



Е. А. Радкевич
ОЧЕРК
МЕТАЛЛОГЕНИИ
ТИХООКЕАНСКОГО
РУДНОГО ПОЯСА

Издательство · Наука ·



Академия наук СССР

Геологический институт
Дальневосточного научного
центра

Е.А. Радкевич

553, 3/9

ОЧЕРК МЕТАЛЛОГЕНИИ ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА

1972



Издательство
«Наука»
Москва
1976



Очерк металлогенеза Тихоокеанского рудного пояса. Радкевич Е.А.
Изд-во "Наука", 1976 г.

В работе содержатся сведения по истории исследований тектоники, магматизма и рудной минерализации Тихоокеанского рудного пояса. Наиболее важные черты металлогенеза главных регионов этого пояса связываются с особенностями формирования геосинклиналей. Наглядно показано, как металлогенические закономерности, установленные на основе данных геологии, geoхимии и геофизики, могут быть использованы для расшифровки происхождения рудного пояса.

Книга рассчитана на широкий круг геологов.

Табл. 1, илл. 2, библ. 195 назв.

Ответственный редактор

доктор геол.-мин. наук
И.Н. ГОВОРОВ

ВВЕДЕНИЕ

Объяснительная записка к металлогенической схеме посвящается 250-летнему юбилею Академии наук СССР. Имеено в Академии наук развивались идеи о своеобразии Тихоокеанского рудного пояса. Интересно, что еще в 1749 г. М.В. Ломоносов обратил внимание на единство Камчатско-Японской зоны на основании сходства состава проанализированных им медных руд острова Медного, расположенного близ Камчатки, и Японии. "Япония и Камчатка, — писал Ломоносов в 1749 г. (Письмо к И.А. Черкасову, 1867, с. 189) лежат на одной гриве, которая разорвана только морем и признаки свои из-под воды островами показывает".

Спустя более чем 100-летие И.А. Полетика (1866, с. 52), рассматривая золотоносные пояса мира, намечал в числе их и Притихоокеанский. Одна ветвь этого пояса протягивается на американском побережье Тихого океана через Боливию, Перу, Колумбию, Мексику, Калифорнию; другая — на азиатском побережье, где тянется линия золотых месторождений, еще менее непрерывная, но замечательная по своей неизмеримой длине, по разнообразию в направлении золотоносных хребтов и в положении на них месторождений золота, не менее первой линии замечательных по богатству некоторых своих частей". Эти золотоносные пояса И.А. Полетика прослеживает от Австралии и Новой Зеландии через острова Яву, Суматру, Целебес, Борнео и далее через Восточный Китай. И.А. Полетика намечает и пояс, получивший позднее в трудах А.Е. Ферсмана (1926) название Монголо-Охотского: "Затем следует величавая линия Сибирских золотоносных гор; она занимает все южные части Сибири на границах с Китаем и тянется перпендикулярно к берегу Тихого океана на одной параллели с Охотским морем между 50 и 60° широты" (Полетика, 1866, с. 53).

Особенно важный вклад в постановку проблемы внес талантливый советский ученый академик С.С. Смирнов (1946), идеи которого получили широкое развитие и подтвердились открытием новых рудоносных районов.

Первый вариант металлоокеанической карты Тихоокеанского рудного пояса, оставшийся неопубликованным, был составлен автором совместно с А.М. Смирновым в 1960 г. Составление нового варианта металлогенической карты стало возможным благодаря широкому развитию металлогенических и тектонических исследований обрамления Тихого океана, как в нашей стране, так и за рубежом. При состав-

лении металлогенической карты были использованы следующие материалы: тектоническая карта Евразии (1966) и Тихоокеанского пояса, составленная П.Н. Кропоткиным и М.И. Шахварстовой (1965), Ю.М. Пущаровским (1972), геологическая карта Тихоокеанского обрамления (Л.И. Красный, 1966). Использованы также многочисленные карты полезных ископаемых, металлогенические карты и схемы, имеющиеся по всем главнейшим рудоносным областям обрамления Тихого океана.

Тихоокеанский рудный пояс изучен и освещен в литературе далеко не равномерно, что, естественно, отражается на полноте нашего изложения. При составлении металлогенической схемы и объяснительной записки использованы металлогенические карты, карты и схемы полезных ископаемых северо-западной части Тихоокеанского пояса, Канады (Duglas, 1970), США (Батлер и др., 1937; Burnham, 1959; Розин и др., 1952), Мексики (Гарфиас, 1956; González, 1956), Центральной Америки (Dengo, 1968; Levy, 1970), Перу (Bravo, 1969), Чили (Ruiz F., 1968), Боливии (Ahlfeld, Schneider-Scherbina, 1964), Кореи (Магматизм..., 1966), Китая (Чжан Вэн-ю, 1962; Хуан Бо-цинь, 1952; Juan, 1946; Wong, 1923), Таиланда, Малайзии (Santokh, 1969, 1973) и многие другие.

Наряду с литературными данными автор использовал собственные материалы, полученные за время многолетней работы в советской части Тихоокеанского пояса, а также во время зарубежных экскурсий (Мексика, Канада, КНДР, КНР, Япония и др.).

Недостаток информации не позволяет достаточно полно, а в ряде случаев и достаточно объективно, охарактеризовать металлогению разнообразных областей Тихоокеанского рудного пояса. Составление металлогенической карты должно быть делом большого коллектива геологов и может быть выполнено на основе работ по международной координируемой проблеме.

Цель настоящей работы – дать в первом приближении металлогеническое районирование протяженной и гетерогенной территории Тихоокеанского обрамления и в свете этих данных рассмотреть современные идеи о происхождении и истории развития Тихоокеанского подвижного пояса, а также и самого Тихого океана.

Металлогеническая схема является уменьшенным вариантом металлогенической карты масштаба 1 : 10 000 000, составленной автором при активном участии картографа Е.М. Демченко.

В основу металлогенической карты и публикуемой уменьшенной схемы положено тектоническое строение обрамления Тихого океана.

На карте выделены области и зоны, консолидированные в различное время: докембрийские массивы (щиты, платформы), складчатые зоны палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов. Особой штриховкой обозначены зоны эвгеосинклинального типа, которые в дальнейшем характеризовались проявлением минерализации фемического профиля. Разделение подвижных поясов на эвгеосинклинали и миогеосинклинали позволяет определить влияние особенностей развития и состава пород на рудную минерализацию.

В пределах континентальной (Внешней) зоны Тихоокеанского пояса особым крапом выделены площади развития вулканитов кислого и среднего составов, образующих протяженные наложенные вулканические пояса. На карте показаны интрузивные породы — ультраосновные, основные и кислые, а также разломы различного типа, в том числе и в океанической области.

Металлогенические элементы обозначены штриховкой; цвет штрихов обозначает металл, а наклон штрихов — возраст оруденения (докембрийский, палеозойский, мезозойский, третичный). Такой тип обозначений показывает зависимость характера оруденения и состава металлов от природы, особенностей развития и состава пород рудоносных зон отмеченных типов.

Анализ схемы позволяет прийти к некоторым общим выводам о закономерностях развития обрамления Тихого океана, представлявшего устойчивый мегакратон уже на ранних этапах истории геологического развития (во всяком случае, со среднего протерозоя). Вместе с тем металлогенический анализ дает дополнительные данные для выяснения закономерностей распределения различных металлов в земной коре, степени влияния мантийных и коровых элементов, зависимости состава металлов и типов месторождений от состава пород, вмещающих оруденение или слагающих глубокие части разреза.

Таким образом, металлогеническая схема дает материал для выяснения вопросов не только региональной (тихоокеанской) геологии, тектоники и металлогении, но и для обсуждения в новом свете общих проблем рудогенеза и истории развития Земли.

Автор благодарен А.Л. Яншину за его ценные критические замечания, а также А.М. Смирнову и сотрудникам Дальневосточного геологического института и других учреждений, материалами и советами которых он пользовался.

Настоящая объяснительная записка является лишь началом обобщений по металлогению Тихоокеанского рудного пояса. Ее критика, несомненно, позволит в дальнейшем прийти к правильному и более полному освещению закономерностей распределения месторождений в богатейшем Тихоокеанском рудном поясе.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА

Под Тихоокеанским рудным поясом, следуя Е.А. Андрюсу (Andrews, 1923, 1925) и С.С. Смирнову (1946), мы понимаем как собственно притихоокеанскую или современную подвижную Внутреннюю зону, так и ее континентальное обрамление — Внешнюю зону, границы которой намечаются по распространению мезозойских гранитоидов и рудных месторождений. Не все геологи признают такое расширенное понимание Тихоокеанского пояса: одни ограничивают его лишь Внутренней зоной (Weeks, 1959; Петрушевский, 1963; Константинов, 1959; Чайковский, 1956), другие же вообще отрицают существование этого пояса. Однако сходные общие закономерности распределения месторождений, доказанная синхронность тектонических движений во Внутренней и Внешней зонах, обусловленная развитием процессов активизации в обрамлении Тихоокеанской подвижной зоны, подтверждают идеи С.С. Смирнова.

