

Х. М. АБДУЛЛАЕВ

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ
СВЯЗЬ ОРУДЕНЕНИЯ
С ГРАНИТОИДНЫМИ
ИНТРУЗИЯМИ



Х. М. АБДУЛЛАЕВ

5

13563

553.1

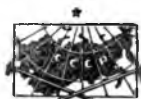
552.3

552.4 (584)

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ОРУДЕНЕНИЯ С ГРАНИТОИДНЫМИ ИНТРУЗИЯМИ

*ВТОРОЕ ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ ИЗДАНИЕ*

309206



ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ

Описано

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЕ НЕДР
МОСКВА 1954

ПРЕДИСЛОВИЕ

Первое издание настоящей книги, как известно, вышло в свет в 1950 г. Выпуская его тогда относительно небольшим тиражом, автор рассчитывал, что его труд будет подвергнут обсуждению товарищей, и хотел воспользоваться результатами этого обсуждения для подготовки к печати второго, расширенного и улучшенного издания.

Предвидение автора оправдалось. Книга возбудила живейший интерес у наших исследователей, и в ряде случаев уже состоялось обсуждение, результаты которого частично опубликованы. Оценка работы в общем была благоприятна для автора, но одновременно, по поводу тех или иных ее деталей, было сделано немало критических замечаний. Все это учтено автором при настоящем переиздании его труда.

Мы несколько не сомневаемся в успехе у читателей также и этого издания. Главное значение книги заключается в том, что, исходя из литературных данных и личного геологического опыта, автор смело ставит и разрешает по-своему одну из главнейших геологических проблем современности — проблему генетической связи с гранитоидными интрузиями сопутствующей им металлогении. Конечно, разрешить эту проблему полностью, и тем более одному человеку, в настоящее время не представляется возможным как в силу исключительной ее сложности, так и потому, что начальными своими корнями она уходит в недоступные нам пока глубины земного шара. Тем не менее нельзя не сочувствовать автору, когда он, не входя в спекулятивное рассмотрение этих глубин, стремится использовать все представляющиеся ему реальные геологические возможности для достижения поставленной цели.

Особенно большую роль приписывает автор среде, в которой протекают те или иные магматические или металлогенические процессы. Как нам кажется, он приводит в своей работе достаточно убедительные примеры, свидетельствующие об исключительном влиянии, которое оказывает среда на протекание и на результаты этих процессов.

Как всякое смелое начинание, произведение Х. М. Абдуллаева не лишено недочетов. В первом издании книги их с большим усердием выискивали некоторые наши товарищи. Не меньше критических замечаний разного рода встретит, по всей вероятности, и второе издание книги. Мы отнюдь не собираемся как-либо защищать или оправдывать автора. Дело, как нам кажется, вовсе не в тех или иных ошибках или недочетах, а именно в инициативе автора, которую, как мы надеемся, подхватят и другие наши товарищи. На основании своего опыта они подправят и дополнят то, чего нехватает в работе Х. М. Абдуллаева, и таким путем будет создано обобщающее и ведущее советское произведение по металлогении, которого с таким нетерпением ждут научная общественность и производственники нашей страны.

Академик Д. С. Белянкин

ОТ АВТОРА

Первое издание этой книги было выпущено Издательством Академии наук УзССР в 1950 г. Оно было приурочено к открытию состоявшейся в октябре 1950 г. в Ташкенте объединенной сессии Отделения геолого-географических наук Академии наук СССР и Отделения геолого-химических и технических наук АН УзССР, посвященной результатам изучения рудных месторождений Средней Азии.

На этой сессии были подвергнуты детальному анализу основные теоретические положения книги. С критическими замечаниями выступили академики Д. С. Коржинский, Д. И. Щербаков, действительный член АН УзССР А. С. Уклонский, доктора наук и профессора А. В. Королев, Е. Е. Захаров, Н. К. Морозенко, Ю. А. Арапов, А. Д. Каленов, кандидаты наук В. А. Невский, И. Х. Хамрабаев, геологи В. М. Бирюков, В. Г. Гарьковец, В. Э. Поярков, И. Д. Чумаков и др.

