

Экскурсия 6

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ГАББРОДОЛЕРИТЫ РОПРУЧЕЙСКОГО СИЛЛА

Л. В. Кулешевич

*Ведущий научный сотрудник ИГ КарНЦ РАН,
канд. геол.-минер. наук, доцент ПетрГУ,
руководитель научной темы
музея геологии докембрия ИГ КарНЦ РАН*

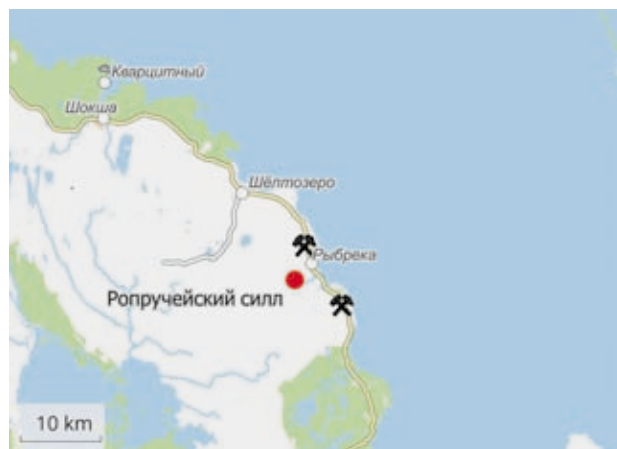
А. В. Рахманова

*Младший научный сотрудник
музея геологии докембрия ИГ КарНЦ РАН,
руководитель клуба юных геологов «Архей»*

Место: дер. Рыбрека, дер. Другая Река

Координаты: 61.306996, 35.502434

Как посетить: самостоятельно
или с экскурсоводом музея геологии докембрия
ИГ КарНЦ РАН



Ропручейский комплекс габбродолеритов находится в 95 км к ЮВ от Петрозаводска, по трассе А-125 по направлению в сторону г. Вознесенье. Он образует кряж в районе дер. Рыбрека (место начала осмотра N 61.306996, E 35.502434), его продолжение мы проследим южнее – в дер. Другая Река. Экскурсия на месторождения Ропручейского силла проводится только по специальной договоренности с руководством карьеров для специалистов и студентов горно-геологического профиля, и лишь отдельные объекты можно посмотреть самостоятельно. Цель экскурсии – познакомиться с высокопрочными породами габбродолеритами и добычей (карьерным горным производством) блочного камня. Габбродолерит широко используется как облицовочный, строительный и дорожный материал.

На сайтах разрабатывающих горных компаний порода называется габбродиабаз, хотя петрографическим комитетом принято решение использовать кайнотипную терминологию и называть породу габбродолерит, поэтому в названии породы часто встречаются оба термина.

В работе П. А. Борисова (Борисов, Васильевский, 1959) сказано, что месторождение приурочено к мощной толще иотнийских (вепсий, по современной шкале) кварцитопесчаников, в которую внедрилась магма, вышедшая позже на дневную поверхность. Ропручейская интрузия сложена однородными плотными мелкозернистыми основными интрузивными породами офитовой структуры (реже габбродиабазной), которые залегают на кварцитопесчаниках (Борисов, 1963).

Силл габбродолеритов представляет собой пологозалегающую интрузию и состоит из двух сближенных основных крупных массивов пластообразной формы, прорывающих вмещающие отложения вепсия в юго-западной части более



Рис. 1. Схема геологического строения Южно-Онежской мульды и разрез к ней (с карты м-ба 1 : 500 000, авт. Куликов В. С. и др., упрощенно):

1 – габбродолерит, Ропручейский силл; 2 – кварцито-песчаники шокшинской свиты и 3 – кварцитопесчаники петрозаводской свиты (вепсий); 4 – отложения карелия (ятулий, людиковий, калевий); 5 – базит-гипербазитовые интрузии сумийского возраста, Бураковская интрузия (а), штриховка – предполагаемые тела (б); 6 – зеленокаменные пояса (лопий); 7 – архейские граниты

