

РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЙ ПОЯС КАРБОНАТИТОВ* ПОЛУОСТРОВА ТАЙМЫР

© 2010 г. В. Ф. Проскурнин, О. В. Петров, А. В. Гавриш, П. Г. Падерин,
И. Н. Мозолева, Б. С. Петрушков, А. А. Багаева

Всероссийский геологический научно-исследовательский институт (ВСЕГЕИ)

199 026, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 74

E-mail: vasily_proskurnin@vsegei.ru

Поступила в редакцию 12.04.2010 г.

В 2006–2007 гг. вдоль южного склона хр. Бырранга на п-ве Таймыр установлены карбонатиты корового типа с золотосодержащим медно-полиметаллически-сульфидным и флюорит-баритовым оруденением. Выделяются три группы пород: осадочные карбонатные породы, флюидно-эксплозивные карбонатные брекчии (эксплозивные карбонатиты) и инъективные карбонатиты (интрузивные, лавообразные и жильно-прожилковые). Рассматривается их положение в структурах Таймыра и севера Центральной Сибири, приводятся краткие структурно-геологические, петрографо-минералогические и изотопно-геохимические особенности. Обосновывается связь средне-позднетриасового карбонатитового и габбро-сиенитового ареала с передовым фронтом формирования Фадьюкудинско-Котуйского горячего пятна с последовательным образованием флюидно-эксплозивных карбонатных брекчий, интрузивных, приповерхностных (лавообразных) и рудоносных жильно-прожилковых карбонатитов.

Ключевые слова: *карбонатиты нетрадиционные, флюидно-эксплозивные и лавообразные карбонатиты, горячее пятно, золотосодержащее сульфидное оруденение.*

При проведении мелкомасштабных геологосъемочных и ревизионно-поисковых работ на территории Восточного Таймыра в 2006–2007 гг. выявлен ареал инъекционных карбонатных тел с золотосодержащим медно-полиметаллически-сульфидным и флюорит-баритовым оруденением [15, 21]. Ранее [4] эти тела выделялись как девонские осадочные образования, вскрытые в ядрах антиклинальных структур среди терригенных каменноугольно-пермских отложений.

Впервые пластинообразные флюорит-барит-целестин-карбонатные тела выявлены Ю.П. Ершовым и его сотрудниками в 1959 г. на побережье оз. Таймыр в истоках р. Нижняя Таймыра (Центральный Таймыр). По результатам работ 1960–1965 гг. [5, 13, 19 и др.] карбонатиты выделены в самостоятельную формацию инъекционных карбонатных тектонитов и высокотемпературных метасоматитов, контролирующих урановое и торий-урановое флюорит-барит-редкоземельное оруденение.

Таймырский карбонатитовый пояс протягивается вдоль южного склона гор Бырранга более чем на 600 км и приурочен к южной части Таймырской раннекеммерийской (индосинийской) складчато-надвиговой системы, в зоне ее сочленения с Сибирской платформой. Инъективные карбонатные тела располагаются к северу от крупнейшей Фадьюкудинско-Котуйской гравиметрической и

магнитной кольцевой структуры (рис. 1), к югу от которой развиты щелочно-ультраосновные вулканоплутонические образования с редкометалльными карбонатитами Маймеч-Котуйской провинции и выходом уникального Гулинского вулканоплутона клинопироксенит-дунитового, пикрит-меланефеленитового и ийолит-карбонатитового состава. Большая часть кольцевой структуры перекрыта юрско-кайнозойскими отложениями Енисей-Хатангского прогиба. На поверхности ее северная часть вскрывается на Центральном Таймыре, в пределах Янгодо-Горбитского выступа, где установлена крупнейшая Дюмталейская дифференцированная феррогаббро-троктолит-верлитовая интрузия [9 и др.]. Кольцевая структура рассекается позднемеловым–кайнозойским Центрально-Таймырским швом-георазделом – современной границей Таймыро-Североземельской складчатой области и Сибирской платформы [16]. Характерной чертой магматизма к северу от шва, кроме наличия трапповых образований, является широкое развитие ранне-среднетриасовых вулканитов трахиандезит-трахитовой формации (аятаринская свита) и средне-позднетриасовых кольцевых и линейных интрузивов феррогаббро-монзонит-граносиенитовой (дикарабигайский и восточнотаймырский комплексы) и нефелин-сиенитовой (фадьюкудинский комплекс) формаций в ассоциации карбона-

*Использование авторами термина “карбонатит” не вполне соответствует современной трактовке его ведущими исследователями (прим. редакции).

