



НОВОСТИ, ИНФОРМАЦИЯ

«Редкая» новинка среди книг

А «rare» new book

Накануне 2026 года вышла в свет новая монография – «Рудоносность кор выветривания карбонатитов» (М. : ГЕОКАРТ–ГЕОС, 2025. – 391 с.).

Редкие элементы прочно связаны с корами выветривания карбонатитов, которые являются главным их источником. Новая монография «Рудоносность кор выветривания карбонатитов» издана в серии методических руководств усилиями Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ) благодаря финансовой поддержке Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) и Межрегионального центра по геологической картографии (ГЕОКАРТ). В подготовке этого фундаментального труда принимали участие также два института Российской академии наук – Институт геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ СО РАН, г. Якутск) и Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск), в которых наряду с ИМГРЭ в последние годы проводились интенсивные исследования пород и руд ультраосновных щелочных пород, в частности Томторского массива. Главный редактор серии и ответственный редактор монографии – И. Н. Межеловский, редакционную коллегию выпуска возглавили В. А. Килипко и И. Н. Межеловский. Авторы книги – А. В. Лапин (отв. исполнитель) и А. В. Толстов.

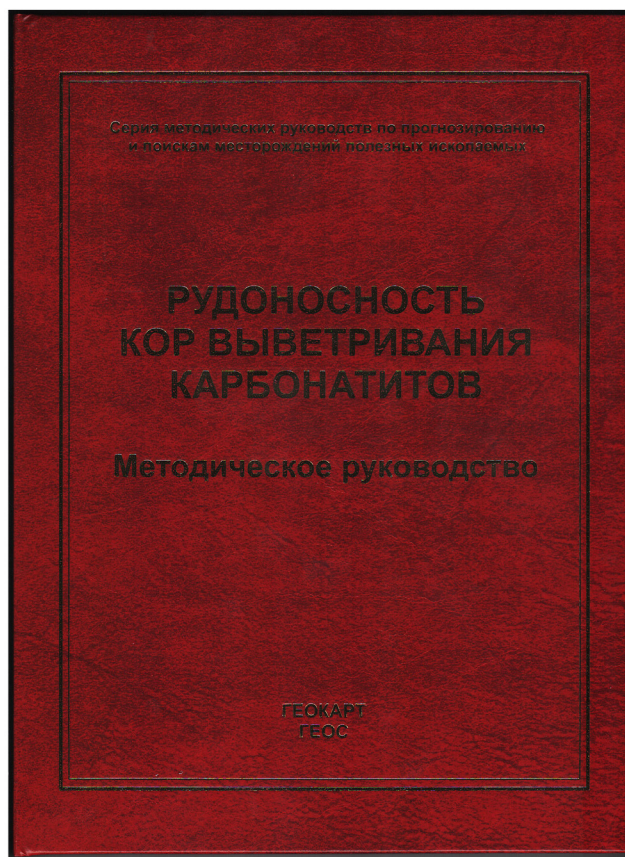
В 1995 году в издательстве «Наука» вышла первая монография из этой серии авторов А. В. Лапина и А. В. Толстова – «Месторождения кор выветривания». Она по сей день имеет широкую популярность, поскольку, согласно РИНЦ, по состоянию на конец 2025 года она была процитирована в научных публикациях более 70 раз. Пятнадцать лет спустя вышла ещё одна

монография – под названием «Минерогения кор выветривания карбонатитов», которая на сегодняшний день также, согласно РИНЦ, имеет уже более 55 цитирований в научных работах. Но время неумолимо меняет устоявшиеся каноны, обновляются методы лабораторных исследований, а также геополитическая обстановка. Настало время новой монографии, и вот она появилась.

В новой книге убедительно обоснована необходимость выделения кор выветривания карбонатитов в качестве особой экзогенной рудной формации, которая имеет самостоятельное минерогеническое значение и является одним из главных перспективных источников редкометалльного сырья. Актуальность появления этого издания обусловлена чрезвычайной востребованностью главных рудных компонентов кор выветривания карбонатитов – редких элементов – в мировой экономике. Быстрое развитие технологий привело к ускоренному росту редкоземельной отрасли за последние 40 лет: в 1980 г. в мире производилось 25 тыс. т редких земель, в 1994 г. – 64,5 тыс. т, а в 2021 г. – уже 280 тыс. т. Наконец, в 2022 г. мировое производство редких земель достигло 300 тыс. т (+35 % к предыдущему году).