В свете современных данных о глубинном строении Земли различия металлогенеза Внешней Внутренней зон предстаивают закономерными — они обусловлены разной степенью влияния мантии и сиалической коры вблизи Тихого океана и в удалении от него. Само же существование пояса определяется активными процессами, протекавшими на сочленении таласократона с окружающими его континентами и распространяющимися по активизированным тектоническим зонам далеко в глубь материков.

Публикуемая ниже схема позволяет представить общие черты Тихоокеанского рудного пояса. Эта кольцеобразная зона, обрамляющая Тихий океан, имеет в поперечнике около 17 000 км по меридиану, 22 000 км по широте и общее протяжение, не считая боковых ответвлений, около 70 000 км. В целом она как бы представляет несколько сжатое по меридиану кольцо, деформированное со смещением к востоку ее юго-восточной части. Малоизученным остается южное звено Антарктиды, как бы замыкающее рудный пояс на юге.

Главной общей особенностью, которая отчетливо видна при первом взгляде на карту Тихоокеанского пояса, является морфологическая диссимметрия Тихоокеанского обрамления: наличие широкой зоны островных дуг и краевых морей в Австралио-Азиатской ветви и отсутствие их в Американской ветви, где островные дуги "отброшены" на восток и заключены в бассейне Атлантики (Антильская и Южно-Сандвичева дуги).

Отмечается также различная морфология металлогенических зон и складчатых областей в Американской и Австрало-азиатской ветвях. Для Американской ветви характерно перипацифическое расположение молодых складчатых поясов и приуроченных к ним металлогенических зон, строго параллельных Тихому океану. Сами структурно-фашиальные и металлогенические зоны, заложенные еще в палеозое и протерозое, часто узкие, протяженные, в значительной мере контролируются разломами, параллельными Тихоокеанскому побережью. Осложнение в эту ориентировку вносят структуры и металлогенические зоны Центральной Америки, которые ориентированы в широтном направлении, отражающем влияние планетарных близширотных дислокаций. В этом же направлении вытянута петля Антильской островной дуги, а также некоторые поперечные рудоконтролирующие зоны Северной и Южной Америки. Складчатые зоны приобретают широтную ориентировку и на переходе между Американской и Азиатской ветвями пояса в "мосте Берингии", где они как бы огибают Тихоокеанский "блок" и в то же время подчиняются воздействию расположенного севернее Гиперборейского материка.

По сравнению с Американской ветвью Азиатская отличается сложной морфологией и разнообразной ориентировкой складчатых сооружений и металлогенических зон. Перипацифическую ориентировку имеют структурно-металлогенические элементы Внутренней зоны, протягивающейся вдоль островных дуг и полуострова Камчатки. Структуры Внутренней зоны формировались начиная с нижнего палеозоя, а вероятно, и допалеозойского времени, но и доныне эта зона еще не представляет области завершенной складчатости и может быть охарактеризована как современная геосинклиналь с кордильерами островных дуг, включающими наряду с молодыми также и древние сооружения.

Тихоокеанское направление имеют и некоторые окраинные геосинклинали материка — например, Сихотэ-Алинская и Южно-Китайская (?). Однако значительно большее развитие на Азиатском континенте имеют структуры, не согласные с тихоокеанским направлением, подчиненные древним близширотным внутриазиатским складчатым сооружениям — ответвлениям Тетиса (Монголо-Охотская, Янцзы-Цинлинская и др.).

Наряду с широтными тектоническими элементами здесь четко обозначаются меридиональные массивы, ограниченные системами меридиональных разломов. К ним относятся древние массивы юга Дальнего Востока (Кентейский, Феншуйлинский, Буреинский, Ханкайский), расположенные в пределах меридиональной полосы, системы многочисленных меридиональных разломов, определяющих, в сочетании с широтными разломами, ограничения блоков и их контуры, расположение некоторых рудоносных зон и районов. Наряду с линейными геосинклиналями проявлены и обширные зоны пологих погружений миогеосинклинального типа, огибающие складчатые структуры (Яно-Колымская дуговая зона) или представляющие пологие округлые синеклизы (Пхеннамская в Корее).

Рудная минерализация приурочена как к складчатым областям, формируясь в них в основном на послеорогенном этапе развития, так и к областям активизации древних сооружений, включая кристаллические докембрийские массивы, в том числе перекрытые платформенным чехлом.

На юге Азии Тихоокеанский рудный пояс сочленяется со Средиземноморским, и структуры здесь приобретают близмеридиональное направление. Далее структурные сооружения островных дуг образуют изгибы вокруг Австралии, поворачивая к востоку до Новой Гвинеи, а затем к югу в направлении к Новой Зеландии.

К Внутренней зоне относятся и удаленные от континента островные дуги: Идзу-Бонинская, Марьянинская, Маршальская, Каролинская, Тонго-Кремадекская, а также архипелаги Маркизских островов, Таити, Фиджи и Самоа.

Кроме морфологической и структурной асимметрии Тихоокеанского пояса, проявляющейся в отличиях его западной и восточной ветвей, можно отметить также и геохимическую асимметрию. Внутреннее медно-золотое Тихоокеанское кольцо в целом смешено к востоку относительно границ континентов: оно пролегает вдоль системы эвгесинклиналей по окраине материков на американской стороне и вдоль цепочки островных дуг на азиатской стороне, отделяясь здесь от материка окраинными морями. Масштабы оруденения Внутренней зоны несравненно выше в Американской ветви, где сосредоточены огромные запасы меди и крупные концентрации золота. На азиатской стороне рудные ресурсы скромнее, поскольку сама Внутренняя зона прослеживается лишь по небольшим фрагментам островов.

Внешняя зона богаче на азиатской стороне – она здесь значительно обширнее, так как процессы оруденения проявились не только в молодых геосинклинальных зонах, но и в активизированных древних структурах, распространяясь вдоль них далеко в глубь континента.

Геохимическая асимметрия особенно ясно выявляется при сравнении Внешней зоны Северо-Американского и Азиатского секторов пояса. Для Внешних миогеосинклинальных прогибов Северной Америки, сложенных мощными карбонатными толщами, характерно главным образом полиметаллическое оруденение, для терригенных прогибов Азии типоморфным металлом является олово.

Далее мы охарактеризуем в общих чертах структурные металлогенические особенности рудного пояса – Американской, затем Австралио-Азиатской ветвей пояса и их главнейших зон.

АМЕРИКАНСКАЯ ВЕТВЬ ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА

Американская ветвь Тихоокеанского пояса на севере через широтную систему складчатых сооружений Аляски сочленяется с Азиатской. Южное сочленение Американской ветви с Австрало-Азиатской через вулканические зоны Антарктиды пока остается гипотетическим. Американская ветвь во многом отлична от Австрало-Азиатской, что подчеркивает асимметрию Тихоокеанского пояса. Околотихоокеанские складчатые сооружения, развивавшиеся здесь длительно, ориентированы параллельно обрамлению Тихого океана в северо-западном (или близмеридиональном – Чили) направлении. Исключением являются Центрально-Американское, Аляскинское звенья и крайний юг Патагонского звена, где направление структурно-металлогенических зон отклоняется от широтного.

Устанавливается определенная закономерность распределения структурно-формационных и металлогенических зон различных типов относительно Тихого океана – расположение вулканических эвгеосинклиналей с фемическим или фемическо-сиалическим профилем минерализации у Тихоокеанского побережья (Cu , Au) и миогеосинклиналей – карбонатных (Pb-Zn) или терригенных (Sn в Боливии), развивавшихся на погруженном фундаменте щитов внутриконтинентальной окраины притихоокеанских складчатых сооружений.

Американская ветвь Тихоокеанского пояса оформилась как единое целое в неогене после образования Панамского перешейка, связавшего Северную Америку через Центральную с Южной. До этого времени Южно-Американский материк развивался независимо от Северо-Американского и отличался от него по истории развития и времени проявления главнейших геологических событий. Асинхронность тектонических движений этих континентов была подчеркнута еще Г. Штилле (1964) и подтверждена дальнейшими исследованиями (Хайн, 1973; Богданов, 1975).

Северо-Американское складчатое обрамление Тихого океана развивалось с рифея, когда возникли перипацифические миогеосинклинальные прогибы на погруженном кристаллическом основании Канадского щита. Осадконакопление миогеосинклинального типа (карбонатные, глинистые толщи) продолжалось в нижнем палеозое вплоть до девона. Погружение вдоль разломов в карбоне, затем в триасе и юре отмечено формированием эвгеосинклиналии Кордильер – накоплением

основных вулканитов и продуктов их перемыва — граувакковых отложений. Предполагается проявление складчатости в палеозое (Ирди, 1960), в триасе и интенсивное — в юре. Главная же (nevадийская) складчатость относится к верхнеюрскому времени. После этого происходили часто складчато-глыбовые дислокации, сопровождаемые магматизмом и оруденением. Общий тектонический стиль североамериканских притихоокеанских сооружений характеризуется образованием надвигов с движением в восточной части к востоку (Скалистые горы) и в западной — к западу (Штилле, 1941). В позднемеловое—третичное время приоткрывались вертикальные разломы, обусловившие развитие посторогенных гранитоидных интрузий и вулканитов, возраст которых омолаживается к востоку.

