Арктический вектор геологических исследований Arctic vector of geological research

УДК 549 (929)

DOI: 10.19110/geov.2020.3.4

ЭКСПЕДИЦИЯ БРАТЬЕВ КУЗНЕЦОВЫХ НА ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ

Ю. Л. Войтеховский

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

Voytekhovskiy_YuL@pers.spmi.ru

Статья посвящена геологическим результатам комплексной экспедиции на Полярный Урал, спонсированной братьями Н. Г. и Г. Г. Кузнецовыми и организованной Императорской академией наук, Геологическим комитетом и Русским географическим обществом 22 мая — 9 сентября (по старому стилю) 1909 г., а также 140-летию со дня рождения начальника экспедиции выдающегося петрографа О. О. Баклунда. Экспедиция обнаружила широкое распространение метаморфических горных пород. Исторический интерес представляют использованные О. О. Баклундом руководящие идеи и методы реконструкции первичной (осадочной или магматической) природы. Кроме того, статья обращает внимание на проблему рациональной классификации горных пород, не решенную до сих пор.

Ключевые слова: Полярный Урал, экспедиция братьев Кузнецовых, метаморфические горные породы, петрологические реконструкции.

THE KUZNETSOV BROS.' EXPEDITION TO THE POLAR URALS

Yu. L. Voytekhovsky

Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg

The article is dedicated to the geological results of a comprehensive expedition to the Polar Urals, sponsored by brothers N. G. and G. G. Kuznetsov and organized by the Imperial Academy of Sciences, Geological Committee, and Russian Geographical Society from May 22 to September 9 (old style) of 1909, as well as to the 140th anniversary of the head of the expedition, the outstanding petrographer O. O. Backlund. The expedition faced the wide distribution of metamorphic rocks. The guiding ideas and methods of reconstructing their primary (sedimentary or magmatic) nature used by O. O. Backlund are of great historical interest. Besides, the article draws attention to the problem of rational classification of rocks, which has not been solved so far.

Keywords: the Polar Urals, Kuznetsov brothers' expedition, metamorphic rocks, petrologic reconstructions.

Введение

В 2019 г. исполнилось 110 лет экспедиции, организованной московскими купцами братьями Н. Г. и Г. Г. Кузнецовыми на Полярный Урал. Сделавшие состояние на торговле чаем и жившие большей частью в Париже, во время одного из приездов в Санкт-Петербург они предложили директору Геологического комитета академику Ф. Н. Чернышеву средства на полезное для науки дело. Академия наук, Геологический комитет и Русское географическое общество постановили организовать экспедицию на Полярный Урал и в Карскую тундру. Начальником экспедиции был рекомендован петрограф Геологического музея Академии наук О. О. Баклунд (1878—1958), еще студентом Санкт-Петербургского университета работавший на Шпицбергене под руководством Ф. Н. Чернышева (1899—1901), а после его окончания — в Хатангской экспедиции под руководством И. П. Толмачева (1904—1905). Братья Кузнецовы дошли в составе экспедиции до г. Манисей на северной оконечности Уральского хребта и вернулись в Обдорск (ныне Салехард). А экспедиция последовала далее и в це-

лом решила поставленные задачи. Отдадим должное и меценатам: профинансировав подготовку экспедиции, они затем позаботились о судьбе коллекций и издании отчета [1], сохранившегося в библиотеке Российского минералогического общества (рис. 1). Недавно он издан в репринтном варианте [2] и доступен в интернете. И все же потрепанные, пожелтевшие страницы, заломы уголков и пометки на полях лучше передают колорит экспедиции. Нас более всего интересуют ее геологические результаты.

О. О. Баклунд впоследствии охарактеризовал их довольно скромно. «Материал, привезенный из посещенных экспедицией мест, не дает полной картины строения края, т. к. произведенные геологические наблюдения далеко не полны. Но я все же решаюсь опубликовать главный материал, предоставляя строгой критике не самый материал, ибо он сам по себе не полный, но способы и методы его обработки и выведенные из наблюдений и материала заключения»* [1, с. 1]. Кроме

*В цитатах сохранена авторская орфография и пунктуация.

