

## Особенности петрографического состава пород черносопкинской вулканно-плутонической ассоциации

© *Б. М. Лобастов, О. Ю. Перфилова*

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия. E-mail: lbm02@ya.ru, perfil57@mail.ru

Рассматриваются особенности петрографического состава раннедевонских пород повышенной щелочности черносопкинской вулканно-плутонической ассоциации: субвулканических тешенитов и тенсбергитов, включенных в состав одноименного интрузивного комплекса а также комагматичных им эффузивов покровной фации в составе верхней подсвиты карымовской свиты. Проведен энергодисперсионный рентгеноспектральный анализ и микрозондовый анализ породообразующих плагиоклазов и пироксенов.

**Ключевые слова:** гора Черная Сопка; тешениты; тенсбергиты; умереннощелочные базальты; вулканно-плутоническая ассоциация; энергодисперсионный рентгеноспектральный анализ; плагиоклазы; пироксены.

## Features of petrographic composition of rocks of the chernosopkinsky volcanic-plutonic association

*B. M. Lobastov, O. Yu. Perfilova*

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia. E-mail: lbm02@ya.ru, perfil57@mail.ru

In this work authors analysed features of the petrographic composition of the early Devonian high alkalinity rocks which belong to the chernosopkinsky volcano-plutonic association. It include subvolcanic teschenites and tensbergites, which belong to the same intrusive complex, and coagmatic effusions of cover facies. Cover facies are include to the upper subordinate of the Karymov suite. Authors made Energy-dispersive X-ray spectral analysis and microprobe analysis of rock-forming plagioclases and pyroxenes.

**Keywords:** Mount Black Sopka; Teschenites; Tensbergites; moderately alkaline basalts; volcano-plutonic association; energy-dispersive X-ray spectral analysis; plagioclases; pyroxenes.

Гора Чёрная Сопка — самая высокая вершина Торгашинского хребта, которая является одним из символов города Красноярска. Это полуразрушенный некк раннедевонского вулкана, находящийся в 8 км юго-восточнее столицы края, на водоразделе рек Берёзовка и Базаиха [1–6]. Чёрная Сопка изучается на протяжении почти целого века. Первые наиболее полные сведения о геологическом строении массива появились в работах Ю. А. Кузнецова и И.К. Баженова в 1930-х годах [1, 6]. Массив г. Чёрная Сопка является петротипом одноименного интрузивного комплекса, включенным в серийные легенды для Госгеолкарт [4, 6]. Породы, слагающие некк диаметром около 1,5 км на г. Чёрная Сопка, представлены двумя фазами. Первая фаза сложена преимущественно тешенитами, трахидолеритами и анальцимовыми трахидолеритами, вторая фаза представлена породами пёстрого петрографического состава повышенной щёлочности, главным образом щелочными сиенит-порфирами, нефелин- и лейцит-содержащими сиенит-порфирами (тенсбергитами) [2–6].

