

Район села Гридино (Белое море) — «геологический музей под открытым небом» и потенциальный полигон учебных практик студентов-геологов

В. В. Травин*

*Институт геологии Карельского научного центра РАН
Петрозаводск, 185910, Республика Карелия, Российская Федерация
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск, 185910, Республика Карелия, Российская Федерация
E-mail: vetr@list.ru*

Аннотация

Поморское село Гридино находится в центральной части Беломорского подвижного пояса (БПП) — крупной, вытянутой в СЗ–ЮВ направлении на сотни километров, геологической структуры, разделяющей Карельскую и Кольскую структурно-геологические провинции Балтийского щита и отличающейся от них более сложной историей геологического развития. Древнейшие (архейские) горные породы района испытали неоднородные раннепротерозойские преобразования на временном интервале от рубежа архей-протерозой (2,5 млрд лет назад) до заключительной, свекофеннской (около 1,8 млрд лет назад), стадии структурно-метаморфической эволюции БПП. В результате неоднородности раннепротерозойских деформаций на небольшой территории района представлена совокупность участков (структурных доменов) с принципиально разной структурой. Схожие по структуре площади характеризуют и материковую карельскую часть Беломорского подвижного пояса, но именно район села Гридино, где в условиях прекрасной обнаженности выявляются геологические соотношения небольших по размерам структурных доменов, дает ключ к пониманию природы структурной зональности Беломорского подвижного пояса. Особенности этой уникальной площади, представляющей собой «геологический музей под открытым небом» позволяют рекомендовать ее для проведения учебных практик студентов геологических специальностей ВУЗов.

Ключевые слова: Беломорский подвижный пояс, геологический памятник природы, учебная геологическая практика, село Гридино.

Введение. Село Гридино расположено на берегу Белого моря (Рис. 1), в северной части Кемского района республики Карелия. Ландшафты района эффектны и разнообразны. Береговая линия изрезана заливами (Рис. 1Б), обрывистые скальные берега чередуются здесь с пологими, покрытыми то густой, то редкой литоральной растительностью. Площади скальных выходов в береговых обнажениях местами достигают размеров в несколько гектаров. Недалеко от материкового побережья в акватории Белого моря располагаются многочисленные острова различного размера, что усиливает общую картину расчлененности рельефа берега.

* Сведения об авторе. Травин Вениамин Вениаминович, канд. геол.-минерал. наук, нс, Институт геологии Карельского научного центра РАН (ИГ КарНЦ РАН), доцент Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), Петрозаводск, e-mail: vetr@list.ru