Для цитирования: Войтеховский Ю. Л. Экспедиция братьев Кузнецовых на Полярный Урал // Вестник геонаук. 2020. 3(303). С. 28—32. DOI: 10.19110/geov.2020.3.4.

For citation: Voytekhovsky Yu. L. The Kuznetsov bros.' expedition to the Polar Urals. Vestnik of Geosciences, 2020, 3(303), pp. 28—32. DOI: 10.19110/geov.2020.3.4.

Рис. 1. Титульный лист отчета

Fig. 1. Cover page of the report

того, что «работы в поле значительно пострадали от особого стечения обстоятельств в начале пути экспедиции», помехой собственно геологическим исследованиям был ее комплексный характер. «Кому приходилось принимать участие в экспедиции, преследующей общегосударственно-исторические цели и, следовательно, состоящей из целого штата натуралистов по различным специальностям [геолог, топограф, зоолог, ботаник, агроном, этнограф, астроном], тот, может быть, имеет представление, на какие компромиссы должны соглашаться отдельные специалисты, чтобы не страдало общее дело экспедиции. Особенно же тяжело положение начальника экспедиции, когда он сам является также специалистом <...> и поэтому чаще всего компромисс идет в ущерб его специальной работы. Когда же экспедиция, по условиям местности и передвижения, не имеет возможности разделяться на отдельные партии, то этот компромисс является ежедневным занятием» [1, с. 1]. И все же эта экспедиция заслуживает быть упомянутой на страницах «Вестника геонаук» в память о предтечах, упорно осваивавших Полярный Урал.

Методы

За прошедшее столетие методы лабораторного изучения минералов и горных пород сильно изменились. Появились неразрушающие рентгеноструктурные методы и методы абсолютной геохронологии, существенно укрепившие методологию полевого картирования. О. О. Баклунд подробно обсуждает во «Введении» основные на тот момент методы — оптический и химический — с их нюансами. «Оптические определения полевых шпатов производились по способам, предложенным Беке (1906). При сравнении их показателей преломления с таковыми канадского балъзама <...> определения эти произведены на рефрактометре Abbe-Pulfrich и мало отличаются от полученных Schaller'ом

<...> При измерении угловых расстояний следов оптических осей в двойниках, полевошпатовых и других <...> применена почти исключительно рисовальная камера Abbe с вращающимся столиком Беке; для эталонировки прибора послужили препараты минералов с известными и измеренными на приборе Wülfing'a углами оптических осей. <...> Для других минералов <...> из таблиц Rosenbusch'a (1905) были взяты соответствующие показатели <...> поправка на нецентральное положение биссектрисы была введена по таблице Беке (1904). В тех сравнительно немногих случаях, когда было измерено двойное преломление при помощи компенсатора Babinet, были строго применены предписания Беке <...> При всех приведенных ниже в описании величинах двупреломления приведены также результаты измерения толщины <...> измеряемого сечения, чтобы показать, насколько ненадежны определения двупреломления по окраске, при известной толщине, по таблице Michel-Levy и Lacroix (1888). <...> Для части пород был применен метод приблизительной оценки количественных отношений минеральных компонентов при помощи окулярного микрометра. Этому давно известному методу посвящена часть недавно вышедшей работы Чирвинского (1910)» [1, с. 5–6] и т. д. и т. п. Аналогично для методов химического анализа. Многие формулировки уже мало что говорят современному специалисту — наука шагнула далеко вперед. Но отдадим должное тщательно продуманной методике исследования, что важно во все времена. Заметим, кроме того, что на момент написания отчета (1910–1911) О. О. Баклунд ссылается в основном на свежие научные публикации современников, ныне большей частью классиков.

