

Экскурсия 11

РУДЫ КОЙКАРСКОГО СИЛЛА, ПОСЕЛОК ГИРВАС

Л. В. Кулешевич

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

Место: пос. Гирвас,
начало маршрута – поворот на дер. Койкары

Координаты начала маршрута:
62.494659, 33.6750001

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

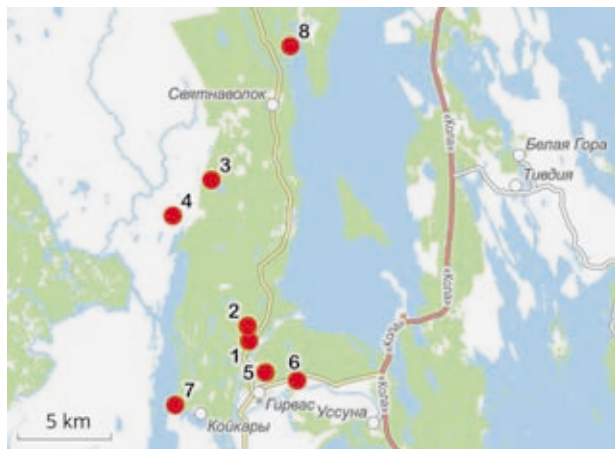


Схема маршрута:

1 – Гирвас-вулкан; 2 – карьер Койкарский; 3 – Кентилампи;
4 – Калиеволампи; 5 – поселок Гирвас; 6 – Поор-Порог;
7 – дер. Койкары, берег Викшозера; 8 – Шитоламбина

Цель маршрута – познакомить экскурсантов с палеопротерозойским габбродолеритовым интрузивным магматизмом (Трофимов, Голубев, 1995; Путеводитель..., 2001) и титаномагнетитовыми рудами Койкарской структуры, сформировавшимися около 2.0–1.98 млрд лет назад в результате мощных излияний базитовых магм.

Этот маршрут можно начать с осмотра Гирвасского вулкана возле Пальезерской ГЭС (пункт 1, схема). Далее, проехав на север около 2 км до развилки в дер. Койкары, повернуть влево. По договоренности с работниками карьера «Койкарский» можно осмотреть выходы краевых тонкозернистых габбродолеритов, разрабатываемых на щебень. Северо-западнее от развилки проходит лесная грунтовая дорога, проедем по ней до первой небольшой высоты, здесь находится обнажение габбродолеритов (пункт 2, схема), содержащих 20–25% титаномагнетита. Далее знакомство с черными высокожелезистыми и магнитными габбродолеритами, содержащими 20–40% титаномагнетита, рекомендуем проводить по схеме маршрута у озер Кентилампи и Калиеволампи (пункты 3, 4, схема).

Вернувшись в Гирвас, непосредственно в поселке и у Поор-Порога (пункты 5, 6, схема) можно осмотреть красноватые габбродиориты – дифференциаты повышенной щелочности и секущие их жилы альбититов. Если позволяет время, доехав до дер. Койкары, можно пройти по берегу озера на север до крутого обрыва на восточном берегу оз. Викшозера (пункт 7, схема). При желании в этом же маршруте можно познакомиться с ятулийскими кварцевыми конгломератами. Поездка в Святнаволоку до Шитоламбины (пункт 8, схема) займет много времени, несмотря на красивый пейзаж с отвесными скалами и вид, открывающийся на Пальеозеро, включать в маршрут в течение одного дня мы не рекомендуем.

РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ РИФТОГЕНЕЗ И ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ В КАРЕЛИИ

Палеопротерозойский рифтогенез на Фенноскандинавском щите сопровождался формированием глубинных разломов, поднятием мантийного диапира и многоактным проявлением базитового и ультрабазитового магматизма (Онежская..., 2011). Эти события в Карелии проявились в последовательном внедрении:

1 – сумийских расслоенных интрузий (2.5–2.3 млрд лет, восточнее Онежской структуры – Бураковской интрузией с хромитовыми рудами);

2 – формировании интракратонных бассейнов, выполненных осадками и внутриплитными базальтами ятулийского возраста (2.3–2.1 млрд лет; с небольшими проявлениями гематитовых руд);

3 – завершающей стадией мантийной активизации коры и людиковийским рифтогенезом, интенсивно проявленным в Онежской структуре (2.1–1.92 млрд лет).