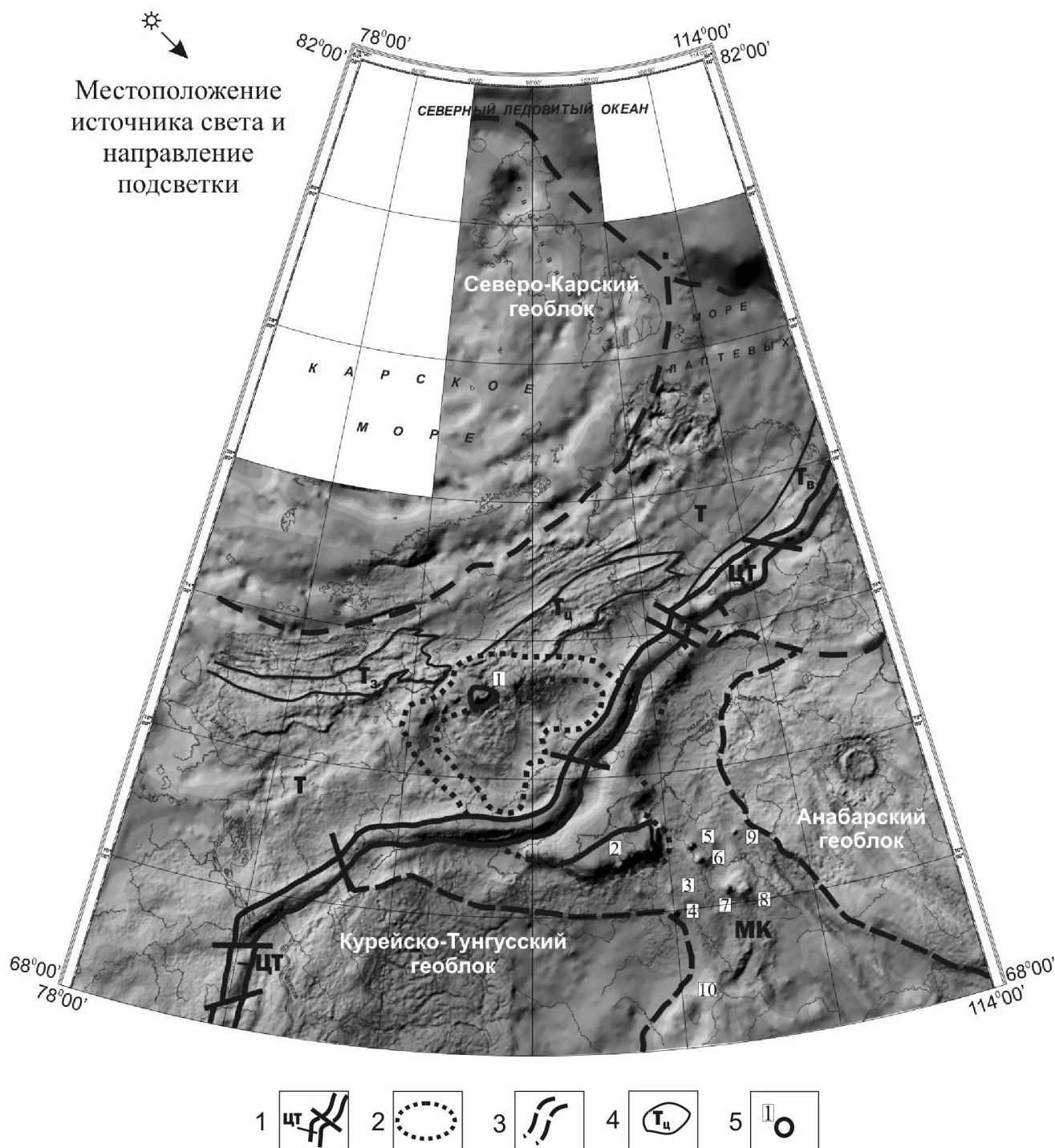


Рис. 1. Схема расположения карбонатов Таймырской и Маймеч-Котуйской провинций относительно Фадьюкудинско-Котуйского горячего пятна на карте гравитационного поля.

1 – Центрально-Таймырский шов; 2 – Фадьюкудинско-Котуйское горячее пятно; 3 – карбонатитовые провинции Маймеч-Котуйская (МК) и Таймырская (Т); 4 – таймырские карбонатитовые ареалы: Т_в – Восточно-Таймырский, Т_ц – Центрально-Таймырский, Т_з – Западно-Таймырский; 5 – интрузивные массивы: Дюмталейский (1), Гулинский (2), Далбыхская группа интрузий (3), Бор-Урях и Кара-Мени (4), Одихинча (5), Кугда (6), Маган (7), Ыраах (8), Немакит (9), Ессей (10). Редукция Буге, плотность промежуточного слоя 2.67 г/м³. Уровень условный (псевдорельеф).

титовых тел различной морфологии (озеротаймырский комплекс). В целом Фадьюкудинско-Котуйская кольцевая структура является “узловым” сочленением крупнейших геоблоков (Анабарского, Курей-

ско-Тунгусского и Северо-Карского) на севере Центральной Сибири. Таймырская и Маймеч-Котуйская карбонатитовые провинции фиксируют положение триасовых раннекиммерийских межгеобло-

ковых зон. При рассмотрении мантийных конвективных ячеек первого порядка и горячих точек, существовавших до распада Пангеи, Фадьюкудинско-Котуйская структура находит определенное послетрапповое место на севере Евразийской плиты, отвечая горячей точке или пятну нижнемантийного плюма триасового возраста [10, 17].

Восточно-Таймырский ареал карбонатитов располагается в аллохтонном крыле Чернохребтинского надвига, по которому среднекаменноугольно-пермские терригенные отложения Южно-Бырангской складчатой зоны надвинуты на триасово-юрские терригенные образования Цветковской зоны Верхоянья. Линейные карбонатные тела приурочены к антиклинальным структурам и дизъюнктивным нарушениям северо-восточного простирания. К этим же участкам приурочены интрузивы субщелочных габбродолеритов, монцодиоритов и кварцевых сиенитов, а также реликтовые блоки девонско-раннекаменноугольных известняков и доломитов, образующих кулисообразные линейные структуры “тектонно-магмо-метасоматической проработки”. С юго-востока на северо-запад выявлена смена залегания карбонатных образований разных морфологических и текстурных типов: от стратифицированного, флюидно-эксплозивного к инъективному интрузивному и вулканогенному [21].

