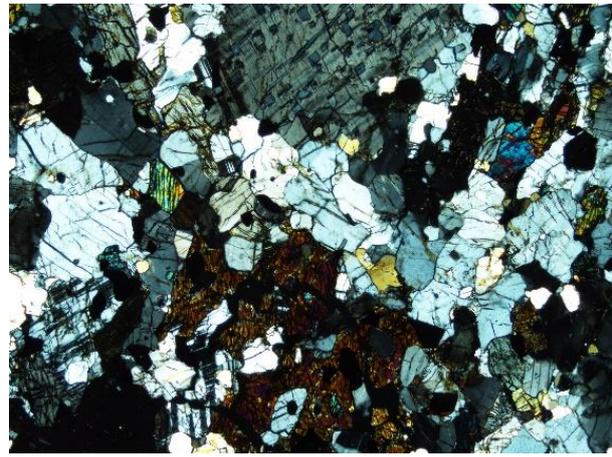
Характерна сильная трещиноватость зёрен с извилистыми границами, распределение кристаллов Pl и Kпш характерно при распаде более крупных зёрен на агрегат мелких, т. е. порода испытала бластез.

Текстура подчеркивается ориентацией удлинённых зёрен темноцветных минералов. Кристаллы Nb1 не разрушены и, возможно, формировались по уже в разгнейсованной породе, так же, как и редкие пластины Vi.

Наличие граната и гиперстена свидетельствует, что породы сформировались в условиях гранулитовой фации и были изменены в амфиболитовой фации до Vi-Nb1-го плагиогнейса. Поскольку порода была метаморфизована с привнесением вещества и перекристаллизацией, её можно назвать эндербитом, метаморфизованным на регрессивной стадии в амфиболитовой фации, когда по Px развивалась Nb1, Vi [2].



а



б

Рисунок 3 – Эндербит (обр. № 20)
Общий вид 2х: а – без анализатора, б – с анализатором

Амфибол-полевошпат-кварц-плагиоклазовые чарнокиты (цг) (рис. 4) занимают доминирующее положение в строении участка. Для породы характерна разгнейсованность, выраженная в дифференциации лейкократовых и меланократовых минералов на нечёткие прослойки: субпараллельной направленности крупных зёрен полевых шпатов, кварца, амфибола, пластинок биотита, зёрен рудных минералов.

Акцессорные минералы апатита и циркона иногда указывают на магматический тип пород, особенно если они идиоморфны. В изучаемых образцах выделены преимущественно шестиугольные, реже овальные зёрна апатита и единичные зёрна монацита таблитчатой либо округлой удлинённой формы. Содержание рудных минералов во всех образцах изменяется от 0,5 до 8 %. Они представлены в виде окислов (гидроокислов) и являются ярким свидетельством чарнокитов [2].

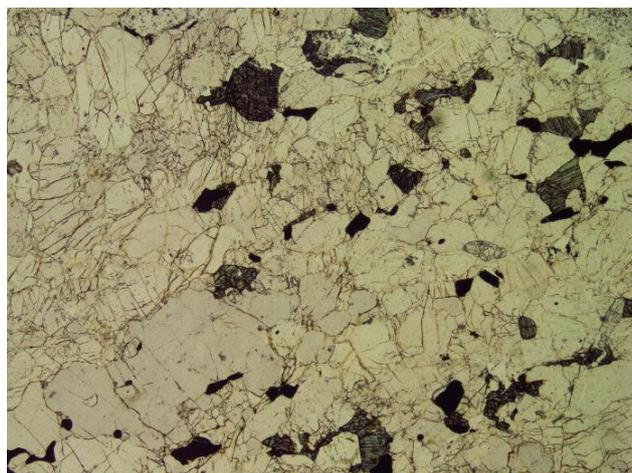
О метаморфизме чарнокитов можно судить по наличию текстурных доказательств для кристаллизационного порядка ОРх по отношению к Vi/HVi, ассоциации ОРх с КПШ. Наличие хлорита, сростков Vi и HVi. Зерна кварца иногда отличаются крупными размерами и равномерно распределены в породе. Среди ПШ преобладает P1. Нередко P1 представлен в виде удлинённых в одном направлении зёрен с включением округлых зёрен кварца, что говорит о катаклазировании породы. На границе зёрен КПШ и P1 развиваются мирмекитовые агрегаты. Характерна сильная трещиноватость зёрен в виду бластеза. Гетерогранобластовая структура наблюдается во всех шлифах и её формирование обусловлено перекристаллизацией породы.