крупной Онежской синеклизы – Южно-Онежской мульды (рис. 1). Южно-Онежская мульда представляет собой внутриконтинентальный бассейн, сформировавшийся в прогибе между Онежским и Ладожским озерами (1.86–1.65 млрд лет назад). Отложения этой структуры перекрывают как палеопротерозойские, так и архейские толщи Онежской структуры. Габбродолериты прорывают кварцитопесчаники двух свит (петрозаводской и шокшинской) и частично перекрываются отложениями венда и девона (на схеме сняты). Возраст габбродолеритов 1.77 млрд лет (Геология Карелии, 1987).

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ

В начале XX в. и в послевоенные годы наше государство и крупные города России нуждались в качественном высокопрочном природном материале для мощения дорог и улиц. Специалисты изыскивали материал, способный выдержать большую нагрузку. Их внимание привлекло месторождение габбродиабаза в Шелтозерско-Бережной волости Лодейнопольского уезда (сейчас это Прионежский район), которое тогда территориально находилось в составе Петроградской губернии. В октябре 1924 г. это месторождение было отдано в аренду отделам коммунального хозяйства Москвы и Ленинграда. В начале ноября 1924 г. Шелтозерско-Бережная волость вошла в состав Карельской АССР,

и именно с этого года началась разработка Ропручейского габбродиабаза, так как ставилась задача обеспечения дорожного строительства в городах Москве и Ленинграде брусчаткой и щебнем. Брусчатка изготовлялась на высокопроизводительных по тем временам шведских станках (Палитра..., 2006). На разработках месторождения природного камня трудились около 700 человек, но уже к 1930 г. число рабочих увеличилось до 2000. На смену ручному труду пришли такие способы добычи камня как взрывное дело.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РОПРУЧЕЙСКОГО СИЛЛА

Рекогносцировочные геологические исследования в юго-западном Прионежье начались еще в середине XIX в. (проводились Г. П. Гельмерсеном, А. А. Иностранцевым) и были продолжены в начале XX в. (С. А. Яковлевым, В. М. Тимофеевым и др.). В 1946–1949 гг. К. О. Кратцем и А. А. Полкановым были проведены комплексные исследования магматических образований Прионежья и разработаны научные представления о механизме внедрения силлов габбродолеритов. Большой вклад в изучение вепсийских (иотнийских) вмещающих интрузию пород внес Д. И. Гарбар (1971). В результате всех этих указанных первоначальных исследований (Минерально-сырьевая..., 2006)

и были получены основные представления о геологическом строении территории и формировании Ропручейского силла.

В научном аспекте было установлено, что после заложения Южно-Онежской мульды и формирования мощного осадочного бассейна в палеопротерозое произошло внедрение основной магмы по подводным каналам (предположительно дайкам северо-западного простирания, приуроченным к осевой части мульды). Расплав выбирал наиболее податливые межслоевые участки осадочного разреза, его кристаллизация происходила частично еще в движении (Кратц, 1963). Сейчас этот период базитового магматизма в Южно-Онежской мульде южной Карелии исследователи относят к вепсийскому этапу силлообразования, который проявился на рубеже около 1770 млн лет назад (Бибикина и др., 1990).

Постепенно работами геологов Карельской экспедиции разведывались и вводились в эксплуатацию все новые и новые карьеры по разработке габбродолеритов в Прионежском районе (Минерально-сырьевая..., 2006). К ропручейскому комплексу габбродолеритов приурочено наибольшее количество горно-промышленных объектов в регионе и в целом в акватории Онежского озера. Детальные гео-

логоразведочные работы в пределах Ропручейского силла были проведены А. П. Мартыновым в 1961 г., в 1977–1982 гг. – Ю. А. Громовым, в 1987–1988 гг. – С. А. Кевель. В 1987 г. было введено в эксплуатацию крупнейшее Ропручейское месторождение блочного камня, позднее ряд других и в наше время – Другорецкое.