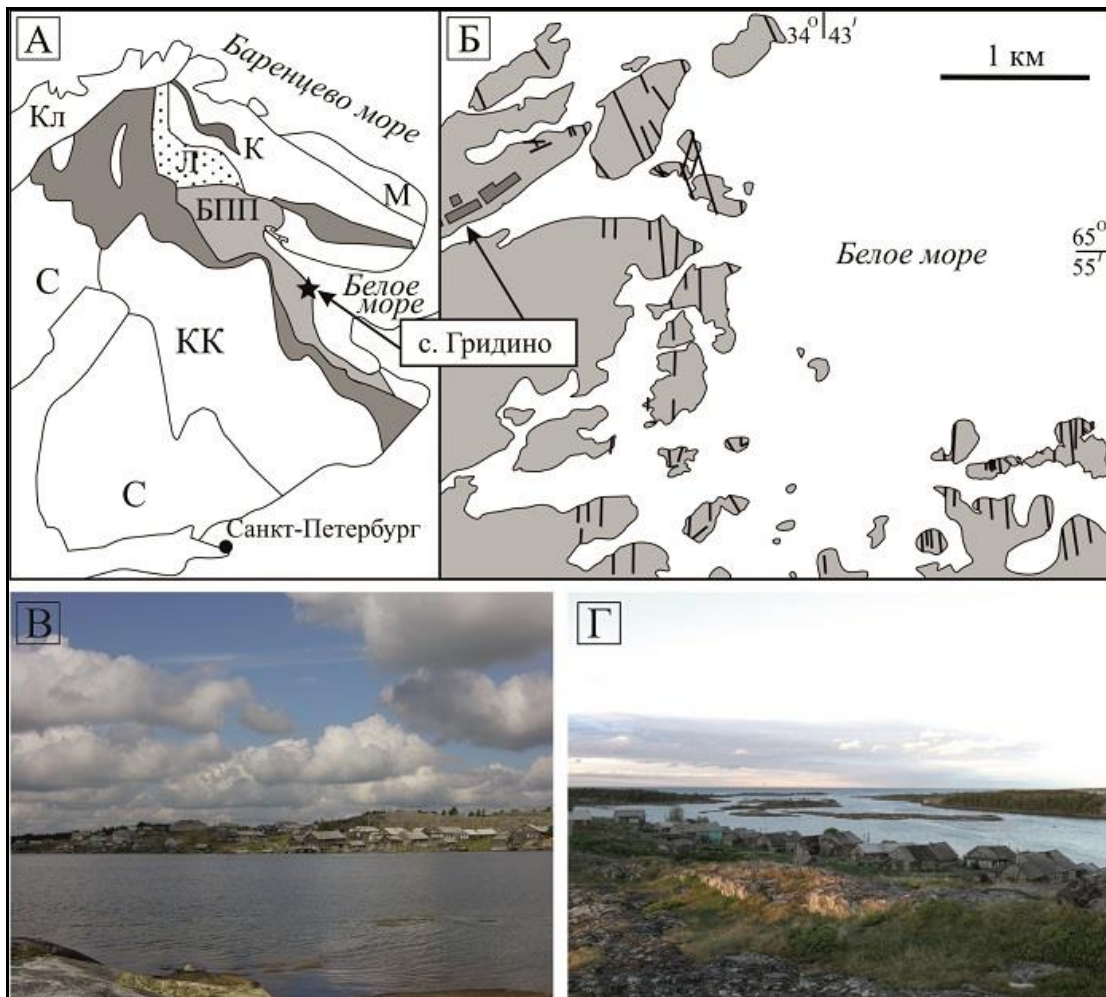


Рисунок 1. География и геологическая позиция района села Гридино. А – положение района в структуре восточной части Балтийского щита, по [по Володичев, 2004]: М – Мурманский кратон, К – Центрально-Кольский домен, Л – Лапландский гранулитовый пояс, БПП – Беломорский подвижный пояс, КК – Карельский кратон, С – свекофенниды, Кл – каледониды. Б – география района: изрезанная береговая линия и острова различного размера. Фрагмент «Схемы строения Гридинского дайкового поля» [Степанов, Степанов, 2006] с упрощением: дайки всех известных в районе комплексов показаны одинаковыми знаками (жирные линии). В, Г – снимки, дающие представление о ландшафте района: В – вид на село Гридино с моря. Г – море и ближайшие острова, вид из села Гридино.

Figure 1. Geographical location and geological position of the village Gridino area. А – location of the village Gridino area in the structure of the Eastern part of the Baltic shield of the East-European platform, after [1]: М – Murmansk craton, К – Central Kola province, Л – Lapland granulite belt, БПП – Belomorian mobile belt, КК – Karelian craton, С – Svecofennides, Кл – Caledonides. Б – geography of the village Gridino area: indented coast line and islands (fragment of “The Scheme of the Gridino dyke field” with simplification: bold lines show dykes of all generations). В, Г – the photos illustrating the landscape of the area: В – view to the village Gridino from the White sea; Г – White sea and islands near village Gridino.

Наблюдаемое разнообразие растительного покрова на островах позволяет выделить среди них: острова с сосновыми борами, острова с тундровой растительностью и, на удалении от берега, острова, практически лишенные растительности. Богат и животный мир района, здесь живут в большом разнообразии птицы, встречаются нерпы, белухи, олени, лоси, медведи и другие обитатели моря и лесов. Красота мест, несмотря на их труднодоступность, привлекает сюда многочисленные группы туристов из разных городов европейской части России.

Уникальность геологического строения района определяется тем, что неоднородность структурно-метаморфической переработки древнейшей континентальной коры, свойственная для БПП в целом и выявляемая при картировании огромных площадей, проявлена здесь на небольшой площади.

Описание района. Поморское село Гридино находится в центральной части Беломорского подвижного пояса (БПП) — крупной геологической структуры, вытянутой в СЗ–ЮВ направлении на сотни километров, разделяющей Карельскую и Кольскую структурно-геологические провинции Балтийского щита (Рис. 1А) и отличающейся от них более сложной историей геологического развития. Основные черты строения БПП сформировались в конце раннего протерозоя (около 1,8 млрд лет назад) на свекофеннской стадии его структурно-метаморфической эволюции. После сообщения о находке в архейском тектоническом меланже района села Гридино архейских эклогитов [Володичев и др., 2004] он стал широко известен в научной среде.