Наличие гиперстена свидетельствует о том, что породы сформировались в условиях гранулитовой фации по субстрату гранодиоритового состава и были изменены в амфиболитовой фации до Vi-Hvi-ой породы.

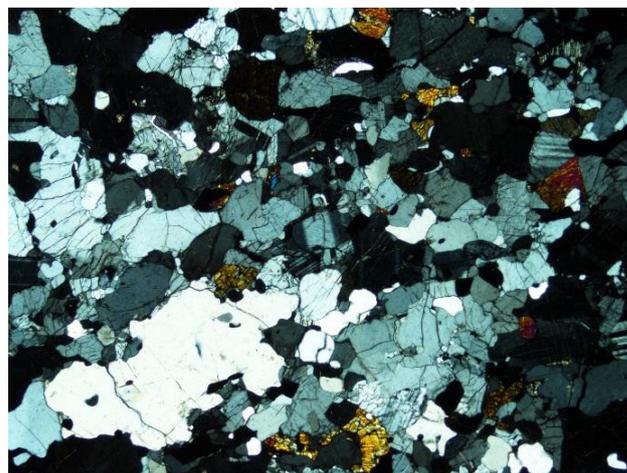
Полевошпат-кварц-плагиоклаз-амфибол-биотитовые струйчатые гнейсовато-рапакиви-подобные чарнокиты (гибриды) (цмг) (рис. 5) занимают господствующие высоты. Имеют контакты только с чарнокитами, переход к которым носит фациальный характер: результат деградации источника чарнокитизации и начало локализации тектоно-магматических процессов. От чарнокитов отличаются специфической струйчатой текстурой в плане и чётковидной «очковой» на поперечном срезе.

Средне-крупнозернистая порода, сложенная КПШ (микроклин), P1 (олигоклаз и андезин), Q и небольшим количеством темноцветных минералов (вплоть до единичных зёрен Hvi и Vi). Для породы также характерны тонкие округлые зерна Q, внедренные в ПШ, мирмекиты на стыке зёрен P1 и КПШ [2].

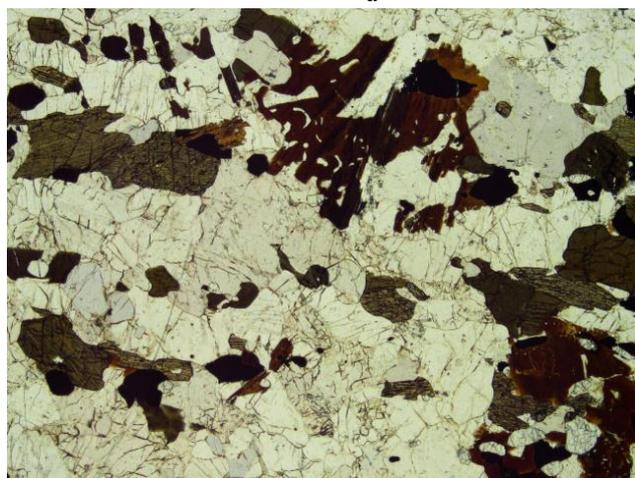
Породу можно отнести к изменённым в регрессивной амфиболитовой фации метаморфизма чарнокитам.