В Южной Америке система перипацфических миогеосинклиналей формировалась позднее — в кембрии (Боливийская терригенная парагеосинклиналь). Миогеосинклинальные прогибы с терригенно-карбонатными отложениями развивались и в позднем палеозое—триасе. Палеозойская складчатость (Патагонские Анды) сопровождалась внедрением гранитных интрузий, а также образованием полиметаллических и медных месторождений. Древние складчатые сооружения здесь вскрываются у Тихоокеанского побережья и, видимо, их продолжение было погружено под воды моря.

Притихоокеанская Южно-Американская мезозойская эвгеосинклиналь в отличие от Северо-Американской существовала кратковременно — в основном в нижней—средней юре — и, так как была наложена на сиалический фундамент, характеризовалась более кислым составом вулканических пород, среди которых широко развиты андезиты, а местами — и более кислые вулканиты (до липаритов). Эта зона заключает крупные месторождения меди, а также золота. Пологие надвиги, столь типичные для североамериканских складчатых сооружений, не характерны, здесь преобладают крутопадающие разломы.

В Северо-Американских Кордильерах отмечается "смещение" во времени магматизма и минерализации в сторону континента с проявлением самых молодых рудоносных пород и месторождений (плиоцен) в Боливии, где в терригенных породах нижнепалеозойской парагеосинклинали проявилось полихронное оловянное оруденение.

Наряду с преобладающими продольными рудоконтролирующими структурными элементами — перипацфическими разломами, определившими заложение эвгеосинклиналей и развившихся на их месте складчатых и металлогенических зон, на особенности металлогенеза оказывали влияние секущие тектонические элементы — главным образом широтного направления, определявшие особенности отдельных звеньев, различных по истории развития. Эти широтные тектонические элементы нередко контролировали и зоны магматизма и оруденения. Наиболее отчетливо широтные тектонические элементы проявлены в Центральной Америке, где складчатые сооружения приобретают широтную ориентировку.

Центрально-Американское звено Тихоокеанского пояса неоднородно. В северной своей части Центральная Америка связана с Северной:

в ней находит продолжение повернутая к востоку система карбонатных миогеосинклиналей, протягивающаяся из Мексики. В южной же части Центральной Америки пролегает третичный вулканический пояс, соединявшийся с Венесуэльской эвгеосинклиналью и, видимо, заложенный на океанической коре. Соответственно северная часть области характеризуется развитием полиметаллического оруденения, южная — золотого и медного.

Специфическая особенность Центрально-Американского звена, как отмечалось, заключается в широтной ориентировке главных металлогенических зон, ограниченных глубинными разломами, а также в развитии вдоль этих разломов ультрабазитов с минерализацией ультрафемического профиля, проявленной как на континентальной части области, так и, особенно, на островах Антильской дуги (Куба).

Островные сооружения и складчатые структуры континента обрезаны береговой линией, и их продолжение опущено на большие глубины и, видимо, уничтожено при образовании глубоководных впадин Карибского моря и околотихоокеанских глубоководных желобов. Срезание структур и обрушение их по разломам под воды моря типично и для других участков Тихоокеанского обрамления Америки (как Северной, так и Южной). Это наступление моря на континенты отмечает неотектонический этап развития Американской ветви Тихоокеанского пояса. Тенденция отчленения блоков разломами, параллельными берегу Тихого океана, проявлена и в образовании продольных низко опущенных долин с отметками иногда ниже уровня моря, по которым отделяются Береговые Кордильеры от основной складчатой области континентов. Вероятно, такие же тенденции "отторжения" блоков суши проявлялись и ранее. Об этом свидетельствует обнажение у самого берега древних пород: итаберитов в Южном Чили, гнейсов и метаморфических сланцев на юге острова Ванкувер. Эти примеры показывают, что современная граница Тихого океана является наложенной, и полностью мы не можем реконструировать границы бывших континентальных сооружений, стертые сложными процессами взаимодействия континентов с океаническим кратоном. Впрочем, Ирдли (1960) предполагает, что продолжение континентальных структур к западу от современной береговой линии Северной Америки было в общем незначительным: он считает, что невадийская эвгеосинклиналь была заложена на окраине палеозойских сооружений, характеризовавшихся уточнением коры близ кромки сиалия (Eardley, 1951).

Далее последовательно будут охарактеризованы основные металлогенические черты Южной, Центральной и Северной Америки.

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Молодая складчатая система Анд, обрамляющая на западе древние кристаллические сооружения Южно-Американского континента (Гвианская, Бразильский щиты, Патагонский массив), меняет меридиональное направление на юге на северо-западное в центральной части и северо-

восточное на севере. Протягиваясь более чем на 12 000 км при сравнительно небольшой ширине (300–500 км), эта система имеет сложное строение. Она представлена серией кулисообразных хребтов, образованных в основном в неогеновое время и характеризующихся сбросово-глыбовым строением (Gert, 1959; Yenks, 1956; Шейнманн, 1959).

Вдоль притихоокеанского "склона" главного Андийского хребта протягивается узкая мезозойская геосинклиналь. Судя по тому, что западнее, на самом побережье Чили, вскрываются выходы древних метаморфических толщ, заключающих прослои железистых кварцитов (итабиритов), сходных с докембрийскими бразильскими, можно предполагать, что сюда и далее, в область, ныне занятую океаном, распространялся древний щит. Таким образом, мезозойская эвгеосинклинальная зона может рассматриваться как наложенная на сиалическое основание вдоль глубинных разломов типа рифтов и раздвигов, по которым происходили излияния и выбросы вулканического материала основного и среднего составов. Такому наложенному образованию эвгеосинклинали соответствует и четкий прямолинейный характер южной ее части, где она протягивается строго по меридиану и, в свою очередь, расчленена на серию узких параллельных меридиональных зон.

На востоке (Восточные Кордильеры) протягиваются палеозойские складчатые сооружения, локализованные главным образом близ изгиба структур — там, они меняют меридиональное направление на северо-западное. Система восточных прогибов возникла на погруженном древнем кристаллическом основании Бразильского щита. К нижнепалеозойской терригенной миогеосинклинали (парагеосинклинали) приурочена богатейшая оловорудная провинция Боливии с полихронной минерализацией позднепалеозойского (Ahlfeld, 1974), триасового, юрского и неогенового возрастов. К активизированным сооружениям восточной зоны приурочены проявления палеозойской вольфрамово-молибденовой минерализации Аргентины.

Наряду с продольной зональностью Южно-Американских Кордильер устанавливается и поперечная, обусловленная различным развитием отрезков протяженной складчато-глыбовой области. Различные по геологическому строению отрезки Южно-Американских Кордильер иногда ограничены поперечными разломами (Gansser, 1973). Эти отрезки отличны и по металлогенезу.

Далее последовательно будут охарактеризованы рудоносные области Южной Америки — Чили, Боливии, Аргентины и Перу — и Северной — Эквадора, Венесуэлы.

Чили

Южный Патагонский отрезок. В южной части территории Чили, еще мало изученной в металлогеническом отношении, известны месторождения меди (1), а севернее — свинца и цинка (2)¹. Последние, расположенные близ границы с Аргентиной, возможно, имеют па-

¹ Номера в скобках здесь и далее отвечают номерам зон на схеме.

леозойский возраст. Проявление в Патагонской части Чилийской геосинклинально-складчатой области и палеозойских интрузий докембрийских (?) итабиритов (Fuller Ruir C., 1965, 1968) позволяет предполагать заложение мезозойской Патагонской эвгеосинклинали на древнем сиалическом фундаменте, продолжавшемся и западнее — в область, покрытую водами океана. Может быть, южный отрезок Чилийской рудоносной области отделялся от северного поперечной тектонической зоной, продолжающей направление трансформного разлома Челленджер.

Северо-Чилийский отрезок, охватывающий Центральную и Северную части Чили, протягивается до крутого изгиба Анд. Этот наиболее изученный отрезок Чилийских Анд представляет геосинклиналь, наложенную на герцинские складчатые сооружения и развивавшуюся кратковременно, начиная с триаса, а в основном в нижней и средней юре. Эвгеосинклинальная зона слагается вулканогенно-осадочным комплексом, в составе которого большое развитие имеют вулканиты основного и среднего составов. В среднеюрское время здесь формировались уже наземные андезиты. Осадочно-вулканогенные толщи мощностью более 10 км смяты в складки в верхнеюрское или меловое время и прорваны многофазными массивами гранитоидов диорит-гранодиоритового ряда. Гранитоиды слагают узкие длинные массивы батолитового типа, вытянутые вдоль меридиональных разломов на многие сотни километров (Zeil, 1964).