В апреле 1951 г. книга была предметом детального обсуждения на специальном совещании в Институте геологических наук АН СССР с участием представителей научно-исследовательских и производственных организаций Москвы. В качестве основных докладчиков выступили доктор наук В. П. Петров, В. С. Коптев-Дворников, Ф. И. Вольфсон и Г. А. Соколов. Их замечания были положены в основу коллективной рецензии, которая вместе с материалами дискуссии была опубликована в Известиях АН СССР (серия геологическая, № 4, 1951). В обсуждении также приняли участие академик Д. С. Коржинский, член-корреспондент АН СССР Г. Д. Афанасьев, доктора наук М. Б. Бородаевская, Б. П. Кротов, А. Д. Каленов, кандидаты наук Ив. Ф. Григорьев, А. И. Гинзбург, П. С. Саакян, Н. А. Фогельман. Кроме того,

книгу обсуждали на совещаниях в научно-исследовательских институтах и вузах Москвы, Ленинграда, Алма-Аты и других городов.

В печати был опубликован ряд рецензий на эту книгу. С обстоятельным разбором ее содержания выступили А. В. Королев (Известия АН УзССР, № 6, 1950), П. М. Татарinov и А. Е. Карякин (Записки Всесоюзного минералогического общества, вып. 3, 1951). В Известиях АН СССР (серия геологическая, № 4, 1951) было изложено краткое содержание рецензий главного геолога Узбекского геологического управления В. Г. Гарьковца и старших научных сотрудников Института геологии АН УзССР И. Х. Хамрабаева и Г. Г. Грушкина. Наконец, автором был получен ряд письменных критических замечаний. В частности, подробный, очень ценный анализ книги сделали член-корреспондент Академии наук СССР Ю. А. Билибин, доктор наук профессор В. И. Смирнов, геолог В. Г. Гарьковец и другие. Приняв некоторые положения книги, они высказали серьезные возражения по ряду вопросов.

Широкое обсуждение содержания книги и многочисленные отклики на ее выход в свет свидетельствуют о большом интересе геологов, изучающих рудные месторождения, к рассматриваемым в книге вопросам. Дискуссия показала, что в первом издании книги действительно имели место неувязки и серьезные упущения. Высказанные принципиальные замечания можно разделить на три группы. К первой группе относятся следующие.

1. При рассмотрении магматизма и рудообразования в пространстве, в зависимости от конкретных условий среды, не был принят во внимание фактор времени, особенно в процессе развития геологических структур и магматического очага. Таким образом, было нарушено одно из важнейших положений диалектического материализма: «все зависит от условий, места и времени».

2. Выдвигая концепцию об ассимиляционной специализации магмы и постмагматических рудоносных растворов, автор должен был указать границы ее проявления и не слишком переоценивать ее значение.

3. Рассматривая зональность в распределении месторождений различного состава как важный фактор, указывающий на существование генетической связи оруденения с интрузиями, и крити-

кую схему Эммонса, автор привел некоторые иллюстрации, мало отличающиеся от известных эммонсовских схем.

4. Недостаточно обрисована роль малых интрузий и связанных с ними месторождений.

5. Имела место переоценка роли ассимиляции верхних частей литосферы, что привело к отрицанию глубинной ассимиляции и связанной с ней специализации магмы.

По всем этим вопросам в настоящем издании внесены соответствующие дополнения и исправления.

Вторая группа замечаний относится к вопросам, по которым нет единого мнения или которые еще слабо разработаны и требуют дополнительного изучения. В этих случаях наши взгляды не совпадают со взглядами отдельных рецензентов. Сюда, по нашему мнению, относятся принципы классификации рудных месторождений, сохранение в ней класса пневматолитовых месторождений, вопросы вероятной потенциальной металлоносности магмы и другие. По этим вопросам мы придерживаемся своих прежних взглядов, которые подтверждаются новым фактическим материалом, изложенным в этом издании книги.