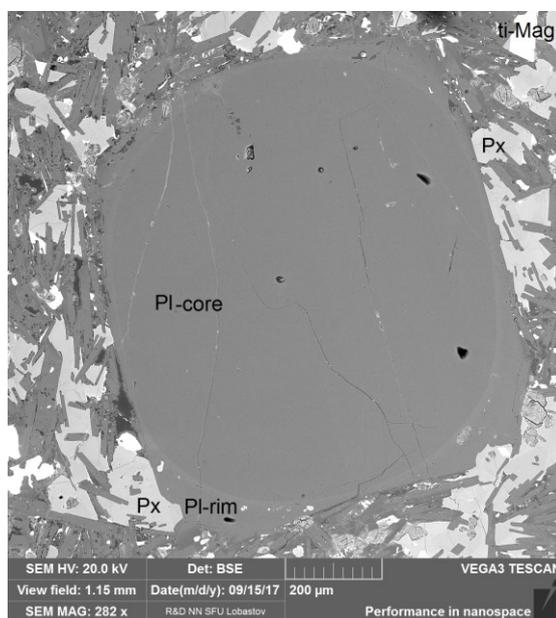
В окрестностях Чёрной Сопки широко распространены вулканогенные породы верхнекарымовской подсвиты карымовской свиты раннего девона ( $D_{1kr_2}$ ). Подсвита сложена вулканитами умереннощелочного состава (трахибазальты, умереннощелочные базальты, трахиандезиты, трахиты), которые слагают многочисленные лавовые потоки в районе станции Зыково, а также ж/д платформ Петряшино и Восток, находящихся на удалении 8–15 км от вершины г. Черная Сопка [4, 6]. Эффузивы разнообразны по структурам и текстурам. Установлено, что вулканогенные породы карымовской свиты комагматичны субвулканическим щелочным породам, слагающим некк и образуют единую вулканно-плутоническую ассоциацию [4, 2, 6]. Но, если породы петротипического массива г. Чёрная Сопка хорошо изучены, вулканиты карымовской свиты изучены значительно хуже.

Для уточнения особенностей минерального состава субвулканических и эффузивных пород в междуречье рек Берёзовка и Базаиха в коренных выходах были отобраны образцы эффузивов (умереннощелочные базальты и андезибазальты) для дальнейших исследований. Цвет пород тёмно-серый, зеленовато-серый, на выветрелой поверхности буровато-серый. Структуры пород афировые, и порфиоровые, но количество фенокристаллов обычно невелико. В составе порфиоровых вкрапленников резко преобладают прозрачные и просвечивающие лейсты плагиоклаза, длиной от 1 мм. до 1,5 см. Микроструктура основной массы базальтоидов интерсертальная или пилотакситовая. Сложена основная масса породы микролитами плагиоклаза, пироксеном, продуктами раскристаллизации вулканического стекла и тонкодисперсным рудным минералом. Текстура пород в верхней части потоков обычно миндалекаменная. Округлые и неправильной формы миндалины, размерами от 1 мм до 3 см,

выполнены кальцитом, хлоритом, реже — халцедоном, а также окрашенными в разные оттенки зелёного, красного, серого сферолитами цеолитов.

Аналитические работы, направленные на изучение вариаций состава породообразующих минералов эффузивов, проводились в лаборатории R&D центра НН ИГДГиГ СФУ (г. Красноярск) на сканирующем электронном микроскопе Tescan VEGA 3 с приставкой Oxford X-ACT для энергодисперсионного рентгеновского спектрального анализа (аналитик Б.М. Лобастов) и в лаборатории ИГМ СО РАН (г. Новосибирск) на рентгеновском микроанализаторе Camebax Microso спектрометром с дисперсией по длине волны (аналитик О.С. Хмельникова). Обработка результатов проводилась в программе PetroExplorer. Петрографическое изучение прозрачных шлифов проводилось с помощью поляризационного микроскопа Axioscop A40 POL.

В составе эффузивных пород резко преобладает плагиоклаз. Он представлен как относительно крупными фенокристаллами (1–15 мм), так и микролитами в составе основной массы. Наиболее крупные порфиновые вкрапленники плагиоклаза встречаются в умереннощелочных базальтах и андезибазальтах в районе ж/д платформы Восток. Они прозрачны или хорошо просвечивают. Крупные порфиновые вкрапленники плагиоклазов отчётливо зональны, что устанавливается как при оптических, так и при электронно-микроскопических исследованиях, но вариации в составе не очень велики — от более основного лабрадора ( $An_{68}$ ) в центральной зоне до андезина ( $An_{40}$ ) в краевых частях (рис. 1).



**Рис. 1.** Зональный фенокристалл плагиоклаза из трахибазальта (платформа Восток) обратнорассеянных электронах.

Фенокристаллы плагиоклаза обычно содержат значительное количество мельчайших (0,01 мм и менее) включений плагиоклаза и пироксена. Трахибазальты, отобранные в районе платформы Восток, имеют сериально порфировую структуру (выделяется несколько генераций фенокристаллов плагиоклаза). По составу это преимущественно андезин и лабрадор ( $An_{40-60}$ ), что согласуется с данными других исследователей [2, 5, 6].