Силлы ропручейского комплекса представлены тремя пластовыми телами габбродолеритов в Южно-Онежской мульде: «главным», «верхним» и «нижним» (Рязанцев, Куликов, 2012). «Главный» силл представляет собой крупное пологосекущее вмещающее породы интрузивное тело мощностью 80–200 м. «Нижний» силл картируется в низах шокшинской свиты и имеет мощность 5–25 м. Он прослежен с перерывами на 35 км. Некоторые исследователи считают его лавовым покровом. К этому уровню, вероятно, относится и так называемая «петрозаводская дайка». «Верхний» силл фиксируется выше «главного», отделен от него прослоем кварцитопесчаников и имеет мощность 8–35 м. Вмещающими толщами для «главного» Ропручейского силла габбродолеритов являются кварцитопесчаники и алевриты петрозаводской и шокшинской свит. Предполагается, что эти вмещающие осадки

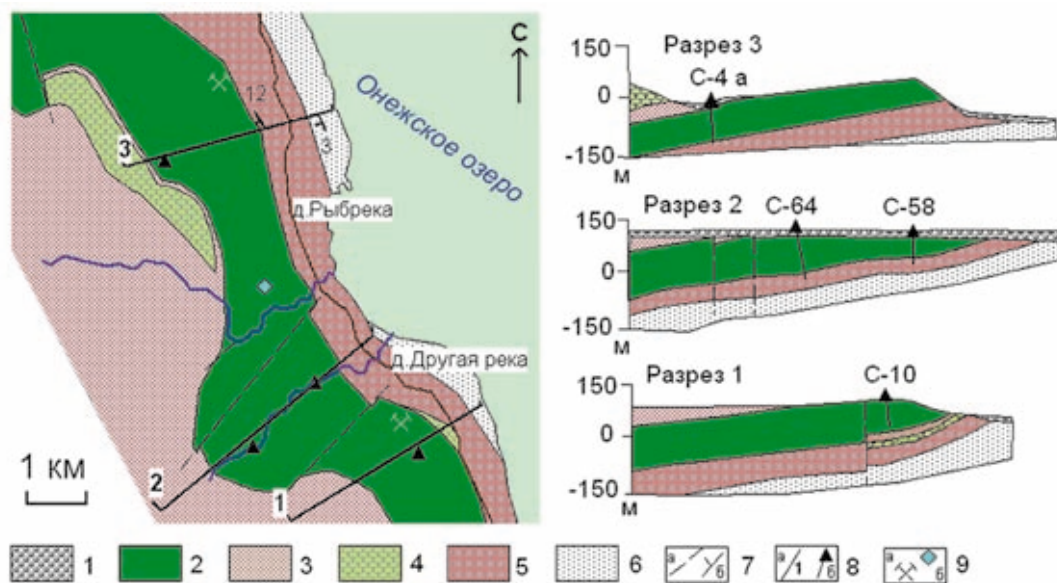


Рис. 2. Геологическая схема района дер. Рыбрека (Рязанцев, Куликов, 2012):

1 – четвертичные отложения; 2 – габбродолериты Ропручейского силла; 3 – осадки верхней части шокшинской свиты; 4 – базальты; 5 – малиновые кварциты нижней части шокшинской свиты; 6 – кварцитопесчаники петрозаводской свиты; 7 – тектонические нарушения (а) и элементы залегания (б); 8 – опорные профили (а) и скважины (б); 9 – разрабатываемые месторождения габбродолеритов (а), место осмотра (б)

отложились в условиях небольшого субплатформенного бассейна: снос материала в этот бассейн, как предполагается, происходил с Водлозерского блока.