Рифт – это крупный тектонический разлом в земной коре, рифтогенез – процесс формирования рифта. Диапир мантийный – линейно-вытянутое поднятие кровли мантии Земли, уравнивающее впадину прогиба на поверхности.

Силл – пластовое интрузивное тело.

Последний этап в центральной Карелии сопровождался внедрением *силлов* людиковийского надгоризонта (заонежского и суйсарского горизонтов) – пластовых тел габбродолеритов заонежского и пикробазальтов суйсарского горизонтов (рис. 1). Интрузивный магматизм людиковийского надгоризонта в Онежской структуре представлен: 1) габбродолеритами Пудожгорского и Койкарско-Святнаволоцкого силлов (далее Койкарского, с возрастом 2.0–1.98 млрд лет, Филиппов и др., 2007); 2) габбро-перидотитовым комплексом суйсарского возраста – телами габброидов и Кончезерской ультрабазитовой интрузией (1.975 млрд лет) района озер Укшозеро–Кончезеро. Габбродолериты Койкарского и Пудожгорского комплексов сопровождаются титаномагнетитовым оруденением, содержащим благородные металлы (Трофимов, Голубев, 1999); базит-гипербазитовые интрузии Кончезерского силла – медно-сульфидной минерализацией.

Титаномагнетитовые руды месторождения Пудожгорского в восточном борту Онежской структуры были обнаружены еще в XIX в. Запасы руды равны ~316.7 млн т (Минерально-сырьевая..., 2005). Руды содержат 28.91% Fe_{вал}, 8.13% TiO₂ и 0.43% V₂O₅, сопровождаются бедной медно-сульфидной вкрапленностью, содержат элементы платиновой группы (ЭПГ) и минералы-платиноиды (Трофимов,

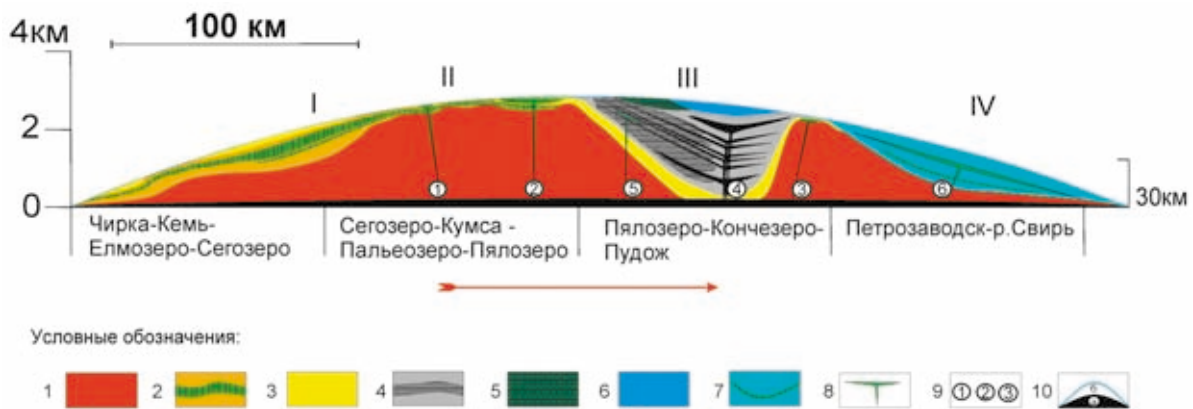


Рис. 1. Модель формирования силлов людиковийского возраста (сост. А. В. Полещук, Онежская..., 2011; стр. 168):