Петрографо-минералогические и минералогические исследования проводились в отделе минералогии ВСЕГЕИ (М.И. Розин, Э.А. Багдасаров, И.В. Бильская, Р.Л. Бродская, В.Д. Ляхницкая). В ряде случаев рентгенофазовым анализом (В.Ф. Сапега) и на микроскопе-микроанализаторе модели MV 2300 CamScan (Е.В. Грузова) уточнен состав карбонатов, аксессуарных и рудных минералов. На основании этих данных, в сочетании с результатами прецизионных (геохимия РЗЭ, геохимия изотопов и пр.) и термобарогеохимических методов анализа, а также изучения геохимической и рудной специализации (методы атомно-абсорбционный с полным кислотным вскрытием, атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой и пр.), выполненных в центре изотопных исследований и в центральной лаборатории ВСЕГЕИ (К.И. Лохов, Е.В. Толмачева, Э.М. Прасолов, Э.Б. Прилепский, А.Н. Ларионов, Е.В. Тимашева, Э.Г. Червякова, В.А. Шишлов, И.В. Реутова) выделены три группы пород – осадочные карбонатные породы, флюидно-эксплозивные карбонатные брекчии (эксплозивные карбонатиты) и карбонатиты (интрузивные, лавообразные и жильно-прожилковые).

Осадочные карбонатные породы представлены среднедевонскими (мощность 1300–1350 м) и верхнедевонско-нижнекаменноугольными (мощность 250–340 м) седиментационными и вторичными доломитами, хемогенными и глинистыми известняками, черными известковистыми аргиллита-

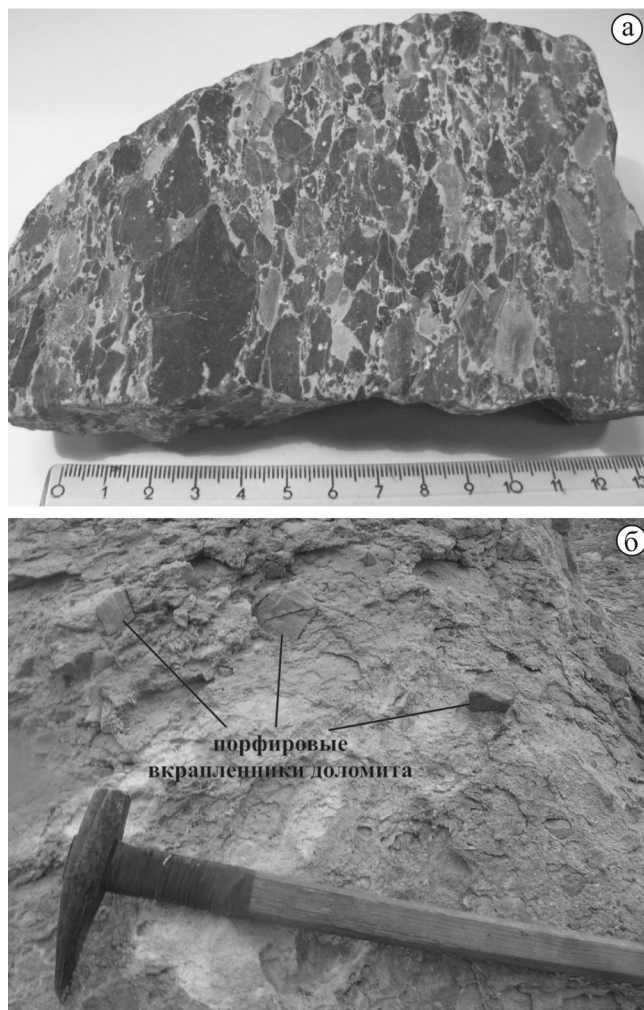


Рис. 2. Текстурные особенности карбонатитов.

а – брекчия терригенных пород (аргиллитов, алевролитов) с карбонатной основной массой ориентированной в направлении флюидного потока (верховья р. Чернохребетная); б – крупнопорфировый олигофировый карбонатит (среднее течение р. Северная).

ми, спонголитовыми и радиоляриевыми фтанитами, кремнисто-углеродистыми сланцами. В составе раннекаменноугольных известняков преобладают органогенные и органогенно-обломочные разновидности с фауной брахиопод, мшанок, криноидей, кораллов и фораминифер.

Эксплозивные карбонатиты представляют собой полигенные образования в осадочных известняках, подвергшихся тектонической и флюидно-магматической переработке с образованием более поздних гидротермально-метасоматических, в том числе рудных, минеральных ассоциаций. Они характеризуются разнообразными брекчиевыми текстурами с обломками пород – от мельчайших до глыбовых (подобно вулканогенным лапиллиевым и агломератовым туфам и ксенотуфам). Отмечаются карбонатные брекчии с обломками овальной формы измененных габбро-долеритов и сиенитов, образу-