Ропручейский силл слабо дифференцирован. В интрузиве выделяют три разновидности (по текстуре, структуре и цветности) пород, приуроченных к различным его частям. Верхняя и нижняя приконтактные зоны представлены мелкозернистыми серо-черными, иногда миндалекаменными долеритами. Средняя часть силла сложена среднезернистыми серыми габбродолеритами, хорошо выдержанными по составу и цветности. В верхней части выделяют порфирировидные габбродолериты, иногда с габбросиенитовыми и аплитовыми жилами, а также с включениями линзовидных пегматоидных участков. На эту часть разреза, как предполагается, влияние оказали газогидратные флюиды в период застывания силла (Рязанцев, Куликов, 2012). Падение силла в крыже пологое – на ЮЗ, с углами 5–10°, реже до 15°. Максимальная мощность по данным бурения достигает 200 м (рис. 2).

Среди основных типов пород, слагающих силл, выделяют габбродолериты (меланократовые и лейкократовые) и долериты краевых (приконтактных) зон. Породы схожи по химическому и минеральному составу. Вещественные различия среди них связаны с условиями кристаллизации магмы, а также от влияния постмагматических процессов. Преобразования пород сопровождаются изменением первичных силикатов и появлением эпидота, актинолита и хлорита. Лейкократовые разности выделяются некоторым обогащением щелочами. В меланократовых разностях иногда увеличивается содержание титаномагнетита до 5 и гораздо реже до 20%, однако, рудных горизонтов в них не установлено: это отмечалось еще в работах К. О. Кратца (Кратц, 1959). Средний химический состав пород месторождения Другорецкое характеризуется содержанием (в %): SiO₂ 50.7, TiO₂ 2.19, Al₂O₃ 12.05, Fe₂O₃ 17.15, MgO 4.90, MnO 0.16, CaO 7.93, Na₂O 3.08, K₂O 1.30, P₂O₅ 0.23.

В пределах пластовой интрузии выделяют нарушения СВ и СЗ простирания. Нарушения северо-восточного простирания относятся к системе Бураковско-Кожозерской глубиной зоны разломов. Разломы северо-западного направления связаны с формированием Онежского грабена (Онежская..., 2011).

РЫБОРЕЦКОЕ (РОПРУЧЕЙСКОЕ) МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Одно из разрабатываемых месторождений мы сможем осмотреть в дер. Рыбрека (см. рис. 2).

Габбродолериты – породы серо-черного цвета, иногда зеленовато-черные (из-за присутствия амфибола), мелко-среднезернистые по структуре и имеют массивную текстуру. Они содержат плагиоклаз 48–54%, пироксен 33–40%, титаномагнетит 6–7%, амфибол 2–4.5%, биотит – до 1%, кварц 0.5–1%, апатит – единичные зерна. Под названием габбродиабаз природный камень и изделия из него поступают «на рынок». Условия разработки месторождений габбродолеритов осуществляют карьерным способом высокими уступами (до 4–6 м), что максимально повышает выход товарных блоков за счет выявления в высоком забое крупноблочных образований, уступ может разбиваться на подступы с учетом естественных пологих трещин.

ДРУГОРЕЦКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Второе крупное разрабатываемое месторождение – Другорецкое (рис. 3, а, б). Лицензия на недропользование и разработку Другорецкого месторождения принадлежит ЗАО «Другая река», однако карьер разделен на несколько забоев, которые разрабатываются различными организациями (при согласовании поездки это необходимо учитывать). Как указывается на сайтах разработчиков, объем добычи на месторождении составляет до 2000–3000 м³ в месяц. Основной метод добычи – буровзрывной. Максимальные объемы добычи достигнуты на участках Северо-Западном, Северном и Южном месторождения Другорецкое-2, Центральном Другорецком, а также на участках Среднем и Другорецкое-Южное. С центром камнепереработки в Петрозаводске месторождение связано автомобильной дорогой. Продукцию доставляют в Петрозаводск, Москву, Санкт-Петербург, в последнее время памятники из габбродиабаз запрашивают и бывшие республики Союза, в частности Белоруссия.