Но еще раньше методов анализа вещества О. О. Баклунд обсуждает... вопросы терминологии, проявляющие проблемы методологии, подобно тому, как на поверхности реки проявляются ее глубинные течения и завихрения. Это нужно подчеркнуть, так как сегодня интерес к методологии упал, и вовсе не потому, что основные проблемы решены. «Материал, собранный экспедицией, почти целиком состоит из измененных последующими процессами метаморфизации изверженных и осадочных пород. <...> Большая часть, следовательно, представляет собой "кристаллические сланцы" в смысле Grubenmann'a (1910); но так как часть пород макроскопически, даже местами микроскопически, не обладает признаками, выраженными словом "сланцы", то в последующем изложении этот термин избегается, и вместо него употребляется термин "метаморфические породы" независимо от того, произошли ли они путем изменения осадков или изверженных пород. Но в то же время метаморфические породы или метаморфизм не следует понимать в широком смысле van Hise'a (1904); многое из того, что разбирается и описывается им, обычно принято называть выветриванием и другими процессами. <...>

Еще недавно Schwarz (1911) обратил внимание на то, что "метаморфические породы" нуждаются в точном определении. <...> Под метаморфическими породами ниже следует понимать породы, которые выведены из первичных условий физико-химического равновесия (места залегания и образования их) и которые с новыми условиями вступили в новое равновесие (курсив О. О. Баклунда. — Ю. В.). Это равновесие выражается перегруппировкой

и новой ассоциацией минералов, распадением старых и образованием вновь более стойких минеральных видов и группировок. Насколько произошло химическое изменение породы в количественном отношении — учесть трудно. <...> Под это определение не подходит выветривание, так как оно является процессом не установившегося равновесия; компоненты фаз уносятся беспрестанно, фазы постоянно меняются, и равновесие наступить не может. В то же время под это определение подходят региональный метаморфизм, по определению Milch'a (1894), температурные зоны Becke (1909), динамические зоны Grubenmann'a (1910), контактовый метаморфизм Weinschenk'a (1900) и др. Исследованиями в поле в каждом отдельном случае остается решить, какая именно форма метаморфизма, как действующее начало, имела место или же преобладала» [1, с. 3–5].

«В последующем изложении породы, для облегчения их обзора и разбора, разбиты на несколько большей частью естественных групп. Принципом деления пород на группы не служит какая-либо общая точка зрения. В общем деление это произведено на основании общих петрографических признаков, но в то же время эти группы соответствуют географическим областям. <...> Хотя классификация метаморфических пород, предложенная Grubenmann'ом (1910), во многих отношениях является искусственной, ибо не уделяет достаточно внимания генезису пород, но в то же время она является самой удобной и рациональной, так как она более или менее равномерно придерживается химико-минералогической точки зрения. По отношению пород, ведущих свое происхождение от мономинеральных, как осадочных, так и изверженных, она является более или менее генетической. По отношению же пород, происходящих из полиминеральных, то есть из обычных изверженных пород и смешанных осадков, считая в числе последних большинство глинистых отложений, задача классификации является гораздо более сложной. <...>

Что метаморфические породы управляют другими законами, чем породы огненножидкого (давно известный эмпиризм) и отчасти нормального контактметаморфического (в узком смысле слова) происхождения, видно из того, что в породах метаморфических встречаются минеральные комбинации, которые немыслимы в породах изверженных и, по видимому, судя по подробному теоретическому разбору Goldschmidt'a (1911), не совсем обычны или требуют особых условий образования в контакт-метаморфных. Большинство же намеченных условий для классификации метаморфических пород неизвестно или мало известно; поэтому в последующем изложении я пользовался классификацией Grubenmann'a как более детальной» [1, с. 11–12].