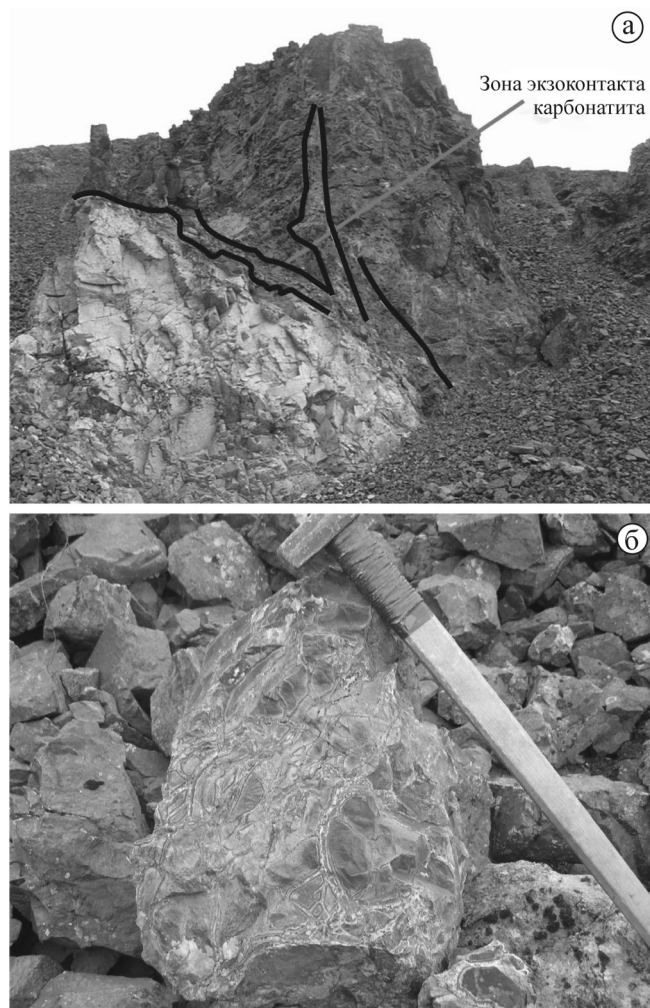


Рис. 3. Контакт карбонатитов с метадолеритами (массив “Кошка”, р. Зеленая).

а – общий вид; б – брекчия с измененными ксенолитами долеритов и корочками “обжига”.

ющих зоны типа карбонатно-сиенитового “минглинга” [18]. В экзоконтакте карбонатных брекчий с пермскими терригенными отложениями отмечаются тонкие карбонатные инъекции, формирующие текстуры петельчато-гребенчатой сетки с измененными “оплавленными” обломками (3–10 см) алевролитов и аргиллитов уплощенной, развальцованной формы, ориентированные в одном направлении (рис. 2а). Отмечаются карбонатные брекчии, в которых обломки связаны “текучей” карбонатной массой нескольких генераций. В каждой последующей брекчии предыдущая уже сама находится в виде обломков. Самая последняя брекчия залечивается прожилками флюорит-кальцитового и сидеритового состава. По существующим классификациям, карбонатные брекчии могут быть отнесены к флюидно-эксплозивным образованиям или флюидолитам [12].

Карбонатиты имеют субвертикальные тектонические и секущие инъекционные контакты, раз-

мерами в первые десятки и сотни метров в поперечнике, линзовидно-удлиненную и округлую форму, образуют четковидные цепочки тел, протягивающиеся на 50–60 км. Отдельные тела – дайково-жильные штокверки – протяженностью до 2 км чередуются с мелкими штоками, некками (первые десятки метров в диаметре) с инъекциями во вмещающие породы. Выделяются секущие пластовые залежи мощностью от 5 до 200 м и протяженностью от 3–5 до 11 км. Во вмещающих отложениях, представленных терригенными среднекаменноугольно-раннепермскими породами, при приближении к контакту увеличивается степень деформируемости. В экзоконтакте апикальных частей интрузивных карбонатитов наблюдаются брекчированные метадолериты, пронизанные альбит-карбонатным материалом (рис. 3а). Форма ксенолитов метадолеритов угловато-округлая (рис. 3б) с отчетливыми корочками контактовых преобразований. Размер ксенолитов от нескольких до 10–15 см, иногда до 20 м.

По особенностям состава и строения инъективные карбонатиты разделены на три типа: интрузивный, лавообразный и жильно-прожилковый.

Для первых двух типов карбонатитов характерны “сахаровидные” массивные текстуры, иногда флюидальные и атакситовые. Некоторые разновидности пород характеризуются структурой, близкой к гломеропорфировой – крупные идиоморфные вкрапленники доломита (1–5 см в поперечнике) “плавают” в мелкозернистой желто-светло-серой (рис. 2б) и вишнево-бурой существенно кальцит-доломитовой основной массе, отвечая крупнопорфировой олигофировой структуре эффузивных пород. Карбонатиты сложены доломитом, железистым доломитом, анкеритом, кальцитом в тесном срастании с доломитом; присутствуют акцессорные периклаз, гидродоломит, апатит, монацит, содалит, сфен, рутил, а также флюорит, апатит, циркон, монацит, бадделеит, ксенотим (мельчайшие вроски в кальците), клинохлор, кристобалит, сергеевит, берборит, сассолит, иньонит. Силикатные минералы составляют 5–10% объема породы и представлены ксеноморфными зернами альбита, нефелина с тонкими игольчатыми вросками эгирина, арфведсонита и др. Присутствуют также хромшпинелид, гранат, авгит и пизонит. Другой примечательной особенностью карбонатитов является присутствие в них бор-содержащих минералов – иньонита – $\text{CaB}_3\text{O}_3(\text{OH})_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и берборита – $\text{Be}_2(\text{BO}_3)(\text{OH})$. Вторичные изменения выражаются в перекристаллизации различной степени, деформации разных генераций карбонатов, широком развитии структур распада и порфиробластеза, образовании альбит-карбонатных, барий-стронциево-карбонатных, сульфидных, баритовых и флюоритовых прожилков и жил.

Жильно-прожилковые карбонатиты с сульфидной минерализацией состоят из кальцита, ино-