В геологическом строении района участвуют неравномерно преобразованные в раннем протерозое архейские полосчатые гнейсы (мigmatиты) преимущественно тоналит-плагиогранитового состава и магматические породы различного состава (Рис. 2). Здесь многочисленны архейские и раннепротерозойские дайки базитов (Рис. 2Д – 2Н), довольно редкие в пределах БПП, где базиты слагают в основном бескорневые тела, значительная часть которых, по-видимому, представляет собой фрагменты даек. В различной степени деформированные дайки более многочисленны, чем недеформированные. Породы даек изменены процессами метаморфизма, что находит отражение в полной или частичной их перекристаллизации с замещением магматических минералов метаморфическими. В результате изучения магматических узлов (объектов с очевидными возрастными соотношениями тел магматитов) была выявлена последовательность образования двенадцати развитых в районе магматических комплексов и сделан вывод о формировании их в течение пяти тектоно-магматических периодов [Степанов, 1990].

Структура района характеризуется сочетанием доменов, различающихся по времени и характеру деформаций слагающих их пород [Травин, 2015].

Приложение. Рисунок 2, две части.



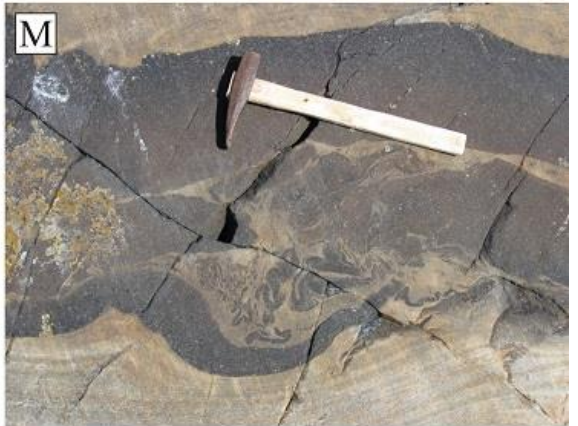


Рисунок 2. Малые структурные формы района села Гридино. А — тектоническая брекчия архейского возраста, реликтовый архейский структурный домен. Б — тела базитов в гнейсах, рассматриваемые как обломки архейских пород меланжа [1]. В — пегматитовая жила, заполняющая раздвиг в пластической зоне сдвига. Г — деформированные тела базитов («обломки меланжа») в пластической зоне сдвига, на переднем плане очень сильно уплощенные, на заднем плане менее деформированные. Д – Н — дайки базитов различной степени деформаций: Д — недеформированная раннепротерозойская дайка, секущая полосчатость реликтового домена; Е — неоднородно деформированные дайки; Ж — раннепротерозойская дайка, полностью сложенная эколгитизированными Fe-габбро, локализованная в раннесвекофеннской пластической зоне сдвига; З — деформированная (на переднем плане) и недеформированная (на заднем плане) дайки базитов одного состава; И — две дайки, локализованные в пластической зоне сдвига; К — неравномерно деформированная дайка; в левой части снимка дайка не деформирована, в правой интенсивно деформирована; Л, М — структура интенсивно деформированной дайки (Л — общий вид, М — фрагмент); Н — сложный структурный рисунок, образуемый полосчатостью гнейсов и деформированными дайками базитов. О – Р — простая структура в зонах позднесвекофеннских зонах пологого расланцевания: О, П — осложненная складками около крупных компетентных тел базитов, Р — выдержанная моноклиальная на участке без крупных тел базитов

Figure 2. Small structures from the village Gridino area. А – Archean tectonic breccias (Archean structural domain). Б – bodies of basic rocks in gneisses (clasts of Archean mélange after [1]). В – ductile shear zone with pegmatite vein filling the tension crack. Г – deformed bodies of basic rocks in ductile shear zone, highly flattened in the foreground and less deformed in the background. Д – Н – dykes of basic rocks with different style of deformation: Д – undeformed Early Proterozoic dyke cuts banding of gneisses; Е – inhomogeneously deformed dykes; Ж – completely eclogitized Early Proterozoic Fe-gabbro dyke localized in Early Svecofennian ductile shear zone; З – deformed (in the foreground) and undeformed dykes of basites with the same composition; И – two dykes localized in ductile shear zone; К – inhomogeneously deformed dyke; Л, М – highly deformed dykes (Л – main view, М – fragment); Н – complicated structure of gneisses and deformed dykes. О – Р – simple structure of Late Svecofennian structural domains: О, П – with folded gneisses near competent bodies of basic rocks, Р – monoclonal structure of gneisses without bodies of basic rocks

Наиболее древние домены района, имеют самую сложную структуру и представляют собой реликтовые блоки архейской земной коры, сохранившиеся при структурных преобразованиях раннепротерозойского возраста. На древнейший (архейский) возраст пород и структур указывает отсутствие признаков деформаций рассекающих их раннепротерозойских даек базитов.