В металлогеническом отношении Северо-Чилийский отрезок геосинклинали характеризуется проявлением меди, золота и железа, причем возраст месторождений закономерно омолаживается с запада на восток. Так, в Западной Прибрежной зоне проявлены юрские месторождения вкрапленных руд в средних и основных вулканитах (За). Предполагают (Косов, Остроменский, 1968), что эти месторождения являются сингенетичными и образованы во время подводных изливаний. Характерно, что вулканиты во всей их массе отличаются повышенным содержанием меди.

Восточнее располагается Центральная зона батолитов мелового возраста, с которыми связана постмагматическая медно-золотая минерализация в скарнах и сульфидных жилах (Зб). Особо выделяется железорудная зона, протягивающаяся между параллелями 28–38°. Здесь, в пределах узкой полосы, в контактах гранитоидных массивов широкое развитие получают скарновые железорудные месторождения. На значительно большем протяжении проявлены гидротермальные жильные медно-золотые и медные месторождения сульфидного типа. В прошлом на этих богатых месторождениях проводилась добыча меди и золота. Последнее добывалось также из россыпей.

Далее к востоку пролегает Восточный пояс третичных медных месторождений, приуроченный к меридиональной зоне, протягивающейся более чем на 2 500 км (4). В пределах этой зоны распространены преимущественно палеогеновые медно-порфировые месторождения с молибденом и золотом. Среди них имеются и уникальные, с запасами во многие миллионы тонн меди (Потерильос, Чукикамата,

Эль-Теньente и др.). Месторождения связаны с мелкими субвуликаническими телами монцонитов или гранодиорит-порфиров и представляют штокверки значительного объема с минерализацией, продолжающейся на большую глубину.

Описываемый Восточный пояс месторождений медно-порфировых руд, протягивающийся вдоль склона Высоких Анд, продолжается в Перу. Он отделен от расположенных западнее рудных поясов системой продольных долин, которые намечают собой новообразованный третичный прогиб.

Внешняя зона Тихоокеанского пояса на этом отрезке протягивается вдоль нижнепалеозойского Боливийского миогеосинклинального прогиба и активизированных более древних сооружений Аргентины, образуя крутой дугообразный изгиб. Боливийский палеозойский прогиб (парагеосинклиналь) был заложен на докембрийском фундаменте в кембрии и характеризовался накоплением терригенных толщ, достигавших мощности 15 000 м. Он был ограничен на севере и юге поперечными разломами, определившими различный режим развития и особенности металлогенеза различных отрезков пояса: южного — Аргентинского, центрального — Боливийского, расположенного на дугообразном изгибе зоны, и северного — Перуанского.

Аргентина

Пояс Кордильер на территории Аргентины имеет существенно иной профиль по сравнению с Чили и характеризуется сиалическим (гравитофильным по Столлу) типом металлогенических зон (Sn-W-Bi), приуроченных к активизированным палеозойским и докембрийским сооружениям.

На западе пролегает герцинская зона Передовой Кордильеры, относящаяся к миогеосинклинальному типу. Здесь, по В.К. Столлу (Stoll, 1964, 1965), проявлены палеозойские (?) месторождения олова, висмута и вольфрама (5). К разломам, распространяющимся от Чили, приурочены палеогеновые месторождения медно-порфировых руд.

Восточнее лежит Пампасский срединный массив, сложенный докембрийскими метаморфическими толщами. Этот массив претерпел неоднократную активизацию и заключает месторождения различного возраста — докембрийские, палеозойские и позднетретичные.

Наиболее сложный комплекс месторождений проявлен на западе Пампасского срединного массива, куда продолжаются из Боливии системы меридиональных молодых разломов (6а). Близ границы с Боливией проявлено золото в месторождениях палеозойского и докембрийского (?) возраста и широко распространены россыпи (Miller, Singewold, 1919). В этом же районе встречаются третичные оловянные месторождения, сходные с южноболивийскими (Ahlfeld, 1947). На значительном протяжении установлены месторождения медно-свинцово-цинковых руд с обильными сульфоантимонитами, что отражает близость сурьмяной Боливийской провинции и подчеркивает относительно невысокую температуру образования третичных руд.

Восточнее находится зона палеозойской активизации докембрийских сооружений с месторождениями олово-вольфрамо-мolibденовых руд кварцевой формации (район Сан-Хуай, бб) и полиметаллических сульфидных осадочных метаморфизованных руд (район Агвилар близ границы с Боливией, бв).

Боливия

Расположенный севернее центральный Боливийский отрезок пояса, как уже упоминалось, локализуется на крутом изгибе Кордильер, видимо, обусловленном влиянием регионального тектонического элемента (разлома) северо-западного направления, продолжение которого на северо-западе находит отражение в изгибе Восточно-Тихоокеанского поднятия, а на юго-востоке — в депрессии реки Параны. Вместе с тем особенности развития этого отрезка, возможно, определяются и по-перечной широтной тектонической ступенью, которая служит границей докембрийского выступа Северной Аргентины (Пампасского срединного массива) и нижнепалеозойской терригенной парагеосинклинали Боливии. Боливия описана многими исследователями (Ahlfeld, 1943, 1946, 1952, 1953, 1954, 1957, 1958, 1967, 1974; Ahlfeld, Schneider-Scherbina, 1964; Schneider-Scherbina, 1963; Turneaure, 1935, 1947, 1971; Тэрнер, 1964; Красный, 1973; Казанский, 1975).

В пределах боливийского отрезка Внешней зоны, в свою очередь, выявляется продольная металлогеническая зональность. Так, с запада на восток выделяются металлогенические зоны:

- 1) серная на водоразделе Высоких Анд, связанная с новейшими вулканами;
- 2) медная в депрессии Альтiplano с третичными месторождениями типа медиистых песчаников (7);
- 3) оловянная с минерализацией позднепалеозойского мезозойского возраста на севере и неогенового на юге (8);
- 4) сурьмяная на юго-востоке Боливийской провинции с неогеновой минерализацией (9);
- 5) полиметаллическая зона (10) с минерализацией позднепалеозойской (?) и неогеновой, пролегающая на юго-востоке Боливийской провинции восточнее оловянной и сурьмяной, а на севере западнее оловянной, что создает впечатление о ее пересечении под косым углом оловянной зоной.

На крайнем севере Боливии распространена также золотая минерализация, которая продолжается и далее, на территорию Перу.

Боливия представляет интересный пример металлогенической провинции, сложной по составу металлов и характеризующейся длительным развитием.

Как утверждают Ф. Альфельд и А. Шнейдер-Щербина (Ahlfeld, Schneider-Scherbina, 1964), минерализация здесь развивалась длительно: некоторые месторождения (стратиформные залежи свинцово-цинковых руд в палеозойских песчанико-сланцевых толщах), возможно, возникли в палеозое.

Эндогенная оловянная минерализация формировалась с верхнего палеозоя (?) или триаса и кончая плиоценом. При этом развитие северной и южной частей Боливии протекало по-разному. На севере вдоль разломов внедрялись полихронные позднепалеозойские (?) или раннемезозойские узкие батолиты, которые сопровождались сложным и многоэтапным комплексом месторождений (Turneaure, 1971).

Относительно ранними, по Ф. Альфельду и А. Щербине (1964), являются проявления вольфрама, золота, сурьмы. Эти металлы образовали зональные рудные ореолы вокруг гранитоидных массивов. Олово же в ассоциации с висмутом, как считают Альфельд и Шнейдер-Щербина, связано с поздними лейкократовыми производными гранитной магмы и налагается на более ранние вольфрамовые и золотые рудо-проявления.

На распределение месторождений относительно гранитоидных массивов влияет температурный фактор: близ гранитоидов и в эндоконтакте проявлена кварц-молибденитовая и кварц-вольфрамитовая минерализация, а на некотором удалении от гранитоидов — более поздняя оловорудная минерализация кассiterito-силикатной формации — турмалиновые и хлоритовые жильные зоны с кассiterитом и сульфидами (Ahlfeld, 1957).

В южной части провинции, в блоке, расположенном за региональным широтным разломом Арика-Эльбоу, оловорудные месторождения пространственно связаны с жерловыми телами третичных вулканитов. Олово сопровождается вольфрамом, висмутом, серебром, медью, сурьмой, свинцом и цинком. Сложные телескопированные руды этих месторождений получили название ксенотермальных, так как они сочетают минеральные ассоциации значительного температурного диапазона — от высокотемпературных турмалиновых жильных образований до обильных и разнообразных сульфосолей, включая сульфостаннаты свинца и серебра. Эти месторождения, разрабатывавшиеся в верхних частях на серебро, содержат уникальные концентрации олова (Лалагуа — более 500 000 т металла).