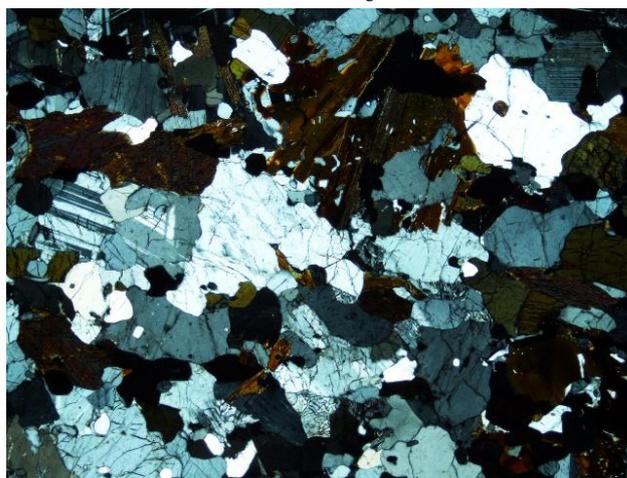
а



б

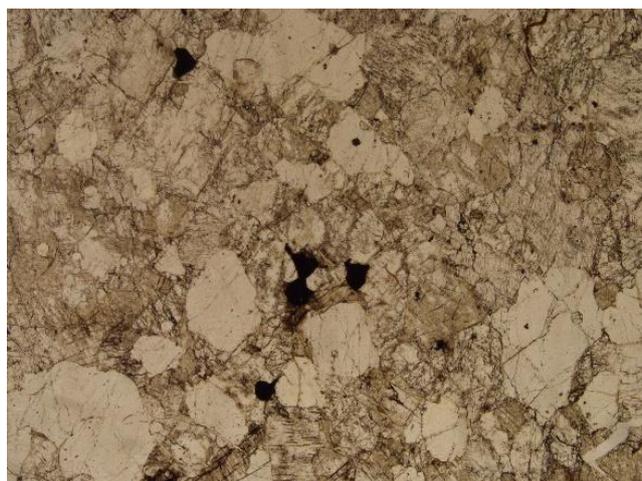


в

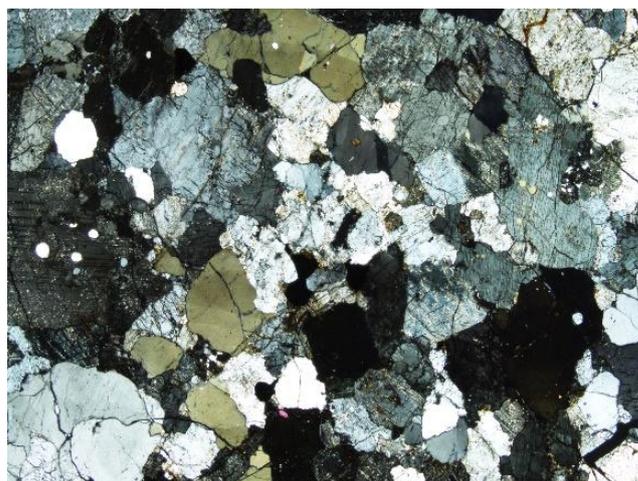


г

Рисунок 4 – Чарнокиты (обр. № 34, № 24)
Общий вид 2х: а, в – без анализатора, б, г – с анализатором.



а



б

Рисунок 5 – Рапакивиподобный чарнокит (обр. №12-2)
Общий вид 2х: а – без анализатора, б – с анализатором.

Результаты. При создании атласа было изучено и сфотографировано 86 шлифов горных пород основных разновидностей Вечернегорской территории. Впоследствии был составлен атлас, состоящий из нескольких (от 2 до 8) микрофотографий каждого из шлифов. Данная работа позволит облегчить дальнейшее изучение территории Восточной Антарктиды, а также систематизировать все отснятые микрофотографии. Помимо научной значимости, атлас является наглядным учебным пособием, которое используется в учебном процессе на кафедре региональной геологии по дисциплинам «Петрография магматических пород», «Петрография метаморфических пород».

Библиографические ссылки

1. Строительство и функционирование Белорусской антарктической станции на горе Вечерняя, Земля Эндерби. Проект Всесторонней оценки окружающей среды. Минск : Нац. академия наук Беларуси, 2013.

2. Мясников О. В. Геологическое строение Вечернегорской территории (Западная Земля Эндерби, Антарктида) // Акт. проблемы геологии и поисков месторождений полез. ископаемых: материалы V Университет. геол. чтений, Минск, 8–9 апр. 2011. Минск, 2011. С. 17–20.