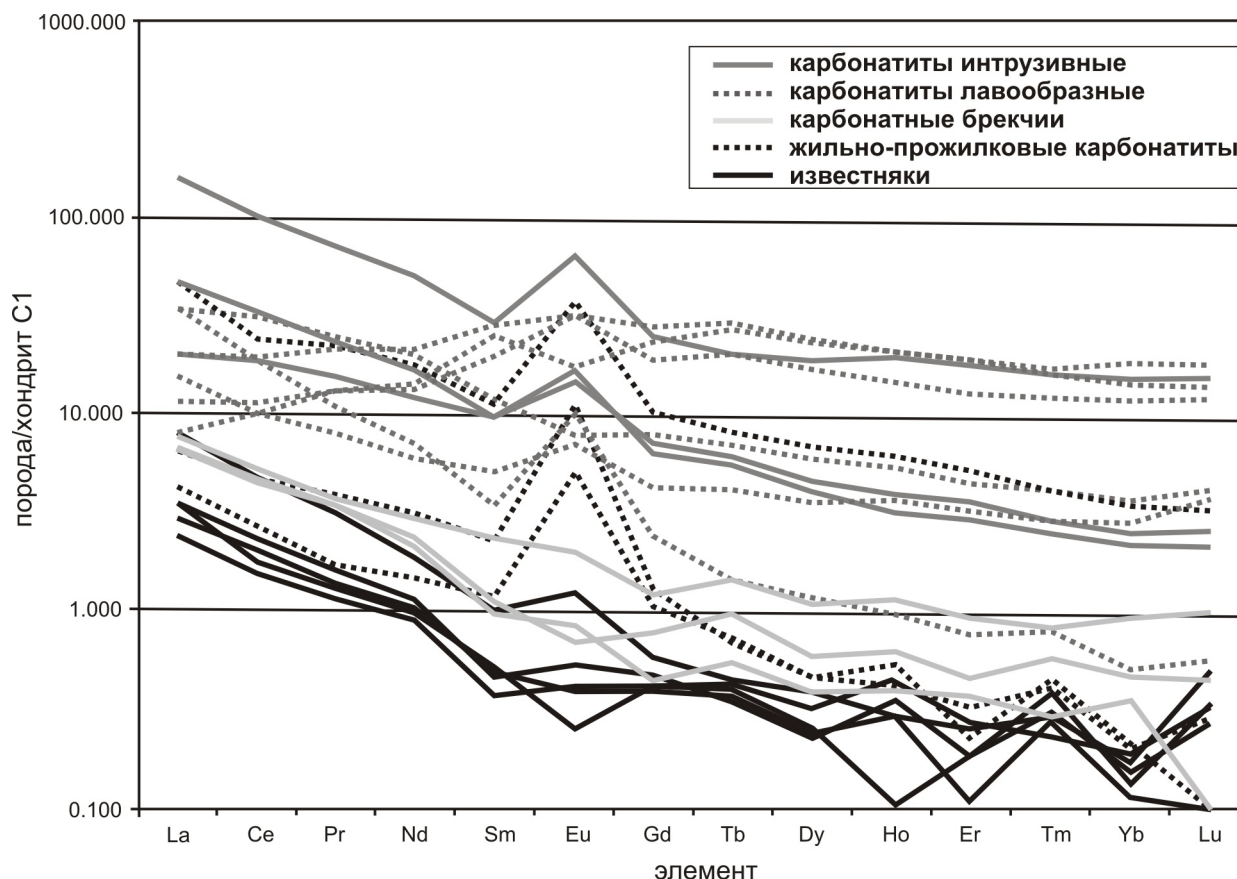


Рис. 4. Спектры распределения РЗЭ, нормированных по хондриту C1, в карбонатах из карбонатных пород Восточного Таймыра.

гда Sb-содержащего кальцита, сидерита, Fe-Са карбоната промежуточного состава, эпидота, гематита, хлорита, щелочного амфибола, аксинита, в кальците отмечается Sr-содержащий барит. Рудные минералы представлены пиритом, пирротинном, магнетитом, гематитом, гетитом, маггемитом, сфалеритом, галенитом, шеелитом, халькопиритом, в меньшей мере – клейофаном, арсенопиритом, герсдорфитом, киноварью, борнитом, ковеллином, гидроцинкитом, минрекордитом, вюртцитом, станнином, цинкитом. Содержание пирита достигает участками 30–40%, иногда встречаются сплошные сульфидные руды. Сфалеритовая минерализация, вторая после пиритовой по распространенности, занимает до 20% породы. Галенит и халькопирит отмечаются в единичных зернах. В сфалерите по трещинам, гнездам и границам кристаллов развивается шеелит. Среди пиритов можно отметить относительно высокотемпературную, никельсодержащую модификацию и низкотемпературную – с примесью марганца. Среди галенитов по содержанию элементов-примесей выделяются висмутсодержащие разновидности. Флюорит представлен, как правило, антозонитом темно-фиолетового до непрозрачного фиолетово-черного цвета неоднородной окраски и сопровождается на заключительных

стадиях формирования цельзианом, ватеритом, барий- и стронций-содержащими карбонатами (альстонитом и паральстонитом).

Содержание Au в сульфидизированных карбонатах составляет 0.1–0.4 г/т, Ag – 40 г/т, Pt – 0.04 г/т, Pd – 0.024 г/т, Pb – до 7.17%, Zn – до 7.94%, Cu – до 0.39%, Ni – 0.02%, Hg – до 40 г/т, Cd – 0.03%, Ge > 0.03%. При микрозондовом исследовании содержания золота в рудных минералах-носителях – пирите, пирротине, арсенидах кобальта и никеля, сфалерите – колеблется в пределах от 0.6 г/т до 4.9 кг/т.

При термобарогеохимических исследованиях [15] изученные образцы по флюидным включениям отчетливо разделились на первично осадочные и магматические карбонатные породы, установлено, что карбонатиты-кульдимиты формировались из “кипящих” флюидов при температуре не менее 420°C и давлении около 2.5 кбар. Использование локального анализа цирконов на установке SHRIMP-II [15] позволило определить нижнюю возрастную границу формирования инъекционных тел карбонатитов на уровне границы среднего и позднего триаса (238–219 млн. лет), в осадочных карбонатных породах установлен только древний докембрийский возраст детритовых цирконов (не моложе 594 млн. лет).