Повторное проявление минерализации Боливии в позднем палеозое или раннем мезозое (210 млн. лет) и в неогене (до 7 млн. лет) объясняется Альфельдом и Шнейдером-Щербиной существованием долгоживущего магматического очага на глубине (Ahlfeld, Schneider-Scherbina, 1964). Отложение антимонита в сурьмяном поясе происходит и теперь из горячих источников Перу (Ahlfeld, 1974).

К северу от Боливии оловянная минерализация слабеет, и на территории Перу известны пока лишь единичные месторождения, также относящиеся к кассiterito-силикатной и кассiterito-сульфидной формациям. В то же время здесь большое распространение получают золото, свинец, цинк (11).

В мезозойской геосинклинали Перуанских Анд с запада на восток выделяются три зоны: Железорудная, Медная и Полиметаллическая. Западная железорудная зона (12а) приурочена к полосе метаморфических палеозойских пород, вскрывающихся у побережья. Месторождения представлены итаберитами и скарнами.

Медный пояс является продолжением Чилийского, приурочен к раздому. Месторождения относятся к медно-порфировой формации третичного возраста (12б).

Полиметаллический пояс Центрального Перу расположен на границе эв- и многоеосинклинали (12в). Здесь в составе разреза развиты известняки (Peterson, 1965; Богданов, 1970; Bravo, 1969), проявляющиеся многократно в палеозое, триасе и юре. Возможно, что именно литологические особенности вмещающих пород определяют здесь изменение типа минерализации с проявлением преимущественно полиметаллических месторождений (свинцово-цинковые месторождения Центрального Перу, 1951).

Месторождения располагаются частично в вулканических породах, но главным образом среди терригенных осадочных отложений, заключающих прослои карбонатных пород (рудные районы Центрального Перу). Они представлены как метасоматическими залежами, так и жильными телами с пиритом, галенитом, сфалеритом. Для некоторых месторождений характерно обилие разнообразных сульфосолей — сульфоантимонитов свинца, блеклых руд, а также антимонита (Ahlfeld, 1926), указывающее на сравнительно невысокую температуру формирования месторождений (Серро де Паско и др.). Во многих месторождениях четко проявлена горизонтальная и вертикальная зональность оруднения (Bravo, 1969).

Перуанский отрезок сменяется к северу Эквадор-Венесуэльским, снова представляющим собой типичную эвгеосинклиналь с развитием офиолитов, основных вулканитов и сопряженной с ними по преимуществу золотой минерализацией.

Эквадор-Венесуэльский отрезок пояса

Эквадор-Венесуэльский отрезок Южно-Американских Кордильер (Эквадор, Колумбия, Венесуэла) (13), расположенный снова на изгибе складчатых сооружений — там, где они меняют направление от северо-западного на северо-восточное, приурочен к эвгеосинклинальной зоне длительного развития, характеризующейся проявлением офиолитовых серий — ультрабазитов, основных и средних вулканитов, а также массивов гранитоидов повышенной основности. В металлогеническом отношении эта зона характеризуется главным образом золотом (Starley, 1953) и местами платиной.

На севере металлогенический пояс расщепляется на две ветви: одна из них идет на северо-запад — в сторону Центральной Америки, вторая поворачивает резко на северо-восток, прослеживаясь в направлении к Антильской островной дуге (Burge, 1967; Openheim, 1952).

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА

Центральная Америка представляет как бы соединительный мост между Северной и Южной Америкой. В геологическом отношении она ближе к Северной, однако по структуре и особенностям металлогенов имеет

свои собственные черты (Khudoley, Meyerhoff, 1971). Как отмечалось, это — область близширотной ориентировки металлогенических зон, отражающей влияние широтных разломов.

На юге Центральной Америки располагается вулканическая эвгеосинклиналь, которая тесно связана с южноамериканской и характеризуется развитием вулканических формаций верхнемелового и третичного возрастов. К ней приурочены медные месторождения порфирового типа, связанные с третичными субвулканическими интрузиями, месторождение Понтеквилос в Панаме, а также проявления золото-серебряных третичных месторождений (14). Местами также встречаются марганцевые месторождения калифорнийского типа.

Севернее располагается широтная мезозойская складчатая зона, представляющая как бы продолжение Мексиканской карбонатной миогеосинклинали (Dengo, 1968; Levy, 1970). Эта зона структурно связана уже с Северной Америкой. Для нее характерно проявление полиметаллических месторождений (15). По обрамлению этого широтного блока протягиваются глубинные разломы с массивами ультраосновных пород, сопровождаемых никелевой минерализацией (16). В расположенному восточнее Гондурасском срединном массиве (17) в связи с кислыми гранитами палеозойского или более молодого возраста встречаются проявления вольфрама в виде кварцево-вольфрамитовых жил и штокверков.

Широко проявлены медные месторождения в виде меденосных скарнов и сульфидных жил, иногда золотоносных.

К этой же рудоносной области относится и рудная провинция Антильских островов. Характерной особенностью островной металлогенической области является развитие массивов ультрабазитов, приуроченных к "осевому" разлому западно-северо-западного направления, прослеживающемуся по северо-восточному побережью островов Кубы и Гаити. С крупными и высокодифференцированными массивами ультраосновных пород связаны здесь месторождения хромитов и никеля (18). В зоне эвгеосинклинали юга Кубы распространены месторождения меди (19), марганца, а также остаточные месторождения бокситов в коре выветривания.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Северо-Американское звено Тихоокеанского пояса развивалось длительно, видимо, начиная с протерозоя. Структуру мезозойской складчатой области осложняют крупные внутренние поднятия — массивы Колорадо, Колумбийский, Больших бассейнов, Внутреннее поднятие Южной Канады. Как и Южно-Американское звено, эта часть Тихоокеанского пояса характеризуется продольной зональностью с системой эвгеосинклиналей, протягивающихся вдоль Тихого океана (Внутренняя зона), и миогеосинклиналей с мощными карбонатными отложениями, сформированных на погруженном древнем фундаменте Канадского щита (Внешняя зона). Особенностью этой части Тихоокеанского пояса является развитие крупных поясов третичных кислых

вулканитов, пролегающих вдоль разломов в тихоокеанском (северо-западном) направлении, согласно с простиранием структур, а также образующих диагональные зоны вдоль разрывов широтного простирания.

Соответственно тектонической зональности проявлена и зональность металлогеническая. Так, западная притихоокеанская Внутренняя зона эвгеосинклиналей характеризуется проявлением меди и золота. Восточная же Внешняя зона миогеосинклиналей отличается обилием полиметаллических месторождений, приуроченных главным образом к известнякам. Эту продольную зональность осложняют диагональные рудоконтролирующие зоны широтного направления, как бы продолжающие трансформные разломы Тихого океана. Общая линейная зональность осложняется также кольцевыми рудными ореолами вокруг устойчивых массивов — Колорадо, Колумбийского и Внутреннего поднятия Канады.

В Северо-Американском звене пояса устанавливаются следующие отрезки: Мексиканский, Западных штатов США, Канадский, Аляскинский. Хотя эти отрезки намечены по принадлежности их к разным странам, они в то же время имеют свои геологические и металлогенические особенности, так как здесь государственные границы часто совпадают с орографическими элементами, подчеркивающими поперечные разломы, ограничивающие блоки различного типа развития (Кинг, 1961, 1969).

Мексика

Мексика представляет собой богатейшую рудоносную область и заключает сотни месторождений полиметаллических, а также золото-серебряных руд. В пределах ее выделяется несколько орографических продольных зон, имеющих свои тектонические и металлогенические особенности. С запада на восток можно выделить (Гарфиас, 1956) следующие зоны: 1) Калифорнийского полуострова (21); 2) Западной Сьерра-Мадре (22); 3) Вулканического пояса (23); 4) Центрального Мексиканского нагорья (24); 5) Восточной Сьерра-Мадре.

Зона Калифорнийского полуострова (21), сложенная главным образом палеозойскими, а на востоке мезозойскими и третичными отложениями, заключает месторождения золота и меди, свинца и цинка, а также марганца в осадках мезозойской францисканской серии.

Зона Западная Сьерра-Мадре (22) также сложена метаморфизованными палеозойскими породами и перекрывающими их миоценовыми вулканитами — андезитами, риолитами и их туфами. В этой зоне проявлены золото, медь, местами — полиметаллические руды, а среди покровов кислых миоценовых вулканитов (23) — многочисленные мелкие оловянные рудопроявления в виде прожилков, желваков и вкраплеников деревянного олова (Foshag, Fries, 1949; Sainsbury et al., 1969).

С небольшими массивами кислых гранитов на окраине вулканического пояса связанывольфрамовые и оловянные месторождения кварцевой формации (Сан-Мартин), а также оловянные россыпи (Fries, Schmitter, 1948). С мелкими субвулканическими телами, про-

рывающими известняки, связанны железорудные скарны (Дуранго), представленные магнетитовыми залежами с обильным апатитом.