1 – гранито-гнейсы фундамента, толщи сумийско-сариилийского надгоризонта; 2–3 – ятулийский надгоризонт (сегозерский и онежский горизонты); 4–5 – людиковийский надгоризонт (4 – заонежская, 5 – суйсарская свиты); 6 – калевий; 7 – велсий; 8 – силлы; 9 – номера силлов (в кружочках): 1 – Медногорский, 2 – Койкарско-Святнаволоцкий, 3 – Габневский и подводная Пудожгорская интрузия, 4 – заонежские, 5 – Кончезерский, 6 – Ропручейский; 10 – дуга земной поверхности: а – в реальном масштабе (масштаб справа), б – с увеличением вертикального масштаба (масштаб слева). Римскими цифрами обозначены: I – Сегозерская мульда, II – Уницкий купол, Кумсинская структура, III – Северо-Онежский синклиниорий, IV – Южно-Онежская мульда. Стрелкой показано направление миграции областей прогибания и ареалов магматизма

Голубев, 2008). Ресурсы ЭПГ в Ti-Fe-окисных рудах оцениваются в 170 т (P1 + P2), средние содержания платиноидов 0.46–1 г/т (до 9 г/т) (Минерально-сырьевая..., 2005). Однако посетить Пудожгорское месторождение, расположенное на восточном берегу Онежского озера, достаточно проблематично, поэтому ограничимся знакомством с габбродолеритами и рудами Койкарского силла.

ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫЕ РУДЫ КОЙКАРСКОГО СИЛЛА (РАЙОН пос. ГИРВАС)

С Койкарским силлом связано Койкарское титаномагнетитовое месторождение. Месторождение разведывалось и оценивалось в 1955 г. геологами СЗГУ под руководством С. И. Зака (Зак и др., 1955). Оно приурочено к пластовой интрузии габбродолеритов, которая прослеживается от дер. Койкары до пос. Святнаволок и до северного берега оз. Пальеозера (рис. 2).

Габбродолериты Койкарского силла – породы, дифференцированные от тонкозернистых краевых разностей до мелко- и среднезернистых меланократовых пород, обогащенных титаномагнетитом, и до гранофировых габбродолеритов и красновато-черных габбродиоритов и диоритов повышенной натриевой щелочности (Олейник, Кулешевич, 2016).

Протяженность силла около 20 км, его контактов 50 км, мощность – 120–250 м. Рудный титаномагнетитовый горизонт был прослежен практически по всей длине силла. Осмотр выходов габбродолеритов и рудных горизонтов с титаномагнетитовыми рудами для специалистов можно провести по точкам 1–4, 6 (рис. 2); для туристов, посетив карьер Койкарский, где можно познакомиться в том числе с разработками природного камня на щебень, а также Поор-Порог на р. Суне – место со скальными выходами пластовых тел мелкозернистых габбродолеритов, габбродиоритов и жил альбититов (точка 6, рис. 2) (рис. 4).

