

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕДКОМЕТАЛЛОНОСНЫХ ПРОЦЕССОВ

У.Х. Октамов¹, О.О. Шодмонов², С.И. Шаназаров³¹Начальник управления Государственного геологического фонда ГУ "Центр недропользования"²Ст.преподаватель Ташкентского Государственного Технического университета³Преподаватель Национальный Университет Узбекистан имени Мирзо Улугбека

Doi: 10.5281/zenodo.18092719

АННОТАЦИЯ

В данной статье подробно освещены общие понятия и отдельные рекомендации об условиях образования редких металлов, особенностях их формирования, на что следует обратить особое внимание при изучении условий их образования, а также о непосредственных признаках, которые могут наблюдаться при проведении поисковых работ.

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА**

Редкие металлы, условия образования, характерные особенности, поисковые признаки, изменчивость, металлогенические, тектоно-структурные и петрографические факторы.

ВВЕДЕНИЕ

Модели, металлогенические (геохимические) критерии и факторы в оценке продуктивности рудно-магматических систем. Образование и локализация месторождений в земной коре определяются, как правило, не одним фактором, а их совокупностью, иногда при ведущей роли одного из них, а также и интерференцией факторов — наложением одного на другой. Рассмотрим их подробнее.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Металлогеническое картирование (районирование) является одной из важнейших операций металлогенического анализа с выходом на выделение рудоносных и потенциально рудоносных площадей различного масштаба и значения, а также установление их соподчиненности. В выделении металлогенических единиц различного порядка, как известно, нет единообразия. Так, на практике и во многих работах понятия «рудный район» и «рудная зона» рассматриваются как тождественные и применяются для обозначения рудоносных площадей соответственно изометричной и линейной формы. Площади с относительно высокой концентрацией оруденения, а также потенциально рудоносные участки, соответствующие оптимальным сочетаниям локальных рудоконтролирующих факторов, обычно и рассматриваются как рудные зоны. Таким образом, рудная зона охватывает родственные проявления оруденения, объединенные каким-либо локальным рудоконтролирующим фактором или их сочетанием.

Методика выделения металлогенических подразделений пока еще разработана слабо, особенно методика составления среднемасштабных металлогенических карт, и

носит большую долю субъективности, зависящую от точки зрения на процессы рудообразования того или иного исследователя.

Тектонический фактор (обычно в сочетании с литологическим или магматическим) — один из решающих для локализации большинства месторождений полезных ископаемых. Общеизвестно влияние складчатых и разрывных структурно-тектонических форм на мобилизацию и локализацию эндогенных (и некоторых экзогенных) месторождений полезных ископаемых, на их морфологические особенности. По существу, они в значительной мере определяют основные типы структур рудных полей. Деформации горных пород — главный фактор локализации рудных тел и месторождений.

Геотектонические факторы определяют принадлежность площадей к тем или иным крупным структурам земной коры — складчатым областям, платформам, зонам линейментов, областям тектономагматической активизации и т. д.

Структурные факторы объединяют скрытые глубинные разломы, долгоживущие зоны проницаемости, устойчивые положительные (длительно существующие зоны поднятий) и отрицательные (конседиментационные) структуры, периферические части древних поднятий, вулканотектонические (купольные и кальдерные) структуры и т. д.

Структурно-петрологический и минералого-геохимический факторы. Многочисленными исследованиями установлена преимущественная локализация эпигенетического оруденения в апикальных частях гранитоидных интрузивов или в околоинтрузивных зонах. В связи с этим первостепенное значение для прогнозной оценки гранитоидов имеют: уровни эрозионного среза, реставрация морфологии кровли, изучение формы интрузивных тел. Установление глубины эрозионного среза гранитоидных интрузивов

позволяет делать обоснованные выводы об эродированности месторождений или возможности их поисков в современном эрозионном срезе или на глубине.

Н.Н. Амшинский предложил сейчас широко известную методику количественного определения глубины эрозионного среза гранитоидных интрузивов одного формационного типа, залегающих в однородной среде. Методика основана на объемном изучении вертикальной геохимической зональности. При этом используются отношения отдельных родственных аксессуарных элементов восходящей и нисходящей миграции, а также петрохимические коэффициенты.