Расположенная восточнее миогеосинклинальная область Центрального нагорья (24) характеризуется развитием меловых и юрских карбонатных отложений. Здесь особый интерес представляют месторождения свинца и цинка, которые широко распространены вдоль миогеосинклинальной зоны и локализуются чаще всего среди карбонатных пород. В Мексике насчитывается несколько сот таких месторождений и среди них имеются весьма крупные, расположенные на окраине вулканического пояса и связанные с третичными дайками андезитов и дацитов.

Минерализация представлена различными генетическими типами, начиная от скарнов, образующих полого залегающие пластовые тела (Наика) или трубчатые залежи (Санта Евлалия). Вместе с тем встречаются кварц-карбонатно-сульфидные рудные жилы и метасоматические залежи (Фреснильо, Санта Барбара). Во многих месторождениях рудные тела пространственно связаны с дайками третичных вулканитов отмеченного вулканического пояса. В полиметаллических сульфидных месторождениях встречается олово, и некоторые из них могут быть отнесены к кассiterито-сульфидной формации (Congress geol. Exc. A-2, Gonzalez, 1956₁₋₂). Полиметаллические месторождения известны и восточнее, в блоковом хребте Восточная Сьера-Мадре, также сложенном в основном известняками.

Не менее знамениты крупные золото-серебряные месторождения, связанные с третичными вулканитами нагорья Мексики, которые в прошлом служили источником интенсивной добычи. Такова главная жильная зона месторождения Гуанохуато, протягивающаяся на глубину более 0,5 км. С глубиной интенсивность оруденения падает, но общий характер минерализации остается прежним. Другим знаменитым месторождением золота является Дель Оро.

Специфически золотоносной является поперечная близширотная зона, приуроченная к хребту Южная Сьера-Мадре (20), сложенная метаморфическими породами и молодыми вулканитами.

Западные штаты США

На Западе США рудоносная область мезозойских складчатых и глыбовых дислокаций расширяется, достигая 2000 км в поперечнике. Это расширение идет за счет включения в область молодых тектонических движений и мезо-кайнозойской активизации крупных срединных массивов — Колорадо, Колумбийского, "Хребтов и бассейнов".

Общая структура Тихоокеанского подвижного пояса и распределение месторождений полезных ископаемых на этом отрезке сложны. Здесь еще в докембрии был заложен перикратонный прогиб северо-западного направления, очевидно, развивавшийся на погруженном кристаллическом основании. Комплекс осадков протерозоя включает аргиллиты, кремнистые породы, кварциты. Залегающие выше кембрийские, ордовикские и силурийские осадки большой мощности пред-

ставлены терригенными и карбонатными породами. В силуре эти породы были смяты в складки и на месте миогеосинклинального прогиба сформировалось обширное горно-складчатое сооружение Палеокордильер. Девонские отложения частью представлены пресноводными и континентальными красноцветными отложениями. После погружения в карбоне отлагались кремнистые породы, вулканиты, а затем известняки.

Западнее – в зоне эвгеосинклинали – в карбоне и триасе происходило накопление мощных основных подводных вулканитов, а затем проявились складчатые деформации и гранитный магматизм. В юрское время продолжал формироваться мощный эвгеосинклинальный вулканогенно-осадочный комплекс. Суммарная мощность отложений этого комплекса триасового и юрского возрастов превышает 10 000 м. Характерной особенностью комплекса является обилие основных лав и туфов.

Замыкание эвгеосинклинали произошло в верхней юре. В этот период проявилась интенсивная складчатость и образовался огромный Невадийский гранодиоритовый батолит, протягивающийся на 1500 км, сопровождающийся золотой, медной, вольфрамовой и другой минерализацией.

С воздыманием складчатой зоны Сьерра-Невада морское осадконакопление переместилось к западу, в сторону Тихого океана. Здесь со средней юры формировались марганцевосные морские отложения францисканской серии и уже с мелового времени в береговой зоне за счет материала, сносимого с эродированных месторождений Сьерры Невады, золотоносные конгломераты и пески.

В Прибрежной зоне третичного погружения интенсивно проявилась позднетретичная складчатость, а вдоль глубинных разломов локализовались хромитоносные тела ультрабазитов и приуроченные к ним месторождения киновари. Самыми молодыми являются рудопроявления золота и киновари в четвертичных базальтах и порфириях (Линдгрен, 1932, 1935).

По-иному развивалась Восточная область миогеосинклинали Восточных Кордильер и Скалистых гор. Она представляла, начиная с рифея, окраинный прогиб кристаллического щита, где формировались мощные карбонатные и глинистые осадки. В позднемеловое-палеогеновое время произошли дислокации, отвечающие ларамийскому этапу. Более поздние третичные (альпийские) движения проявились в развитии блоковых дислокаций, излияниях вулканитов, отмечающим обстановку общего растяжения. С жерловыми фациями третичных вулканитов связаны разнообразные месторождения третичного пояса: свинцово-цинковые, медные и молибденовые, золото-серебряные, вольфрамовые и другие (Батлер и др., 1937).

Таким образом, со временем происходило смещение геосинклинального осадконакопления к Тихому океану, а посторогенных магматических проявлений – в противоположном направлении с омолаживанием их возраста к востоку (Линдгрен, 1937).

Интересная особенность этой области – появление кольцевых рудо-контролирующих структур, окаймляющих обширные древние массивы: Колорадо, Колумбийский (Батлер и др., 1937). Сами же ограничения

массивов, возможно, определялись поперечными, а в основном широтными тектоническими зонами, которые наряду с зонами продольными оказывали влияние на распределение месторождений.

На этой сложной по истории развития территории выделяются три металлогенических области, совпадающие с поясами разновозрастной складчатости: Береговая третичная зона, которая является продолжением третичной зоны Калифорнийского полуострова; Невадийская юрская эвгеосинклинальная зона; Ларамийская зона активизации, образованная на погруженном фундаменте кристаллического щита.

Береговая третичная зона (25) сложена мезозойскими осадками францисканской серии, представляющими интерес в отношении марганценосности.

К глубинному разлому-сдвигу Сан-Андреас (Crowell, 1962) приурочены тела ультрабазитов — серпентинизированных хромитоносных перидотитов. В пространственной связи с ультрабазитами находятся и ртутные месторождения, расположенные среди сильно дислоцированных осадочных пород мелового возраста, на контакте с рвущими их ультрабазитами — Нью-Альманден и Нью-Индрия (Линн, 1973).

Невадийская зона хребта Сьерра-Невада (26) представляет собой позднеюрское складчатое сооружение, возникшее на месте длительно развивавшейся эвгеосинклиналии. В строении этого хребта, представляющего антиклиниорий, принимают участие древние породы, начиная с докембрия. Широко развиты отложения палеозойского осадочно-вулканогенного комплекса с обильными туфами и лавами. На крыльях антиклиниория расположена узкая полоса юрских сланцев.

Крупнейший батолит Сьерры-Невады протягивается на сотни километров. Вдоль его контакта, особенно западного, пологое, породы интенсивно метаморфизованы. Эта зона насыщена золоторудными месторождениями и рудопроявлениями, дающими начало рассыпям. Наиболее крупная золоторудная зона — знаменитая Мозер Лод — представляет собой систему золото-кварцевых многочисленных рудных тел, локализующихся в ослабленной зоне трещиноватости. Она прослеживается на 120 км, причем оруденение охватывает большой вертикальный интервал до 1800 м. Примером золоторудного месторождения, связанного с малым интрузивным телом гранодиоритов, является Грасс Вале, представленное системой золото-кварцевых жил. Некоторые жильные зоны следуют вдоль дайкообразных тел серпентинитов. Вдоль хребта Сьерра-Невада протягивается западная ветвь системы вольфрамоносных зон США (Кегг, 1946).

Ларамийская область (27) является значительно более сложной по составу металло-, типам оруденения и возрасту минерализации. Здесь расположены крупнейшие месторождения свинцово-цинковых руд — метасоматических пластовых и секущих залежей в глинистых толщах протерозойской формации Белт (Кер д'Ален), в палеозойских карбонатных породах (Центральный Тинтик, Ледвиль). Руды постоянно содержат серебро и часто медь. Месторождения чаще находятся в пространственной связи с малыми интрузиями гранодиоритов.

тов, монцонитов и с третичными субвулканическими телами различного состава.

Большое значение имеют месторождения меди — древние метасоматические тела в докембрийских кристаллических сланцах (Юнайтед Верде), третичные медно-порфировые месторождения в штоках монцонитов Бингем, Айли, Ахо (Titley, Hicks, 1966), пластообразные скарновые залежи в карбонатных породах (Бисби) и жилы в интрузивных массивах (Бьютт). В медных месторождениях почти всегда промышленное значение имеет также и золото. Уникально по запасам молибденовое месторождение Кляймекс — типа порфировых руд. Месторождения меди и молибдена связаны с разломами как продольными, так и поперечными.