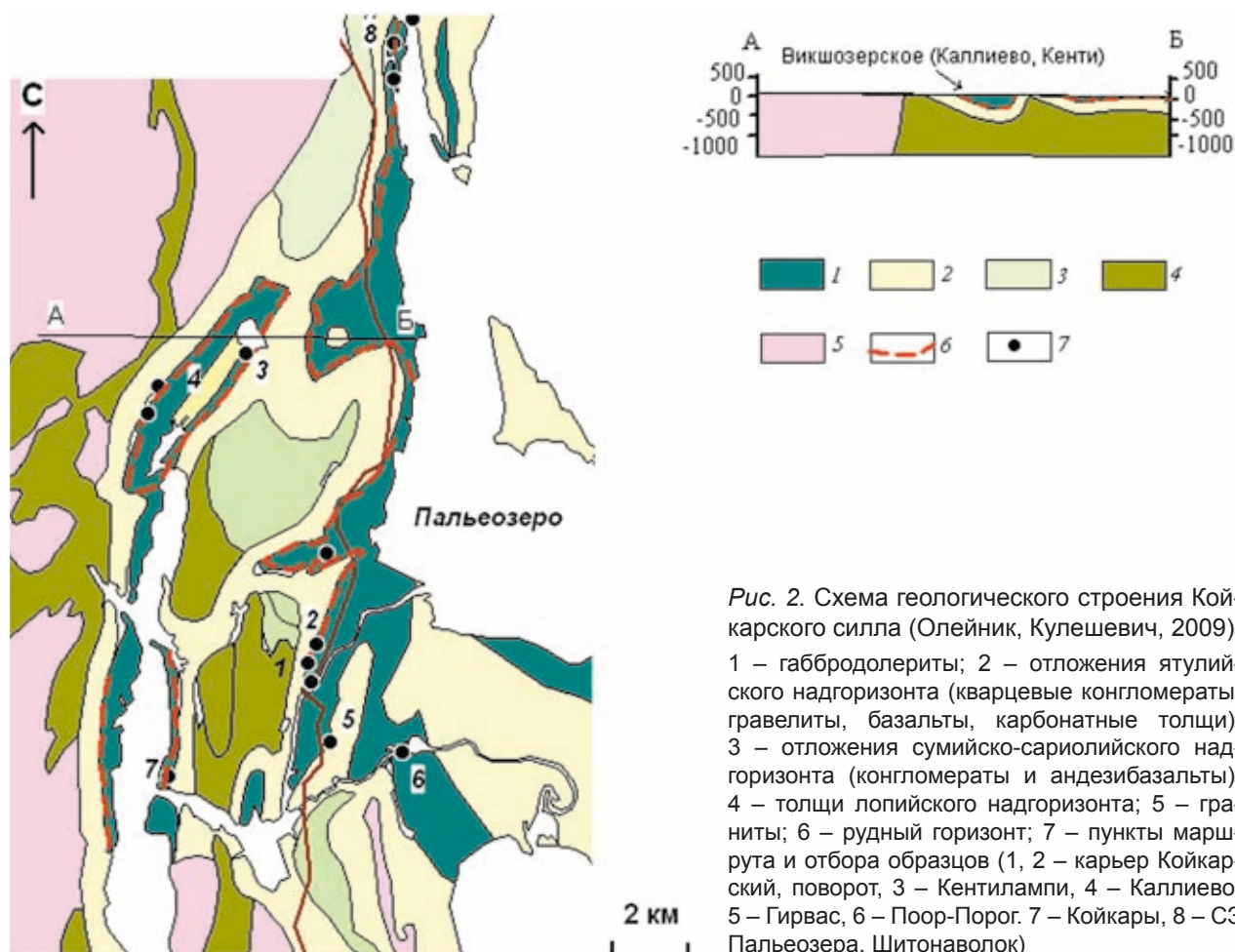


Рис. 2. Схема геологического строения Койкарского силла (Олейник, Кулешевич, 2009): 1 – габбродолериты; 2 – отложения ятулийского надгоризонта (кварцевые конгломераты, гравелиты, базальты, карбонатные толщи); 3 – отложения сумийско-сариолийского надгоризонта (конгломераты и андезибазальты); 4 – толщи лопийского надгоризонта; 5 – граниты; 6 – рудный горизонт; 7 – пункты маршрута и отбора образцов (1, 2 – карьер Койкарский, поворот, 3 – Кентилампи, 4 – Каллиево, 5 – Гирвас, 6 – Поор-Порог, 7 – Койкары, 8 – СЗ Пальеозера, Шитонаволок)



Рис. 3. Участок Каллиево:

а, б – скальный выход габбродолеритов, в – падение пласта, г – «пупырчатые» габбродолериты с титаномagnetитом



Рис. 4. Участок Поор-Порог:

а – пластовые тела габбродолеритов, б-в – красно-черные габбродиориты с секущими жилами альбититов, г – соотношение пород, кварцевых жил и альбититов