При определении глубины эрозионного среза должны учитываться данные о зональности оруденения относительно кровли гранитных массивов. По данным некоторых исследователей, редкометалльное оруденение на расстоянии около 0,5 км выше кровли массива монометалльное (реже, биметалльное) и содержит около 50 минеральных видов.

При изучении поверхности кровли интрузивов применяется известный комплекс структурно-петрологических исследований. Наиболее благоприятны для локализации оруденения апикальные части массивов, купольные, валлообразные и гребнеобразные их выступы и участки пологого погружения контактов интрузивов. Часто месторождениям, залегающим в эндоконтактных зонах интрузивов, присуща уплощенная форма рудных тел, почти параллельная кровле гранитных интрузивов. Системы первичных протектонических трещин, а также вторичных эндо- и экзокинетических, играют важную роль в локализации оруденения. Их изучение и систематизация осуществляются по обычной методике в комплексе с космоаэрофотометодами.

Нередко рудные тела приурочены к системам вторичных трещин, образующих протяженные зоны. Поэтому установление рудоконтролирующих систем трещин, особенно трещин контракции, имеет определяющее значение для локализации оруденения.

Очень часто рудные тела структурно связаны с дайками различного состава. Для прогнозной оценки гранитоидов существенное значение может иметь взаимоотношение рудных жил с породами дайковых комплексов.

Необходимость изучения продуктов контактовых преобразований вмещающих пород и краевой интрузивной оболочки (эндоконтакт) вызвана прежде всего тем, что их масштабы свидетельствуют о реакционной способности гранитной магмы, интенсивности связанных с нею автометасоматических и постмагматических процессов.

Существенное влияние на размещение эпигенетического оруденения, связанного с гранитоидами, оказывают также перекрывающие

породы, которые могут не только вмещать оруденение, но и экранировать его, обеспечивая термостатирование. Повышенная проницаемость (трещиноватость и пористость) вмещающих пород, неоднородность или контрастность их состава, наличие клиновидных провисаний кровли и другие особенности могут активно влиять на характер автометасоматических процессов и локализацию оруденения.

В эндоконтактных зонах в связи с этим целесообразно проводить детальные геологические наблюдения по разрезам, ориентированным в крест простирания контактов, от внутренней зоны эндоконтакта до неизменных вмещающих гранитных пород. В задачи этих исследований входят: 1) выделение фаций эндоконтакта; 2) выявление рудно-метасоматической зональности на участках и площадях пегматитообразования; 3) установление локальных критериев, контролирующих концентрацию редких элементов в пределах контактового ореола, околоинтрузивной зоны и центральной части интрузии.

При изучении постмагматических (в т. ч. и пегматитообразующих) процессов необходимо: 1) дифференцировать их по интенсивности; 2) выявить характер развития (концентрированный, рассеянный или неравномерный); 3) установить их приуроченность (особенно пегматитов) к определенным участкам массива (к апикальным частям, околоинтрузивным или удаленным зонам); 4) определить состав минеральных ассоциаций, который может указывать на сопряженность с ним руд редких металлов.

Структурно-петрологические критерии прогнозной оценки гранитоидных комплексов объединяют ряд признаков вещественного состава пород, строения массивов, взаимоотношений их с вмещающими комплексами и др. Конкретное содержание каждого из критериев может быть специфическим для конкретных гранитоидных комплексов или для отдельных регионов.

Геохимические: геохимическая зональность (горизонтальная и вертикальная), прослеживающаяся до глубины в сотни метров, для надежного определения своих показателей; характер распределения содержаний рудных элементов, тенденция к их выносу (привносу), определяющая положение их локальных концентраций в породах кровли и околоинтрузивной зоне массива; большая дисперсия содержаний (разброс) рудного элемента, которые далеко не всегда превышают кларковые; концентрация полезных компонентов в породообразующих и рудных минералах поздних дифференциатов и постмагматических продуктах; отсутствие корреляции между рудогенными и петрогенными элементами, появление самостоятельного рудного фактора.