Третья группа замечаний вызвана неправильным толкованием или непониманием некоторых положений и взглядов автора. Например, несмотря на то, что он неоднократно подчеркивает, что ассимиляционная специализация магмы и растворов не является простым ассимиляционным обогащением отдельными металлами, что это более глубокий процесс, — некоторые рецензенты (П. М. Татаринov, А. Е. Карякин и М. Б. Бородаевская) несправедливо обвиняют его в непоследовательности, указывая на несовместимость взглядов на потенциальную металлоносность магмы и на ее ассимиляционную специализацию. Каждый внимательно прочитавший книгу может убедиться, что потенциальная металлоносность магмы реализуется в форме рудных месторождений только в благоприятных условиях, при взаимодействии магмы с геологической средой. При этом не исключается возможность обогащения магмы отдельными элементами за счет ассимилируемых ею пород.

К числу недостаточно ясных относится также вопрос о связи оруденения с видимой частью интрузий. При объяснении расположения месторождений, относимых нами к окологинтрузивным и надинтрузивным зонам, допускалась возможность выделения постмагматических растворов, образующих эти месторождения,

из более глубоких частей интрузивного массива. Поэтому формирование и распределение месторождений необходимо связывать с интрузиями в целом. Однако это представление не исключает возможности образования отдельных групп месторождений (пегматитовых, скарново-рудных) в тесной связи с верхней частью интрузива.

Некоторые рецензенты также не вполне точно уяснили себе наши взгляды на роль тектонических разломов. Не отрицая роли разломов в магматических и постмагматических процессах, мы возражаем только против переоценки значения крупных региональных разломов (иногда глубокого заложения) для образования высокотемпературных рудных комплексов, а также против того, чтобы им придавали одинаково важное значение в формировании неудаленных, более ранних, и удаленных от интрузий, более поздних, месторождений.

Все эти вопросы в настоящем издании изложены более подробно. В соответствии со справедливым пожеланием ряда геологов в книгу введена специальная глава (I) по истории изучения рудообразования.

Настоящая книга состоит из трех частей.

В первой части (главы II, III) изложены некоторые общие вопросы теории рудообразования и петрологии, без которых очень трудно рассматривать генетическую связь постмагматического оруденения с интрузиями, охарактеризованную во второй части книги (главы IV—VIII).

Генетическая связь оруденения с интрузиями, относящаяся к числу старых научных проблем, рассматривается нами с учетом новейшего фактического материала и последних достижений геологии. Накопленный фактический материал подвергнут критическому анализу, с применением метода диалектического материализма, заключающегося в комплексном изучении важнейших сторон проблемы. С этой точки зрения, принципиальное значение приобретает выяснение роли геологической среды в формировании различных магматических пород и постмагматических месторождений. Это положение о роли геологической среды нашло выражение в выдвигаемой нами концепции металлогенической ассимиляционной специализации магмы и постмагматических растворов, занимающей центральное место в книге.

В третьей части книги (главы IX, X) рассматриваются принципы классификации рудных месторождений, вытекающие из

гипотезы о металлогенической специализации магмы, и подчеркивается теоретическое и практическое значение изучения проблемы связи оруденения с интрузиями.

В заключение следует отметить, что эта книга является лишь началом работы по металлогении, которая предпринята автором. Некоторые вопросы еще не получили в ней должного разрешения (о малых интрузиях и их связи со складчатостью и др.), другие почти совсем не освещаются (связь оруденения с основными интрузиями, с дайками и т. д.). Несмотря на стремление автора исправить все недостатки, отмеченные при обсуждении первого издания книги, они все же, повидимому, сохранились в работе и потребуют дальнейшей доработки книги. Некоторые положения, выдвинутые или принятые нами, сохраняют спорный характер и точно так же потребуют дополнительного изучения. Некоторые наши взгляды, изложенные в настоящей книге, изменились по сравнению с изложенными в первом издании и естественно будут изменяться и в дальнейшем, по мере накопления новых наблюдений и фактов.