Структура более молодых структурных доменов формировалась в раннепротерозойских пластических зонах сдвига крутого падения. В результате интенсивных синметаморфических деформаций образовались новые генерации выдержанной по простиранию и падению сланцеватости и полосчатости пород с утратой ранних — архейских — текстур и структурных форм («утратой структурной памяти»).

На раннепротерозойский возраст крутопадающих пластических зон сдвига указывают деформации раннепротерозойских даек базитов. Есть основание разделять крутопадающие пластические зоны сдвига на две генерации, первая из которых отвечает времени образования даек габброноритов (около 2,45 млрд лет) [Травин, Степанов, 2005], со второй, раннесвекофеннской (около 1,9 млрд лет) связана эклогитизация тел разновозрастных базитов (в том числе и даек), вовлеченных в пластические сдвиговые деформации [Travin, Kozlova, 2009; Березин, Травин, 2012; Травин, 2015].

Структура самых молодых структурных доменов формировалась в поднесвекофеннских пластических зонах сдвига пологого залегания с возрастом около 1,8 млрд лет. Синметаморфические деформации этого возраста привели к полной утрате структурной памяти с образованием четкой полосчатости гнейсов с выдержанным залеганием (Рис. 2О – 2Р). Дайки в таких зонах не известны, базиты в них слагают изометричные и вытянутые тела, часть которых, очевидно, представляет собой будины раннепротерозойских даек.

Заключение. Прекрасная обнаженность побережья и близлежащих островов, многообразие и эффектность структурных форм (Рис. 2) впечатляют каждого, кто оказывается в этих местах. Геологи, посетившие район, сходятся во мнении, что он представляет собой «музей под открытым небом». На небольшой территории здесь соседствуют участки с принципиально разной структурой. Схожие по структуре площади характеризуют и материковую карельскую часть Беломорского подвижного пояса, но именно район села Гридино, где установлены структурные соотношения небольших по размерам структурных доменов, дает ключ к пониманию природы структурной зональности Беломорского подвижного пояса.

Район села Гридино может быть использован для проведения учебных практик студентов-геологов. Экскурсии с преподавателями по ключевым обнажениям позволят дать студентам представление о сложности строения БПП, проблематичности и возможностях корреляции геологических тел и процессов в областях развития метаморфических комплексов, неоднозначности интерпретации

данных, получаемых в ходе полевых работ. Перед студентами здесь могут быть поставлены задачи различной степени сложности: изучение разновидностей и структурных соотношений гранитоидов, базитов и ультрабазитов, систем трещин и разрывов, пластических зон сдвига, составление детальных планов обнажений, картирование участков разного размера и другие. Собранные во время практики материалы могут стать основой курсовых и дипломных работ.

Благодарности. Автор благодарит уважаемых анонимных рецензентов за справедливые замечание и доброжелательные редакторские предложения.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств Федерального бюджета на выполнение Госзадания КарНЦ РАН АААА-А18-118020290084-7.

Литература

- Березин А. В., Травин В. В., Марин Ю. Б., Скублов С. Г., Богомолов Е. С. Новые данные о возрасте (U-Pb, Sm-Nd) и P-T параметрах эцлогитизации даек Fe-габбро района с. Гридино (Беломорский подвижный пояс) // ДАН. 2012. Т. 444. № 6. С. 644–649.
- Володичев О. И., Слабунов А. И., Бибикова Е. В., Конилов А. Н., Кузенко Т. И. Архейские эцлогиты Беломорского подвижного пояса, Балтийский щит // Петрология. 2004. Т. 12. № 6. С. 609–631.
- Степанов В. С. Магматиты района д. Гридино (вещество, последовательность образования и некоторые черты эволюции) // Докембрий Северной Карелии / ред. М. М. Стенарь, В. С. Степанов, Н. И. Щипцова. – Петрозаводск: Кар ФАН СССР. 1990. С. 78–101.
- Степанов В. С., Степанова А. В. Ранние палеопротерозойские метагаббро района с. Гридино (Беломорский подвижный пояс) // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 9 / ред. А. И. Голубев. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. С. 55–71.
- Травин В. В. Структурная позиция и возраст эцлогитизации в районе с. Гридино, Беломорский подвижный пояс // Геотектоника. 2015. №5. С.78–93.
- Травин В. В., Степанов В. С., Докукина К. А. Характеристика и условия образования тектонитов острова Избная Луда (район села Гридино, северо-западное Беломорье) // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8 / ред. А. И. Голубев и др. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. С.40–49.
- Travin V. V., Kozlova N. E. Eclogitization of basites in early proterozoic shear zones in the area of the village of Gridino, western Belomorie // Petrology. 2009. Vol. 17. P. 684–706.