Лидирующие позиции в производстве редких земель сегодня занимает Китай благодаря открытию более 40 лет назад и освоению крупнейшего в мире месторождения Баян-Обо с запасами редкоземельных оксидов 36 млн т. США, несмотря на сравнительно скромные запасы редких земель, занимают второе место в мире по





УДК 551; 553.21; 553.24
ББК 26.323

Рудоносность кор выветривания карбонатитов: Метод. руководство. – М.: ГЕОКАРТ: ГЕОС, 2025. – 391 с. (РОСНЕДРА, ГЕОКАРТ)
ISBN 978-5-89118-904-1

В работе обоснована необходимость выделения кор выветривания карбонатитов в качестве особой экзогенной рудной формации, которая имеет самостоятельное минерогенетическое значение и является одним из главных перспективных источников редкометалльного сырья. Приведена характеристика главных месторождений кор выветривания карбонатитов России и мира и выполнено структурирование этой экзогенной рудной формации. Выявлены и изучены эффективные рудоцентрирующие механизмы, действующие в этой экзогенной геохимической системе и определяющие исключительно высокую продуктивность данной рудной формации. Рассмотрены особенности методики прогнозирования поисков, картирования и оценки месторождений кор выветривания карбонатитов.

Для широкого круга специалистов по геологическому картированию, металлогении и геохимии полезных ископаемых, студентов старших курсов вузов геологического профиля и аспирантов.

Серия методических руководств по прогнозированию и поискам
месторождений полезных ископаемых при региональном геологическом изучении недр

Главный редактор серии
И.Н. Межезовский

Ответственный редактор:
И.Н. Межезовский

Редакционная коллегия выпуска:
В.А. Кипитов, И.Н. Межезовский,

Авторы:
А.В. Латин (отв. исполнитель), А.В. Толстов,
при участии: В.В. Пшонко, Л.Н. Чесиковой, Т.И. Сорокиной

ISBN 978-5-89118-904-1

© ГЕОКАРТ, 2025
© Авторы, 2025

их производству благодаря разработке месторождения Маунтин-Пасс. В целом же мировой рынок редких земель в последние годы демонстрирует значительное увеличение объёма продаж. За шесть месяцев 2022 г. по отношению к аналогичному периоду 2021 г. аналитики MetalResearch оценили прирост объёма продаж на рынке редкоземельных металлов в 60,3 % – до уровня 1 535 131 тыс. долл. США. Среди стран-поставщиков на мировом рынке редкоземельных металлов, по оценке MetalResearch, во II квартале 2022 г. на первые места вышли Китай с долей 28,53 %, Малайзия с 26,03 % и США с 20,67 %.

На этом фоне в начале тысячелетия самое богатое в мире редкоземельное месторождение Маунт-Вельд (Австралия) вступило в конкуренцию с китайским месторождением Баян-Обо за лидерство на мировом рынке редких земель. Не остаётся в стороне и Россия, оказавшаяся в эпицентре беспрецедентных санкций Запада. В 2016 г. в России началась

эксплуатация Ковдорского апатит-франколитового месторождения – одного из первых в мире разрабатываемых месторождений этого типа.

За последние десятилетия в России и за рубежом открыт ряд новых месторождений кор выветривания карбонатитов. Среди них есть такие, которые не только значительно превосходят по своим параметрам известные разрабатываемые редкометалльные месторождения этой формации, но и расширяют существующие представления о характере рудоносности и сырьевом потенциале кор выветривания карбонатитов. К подобным объектам относится Томторское месторождение ультрабогатых комплексных редкометалльных руд на северо-западе Якутии, выходящее за рамки существующих представлений о рудоносности кор выветривания карбонатитов по уровню концентраций главных редкометалльных рудных компонентов (Nb, TR, Y, Sc) и широкому спектру попутных компонентов (Ti, V, P, Al и др.).



Объяснение природы этой геохимической аномалии, предложенное ранее авторами рассматриваемой монографии, заключается в более сложной истории формирования зоны гипергенеза и суммировании рудоконцентрирующих эффектов двух этапов – окислительного этапа поверхностного выветривания и эпигенетического восстановительного этапа. Сейчас оно получило дополнительные аргументы и детально рассматривается в новой монографии.