Обращает внимание двойственность в принципах классификации горных пород, сохранившаяся до сего дня. С одной стороны, классификация удобна и рациональна, если она «придерживается химико-минералогической точки зрения». С другой стороны, она искусственна, если «не уделяет достаточно внимания генезису пород». Лишь для горных пород, «ведущих свое происхождение от мономинеральных, как осадочных, так и изверженных», удобный и рациональный химико-минералогический подход одновременно является «более или менее генетическим» и, стало быть, естественным. Уместно напомнить, что по этому поводу в

то же время сказал А. Харкер. «Петрология до сих пор не выработала никакой философской классификации горных пород. (Это перекликается с приведенной выше фразой О. О. Баклунда: «Принципом деления пород на группы не служит какая-либо общая точка зрения». — Ю. В.) <...> На сегодня, следовательно, наилучшей систематикой является та, которая объединяет, насколько это возможно ради удобства описания, горные породы с общими свойствами, в первую очередь имея в виду те свойства, которые наиболее прямо зависят от важных генетических условий. Используемая ниже группировка должна рассматриваться скорее как одно из соглашений, чем как принцип» (пер. с англ. — Ю. В.) [6, с. 20]. При этом «ниже использована» и ныне принятая петрографическая классификация. Дискуссия о принципах рациональной классификации и через столетия остается на том же месте.

Что касается методов маршрутного геологического картирования, они у О. О. Баклунда вполне современны: отбор образцов всех (лучше больше, чем меньше) макро- и тем более микроскопически различимых (по модальному составу, структуре и текстуре) горных пород, прослеживание геологических границ по простиранию и вкрест*, оконтуривание геологических тел... О маршрутных геофизических методах речи еще не шло. Но отметим метод, к сожалению, постепенно уходящий из полевой геологической практики, — тщательные концептуальные зарисовки целых ландшафтов и отдельных обнажений, которые не заменяют даже высокоразрешающие фотографии сами по себе, без прорисовки важных геологических деталей (рис. 2, 3).

Результаты

Полевые дневники (тоже уходящая традиция) и написанные на их основе отчеты геологов (впрочем как и географов, биологов и прочих путешественников) той поры можно читать как повести, следя за профессиональной интригой и наслаждаясь богатым языком. «Уже в 8 верстах от берега Оби, среди тундры, были встречены коренные обнажения, сначала в виде россыпей *in situ*, похожих на "stone rivers", затем в виде настоящих обнажений диоритовой породы. Первые тянутся приблизительно с севера на юг в виде плоских, едва заметных гребней... <...> В общем, гребни как бы затонули в тундре. <...> Темно-серая плотная кварцевая порода, разбитая трещинами по всевозможным направлениям и поэтому распадающаяся при ударе молотком на неправильные остроугольные куски, с несвежим, покрытым налетом кальцита, изломом, образует как бы главную породу, которую в виде жил различной мощности пересекает ряд изверженных пород; начиная с востока, наблюдаются: жила небольшой мощности аплитового гранодиорита; серая кварцевая порода, местами с заметной полосатостью, дающей ей сходство с породой, встреченной на 9-й версте; аплитовый гранодиорит; серая кварцевая порода; луговое пространство в 50 м отделяет это обнажение от следующего, в котором исключительно, в виде невысоких башен, господствует зеленая порода амфиболового характера, но сохранившая еще ясные следы жильного происхождения, как это видно на следующем обнажении к юго-востоку (на берегу ру-

*в крест простирания

Рис. 2. Обнажение анортозита [1, рис. 2]

Fig. 2. Anorthosite outcrop [1, fig. 2]

Рис. 3. Обнажение анортозита [1, рис. 3]

Fig. 3. Anorthosite outcrop [1, fig. 3]

чья): она прерывает розовато-серый крапчатый гранодиорит; и здесь он встречается в контакте с кварцевой плотной породой, более светлой, яшмовидной, с розоватыми неопределенной формы пятнами — остатками полевых шпатов. Дальше к югу гранодиорит сменяется серой пятнистой породой, близкой уже к кварцевому габбро» [1, с. 13–14]. Перечитываю и не могу избавиться от ощущения, что нахожусь в музее, а экскурсовод неспешно рассказывает о картине Малевича или Кандинского. В таком стиле написан весь отчет.