При рассмотрении закономерностей магматического и постмагматического процессов мы сознавали, что в результате дальнейшего изучения отдельных районов могут быть выявлены такие факты, которые не будут укладываться в предлагаемую нами схему. В таких случаях следует рассматривать эти факты во взаимной связи со всеми конкретными особенностями геологического строения данного района и определять причины отклонения от схемы.

Автор с чувством признательности примет критические замечания по второму изданию этой книги, так как благодаря этим замечаниям, дискуссиям и спорам, возникшим в связи с исследованиями рудных месторождений в различных районах, не только могут быть исправлены те или иные недостатки книги, но также поставлены и разрешены многие принципиальные вопросы теории рудообразования.

Выпуск настоящей книги оказался возможным только благодаря товарищеской помощи коллективов работников институтов геологических наук АН СССР и АН УзССР, а также геологов Узбекского геологического управления. Здесь нет возможности перечислить фамилии всех лиц, которые так или иначе помогали автору в создании и оформлении данной работы, ибо такой список был бы длинным и, может быть, неполным. Автор

приносит свою искреннюю благодарность работникам перечисленных организаций за оказанную ему помощь.

Кроме того, на отдельных стадиях оформления рукопись подверглась просмотру и рецензированию, в ходе которых автор получил очень ценные замечания, оказавшие значительное влияние на подготовку текста в целом.

Особенно ценными оказались советы и помощь отдельных лиц, которые были получены в период работы автора над рукописью настоящего издания. Поэтому автор выражает глубокую признательность В. И. Смирнову, В. С. Коптеву-Дворникову, В. И. Попову, Г. Д. Афанасьеву, А. В. Королеву за ценные советы, а также И. Х. Хамрабаеву и Л. А. Быкову, оказавшим ему большую помощь в окончательной подготовке текста к печати.

ВВЕДЕНИЕ

Работая над данной книгой, автор имел в виду два обстоятельства. Во-первых, в настоящее время постмагматическим месторождениям, как источникам новых, необходимых для промышленности, руд уделяется большое внимание. Во-вторых, существующие обобщения по вопросу о генезисе постмагматических месторождений являются далеко не полными и в значительной степени противоречивыми. В связи с этим автор решил прежде всего произвести критический обзор существующих представлений о генетической связи постмагматических месторождений с гранитоидными интрузиями и на этой основе детально рассмотреть эту проблему.

Определение генетической связи постмагматического оруденения с гранитоидными интрузиями является наиболее сложным и дискуссионным вопросом современной металлогении. Как известно, развитие советской металлогении происходит в условиях непримиримой борьбы с остатками буржуазных теорий рудообразования. В этих теориях магматические и постмагматические процессы рассматриваются в отрыве не только друг от друга, но и от геологических условий. Такой подход к исследованию металлогенических факторов тормозит изучение и практическое освоение месторождений полезных ископаемых.

В нашей стране геологическая теория находится на новом этапе развития. Вначале эта теория могла лишь разрозненно объяснять общую геологию отдельных районов или месторождений. В настоящее время мы подходим к той стадии ее развития, на которой она может уже расшифровывать историю геологического развития отдельных районов совместно с их месторождениями и давать прогнозы состава и размеров месторождений. Геологическая теория становится реальным средством планомерного освоения природных богатств нашей Родины и могучим орудием в руках советских геологов при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Таким образом, геологическая служба СССР, опирающаяся на советскую теорию рудооб-

разования и учение о полезных ископаемых, становится одним из важных звеньев в системе планового народного хозяйства.

Генетическая связь оруденения с интрузиями как важнейшая проблема металлогении представляет большой практический интерес при организации поисковых работ. Правильная постановка и разрешение этого вопроса могут оказать неоценимую услугу геологам-производственникам.