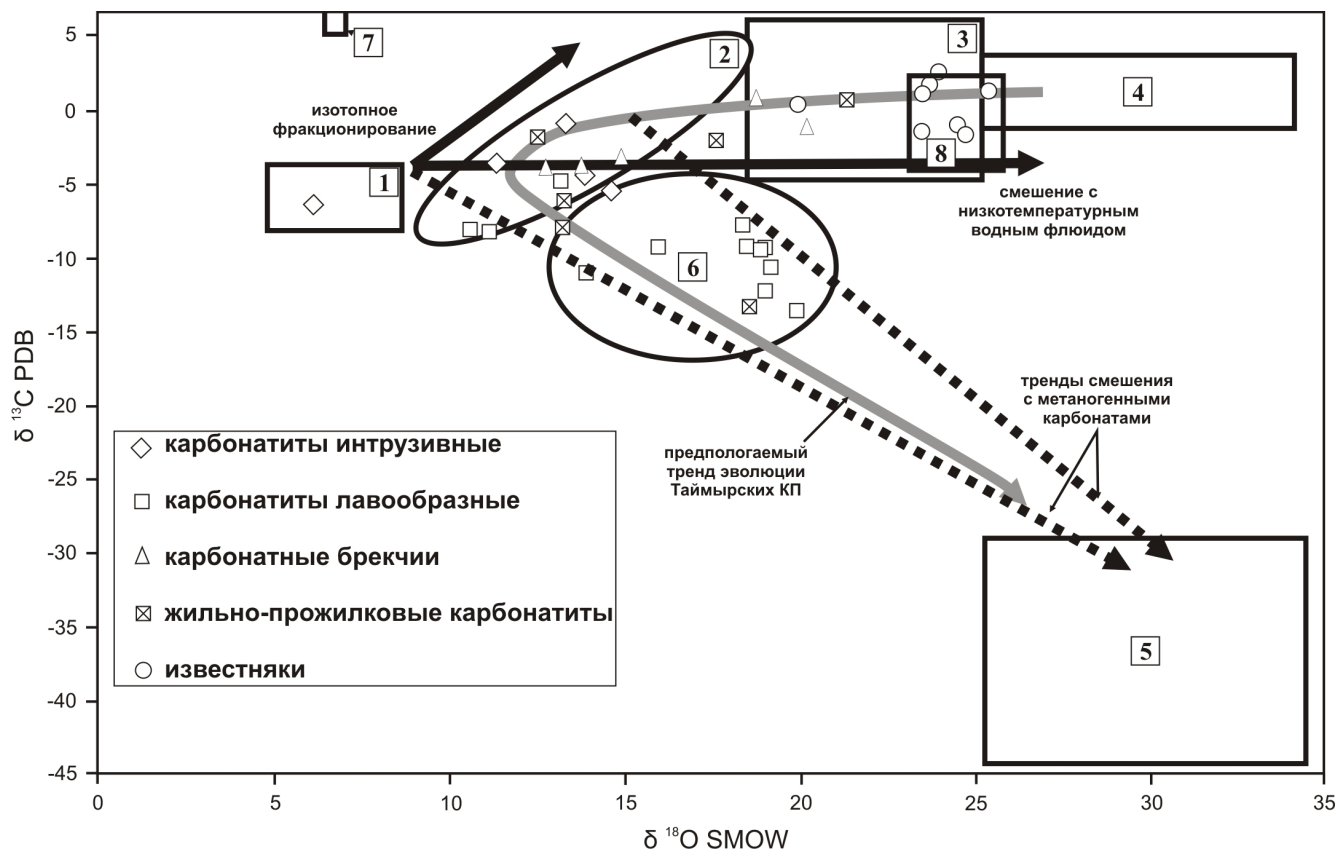


Рис. 5. Изотопы углерода и кислорода в карбонатах из карбонатных пород Восточного Таймыра.

Поля составов по [1, 11, 14, 23 и др.]: 1 – редкометалльные карбонаты, 2 – “коровые” карбонаты, 3 – измененные осадочные породы, 4 – осадочные карбонаты, 5 – метаногенные и почвенные карбонаты, 6 – карбонаты п-ва Таймыр с экзотическим изотопным составом, 7–8 – карбонаты лав (7) и измененных (8) натровых карбонатов вулкана Олдоиньо Ленгаи Танзании.

Максимальные концентрации РЗЭ, нормированные по хондриту C1, в изученных карбонатах отмечаются в интрузивных и лаваобразных карбонатах (рис. 4). В интрузивных и жильно-прожилковых карбонатах наблюдается положительная Eu аномалия, что характерно обычно для измененных пород с участием высокоуглеродистого флюида за счет миграции Eu^{2+} во флюидной фазе в отличие от других РЗЭ³⁺. Криноидные известняки характеризуются типичными для “осадков” низкими концентрациями РЗЭ. Эксплозивные кульдимиты по РЗЭ занимают промежуточное положение между осадочными карбонатными породами и карбонатами. Высокие отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ – 0.7072–0.7098, обычные для осадочных пород, свидетельствуют о высоком вкладе органических карбонатных пород при образовании или перемещении карбонатитовой магмы.