Микролиты плагиоклаза в основной массе базальтоидов имеют форму лейст: при длине от 0,05 до 0,2 мм их ширина обычно в 5-10 раз меньше. Иногда наблюдается субпараллельная ориентировка микролитов и порфиновых вкрапленников. В проходящем свете лейсты неизменного плагиоклаза бесцветны, но иногда слабо серицитизированы или пелитизированы, по трещинам спайности в них развиваются тонкодисперсные гидроксиды железа, что придает им буроватую окраску. Наблюдается тонкое полисинтетическое двойникование, некоторые кристаллы зональны. Причем, если при оптических исследованиях эта зональность не всегда заметна, по данным электронно-микроскопических исследований центральные зоны сложены лабрадором или андезином ( $An_{40-60}$ ), содержание калия в котором до 0,26%. Краевые зоны микролитов отвечают по составу андезину и олигоклазу, а содержание калия возрастает до 0,4–0,5%, в редких случаях составляет первые проценты.

Пироксены в порфиновых вкрапленниках встречаются редко. Это крупные (до 3–4 мм, рдко до 1,5 см) призматически удлинённые кристаллы. В базальтоидах покровной фации пироксен в основ-

ной массе представлен в виде небольших (обычно около 0,05 мм) удлинённых зёрен. Идиоморфизм пироксенов заметно меньше, чем у плагиоклазов. Количество темноцветов в основной массе обычно не превышает 30%. Как фенокристаллы, так и микролиты пироксена, представлены клинопироксеном диопсид-авгитового ряда с содержанием  $Ti = 1,5-2,5$  масс. %. Тот же состав имеют и пироксены из субвулканических пород черносопкинского комплекса, что хорошо согласуется с литературными данными [2, 5, 6]. Наблюдается лишь незначительный сдвиг составов в сторону авгита в тешенитах. Иногда вокруг фенокристаллов пироксена наблюдаются реакционные каймы. По пироксенам часто развиваются гидроксиды железа и хлорит.

Необходимо дальнейшие петрографические и геохимические исследования субвулканических и эффузивных пород ассоциации для уточнения геодинамической обстановки формирования и решения задач корреляции в другими известными в регионе раннедевонскими породами повышенной щелочности.

#### *Литература*

1. Баженов И. К., Нагорский М. П. Геология района г. Красноярск // Материалы по геологии Красноярского края. Вып. 1. Томск, 1937. 99 с.
2. Черносопкинский тешенит-сиенитовый комплекс северо-западной части Восточного Саяна — одно из проявлений раннедевонского плюмового магматизма / А. В. Лавренчук [и др.] // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 6. С. 663–677
3. Макаров С. И. Маршрут в район г. Черная Сопка // Путеводитель экскурсии III Всесоюзного петрографического совещания. Юг Красноярского края. Новосибирск: СО АН СССР, 1963. С. 14–17.
4. Путеводитель по геологическим маршрутам в окрестностях г. Красноярск / А. М. Сазонов [и др.] Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. 212 с
5. Филиппов Г. В. Особенности состава и строения щелочных основных пород Черносопкинского массива // Материалы по магматизму и металлогении Красноярского края. Красноярск: КО СНИИГТИМС, 1976. С. 109–116.
6. Черносопкинский массив — эталон черносопкинского сиенит-щелочно-габброидного комплекса (Восточный Саян) / В. П. Парначёв [и др.] Красноярск : КНИИГТИМС, 2002. 139 с.

**Лобастов Борис Михайлович**, аспирант Института Горного дела, геологии и геотехнологий Сибирского федерального университета, инженер R&D центра Норильникель ИГДГиГ СФУ, г. Красноярск.