Многочисленны третичные золото-серебряные месторождения — кварц-карбонатно-адуляровые жилы и штокверки, связанные с некками третичных вулканических пород различного состава — от андезитов до риолитов (Линдгрен, 1932, 1935; Koshman, Bergendahl, 1968). Месторождения сопровождаются пропилитизацией и аргиллитизацией. Оруденение в них прослеживается на большую глубину. В этих месторождениях обильны сульфоантимониты серебра, самородное серебро, золото в них низкопробное, а иногда входит в состав теллуридов (Криппл-Крик) или селенидов (Репаблик).

Широко распространены и в этой области шеелитоносные скарны, располагающиеся на контактах известняков с мелкими интрузивами гранитоидов повышенной основности. Они концентрируются в пределах сжатой подковообразной зоны, открытой к северу и огибающей массив Колорадо с запада, юга и востока.

Свои металлогенические особенности имеет массив Колорадо, сложенный докембрийскими толщами, перекрытыми платформенным чехлом. Здесь широкое развитие получают урано-ванадиевые осадочные месторождения. В то же время вдоль разлома северо-восточного направления в массив Колорадо "вторгается" зона с эндогенной полиметальной третичной минерализацией (район Болдер). В пределах ее сочетаются свинцово-цинковые (Ледвиль), золото-серебряные (Криппл-Крик), вольфрамовые (ферберитовые) месторождения, возникшие в результате многоактного проникновения рудоносных растворов (Hess, 1914; Lovering, 1937; Lovering, 1941).

На карте особо выделены намечающиеся по металлогеническим данным широтные рудоконтролирующие зоны: южная медная (28) и северные золотые (29). Северная зона следует в южном обрамлении широтной "апофизы" вулканического Колумбийского поля, далеко вдающаяся на восток. Влияние широтных разломов на тектоническое развитие территории подчеркивал Кинг (1961, 1969), а Ю.М. Шейнманн (1958) указывал на значение разломов широтного и северо-восточного направлений в локализации магматических пород и рудных месторождений.

Особенностью этого отрезка Тихоокеанского пояса является совмещение в некоторых разломах, особенно в кольцевых ослабленных зонах, огибающих массивы Колорадо и Колумбия, минерализации различного

типа. Вдоль одних и тех же зон концентрируются месторождения вольфрамовых, золото-серебряных, свинцово-цинковых руд. Это свидетельствует о многократном обновлении движений по разломам и сложном гетерогенном составе растворов, поступающих из глубинных источников вдоль устойчивых тектонических каналов. Состав месторождений во многом предопределяется характером вмещающих пород и их отношением к магматическим телам. Так, среди карбонатных отложений вблизи гранитоидных массивов, как отмечалось, проявлены вольфрамовые скарны, в терригенных же породах в связи с кислыми гранитами локализуются кассiterито- и вольфрамито-кварцевые месторождения (Sainsbury, 1969). В удалении от гранитов в ассоциации с дайками субвулканических пород в карбонатной среде встречаются полиметаллические месторождения различных генетических типов, а среди терригенных пород с субвулканическими телами ассоциируют золото-серебряные жилы.

Канада

Канадский отрезок Северо-Американской ветви Тихоокеанского пояса протягивается от северной окраины Колумбийского массива до изгиба структур близ границы Аляски. На этом интервале складчатая область сужается и имеет несколько более простое строение. В ней, как и южнее, выделяются: 1) Прибрежная третичная зона; 2) мезозойская эвгесинклиналь Кордильер; 3) заложенный в протерозое перикратонный прогиб востока Кордильер — Скалистых гор (по Кею — миогеосинклиналь). Граница системы Кордильер и Скалистых гор проводится по крупному разлому — Рву Скалистых гор. Заметных перемещений вдоль этого разлома не установлено, но несомненна смена фаций с появлением вулканических пород западнее разлома и постепенное выклинивание карбонатных пород в этом направлении. Характерно также изменение типа деформаций: для области Скалистых гор типичны многочисленные надвиги в сторону Канадского щита, для Кордильер — крутопадающие разломы.

Как и в южных частях Северо-Американского пояса, здесь устанавливается продольная поясовая металлогеническая зональность с развитием меди, золота, а также молибдена в притихоокеанской эвгесинклинали Кордильер (30), свинца и цинка — в миогеосинклинали Скалистых гор и примыкающей восточной части Кордильер (31). В этой же области встречаются также проявления вольфрама и олова.

Подвижная зона Кордильер — Скалистых гор имела и здесь длительное развитие, начиная с протерозоя, когда был заложен восточный миогеосинклинальный прогиб, и кончая третичным временем, отмеченным геосинклинальными отложениями в узкой прибрежной полосе и проявлением вулканических пород, распространявшихся далеко к востоку по всей подвижной области (White, 1959; Douglas, 1970). Соответственно длительному развитию разновозрастна и минерализация этого отрезка Тихоокеанского пояса, которая проявлялась от протерозоя до третичного времени.

Область Кордильер, как длительно развивавшаяся полициклическая эвгеосинклиналь, характеризуется значительной мощностью вулканических пород, главным образом базальтов, появлявшихся в разрезе в карбоне, триасе, юре, а на крайнем западе — также и в третичное время. С вулканитами связаны гранитоидные массивы, представляющие собой поздние производные тех же магматических источников или образованные в процессе гранитизации метабазальтов. Здесь известны гранитоидные массивы палеозойского (?), триасового, юрского, мелового и позднетретичного возрастов. Последние представляют субвулканические образования.

Магматические и рудные проявления тесно связаны с разломами, среди которых выделяются как крупные продольные, так и наложенные секущие, главным образом широтного, а также меридионального направлений. Сочетание этих разломов обусловливает сложную блоковую структуру территории, и в целом эта часть Кордильер скорее напоминает собой область блоковой активизации, чем собственно молодое геосинклинально-складчатое сооружение.

В тектоническом отношении Скалистые горы резко отличны от Кордильер. Они характеризуются развитием надвигов. Здесь устанавливается многоярусная серия тектонических чешуй, полого падающих в западном направлении. Этот тектонический стиль с наличием горизонтальных надвигов, возможно, обусловливает отсутствие в области Скалистых гор магматических пород. Лишь вдоль крупного широтного разлома, далеко к востоку, уже за пределами собственно горного сооружения Скалистых гор проникают щелочные базальтоиды. Характер тектонических деформаций свидетельствует об интенсивном сжатии, видимо, в результате движения континента на запад.

С запада на восток в пределах Канады выделяются следующие структурно-металлогенические зоны: 1) Островная, 2) Береговая, 3) Каскадных гор, 4) Внутреннего плато, 5) массива Монаши, 6) массива Селкирк, 7) массива Парсел, 8) Рва Скалистых гор, 9) Скалистых гор (Monger, Preto, 1972).

1. Крайняя западная Островная зона, протягивающаяся вдоль островов Ванкувер, Королевы Шарлотты и др., отделена от континента прогибом Джорджия. Эта структурно-металлогеническая зона является полициклической. В пределах ее известны осадочно-вулканогенные толщи большого возрастного диапазона — от палеозойского (карбона или древнее) до третичного времени. Выходы метаморфических пород — гнейсов и кристаллических сланцев — в районе города Виктория показывают, что ниже позднепалеозойской эвгеосинклинальной серии залегает кристаллический фундамент. По видимому, сюда распространялись древние сооружения, продолжение которых погружено под уровень океана.

Полициклическое развитие этой зоны определяет проявление разновозрастной минерализации. К относительно древним относятся сингенетичные (?) колчеданные месторождения с наложенной медной и цинковой минерализацией в карбоновых метабазальтах. Сходные типы рудопроявления отмечены также в триасовых вулканитах. Там же, где

вулканиты прорываются юрско-меловыми гранитоидами, в них локализуются эпигенетические скарновые залежи с магнетитовым и халько-пиритовым оруднением. Самыми молодыми являются эоценовые месторождения медно-порфировых руд, связанные с субвулканическими телами повышенной щелочности.

2. Зона Берегового хребта сложена крупными батолитами позднемезозойских гранитов, сопровождаемых интенсивным метаморфизмом вмещающих пород. В образовании гранитоидов, видимо, значительную роль играли процессы гранитизации и замещения базальтовых пород. В их составе участвуют породы повышенной основности — диориты, гранодиориты, а также граниты. Наряду с мезозойскими гранитоидами вдоль разломов встречаются и третичные. В зоне Берегового хребта известны проявления меди, золота.

Вдоль ограничивающего Береговую зону с востока тектонического шва долины Фрезер, протягивающейся в меридиональном направлении, локализуются также массивы ультрабазитов с никелевым оруднением.

3. Зона Каскадных гор, пролегающая далее к востоку, пока мало изучена в отношении металлоносности. Здесь протягивается наложенный парагеосинклинальный территенный юрско-меловой прогиб, сложенный сланцами, песчаниками, смятыми в складки. Магматических проявлений в этой зоне, за исключением ее краевых частей, не устанавливается, что, видимо, и обуславливает отсутствие здесь рудных месторождений.