Критерии оценки геохимической и металлогенической специализации гранитоидных интрузивов. Исследование связано с проблемой

источников рудного вещества в эндогенном рудообразовании, уже более века признанной одной из наиболее важных в геологической науке и практике. Одним из основных источников рудного вещества в эндогенных процессах, связанных с его концентрацией, признано являются гранитоиды.

Общеизвестно, что главная трудность решения подобной проблемы эндогенного рудоконцентрирования заключена в том, что создаваемые им месторождения составляют от одной до десяти тысячных массы рудного вещества, рассеянного в горных породах.

Не вдаваясь в дискуссию о признаках специализации магм (в частности, интересующих нас гранитоидных), укажем, что под **металлогенической специализацией** обычно понимаются уровни содержаний рудных элементов и летучих компонентов – их комплексобразующих носителей, создающих в благоприятной физико-химической и геолого-структурной обстановке рудные концентрации (месторождения).

Как считают Л.В. Таусон и соавторы, *«концепция изначальной обогащенности магм рудными элементами (металлогеническая специализация) отстаивается, главным образом, для олова и, в меньшей мере, для относительно слабо изученных с этой точки зрения бора, вольфрама, ниобия и тантала. В отношении же большинства рудных элементов, таких как свинец, цинк, ртуть, медь, бериллий, молибден, уран, золото, никель, кобальт и другие, понятия о металлогенической специализации магм совсем не применимы»*.

Примеры объектов комплексной рудной минерализации в Узбекистане, связанной с гранитными магмами, – Чаркасарский, Саргардонский, Баркракский, Ташкерганский, а также Сартакчинский, Актауский, Зирабулакский интрузивы, с которыми связаны концентрации фтора, урана, вольфрама, тантала, ниобия, бериллия, лития, олова и других литофилов.

Таким образом, установленные исследователями признаки потенциальной рудности гранитоидов только тогда войдут в число благоприятных факторов прогнозирования, когда будут выявлены условия их реализации в рудной продуктивности (месторождения) определенной гранитной интрузии.

Рудоконтролирующие факторы в составе металлогенических (геохимических) исследований, установленные при анализе материалов. *Металлогенические (геохимические) факторы* могут быть положительными, способствующими образованию месторождений, и отрицательными, приводящими к их уничтожению или препятствующими образованию повышенных концентраций рудной минерализации.

На основе обобщения данных о закономерностях размещения оруденения,

рассмотренных контролирующих его факторах и поисковых признаках определяются критерии прогнозирования месторождений конкретных промышленных или формационных типов. Выявление металлогенических факторов требует всестороннего анализа имеющихся материалов, знания самих факторов и их сочетаний.

Другое, современное направление, связано с выполнением различных видов геоинформационного моделирования с созданием моделей разноранговых металлогенических объектов – провинций, субпровинций, поясов, мегазон, зон, рудных районов и узлов. Тесно связано с геоинформационными системами цифровое картографирование, т.е. создание карт на основе геореляционных банков данных.

Прогнозно-геохимическая карта будет сопровождаться мелкомасштабной обзорной схемой металлогенического районирования (или структурно-металлогенической схемой), представляющей, к примеру, схематизированную уран-редкометалльную металлогеническую модель территории Узбекистана.

Базовые элементы структуры поисково-оценочного моделирования редкометаллоносных процессов. Разработка моделей литофильноредкометалльного оруденения и критериев его поисков ранее в республике не проводилась. Подобные модели разрабатывались преимущественно для профилирующих в Узбекистане медно-молибденовых (с золотом), собственно золоторудных, вольфрамовых, некоторых урановых и свинцово-цинковых месторождений. Отдельные этапы моделирования хода процессов сложного фтор-редкометалльного оруденения проведены на ряде гранитных объектов Восточного Узбекистана – Баркрак, Саргардон.

Природа редкометалльных (Ta, Nb, Be, Li, Rb, Cs) пегматитовых жил определена становлением, кристаллизационной дифференциацией и позднемагматическими преобразованиями конкретной или более глубокой скрытой гранитоидной интрузии. Это делает объективно необходимым принятие объемной интрузивно-магматической модели как базовой для разработок поисково-оценочных критериев прогнозирования редкометалльного литофильного апогранитового и пегматитового оруденения в Узбекистане, как в редкометалльных концентратах, так и в границах Главного Тянь-Шаньского редкометалльного пояса.