Проблема генетической связи оруденения с интрузиями может быть разрешена при помощи комплексного метода усилиями большого коллектива научных и производственных работников. Вместе с тем мы подчеркиваем, что данную проблему необходимо рассматривать с позиций диалектического материализма.

Следовательно, процессы образования генетических типов постмагматических месторождений, металлогенических провинций и их генетическую связь с магматизмом необходимо рассматривать в свете геолого-исторического развития конкретных провинций и взаимной обусловленности всех геологических процессов, протекавших здесь. В связи с этим особенно возрастает значение исследований роли тектоно-магматических комплексов структурных особенностей и состава вмещающих пород, определяющих условия формирования различных по составу и формам интрузивов, магматических и постмагматических месторождений.

В некоторых работах советских и особенно зарубежных геологов переоценивается значение глубоких горизонтов земной коры для формирования рудных месторождений. В этих работах на первый план выдвигаются всякого рода гипотетические глубины — подкоровые очаги, от которых отщепляются в верхние части земной коры всевозможные дифференциаты — магматические и даже постмагматические — в «готовом» виде. Такой подход представляется нам методологически неправильным, так как при этом принижается или сводится на-нет многообразие тектонических, петрологических и геохимических процессов, результаты которых можно видеть в приповерхностных участках земной коры на различных уровнях эрозионного среза.

Сторонники представления о готовых дифференциатах глубинного очага игнорируют среду становления интрузий и их взаимодействие с окружающими породами. А между тем у представителей русской дореволюционной и советской геологической школы, как мы увидим далее, сложилось другое представление о металлоносности внедряющейся магмы и ее активном взаимодействии с породами, которые она прорывает и в которых затвердевает, превращаясь в конкретные магматические породы. Для подтверждения достаточно привести несколько высказываний некоторых ведущих советских геологов.

«Под петрографической формацией, — пишет Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1950), — мы понимаем совокупность всех пород, связанных с кристаллизацией какой-нибудь магмы, т. е. породы, непосредственно из нее возникшие, контактные ее действия, продукты

сплавления и ассимиляции посторонних масс, связанные с нею пегматитовые и гидротермальные жилы, месторождения руд и нерудных полезных ископаемых. Таковы, например, гранитовая формация, габбро-перидотитово-пироксенитовая формация, базальтовая формация и т. д.».

В своих работах по магматизму и рудообразованию Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, а также Д. С. Белянкин, В. А. Обручев и А. Е. Ферсман придают большое значение воздействию магмы на окружающую среду (ассимиляция, контактовый метаморфизм и постмагматический процесс в их взаимной связи).

Необходимость широкого геологического подхода при изучении процессов рудообразования также неоднократно подчеркивалась нашими геологами. В частности, В. А. Обручев (1933) отмечал, что «изучение этих (геологических — Х. А.) процессов помогает нам объяснить происхождение полезных ископаемых, законы их распределения, а следовательно, помогает целесообразно и с наибольшим успехом направлять поиски новых, т. е. неизвестных до сих пор месторождений, а также правильно оценивать их запасы и практическое значение».

При рассмотрении генетической связи оруденения с интрузиями мы попытались подойти к этой проблеме в соответствии с установившейся традицией, с точки зрения конкретных условий становления интрузии и образования постмагматических месторождений. Такой подход позволяет нам сформулировать ниже следующие положения, являющиеся важнейшими при рассмотрении и обосновании поставленной проблемы.

Первым отправным положением является *признание причинной зависимости магматических и постмагматических процессов от естественно-исторического развития конкретных районов.*

Магма и связанные с нею рудные месторождения образуются на определенном этапе геологического развития и при благоприятных геологических условиях. Осадконакопление, образование разрывных и складчатых структур, внедрение магмы, появление местных разломов, трещин и локализованных в них различных по возрасту даек и рудных жил — все эти процессы теснейшим образом связаны между собой. Поэтому каждый из них является отдельным звеном в цепи геологического развития петрографических и металлогенических провинций. Однако мы должны признаться, что в современной теории и практике еще не установлены закономерности последовательного непрерывного геологического развития отдельных провинций (хотя коллектив ВСЕГЕИ провел значительную работу по этому вопросу). Это — очень большая проблема, которая по силам только большому коллективу. Но вместе с тем она является неотложной для советских геологов. Эта проблема может быть разрешена при совместных усилиях представителей различных отраслей геологических знаний (тектоники, петрологии, металлогении и т. д.). Только такой исторический и комплексный подход позволит на-

метить взаимную связь между геологическими явлениями, происходящими в верхних структурно-геологических ярусах¹, и теми, которые имеют место на больших глубинах.