При изучении изотопного состава C и O карбонатных пород разной морфологии и генезиса на графике их изотопного состава (рис. 5) условно выделяется *тренд эволюции таймырских карбонатитов*. Криноидные известняки Восточного Таймыра закономерно попадают в группу измененных оса-

дочных пород (3), тренд флюидно-эксплозивных брекчий, наиболее изотопно фракционированный в системе углекислый газ–карбонат, занимает переходную область между полями осадочных пород (3) и “коровых” карбонатитов (2), интрузивные карбонаты, наименее фракционированные, целиком располагаются в поле “коровых” карбонатитов. Карбонатиты полей 2 и 3 могут быть связаны с контаминацией и плавлением при температурах и давлении выше 420°C и 2.5 кбар. С другой стороны, они соответствуют полю (по [1]) соотношения изотопов массивов карбонатитов складчатых областей, формировавшихся из обогащенной мантии ЕМ-2 в результате рециклинга в зонах субдукции верхнеконтинентального корового материала. Оба варианта происхождения карбонатитов свидетельствуют о метаногенной роли первично осадочных карбонатных пород. *Экзотическое поле* тренда карбонатитов (6), относимых к лаваобразным, возможно, обязано смешением излившейся карбонатитовой магмы с метановым (изотопно легким по углероду) флюидом, источником которого могли являться в качестве конечного члена карбонаты, сходные с почвенными, биомассой или с карбонатами,

выявленными на морском дне в зонах современной разгрузки флюидов с биогенным метаном [14]. Изучение натриевых карбонатитов вулкана Олдоиньо Ленгаи Танзании [23], показало, что за счет взаимодействия с воздухом и поверхностными водами изотопный состав углерода и кислорода демонстрирует значительные изменения от первоначальных низких (7) к высоким (8) значениям $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$, близким типично осадочным карбонатам (3).

Приведенные результаты свидетельствуют о своеобразном типе карбонатитов Таймыра, отличающихся от известных классических. Главная отличительная их особенность – отсутствие редкометалльных акцессорных минералов и низкие содержания редкометаллических компонентов (Nb, Zr, Ce и др.). С карбонатитами их объединяет морфология тел, текстуры и структуры пород. Штокообразные тела и жилы карбонатитов можно трактовать как интрузивные тела специфической по составу карбонатной магмы. Минералогические и изотопно-геохимические особенности, в частности, содержания Sr и Ba, C и O, свидетельствуют об их формировании в результате плавления осадочного карбонатного субстрата. В схеме зональности Л.С. Егорова [7] рассматриваемые образования занимают самое верхнее положение, где развиты сиенитовые породы с разнообразными карбонатитами поздних стадий формирования с золотосодержащей халькопирит-пиритовой, галенит-сфалеритовой, гематит-сидеритовой и флюорит-баритовой минерализацией.

В последние годы появились новые данные, которые указывают на существование более разнообразных ассоциаций карбонатитов с силикатными магматическими породами. На Алданском щите описаны примеры распространения стронций-бариевых карбонатитов, связанных со щелочными сиенитами Мурунского массива [2], а также с лейкократовыми и щелочными гранитами Тарынского массива [3]. В пределах Центрально-Азиатского складчатого пояса [8] установлены массивы и тела вулcano-плутонических флюоритоносных барий-стронциевых карбонатитов в ассоциации со щелочными и субщелочными габброидами и сиенитами с подчиненным количеством ультраосновных и кислых пород. В коллизионных обстановках Гималаев [20], Норвегии [22], Западного Прибайкалья [18] описаны коровые карбонатитоподобные породы и дайки, квазикарбонатиты, карбоналиты с признаками магматического внедрения и формирования в результате плавления осадочного карбонатного субстрата. В Узбекистане, в районе хр. Юж. Нуратау [6], выявлены алмазоносные коровые карбонатиты в коллизионной обстановке системы Тянь-Шаня, резко отличающиеся как от классических редкометаллических карбонатитов, так и от кимберлитов мантийного заложения. Установление в складчатых образованиях Таймыра инъекционных тел карбонати-

тов дополнительно свидетельствует о широчайшем развитии нового явления – корового карбонатитообразования.

Учитывая ведущую роль Фадьюкудинско-Котуйского горячего пятна Таймыра в формировании карбонатитов Маймечы-Котуйской и Таймырской провинций, а также полученные данные, можно предложить следующую модель эволюции карбонатитообразования: локальный подъем мантийного субстрата в горячем пятне с конца раннего триаса по поздний триас с его плавлением и последовательной сменой магматизма от ультраосновного щелочного с классическими карбонатитами в виде дифференциатов до субщелочного габбро-сиенитового с карбонатитами корового типа. Формирование флюидно-эксплозивных карбонатитов, флюидолитов, интрузий карбонатитов, вплоть до образования поверхностных лавообразных фаций, возможно, отражает верхнекоровый уровень становления карбонатитов (гипабиссальный фронт горячего пятна).

В соответствии с этим, меняется тип оруденения как по площади, так и по вертикали магматической колонны: от высокотемпературного апатит-магнетитового с Ta, Nb, Zr к золото-полиметаллическому-сульфидному с Tl, Cd – среднетемпературному и барит-флюорит-редкоземельному (La, Ce, Nd) – низкотемпературному.

Авторы выражают благодарность С.С. Шевченко, Э.А. Ланде, Б.А. Блюману, С.А. Сергееву, Л.И. Лукьяновой, К.Э. Якобсону за конструктивные замечания и помощь при выполнении работы.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Роснедра по Государственным контрактам № 2 от 30.09. 2004 и № 44 от 30.03.2006.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владыкин Н.В. Геохимия изотопов углерода и кислорода карбонатитов Сибири и Монголии и некоторые геодинамические следствия // Глубинный магматизм, его источники и их связь с плюмовыми процессами. Тр. IV междунар. семинара. Улан-Удэ-Иркутск: Институт географии СО РАН, 2004. С. 89–106.
2. Воробьев Е. И. Стронций-бариевые карбонатиты Мурунского массива (Восточная Сибирь, Россия) // Геология рудных месторождений. 2001. Т. 43, № 6. С. 524–539.
3. Воробьев Е.И., Коваль П.В., Конев А.А., Суворова Л.Ф. Геохимические особенности кальцита из карбонатитоподобных пород и лейкогранитов Тарынского массива (Алданский щит) // Геология и геофизика. 1999. Т. 40, № 5. С. 729–738.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 лист S-47-49 – оз. Таймыр. Объясн. записка / Отв. ред. Ю.Е. Погребницкий (Ч. 1), И.К. Шануренко (Ч. 2). СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. 231 с.