Описание геологической ситуации сменяется более детальной (с химическим и минералогическим модалным составом) характеристикой горных пород и (с химическим составом и оптическими параметрами) минералов. Все это тщательно обсуждается и аккумулируется в названии горной породы и выводе о ее генезисе. «От типичного спессартита, в смысле Rosenbusch'a, рассматриваемая порода отличается полным отсутствием пироксена и отступлением плагиоклаза на второй план, и этим как бы приближается к одиниту, который, однако, судя по приведенному анализу у Rosenbusch'a (1905), отличается от него химически. С Тилай-камня Duparc'ом (1905) была описана порода, названная им бербахитом; от бербахита Chelius, имея с ним общий

минералогический состав, порода с Тилай-камня отличается более высоким содержанием CaO , MgO и более низким содержанием Al_2O_3 . Если себе представить, что порода Тилай-камня пройдет процесс уралитизации, намеченный анализами Duparc и Hornung (1904), то в результате должна получиться порода, близкая к рассматриваемой. <...> Не входя в детальный разбор теории уралитизации Duparc и Hornung (A. Wilmore, Geol. Mag. 1910. Vol. 8. P. 357-367. — Ю. В.), укажу лишь, что: 1) Teall уже в 1888 г. указал, что это превращение не есть просто параморфическая перегруппировка частиц; 2) уралитизация обыкновенно сопровождается заметным для простого глаза увеличением меланократности породы; 3) как исходный, так и конечный продукты могут быть различны» [1, с. 26–27].

В целом О. О. Баклундом даны описания следующих горных пород. Для Обской тундры: диорит, геллеф-линт (диоритовый милонит), гранодиорит, кварцевое габбро, гранодиоритовый аплит, спессартит (роговообманковая порода), бербахит (эпидот-хлорит-амфиболит), авгитовый кварц-порфирит. Для г. Нарьяет-Кей: гарцбургит, лерцолит, анортозит (троктолитовый). Для Обдорских гор: гнейсы (кварцитовый, гранатовый, роговообманково-гранатовый, двуслюдяной альбитовый,

Рис. 4. Ресторанное меню с подписями участников XI МГК
Fig. 4. Restaurant menu with signatures of the participants of the 11th IGC

хлорит-альбитовый, эпидот-альбитовый), амфиболиты (альбитовый, гранатовый, эпидотовый, альбит-гранатовый, эпидот-альбитовый, хлорит-альбитовый (говардит и роговообманковый празинит), эпидот-горнблендитовый). По-видимому, значительная их часть должна считаться эталонной для Полярного Урала.

Заключение

Экспедиция Императорской академии наук, Геологического комитета и Русского географического общества 1909 г. внесла большой вклад в изучение Полярного Урала вообще и его геологии в частности. Это название для территории к северу от 66° с. ш. окончательно закрепилось в науке именно после экспедиции братьев Кузнецовых. Для О. О. Баклунда она означала школу самостоятельного руководства комплексной экспедицией и окунула в петрологические проблемы. Его научное кредо о метасоматическом генезисе гранитов, окруженных полями гнейсов и мигматитов, начало формироваться именно на Полярном Урале [4]. Успех экспедиции был отмечен Малой золотой медалью Русского географического общества.

В 1918 г. О. О. Баклунд не вернулся из командировки в Финляндию и Швецию, не приняв радикальных социальных преобразований в России и решив остаться на родине предков. Работал в университетах Або (Турку) и Упсалы, значительно повысив в них уровень преподавания и научных исследований в петрографии и петрологии. Был избран действительным членом шведской и финляндской академии наук, членом-корреспондентом 15 других академий и научных обществ. В 1937 г. был в Москве на XVII Международном геологическом конгрессе. Участвовал в Северной экспедиции в Хибины, где оставил восторженный отзыв в книге гостей, хранящейся в Кировском отделении Государственного архива Мурманской области: «Удивительное месторождение и искусная во всех отношениях работа. О. Баклунд. Университет Упсала, Швеция» [3, с. 54].