Принципы геолого-генетического моделирования. Основной вопрос начальной стадии всякого тематического геологического исследования – выявление и постановка геологической задачи. Сведения, необходимые для этих целей, можно получить разными способами, а сама задача может оказаться как очень узкой и четко сформулированной, так и весьма широко и, часто, расплывчато поставленной.

В простейшей форме модель может быть утверждением, рисунком или диаграммой, что позволит более наглядно представить наблюдаемые геологические факты или выявить зависимости между изучаемыми вещественными характеристиками.

При решении некоторых геологических задач можно воспользоваться разными подходами, при которых граничные условия и параметры выбираются в соответствии с принятой методикой работ или особенностями результатов наблюдений. Такой подход, естественно, приводит к *детерминированным моделям*, предсказание на основании которых (в частности, причин рудообразования), оказывается точным, если модель верна.

Требования, которым должна удовлетворять геолого-генетическая модель, могут быть как общими, так и специфическими, но при этом универсальными, или, если говорить о проектировании геологических исследований, унифицированными, объединенными в базовый тематический блок как расчетную структурообразующую единицу проекта, придающую ему целостность, технологическую гибкость и свободу в выборе процедур организации исследований (особенно при их расширении).

Минерально-индикаторные признаки, эндогенная и экзогенная зональности редкометалльного оруденения. Оценка геохимических и минералого-технологических исследований редкометаллоносности территории республики в методическом отношении охватывает ряд самостоятельных задач, из которых главными являются две. Это выделение: 1) потенциально перспективных на литофильные редкие элементы интрузий апогранитового типа (нормального ряда) и 2) продуктивных пегматитовых тантал-редкометалльных полей, участков и жил в интрузивных камерах, их окружающей оболочке и амагматичных зонах (тип удаленных пегматитов).

Решение первой задачи предусматривает совершенствование различных минералого-геохимических критериев.

При получении благоприятных для оруденения минералого-геохимических показателей особая роль должна быть отведена поискам невоскрытых гранитных куполов-сателлитов в породах рамы потенциально рудоносной гранитной интрузии – главным образом, методами изучения гравиметрических и геохимических полей. При этом следует учитывать особенности распределения тантал-ниобиевой минерализации, практически не распространяющейся во вмещающие граниты карбонатные, сланцевые и др. породы и их ксенолиты (Маракушев и др., 1983).

С другой стороны, по ряду крупных гранитных пегматитовых полей совершенно отчетливо устанавливается строгая пространственная связь

редкометалльных жил с определенными породами повышенной основности, особенно с содержащими амфибол, которые явно благотворно влияют на возникновение промышленного редкометалльного оруденения в жилах.

Наиболее богатое и высококачественное танталовое оруденение ($Ta/Nb > 2$) приурочено обычно к апикальным участкам пегматитовых полей и танталоносных гранитных интрузий, являющихся сами по себе продуктами наиболее глубокой (по сравнению с другими месторождениями) дифференциации редкометалльных гранитных магм.

Глубина формирования танталоносных гранитных интрузий – 0,5-3 км (чаще 1-2 км), тогда как для большинства гранитных пегматитов, которые завершают на более глубоких уровнях формирование редкометалльных гранитных комплексов, это уже 3,5-6 км.

Н.А. Солодов и др. (1987) считают, что рудные тела редкометалльных пегматитов сходного парагенетического типа обладают и близкой морфологией, которая по отношению протяженности к мощности жил колеблется, м: микроклиновые пегматиты (линзы, реже, жилы) – 5-10; Анализ петро- и минералогических коллекций позволил определить рабочие структурно-парагенетические комплексы для дальнейшего изучения пегматитовых редкометалльных жил и зон применительно к объектам Наука, Баянкара, Сулатсай, Кочкарбулак, Гатча, Кетменчи и др. (принимая во внимание и мировые разработки по классическим типам апогранитовых и пегматитовых месторождений; Солодов и др., 1987):

Минералого-геохимические особенности процесса минералообразования на фоне изменения его кислотности-основности, щелочности, температуры и давления находят ясное отражение в составах породообразующих, рудных, второстепенных (сопутствующих) и акцессорных минералов редкометалльных гранитов и пегматитов, определяя их типоморфные индикаторные свойства как поисково-оценочные критерии (Гинзбург, 1980, Руб и др., 1988). Рассмотрим их подробнее.