5. Гулин С.А. О формировании щелочных и карбонатных метасоматитов Центрального Таймыра // Карбонатиты и щелочные породы севера Сибири. Л.: НИИГА, 1970. С. 170–184.
6. Диваев Ф.К. Чагайский комплекс карбонатитов – новый тип магматических пород Узбекистана // Узб. геол. журнал. 1996. № 6. С. 32–41.
7. Егоров Л.С. Ийолит-карбонатитовый плутонизм (на примере маймеч-котуйского комплекса Полярной Сибири). Л.: Недра, 1991. 260 с.
8. Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Андреева И.А. и др. Типы магм и их источники в истории Земли. Ч. 2. Редкометалльный магматизм: ассоциации пород, состав и источники магм, геодинамические обстановки формирования. М.: ИГЕМ РАН, 2006. 280 с.
9. Комарова М.З., Козырев С.М., Кокорин Н.И., Кнауф В.В. Расслоенная интрузия р. Дюмталей. Петрология и рудоносность // Недра Таймыра. Норильск: ВСЕГЕИ, 1999. Вып. 3. С. 42–67.
10. Кравченко С.М., Хаин В.Е. Глобальные структуры литосферы и мантийная конвекция // Докл. АН. 1996. Т. 347, № 3. С. 368–371.
11. Лохов К.И., Прасолов Э.М., Капитонов И.Н. и др. Изотопная геология раннедокембрийских кальцифиров Охотского массива (Северо-Восток России) // Региональная геология и металлогения. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. № 35. С. 56–71.
12. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.
13. Погребницкий Ю.Е. Палеотектонический анализ Таймырской складчатой системы // Тр. НИИГА. Т. 166. Л.: Недра, 1971. 248 с.
14. Прасолов Э.М., Лохов К.И., Логвина Е.А. и др. Происхождение карбонатов в районах современной подводной разгрузки флюидов по данным изотопной геохимии // Региональная геология и металлогения. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. № 28. С. 158–174.
15. Проскурнин В.Ф., Петров О.В., Багдасаров Э.А. и др. О происхождении карбонатитов Восточного Таймыра на основе изотопно-геохимического изучения цирконов // Записки МО. 2010. Ч. 139, Вып. 1. С. 19–36.
16. Проскурнин В.Ф., Симонов О.Н., Соболев Н.Н. и др. Тектоническое районирование Севера Центральной Сибири (Таймырский АО) // Природные ресурсы Таймыра. Вып. 1. Дудинка: СПО МАМР, 2003. С. 178–209.
17. Сазонов А.М., Звягина Е.А., Леонтьев С.И. и др. Платиноносные щелочно-ультраосновные интрузии Полярной Сибири. Томск: ЦНТИ, 2001. 510 с.
18. Скляр Е.В., Федоровский В.С., Котов А.Б. и др. Карбонатиты – продукты плавления метаосадочных пород в коллизионных обстановках: характер проявления и тектонические следствия. // Тектоника и геодинамика складчатых поясов и платформ фанерозоя: мат-лы XLIII Тектонического совещ. Т. 2. М.: ГЕОС, 2010. С. 261–265.
19. Шануренко Н.К. Флюоритовое оруденение Быррангской структурно-металлогенической зоны // Геология и рудоносность Таймыро-Североземельской складчатой области. Л.: НИИГА, 1979. С. 66–73.
20. Hou Z., Tian S., Yuan Z. et al. The Himalayan collision zone carbonatites in western Sichuan, SW China: Petrogenesis, mantle source and tectonic implication // Earth and Planet. Sci. Lett. 2006. V. 244. P. 234–250.
21. Proskurnin V., Petrov O., Paderin P. Taimyr carbonatite province. The 33rd International Geological Congress, Oslo, Norway, 2008, 6–14 August. MP1–0743OP.
22. Roberts D., Zwaan K.B. Marble dykes emanating from marble layers in an amphibolite-facies, multiply-deformed carbonate succession, Troms, northern Norway // Geol. Mag. 2007. V. 144, № 5. P. 883–888.
23. Zaitsev A.N., Keller J. Mineralogical and chemical transformation of Oldoinyo Lengai natrocarbonatites, Tanzania // Lithos. 2006. № 91. P. 191–207.

Рецензент И.Л. Недосекова

The Early Mesozoic carbonatite zone of Taimyr Peninsula

V. F. Proskurnin, O. V. Petrov, A. V. Gavrish, P. G. Paderin,
I. N. Mozoleva, B. S. Petrushkov, A. A. Bagaeva

Russian Geological Research Institute (VSEGEI)

The crust-type carbonatite bodies with gold-bearing copper polymetallic sulfide were established in 2006–2007 along the southern slope of the Byrranga Ridge on Taimyr Peninsula. There are three groups of rocks: sedimentary carbonate rocks, fluid-explosive carbonate breccias (explosive carbonatites) and injective carbonatites (intrusive, lava-like and vein-veinlet). We cover the position of above-mentioned carbonatites in Taimyr and in north Central Siberia structures and give a short description of their structural geological, petrographic-mineralogical and isotopic-geochemical features. We also prove the correlation of Middle-Late-Triassic carbonatite and gabbro-syenite areal with the front of Fadjukudin-Kotuj hotspot and consecutive formation fluid-explosive, intrusive, near-surface (lava-like) and ore-bearing carbonatites.

Key Words: *nonconventional carbonatites, fluid-explosive and lava-like carbonatites, hotspot, gold-bearing sulfide mineralization.*