По основным петрографическим и технологическим характеристикам габбродолериты Другорецкого месторождения подобны Рыборецким



Рис. 3. Месторождение габбродиоритов Другорецкое: а – разработка уступами; б – блоки

(Ропручейским). Мелкозернистые габбродиориты очень прочные горные породы. Из всех известных пород они дольше всех не теряют своих художественных свойств и качества полировки. Из блоков – крупных каменных глыб изготавливают облицовочные пиленые, колотые и полированные плиты, брусчатку (пиленую и колотую), поребрики (бордюры) для дорог. Производство камнеобрабатывающих предприятий и как используется ропручейский габбродиорит мы можем непосредственно наблюдать в г. Петрозаводске – как реставрируются площади и дороги.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

Так называемые «онежские габбродиабазы» обладают высокими техническими характеристиками: механической прочностью

(2000–4000 кг на 1 см³), способностью хорошо раскалываться на отдельные кубы и параллелепипеды, малой истираемостью, возможностью хорошо принимать полировку. Испытания показали пригодность породы для получения плавленного камня и изделий из него: облицовочные плиты, фигурное литье, кислотоупорные баки (Борисов, Васильевский, 1959).

На сегодняшний день «онежский габбродиорит» (габбродиабаз) находит следующее применение в России: для производства блочного и дорожного камня – в строительстве и мощении улиц (мостовая брусчатка, мозаичная шашка, бордюры) (рис. 4); ритуальная сфера; памятники и благоустройство территорий вокруг них. Он способен выдерживать «запредельные» нагрузки, поэтому щебень используется для отсыпки дорожных покрытий перед укладкой асфальта, для оснований железнодорожного полотна, в част-



Рис. 4. Габбродиорит:

а – каменный материал, используемый при отделке набережной Онежского озера; б – брусчатка и шашка для мощения дорог (колотый черный и пиленый серый габбродиорит); в – плиты и бордюрные поребрики; г – полированная плита (месторождение Другорецкое, Прионежский район)

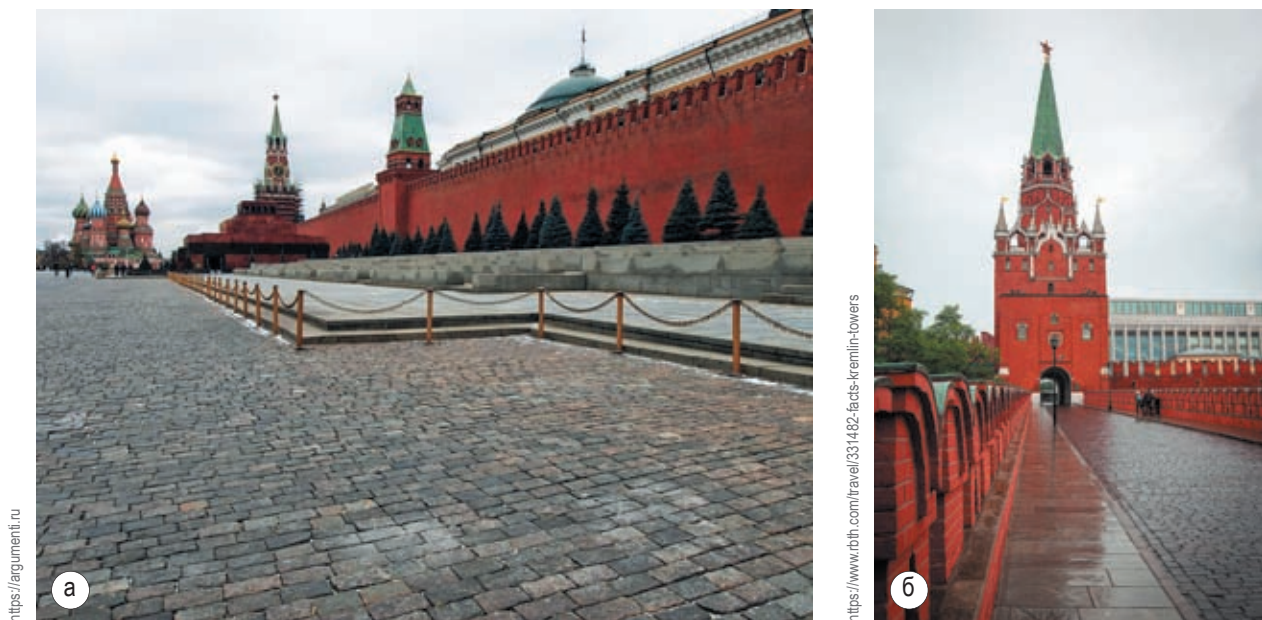


Рис. 5. Красная площадь (а) и Троицкий мост (б) (г. Москва): брусчатка со сглаженными ребрами выполнена из ропручейского габбродолерита