Также на страницах издания приведена детальная характеристика главных месторождений кор выветривания карбонатитов в России и мире, что позволило впервые в полном объёме выполнить структурирование этой экзогенной рудной формации. Авторами выявлены и детально охарактеризованы эффективные рудоконцентрирующие механизмы, действующие в этой экзогенной геохимической системе и определяющие исключительно высокую продуктивность данной рудной формации. Кроме того, авторы рассмотрели особенности методики прогнозирования поисков, картирования и оценки месторождений кор выветривания карбонатитов, благодаря чему данная монография справедливо представляет собой именно методическое руководство. Оно предназначено для широкого круга специалистов по геологическому картированию, металлогении и геохимии полезных ископаемых, студентов старших курсов вузов геологического профиля и аспирантов, а также может быть весьма полезно и для специалистов геологического профиля, перед которыми встанут проблемы прогнозирования новых месторождений в труднодоступных регионах Азии, Африки и Латинской Америки. Несомненно, в этих частях света могут быть выявлены уникальные объекты, сопоставимые с лидерами, подобные Томтору, Араше, Баян-Обо и Маунт-Вельду.

Отдельные разделы книги посвящены общему анализу проблемы рудоносности кор выветривания карбонатитов и разработке на этой основе генетической классификации месторождений, главные критерии которой – особенности состава и рудоносности первич-

ного карбонатитового субстрата и условий гипергенного минералообразования. Глава 20 монографии содержит анализ новых тенденций в проблеме рудоносности кор выветривания карбонатитов и направлена на расширение традиционного рудного комплекса месторождений этой формации за счёт включения в него новых рудных компонентов, таких как Fe, Mn, Ti, V, Y, Sc, тяжёлые лантаноиды и некоторые другие. А глава 21 на примере Томторского карбонатитового комплекса демонстрирует универсальную модель многоуровневого рудного узла, включающего серию закономерно связанных между собой главных типов месторождений кор выветривания карбонатитов. Общий оценённый ресурсный потенциал этого рудного «сэндвича» огромен и может обеспечить работу добывающего комплекса на многие десятилетия вперед. Это будет, безусловно, интересно геологам, занимающимся прогнозом, поисками и разведкой месторождений редких элементов во всём мире. В отдельном приложении к монографии помещён краткий обзор состояния рынка традиционных и перспективных товарных продуктов месторождений кор выветривания карбонатитов, что может быть весьма полезно при геолого-экономической оценке месторождений.

Аналитическая часть исследований включала рентгеноспектральный микроанализ образцов, который проводился с помощью модернизированного микроанализатора «Camebax-microbeam». Условия анализа: ускоряющее напряжение 20 кВ, ток зонда 30–50 нА, диаметр электронного пучка 2–4 мкм. Для анализа использовались аналитические Ka-линии характеристического излучения для F, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Sc, Ti, V, Mn, Fe; La-линии для Y, Zr, Nb, Ba, La, Ce, Nd, Dy, Er, Yb, Tb, Tm, Lu; L β -линии для Pr, Sm, Gd, Pr, Eu, Ho; Ma-линии для Th, Pb и M β -линия U с учётом поправок на взаимное наложение линий. Полный расчёт концентраций проводился с помощью стандартных расчётных программ Setzaf, CalcZaf и PAP; использовались массовые коэффициенты поглощения Хенке [Henke et al., 1993]. Растровые изображения получены в обратно-рассеянных электронах (BSE) с



увеличением $\times 100$ – 2000 . В исследовании кор выветривания карбонатитов, помимо авторов данной работы (А. В. Лапин – ИМГРЭ, г. Москва; А. В. Толстов – ИГАБМ СО РАН и ИГМ СО РАН), были задействованы сотрудники ИМГРЭ.

Непосредственное участие в подготовке, оформлении и выпуске монографии принимали В. В. Плошко, который внёс существенный вклад в изучение месторождения Татарское I; И. М. Куликова и О. А. Набелкин, выполнив-

шие значительный объём аналитических, в том числе микронзондовых исследований, а также Л. Н. Чемизова, Т. И. Сорокина, Е. Н. Левченко, Н. С. Поликашина, Н. М. Волкова, Г. С. Гулевская, Т. Т. Ляхович и А. А. Купрячков, оказавшие значительную помощь в сборе и обработке геологических материалов и подготовке рукописи. Благодаря их работе весьма своевременно появилась данная монография, которой, можно надеяться, уготована долгая жизнь.

Редколлегия журнала «Руды и металлы»