Корообразование противоположно воздействует на литиевые руды, главным образом сподуменовые, особенно на участках локального интенсивного пострудного трещинного преобразования и обводнения. Проникновение на таких участках продуктов коровых изменений (каолинит, гидрослюда) в залежи сподуменовых руд, на примере Наукинского пегматитового поля, может достичь глубин 20 м и более, а в слабо обводненных – 1-6 м.

Менее подвержен влиянию зоны окисления берилл, сохраняя, большей частью, первичную огранку и чистоту поверхности. Однако, по данным микроисследований бериллов объектов Наука и Сулатсай, в теле их кристаллов

повсеместно проявлена плотная микросеточка лейстовидных выделений мусковитовых слюд.

Таким образом, использование минералогическо-геохимических критериев и признаков применительно к конкретным редкометалльным объектам формирует главное условие оперативной и достоверной оценки перспектив известных, разведываемых и открываемых месторождений литофильных редких элементов.

В обычных условиях узлового и линейного многокорневого редкометалльного рудного узла, поля, площади обычно проводится (первоначальное в рамках анализа и систематизации информации) уточнение их положения в региональной структуре, определение формационно-генетических особенностей минерализации в увязке с общей металлогенической характеристикой рудного района (региона).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика комплексной отработки, минералогическо-технологические исследования и сохранность литофильно-редкометалльных руд. Особая роль редких металлов в различных вариантах решения проблемы комплексного освоения и использовании минерально-сырьевых ресурсов и отходов производства определяется их повышенной ценностью — как абсолютной, так и относительной, т. е. преобладающей долей в извлекаемой ценности исходного и техногенного сырья. Поэтому для решения проблемы комплексной переработки и использования сырья, содержащего редкие металлы, необходимо организовать:

1) профилирующее производство минеральной редкометалльной продукции и сопутствующей

нерудной — полевошпатовой, кварцевой, слюдяной, карбонатной и др.;

2) профилирующее производство минеральной нерудной продукции и сопутствующей — редкометалльной;

3) комплексные горно- и химико-металлургические производства широкого ассортимента минеральной, металлургической и химической продукции, включая получение редких металлов, их сплавов, новых материалов и др.

В случае решения проблемы комплексного освоения и использования сырьевых ресурсов, в республике появятся возможности эффективно использовать его для реформирования сложившейся экстенсивной системы деятельности горно-геологической отрасли на интенсивную в соответствии с современной мировой практикой. Только сосредоточение в кластере акционерных компаний, осуществляющих добычу, обогащение и глубокую переработку природного минерального и техногенного сырья, эксплуатируемых, неосвоенных сопутствующих и потенциально перспективных месторождений по каждому рудному району, позволит извлекать из недр весь комплекс полезных ископаемых и выпускать широкий ассортимент конечной, а не минерально-сырьевой продукции.

В масштабе Узбекистана законодательное и инновационно-производственное решение проблемы комплексного освоения и использования сырьевых ресурсов может и должно получить статус одной из важнейших реформ, обеспечивающих более эффективное структурирование и повышение ВВП.

METHODOLOGY OF RESEARCH ON RARE METAL-BEARING PROCESSES

U.X.Oktamov¹, O.O.Shodmonov², S.I.Shanazarov³

¹ Head of the Department of the State Geological Fund at the State Institution "Центр недропользования"

² Senior Lecturer of Tashkent State Technical University

³ Lecturer at the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

ABSTRACT

This article provides a comprehensive overview of the formation conditions of rare metals, their unique characteristics in these conditions, and what specific aspects require attention when studying their formation. It also covers general concepts about direct indicators that can be observed during exploration work and offers detailed guidelines on these topics.