В заключение сообщим забавный исторический эпизод. В 1910 г. в Стокгольме состоялся XI Международный геологический конгресс. В нем участво-

вали 625 делегатов из 31 страны, в том числе 35 из России. На заключительном банкете супруга П. Н. Чирвинского предложила всем расписаться на обороте ресторанного меню, что и сделали 25 человек (рис. 4), среди них — герои нашего рассказа И. П. Толмачев (1-й, левая колонка), Ф. Н. Чернышев (2-й, правая колонка), О. О. Баклунд (5-й, там же) и ряд других выдающихся российских геологов [5]. Где еще вы найдете сразу столько исторических факсимиле? К слову, 24 августа 1910 г. в ресторане Skansen (работает до сих пор) гостям предлагали «шведские закуски, жареных рябчиков в сметане, яблочный торт с ванильным соусом и кофе» (пер. с фр. — Ю. В.).

Литература

1. Баклунд О. О. Горные породы Полярного Урала // Полярный Урал. Экспедиция бр[атьев] Кузнецовых. 1909. Вып. 3. С.-Петербург: Тип. Имп. АН, 1912. 151 с. (Отдельный оттиск из «Зап. Имп. АН». Сер. 8. Т. 28. № 3).
2. Баклунд О. О. Научные результаты экспедиции братьев Кузнецовых на Полярный Урал в 1909 году под начальством О. О. Баклунда: Репринтное издание 1911–1912 гг. СПб.: Альфарет, 2017. 320 с.
3. Войтеховский Ю. Л. 75 лет Северной экскурсии Международного геологического конгресса 1937 г. // Тиетта. 2012. № 3 (21). С. 51–54.
4. Скрипко К. А. Олег Оскарович Баклунд — геолог, петрограф, минералог, исследователь метеоритов // Жизнь Земли. 2018. № 40 (3). С. 355–364.
5. Шпаченко А. К., Войтеховский Ю. Л. Эпизод из истории XI МГК в Стокгольме, 1910 г. // Тиетта. 2012. № 3 (21). С. 55–60.
6. Harker A. Petrology for students. Cambridge: University Press, 1908. 336 p.

References

1. Backlund O. O. *Gornyye porody Polyarnogo Urala* (Rocks of the Polar Urals). O. O. Backlund. The Polar Urals. Expedition of br<others> Kuznetsov. 1909, issue 3. Saint Petersburg: Imp. Acad. Sci. Press, 1912, 151 p. [Separate print from «Proc. Imp. Acad. Sci.». Ser. 8, V. 28, No. 3].
2. Backlund O. O. *Nauchnyye rezultaty ekspeditsii brat'yev Kuznetsovykh na Polyarny Ural v 1909 godu pod nachal'stvom O. O. Baklunda*. Reprintnoye izdaniye 1911–1912 gg. (Scientific results of the expedition of Kuznetsov brothers to the Polar Urals in 1909 under the command of O. O. Backlund. Reprint edition of 1911–1912). O. O. Backlund. St. Petersburg: Alfaret, 2017, 320 p.
3. Voytekhoysky Yu. L. *75 let Severnoy ekskursii Mezhdunarodnogo geologicheskogo kongressa 1937 g.* (75 years of the Northern Excursion of the International Geological Congress 1937). Yu. L. Voytekhoysky. Tietta. 2012, No. 3 (21), pp. 51–54.
4. Skripko K. A. *Oleg Oskarovich Backlund – geolog, petrograf, mineralog, issledovatel' meteoritov* (Oleg Oskarovich Backlund – geologist, petrographer, mineralogist, meteorite explorer). K. A. Skripko. Earth life, 2018, No. 40 (3), pp. 355–364.
5. Shpachenko A. K., Voytekhoysky Yu. L. *Epizod iz istorii XI MGK v Stokgol'me, 1910 g.* (An episode from the history of the XI IGC in Stockholm, 1910). A. K. Shpachenko, Yu. L. Voytekhoysky, Tietta, 2012, No. 3 (21), pp. 55–60.
6. Harker A. *Petrology for students*. Cambridge: University Press, 1908, 336 p.