ности, для отсыпки трассы скоростного поезда «Сапсан». Из него изготавливают высокопрочный щебень. Покрытие из габбродолерита не «взрывается» в морозы и имеет ничтожную истираемость, поэтому габбродолерит используют при строительстве и отделке помещений; в интерьерных решениях (столешницы, ступени и прочие элементы); в высокоточном (прецизионном) машиностроении. Экологически чистый, с низким радиационным фоном он абсолютно безопасен для оформления внутренних помещений. Камень идеально подходит

в архитектурном дизайне и применяется для облицовки полов, изготовлении лестниц, парапетов, бордюров. Он хорошо аккумулирует, а затем отдает тепло, поэтому его используют для банных печей (в банях и саунах), печей-каменок и облицовки каминов. В последние годы серый и слегка пришлифованный пиленый камень нашел свое применение для облицовки фасадов зданий и тротуаров.

Самым известным примером, где использован Ропручейский габбродиабаз, является мостовая Красной площади в Москве (рис. 5, а).

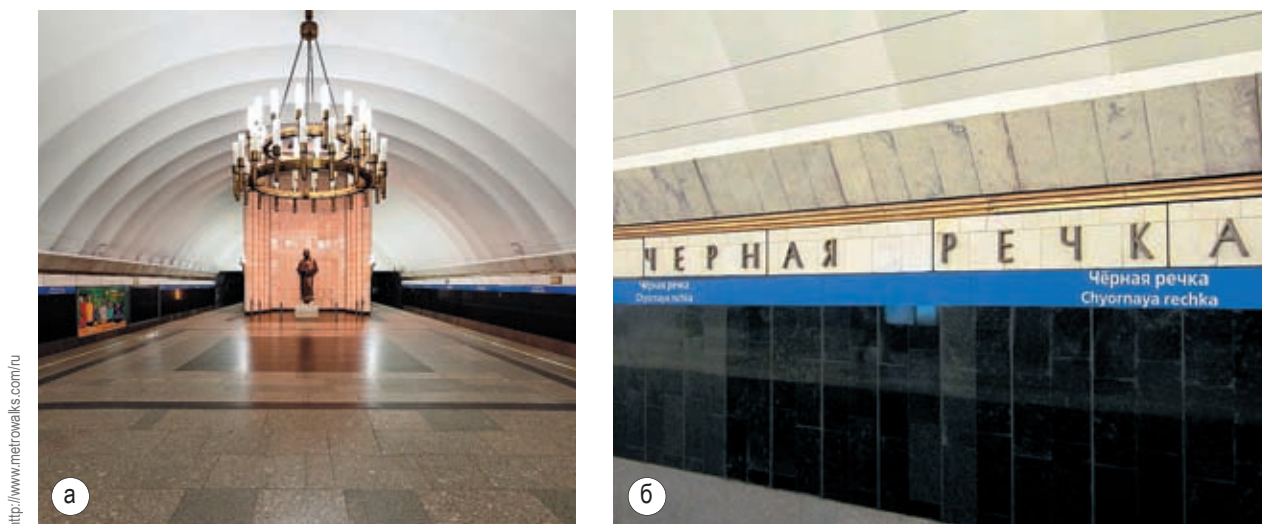


Рис. 6. Полированный Дрогорецкий габбродолерит в оформлении стен станции метро «Чёрная речка» (г. Санкт-Петербург)