KEYWORDS

Rare metals: their formation conditions, distinctive properties, exploration indicators, variability, and metallogenic, tectonic-structural, and petrographic factors.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахмедов Н.А., Ежков Ю.Б., Турамуратов И.Б., Панасюченко В.К. Рудно-формационные типы литофильно-редкометалльных месторождений Западного Тянь-Шаня // Прикладная геохимия. Вып. 7, кн. 2. М.; ИМГРЭ, 2005. С. 92-105.

2. Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-568 от 17 января 2007 г. и № 1396 от 27 августа 2010 г.

3. Международное энергетическое агентство. "Critical Minerals and the Energy Transition", IEA, 2021.
4. US Geological Survey. "Rare Earth Elements", 2022.

About authors:

Oktamov Umarjon Xusan o'g'li	–	<i>Head of the Department of the State Geological Fund at the State Institution "Центр недропользования", Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulug'bek district, Olmazor str. 46.</i>
Shodmonov Oydin Odilovich	–	<i>Senior Lecturer at Tashkent State Technical University named after I. Karimov, 100095, Uzbekistan, Tashkent, Almazar district, University str. 2.</i>
Shanazarov Sunnat Ixtiyor o'g'li	–	<i>Lecturer at the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek 100095, Uzbekistan, Tashkent, Almazar district, University.</i>
		<i>ORCID 0000-0001-4815-6405, g-mail: umarjonoktamov1993@gmail.com</i>
		<i>ORCID 0000-0002-2470-1982, g-mail: shodmonovoydinxoja@gmail.com</i>
		<i>ORCID 0000-0001-7887-0717, g-mail: sunnatshanazarov007@gmail.com</i>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕДЫ ИЗ ТАДЖИКИСТАНА

Х.Ш. Рахимзода¹, Б.Б. Эшов¹, С.Б. Мирзажанова², А.Б. Бадалов³, О.Осим⁴

¹ ЦИИТ Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан

² Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

³ Таджикский технический университет им. М. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан

⁴ Таджикский горно-металлургический институт

Doi: 10.5281/zenodo.18092769

АННОТАЦИЯ

Учитывая обилие запасов металлической меди на территории Республики Таджикистан, их добыча, переработка и эффективное использование имеет большое значение для развития экономики республики.

Следует отметить, что Стратегией промышленного развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, отраслевыми программами, в том числе Программой развития цветной и черной металлургии в Республике Таджикистан на период до 2025 года, являются в настоящее время внедряется в промышленность страны. Эти программы способствуют увеличению объемов производства, обеспечению его конкурентоспособности, созданию новых предприятий и цехов с созданием рабочих мест и решению социальных задач государства, закладывают основу для перехода экономики страны от сырьевой формы производства материалы производителю конечной продукции.

КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА

Четвёртая стратегическая задача РТ, медь, развития экономики республики, мировое производство меди, стабилизации рынка, перспективы производства медного концентрата

ВВЕДЕНИЕ

В целом мировой рынок меди в последние годы продолжал ориентироваться на китайский спрос, рост которого замедлился, но все же продолжал оставаться значительно выше общемирового

Согласно отчету о мировом рынке меди за 2024 год, подготовленному The Business Research Company, размер рынка меди за последние годы сильно вырос. Он вырастет со 166,25 млрд долларов в 2023 году до 179,84 млрд долларов в 2024 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 8,2%. Рост в исторический период можно отнести к электротехнической и электронной промышленности, строительному сектору, производству промышленного оборудования, автомобилестроению, развитию инфраструктуры [1].

Ожидается, что в ближайшие несколько лет объем рынка меди будет стремительно расти. В 2028 году он вырастет до \$ 240, 52 млрд при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 7,5 % [1,2].

Следовательно, растет заинтересованность главных потребителей меди в поставках рафинированного металла. При этом наблюдается тенденция к диверсификации этих поставок - их направления расширяются, подключаются все новые страны.

В настоящее время основными сырьевыми источниками для производства меди являются руды, концентраты и штейны, огарки, металлическое вторичное сырье. В зависимости от формы нахождения меди в рудах их разделяют на сульфидные, окисленные и смешанные. По характеру пустой породы руды делят на основные, содержащие оксиды кальция, магния и других