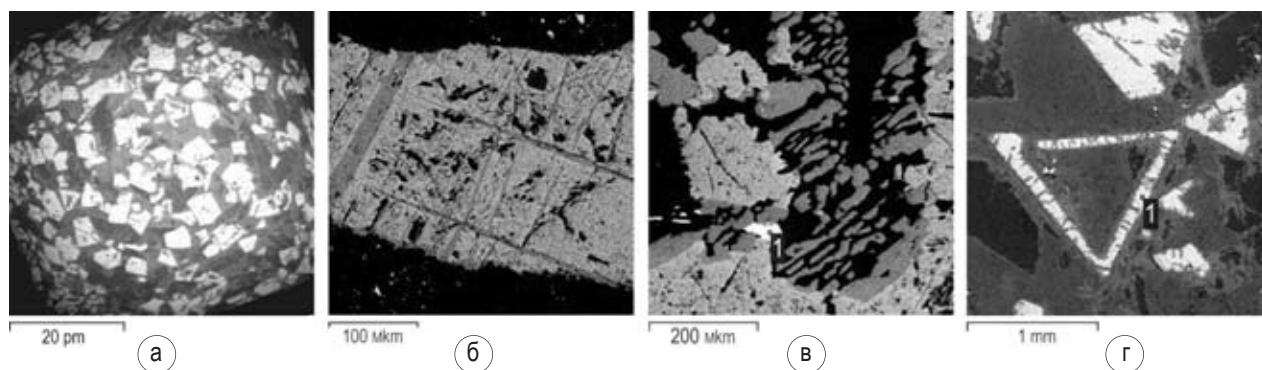


Рис. 5. Титаномагнетитовые руды:

а – богатая вкрапленная руда; б – ламелли-пластинки ильменита-1 в титаномагнетите; в – халькопирит (1), магнетит и неправильные зерна ильменита-2; г – скелетные кристаллы титаномагнетита (1 – белый)

Рудный горизонт богатых титаномагнетитовых руд мы можем наблюдать по маршруту в пунктах 3, 4 (см. схема, рис. 2). Содержание титаномагнетита (и ильменита) в габбродолеритах Койкарского силла меняется от 5–6% в подрудном горизонте, до 20–25% – в нижней части рудного горизонта и до 40–45% в центральной части рудной залежи. В Викшозерской зоне установлено три рудных тела, в Пальезозерской – четыре длиной от 0.6 до 8 км, мощностью от 2 до 10 м, которые были прослежены на глубину 400 м. Среднее содержание $Fe_{вал}$ в рудах равно 22.94%, TiO_2 4.0–12.62% (в среднем 6%), V_2O_5 0.32%. Запасы руды оценены в ~314.1 млн т (Минерально-сырьевая..., 2005).

Обнаружить титаномагнетитовые руды можно, используя магнитометр (с помощью геофизического метода – магниторазведки), а рудную минерализацию (титаномагнетит) можно определить простым приложением капометра или просто магнита к рудным габброидам. Кристаллы титаномагнетита $(Fe,Ti)_3O_4$ имеют размер 0.5–3 мм, полуметаллический блеск и видны на глаз. Руды вкрапленные (густо- или умеренно-вкрапленные), массивные, мелкозернистые (рис. 5, а), обладают магнитными свойствами. Генезис титаномагнетитовых руд рассматривается как позднемагматический.

Титаномагнетит образует октаэдрические кристаллы, под микроскопом можно увидеть различные сечения этих кристаллов – октаэдры, квадраты, прямоугольные, треугольные и скелетные зерна (рис. 5). В титаномагнетите установлен распад гомогенного твердого раствора на магнетит Fe_3O_4 и пластинки ильменита $FeTiO_3$ и выделение самостоятельных непра-

вильных зерен ильменита (такие процессы обычно происходят при снижении температуры ниже 600 °С).

БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛЬНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ ВИКША

На участках Каллиево, Кентилампи, Шарги в верхней части титаномагнетитового горизонта в ассоциации с малосульфидной медной минерализацией обнаружены платиноиды и золото (в сумме 1–2 г/т). Этот протяженный (стратифицированный) благороднометалльный горизонт был выделен как месторождение Викша. Рудная минерализация этого горизонта (помимо титаномагнетита и ильменита) представлена сульфидами – халькопиритом, борнитом и пирротинном (в сумме до 1–4%), Pt-Pd-минералами и золотом (Олейник, Кулешевич, 2016).