При подготовке к торжественному открытию каменного Мавзолея В. И. Ленина в 1930 г. прежнюю булыжную мостовую заменили брусчаткой, изготовленной из Ропручейского габбродиабазы. Блоки этой породы добывались колотым способом, поэтому каждый брусок имел неповторимый рисунок на своей поверхности. Специально для Красной площади были изготовлены бруски уникального размера 10 × 20 см в длину и 20 см толщиной, что позволяет им выдерживать нагрузку до 30 т. Такая же брусчатка была уложена на Баррикадной улице и Троицком мосту в Москве (рис. 5, б). Брусчатку несколько раз реставрировали и частично заменяли для поддержания ее в хорошем состоянии и сохранении исторического вида площади. Способ ручной обработки камня (со сглаженными углами) позволил сохранить ему свой естественный вид. После дождя каменная мостовая Красной площади приобретает красивую зеркальную поверхность.

Породы с месторождения Другорецкое применялись при строительстве станций метрополитена «Горьковская» и «Чёрная речка» (рис. 6), а также использовались в интерьере Ледового дворца спорта (г. Санкт-Петербург). В Санкт-Петербурге брусчаткой из Ропручейского габбродолерита вымощены Дворцовая и Сенная площади.

Прекрасным примером использования габбродолерита (в сочетании с шокшинским кварцитом) в г. Петрозаводске является оформление мемориального комплекса «Могила Неизвестного солдата с Вечным огнем славы». Композиционно мемориал выполнен в виде невысокой протяженной панели из габбродолерита, в центральной части которой находится могила Неизвестного солдата. Рядом находится братская могила советских воинов, павших в борьбе с интервентами и белогвардейцами в период Гражданской войны и погибшим во время Отечественной войны за оборону Петрозаводска. Этот мемориал выполнен из полированных плит габбродолеритов.

Брусчатку из габбродолерита, а также его в сочетании с шокшинским кварцитом можно увидеть в Губернаторском и других парках, в историческом центре города. Черный природный камень также очень эффектно использован в оформлении памятника пожарным и спасателям, расположенного на ул. «Правды». Памятник у здания МВД с орлом в центре Петрозаводска, а также бюсты А. П. Шотману, П. Ф. Анохину, Ю. В. Андропову установлены на высоких постаментах-блоках и на небольших платформах, выполненных из ропручейских габбродолеритов.

ЛИТЕРАТУРА

- Бибикова Е. В., Курнозова Е. И., Лазарев Ю. Н. и др.* U-Pb изотопный возраст вепсия Карелии // Докл. АН СССР. 1990. Т. 310, № 1. С. 212–216.
- Борисов П. А.* Каменные строительные материалы Карелии. Петрозаводск: Карельское книжное изд-во, 1963. 367 с.
- Борисов П. А., Васильевский А. П.* Геолого-экономические предпосылки к созданию в КАССР мощной камнедобывающей промышленности // Материалы по геологии Карелии. Петрозаводск: Гос. изд-во Кар. АССР, 1959. 181 с.
- Геология Карелии / Ред. В. А. Соколов.* Л.: Наука, 1987. 231 с.
- Кратц К. О.* Геология карелид Карелии. М.; Л., 1963. 210 с.
- Кратц К. О.* Иотнийские основные породы южной Карелии и их титаномагнетитовое оруденение // Материалы по геологии Карелии. Петрозаводск: Гос. изд-во Кар. АССР, 1959. С. 233–240.
- Минерально-сырьевая база Республики Карелия.* 2006. Кн 2. Петрозаводск: Карелия, 2006. 356 с.
- Онежская палеопротерозойская структура (геология, тектоника, глубинное строение и минерагения).* Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2011. 431 с.
- Палитра Карельского камня / Под ред. А. В. Шекова.* Петрозаводск: изд-во Пакони, 2006. 98 с.
- Рязанцев П. А., Куликов В. С.* Особенности строения восточной части Ропручейского силла и их изучение геофизическими методами // Труды КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2012. № 15. С. 125–130.