В геологических разрезах, магматических комплексах и месторождениях зафиксированы важнейшие особенности сложных геологических процессов, которые происходили не только в пределах этих ярусов, но также и на глубине, где создавалась гранитная магма. При этом следует указать, что проявления причин, вызвавших эти процессы в глубинных зонах, можно искать в истории формирования каждой геологической провинции. Поэтому в металлогенических работах необходимо одновременно учитывать роль глубинных зон, а также верхних структурно-геологических ярусов. Ввиду явной недооценки последних в работах некоторых геологов мы решили в настоящей работе подчеркнуть особое значение именно этих ярусов.

Вторым отправным пунктом в этой работе было представление, что не столько магическая сила особых глубинных очагов и глубинных региональных разломов, сколько *сама конкретная интрузия в процессе ее внедрения и затвердевания и вся геологическая среда в целом обуславливают появление определенных типов постмагматических месторождений.*

Исходя из этого, в настоящей работе понятие о геологической среде магмы и постмагматических месторождений, применительно к верхним структурно-геологическим ярусам, охватывает ряд факторов, в частности стратиграфо-литологический и геотектонический, которые в конечном счете определяют характер постмагматического процесса и облик месторождений и рудных провинций. Следовательно, по нашим представлениям, причины образования магматических жил и даек, а также месторождений определенного типа, связанных с конкретными интрузиями, следует искать в верхних ярусах земной коры, являющихся геологической средой для внедрившейся интрузии.

Процессы образования постмагматических растворов и месторождений и их отношение к интрузиям мы рассматриваем, прежде всего, исходя из этого отправного положения, в котором подчеркивается важнейшее значение геологической среды для формирования различных по составу, формам и условиям залегания интрузивов.

Третьим отправным пунктом является представление, что *постмагматический рудогенезис является частью сложного петрогенезиса и вместе с ним происходит в условиях постоянного влияния геологической среды.* Это положение может быть отчетливо установлено на примере изучения скарново-рудных и пег-

¹ Верхние структурно-геологические ярусы — наиболее верхние оболочки земной коры, состоящие из осадочных, метаморфических и магматических комплексов, являющихся местом становления интрузий и образования постмагматических месторождений различных типов.

магматических месторождений, и было бы ошибочным игнорировать его при изучении других типов постмагматических месторождений.

В самом деле, не свидетельствуют ли петрология, геохимия и учение о рудных месторождениях, что процессы магматизма и постмагматические явления неотделимы друг от друга и что постмагматические процессы очень сложны и прерывисты, но связаны между собой? Различные геохимические комплексы элементов в постмагматических месторождениях различных генетических классов сменяют друг друга во времени и пространстве вполне закономерно. Намечается также физико-химическое единство постмагматических явлений: в них происходит замещение одних минеральных агрегатов другими, изменения температуры, давления и состава гипогенных растворов, выделяющихся из магмы. Эти изменения во времени и пространстве находятся в зависимости от эволюции магмы — источника растворов.

Четвертым, не менее важным в методологическом отношении, отправным пунктом является следующее положение: *геологическая среда и интрузивная деятельность не были постоянны во всех частях земного шара и во все периоды его развития. Они изменяются во времени и пространстве в зависимости от естественно-исторического развития конкретного района.* Следовательно, магматические и постмагматические процессы и влияние на них геологической среды должны рассматриваться применительно к определенным геологическим эпохам и в зависимости от формирования и развития геологических комплексов, которые слагают данный район и играют роль среды в формировании интрузивов и постмагматических месторождений.