Благороднометалльная минерализация (размер зерен 1–20 мкм) была определена исключительно с помощью специальных методов и микроскопа фирмы Tescan. Pt-Pd-минералы образуют удлинённые, округлые или неправильные кристаллы, зерна и их срастания. Они выделяются в силикатах, в срастании друг с другом и с халькопиритом и, в целом, тяготеют к зоне с рассеянной медной сульфидной минерализацией (с борнитом и халькопиритом). С элементами-платиноидами коррелируются As, Sb, Te, Sn, образующие с ними соответствующие минералы. Тонкодисперсное золото встречается редко, оно обычно образует тонкие срастания с платиноидами. Более

поздняя наложенная пиритовая вкрапленная минерализация, иногда встречающаяся в дифференциатах силла, обычно не содержит платиноидов.

Благороднометалльная минерализация представлена преимущественно арсенидами, стибноарсенидами, сульфидами Pt и Pd, станнидами, в меньшей мере теллуридами. Среди них на месторождении Викша установлены разнообразные минералы платиноидов: сперриллит, изомертиит, палладоарсенид, арсенопалладинит, **Sn-Sb-Te-содержащие арсенопалладиниты**, высокопалладиевый арсенопалладинит, стиллуотерит, станнопалладинит, янцхонгит,

винцентит, брэггит, паларстанид, Pd-Pt-станид, мончеит, котульскит, холлингвортит. Повышенные содержания золота обеспечиваются присутствием примеси золота в платиноидах и самородным тонкодисперсным серебродержащим золотом (15–31 % Ag).

Руды месторождения Викша являются комплексными **Pt-V-Ti-Fe-окисными**. По состоянию на 01.05.2014 г. запасы месторождения по категории C₁ + C₂ составили 48 т условного Pd, или 4.3 т Au, 7.9 т Pt, 18.5 т Pd и 35 тыс. т Cu. Потенциальные ресурсы (P₃) оцениваются в 200 т условного Pd (по данным работ ООО «Индустрия») (Олейник, Кулешевич, 2016).

ЛИТЕРАТУРА

- Зак С. И. и др. Отчет о поисково-разведочных работах на Койкарском титаномагнетитовом месторождении в Петровском районе КФССР 1953–1954 гг. 1955. Фонды КГЭ.
- Минерально-сырьевая база Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2005. 278 с.
- Олейник И. Л., Кулешевич Л. В. Петрохимические особенности и благороднометалльная минерализация Койкарского силла (Карелия) // Руды и металлы. 2016. С. 49–61.
- Онежская палеопротерозойская структура (геология, тектоника, глубинное строение и минерагения) / Отв. ред.: Л. В. Глушанин, Н. В. Шаров, В. В. Щипцов. Петрозаводск, 2011. 432 с.
- Путеводитель геологических экскурсий. Петрозаводск, 2001. 43 с.
- Трофимов Н. Н., Голубев А. И. Геодинамические условия образования благороднометалльно-титаномагнетитовых месторождений Онежской рифтогенной структуры, Карелия // Руды и металлы. 1999. № 5. С. 23–35.
- Трофимов Н. Н., Голубев А. И. Геологическая экскурсия по разрезу Койкарско-Святнаволоксской габбродолеритовой интрузии со стратиформным титаномагнетитовым и благороднометалльным оруденением. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. С. 14–26.
- Трофимов Н. Н., Голубев А. И. Пудожгорское благороднометалльное месторождение. Петрозаводск, 2008. 120 с.
- Филиппов Н. Б., Трофимов Н. Н., Голубев А. И. и др. Новые геохронологические данные по Койкарско-Святнаволоксскому и Пудожгорскому габбродолеритовым интрузивам // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 10. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 49–68.