The Area of the Village Gridino (White Sea Region) as a «Geological Museum under the Open Sky» and the Locality for Geology Students Summer Practice

V. V. Travin

Institute of Geology, Karelian Research Center, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

e-mail: vetr@list.ru

Absrtact

The main features of geology of area of village Gridino in the central part of the Belomorian Mobile Belt are briefly described in the article. Abundance of magmatic complexes of the area, clearness of their relationships, structural and landscape features of territory allow consider the area as a geological monument. The area of the village Gridino is a “geological museum under the open sky” and very good place for educational geological practice for students of geological specialities of universities. The article is accompanied by photos of spectacular structural forms of the area.

Key words: Belomorian mobile belt, geological nature sanctuary, educational geological practice, village Gridino.

References

- Berezin A. V., Skublov S. G., Bogomolov E. S., Travin V. V., Marin Yu. B., 2012, New U-Pb and Sm-Nd Ages and P-T Estimates for Eclogitization in the Fe-rich Gabbro Dyke in Gridino Area (Belomorian Mobile Belt), *Doklady Earth Sciences*, vol. 444, no. 2, pp. 760–765. (in Russ.)
- Stepanov V. S., 1990, Magmatity rayona d. Gridino (veshchestvo, posledovatel'nost' obrazovaniya i nekotoryye cherty evolyutsii) [Magmatites of the region of Gridino (substance, sequence of formation and some features of evolution)], in M. M. Stenar', V. S. Stepanov, N. I. Shchiptsova (eds.), *Dokembriy Severnoy Karelii* [Precambrian of North Karelia], pp. 78–101, Karel'skiy filial AN SSSR, Petrozavodsk. (in Russ.)
- Stepanov V. S., Stepanova A. V., 2006, Ranniye paleoproterozoyskiye metagabbro rayona s. Gridino (Belomorskiy podvizhnyy poyas) [Early Proterozoic metagabbro from the Gridino area, Belomorian Mobile Belt], in A. I. Golubev (ed.), *Geologiya i poleznyye iskopayemye Karelii. Vyp. 9* [Geology and Commercial Minerals of Karelia, Issue 9], pp. 55–71, Karel'skiy nauchnyy tsentr RAN, Petrozavodsk. (in Russ.)
- Travin V. V., 2015, The Structural Position and Age of Eclogite Rocks in the Area of Gridino Village in the Belomorian Mobile Belt, *Geotectonics*, vol. 49, no. 5, pp. 425–438. (in Russ.)
- Travin V. V., Kozlova N. E., 2009, Eclogitization of basites in early proterozoic shear zones in the area of the village of Gridino, western Belomorie, *Petrology*, vol. 17, pp. 684–706.
- Travin V. V., Stepanov V. S., Dokukina K. A., 2005, Kharakteristika i usloviya obrazovaniya tektonitov ostrova Izbnyaya Luda (rayon sela Gridino, severo-zapadnoye Belomor'ye) [Characteristics and conditions of formation of tectonic rocks from Izbnyaya Luda Island], in A. I. Golubev et al. (eds.), *Geologiya i poleznyye iskopayemye Karelii*. [Geology and Commercial Minerals of Karelia], issue 8, pp. 40–49, Karel'skiy nauchnyy tsentr RAN, Petrozavodsk. (in Russ.)
- Volodichev O. I., Slabunov A. I., Kuzenko T. I., Bibikova E. V., Konilov A. N., 2004, Archean Eclogites in the Belomorian Mobile Belt, Baltic Shield, *Petrology*, vol. 12, no. 6, pp. 540–560. (in Russ.)