Рассмотрение проблемы генетической связи оруденения с магматизмом, исходя из этих отправных положений, позволяет прийти к ряду выводов, важных не только в теоретическом, но и в практическом отношении (роль ассимиляции, генетические ряды месторождений, значение интрузивного контроля для высокотемпературных месторождений и т. д.). Однако мы должны оговориться, что не все выводы в одинаковой мере аргументированы. Это объясняется, наряду со слабой изученностью некоторых вопросов, также тем обстоятельством, что решение многих из них оказалось не под силу одному исследователю. Поэтому история развития тектоно-магматических комплексов в подвижных зонах земной коры, особенно связанная с ней эволюция магматизма, геологическое положение жильных и дайковых образований и их взаимоотношение с постмагматическими месторождениями и другие сложные вопросы освещены здесь лишь в самых общих чертах. Автор ограничивается рассмотрением сравнительно узкого круга вопросов, касающихся доказательств наличия генетической связи постмагматического оруденения с интрузиями и некоторых геологических особенностей постмагматического оруденения, отображающих эту связь

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
От автора	5
Введение	11
Глава I. К истории вопроса о генетической связи постмагматического оруденения с интрузиями	20
Глава II. Общие вопросы генетической связи оруденения с интрузиями	40
1. Значение верхних структурно-геологических ярусов в магматизме и рудообразовании	40
2. К вопросу об образовании гранитной магмы	45
3. Малые интрузии и проблема генетической связи месторождений с интрузиями	55
Глава III. Взаимосвязь тектогенеза, магматизма и рудообразования	65
Глава IV. Важнейшие особенности генетической связи оруденения с интрузиями	79
1. Некоторые региональные геологические закономерности, свидетельствующие о генетической связи оруденения с интрузиями	79
2. Некоторые физико-химические и геохимические особенности генетической связи оруденения с интрузиями	83
Глава V. Роль местных структурных факторов в постмагматическом рудообразовании	88
1. Переоценка роли крупных региональных разломов в образовании постмагматических месторождений	89
2. Значение местных структурных элементов при формировании различных типов постмагматических месторождений	100
О значении складчатых структур	100
О роли разломов	103
Глава VI. Ассимиляционная специализация магмы как доказательство генетической связи постмагматических месторождений с интрузиями	108
1. Состояние вопроса о роли ассимиляции в магматизме	108
2. Общие региональные закономерности процессов ассимиляции и гибридизма	112
3. Петрохимические особенности процесса ассимиляции	132
А. Карбонатная ассимиляция	132
Б. Алумосиликатная ассимиляция	144
В. Железо-магнезиальная ассимиляция	151
4. Влияние ассимиляции на состав постмагматических растворов	158

5. Отношение компонентов постмагматических растворов к ассимиляции	162
6. Влияние боковых пород на состав постмагматических растворов и месторождений	175
7. Ассимиляционная специализация магм и постмагматических растворов	179
<i>Глава VII.</i> Дифференциальная зональность как доказательство генетической связи оруденения с интрузиями	185
<i>Глава VIII.</i> О главнейших критериях для установления генетической связи оруденения с интрузиями	195
<i>Глава IX.</i> Вопросы классификации постмагматических рудных месторождений	204
1. Обзор существующих классификаций постмагматических месторождений	204
А. Классификация В. Линдгрена	205
Б. Классификация П. Ниггли	209
В. Классификации рудных месторождений в СССР	212
2. Пути дальнейшего развития классификации постмагматических рудных месторождений	216
А. Принципы классификации	216
Б. Генетические ряды постмагматических месторождений	219
В. Генетические классы и типы постмагматических месторождений	225
Скарново-рудные месторождения	226
Гидротермальные месторождения	238
<i>Глава X.</i> Значение проблемы генетической связи оруденения с интрузиями в металлогении	266
Заключение	274
Литература	282