4. Внутреннее плато Канады, расположенное восточнее, представляет область наметившегося уже в триасе воздымания. Это поднятие обрамляется цепочкой гранитоидных массивов триасового (?) возраста. Вдоль глубинных разломов локализуются также тела ультрабазитов. В некоторых из них встречено никелевое оруднение. Никель встречается и в золото-сульфидных месторождениях, что указывает на связь и этих рудопроявлений с основными магмами. Таково месторождение Хендлей, залегающее в триасовых базальтах, прорванных габброидами и диоритами юрского возраста. Месторождение представлено скарнами с наложенной золото-сульфидной минерализацией, причем среди сульфидов развиты минералы никеля (герсдорфит и др.). По обрамлению Внутреннего поднятия локализуются и молодые (эоценовые) щелочные эффузивы — производные базальтовой матмы. С субвулканическими образованиями и брекчиями связано проявление золото-серебряных низкотемпературных руд с низкопробным золотом, самородным серебром и сульфосолями серебра.

5. Массив Монаши, следующий к востоку, сложенный также метабазальтовыми толщами, характеризуется развитием медных и золотых месторождений. Большой интерес здесь представляет своеобразный меденосный штокверк Капер Маунтейн в триасовых вулканитах. Месторождение связано с субщелочными породами — производными базальтовой матмы юрского возраста. Щелочной характер активных пород находит отражение и в особенностях минерализации, представленной здесь пегматоидными полевошпатово-биотитовыми жилками и прожилками с наложенным сульфидным оруднением (пирит, хальконирит).

борнит, халькозин). В жилах этих месторождений кварц отсутствует.

Большое значение в прошлом имела рудная площадь Гранд Форк, где в настоящее время отрабатывается месторождение Феникс, представленное скарнами на контакте субщелочных гранитоидов эоценового возраста с осадочно-туфогенной третичной толщей.

6. Меридиональный разлом отделяет массив Монаши от массива Селкирк, который характеризуется интенсивным проявлением регионального метаморфизма. В ядре крупного куполовидного поднятия здесь развиты гнейсы, кристаллические сланцы. К периферии поднятия интенсивность метаморфизма ослабевает до зелено-сланцевой фации. Здесь метаморфическими процессами затронуты уже молодые триасовые базальты. Во внешнем низкотемпературном ореоле в триасовых метабазальтах встречаются месторождения золота, свинца, цинка, а севернее — также медно-молибденовые месторождения порфирового типа. В восточной части массива Селкирк развиты стратiformные свинцово-цинковые месторождения кембрийского возраста округа Сальмо, приуроченные к полосе, сложенной кембрийскими известняками. Рудной минерализации здесь предшествовала доломитизация известняков (Fyles, 1959), что позволяет некоторым исследователям считать эти стратiformные месторождения эпигенетическими. В этой же области проявлены крупные массивы гранитов мелового возраста, с которыми связаны шеелитоносные скарны в известняках (батолит Нельсон) и олово (Mulligan, 1966).

7. За меридиональным разломом — Рвом Парсель — лежит меридиональный блок Парсель, сложенный древними метаморфическими породами, включая протерозойские. По составу нижних частей разреза эта часть Колумбийских гор не отличается от расположенной восточнее за Рвом Скалистых гор миогеосинклинали Скалистых гор. В металлогеническом отношении эта зона характеризуется развитием проявлений свинца и цинка, к которым относится крупнейшее месторождение Салливан, представленное мощной пластовой залежью в аргиллитах белтской серии. Рудное тело сложено тонкополосчатыми рудами, в которых прослои сульфидов чередуются с глинистыми прослойями. Оно образовано 1350 млн. лет тому назад (определение свинцовым методом), сечется и метаморфизуется габброидами и диоритами возраста 1150 млн. лет. С наложением этих поздних магматических пород связано образование околоврудных метасоматических чехлов, сложенных альбититами, турмалинитами и хлоритовыми метасоматитами. Как считают некоторые исследователи, с наложением поздних процессов связан и привнос олова, которое здесь присутствует в виде тонковрапленного кассiterита и станини.

8. Разлом Рва Скалистых гор является, видимо, важнейшей структурной линией, протягивающейся на 1500 км, и представляет орографически продольную, не очень глубокую долину, а тектонически — грабен, ограниченный на северо-востоке крутым сбросом. Установлено, что по этому разлому не происходило заметных перемещений, так как геологические разрезы его западного и восточного бортов хорошо

сопоставляются. К разлому приурочена полоса третичных вулканитов с проявлениями ртути.

9. Зона Скалистых гор в ее западной части сложена, как и массив Парсел, в основании протерозойскими терригенными породами, а выше значительную роль играют карбонатные отложения миссисипского и пенсильванского возрастов. Здесь известны стратиформные свинцово-цинковые рудопроявления, а также пласти мединистых песчаников.

Отмеченная продольная зональность, которая на юге Канады, как и вообще в Америке, характеризуется северо-западным направлением главных металлогенических зон, осложнена проявлением меридиональных зон, приуроченных к блокам, ограниченным меридиональными разломами. Вместе с тем, как и на других участках Северной Америки, четко проявлена роль рудоконтролирующих широтных разломов, особенно крайнего южного, протягивающегося близ Колумбийского плато, на границе Канады и США. Именно эта зона наиболее насыщена интрузивными породами и рудными проявлениями. Северней имеются и другие широтные зоны, контролирующие расположение небольших интрузивов гранитоидов и связанных с ними месторождений.

Аляска (США)

В районе Аляски зона Кордильер поворачивает на запад, приобретая близширотное направление. Этот изгиб обусловлен влиянием как Тихоокеанского талассократона, так, вероятно, и Гиперборейской платформы, ограничивающей подвижную систему на севере. Здесь также продолжаются две параллельные зоны — Внутренняя Притихоокеанская эвгеосинклинальная, заложенная, возможно, на океанической коре, и Внешняя миогеосинклинальная, которая развилась на погруженной окраине Гиперборейской платформы или массива Беринго-Юконии.

Эвгеосинклинальная зона (32), в значительной мере сложенная основными вулканитами, характеризуется, как и в других отрезках, проявлениями меди, золота. Эта зона вдоль побережья обрамляется узкой полосой третичных складчатых сооружений, среди которых вдоль глубинных разломов локализуются тела ультрабазитов с никелевой минерализацией и платиной. Последняя концентрируется и в морских россыпях. В морских россыпях Нома давно известно золото (Богданович, 1901).

Внешняя миогеосинклинальная зона (33) слагается полого лежащими терригенно-карбонатными отложениями ордовикского и более древнего возраста. Эти породы хорошо изучены в оловянном районе полуострова Сьюард (Сэйнсбари, 1973).

В основании разреза лежат доордовикские, преимущественно глинистые, толщи с прослойями глинистых и доломитовых известняков. Породы умеренно или слабо деформированы. Вышележащая толща ордовикских отложений мощностью более 4000 м представлена в основном карбонатными осадками — известняками, доломитами, глинистыми известняками и мергелями с подчиненными глинистыми породами. Ор-

довикские породы также залегают сравнительно полого. Складки осложнены пологими, часто чешуйчатыми надвигами и более поздними сбросами, игравшими важную роль в локализации магматических пород. Здесь вскрываются в своих апикальных частях массивы верхнемеловых кислых гранитов, гранитные и кварц-порфировые дайки, а также многочисленные третичные дайки лампрофиров, образованные, как считает Сэйнсбари, в результате глубинной контаминации базальтовой магмы гранитоидами.

Наиболее интересен в отношении рудоносности Сьюардский полуостров, где давно известны и в небольшом масштабе отрабатываются оловянные руды, а в последние годы выявлено бериллиевое оруденение.

Месторождения располагаются зонально относительно интрузивов с проявлением олова в гранитах и вблизи них и бериллиево-флюоритовых руд в экзоконтакте среди известняков. В локализации рудных тел важную роль играют тектонические факторы, главным образом пересечения разломов-надвигов, а также сбросов разных направлений. Некоторые оловянные проявления приурочены к дайкам — таков рудный столб на руднике Лост Ривер, локализованный в так называемой Касситеритовой риолитовой дайке. Оловорудные проявления, как и в других районах подобного типа, представлены различными формациями: касситерито-кварцевой в виде трейзенов с топазом и турмалином в гранитах, скарновой с наложенным касситеритовым и станиноборатовым (пейджит, гулсит) оруденением на контактах с известняками. Наряду с касситеритом присутствуют шеемит и вольфрамит, содержание последнего на руднике Лост Ривер возрастает с глубиной. Повсеместно развиты сульфиды — арсенопирит, пирит, пирротин, станинин, халькопирит, железистый сфалерит, реже молибденит, антимонит, висмутин и др. (Sainsbury, Mulligan, 1969; Сэйнсбари, 1973).

Месторождения бериллия представлены метасоматическими залежами, сложенными слюдисто-флюоритовыми рудами в известняках или скарнах с разнообразными бериллиевыми минералами (гельвин, хризоберилл, эвклаз, берtrandит, фенакит, берилл).

С разрушением коренных оловянных месторождений связаны россыпи.

В заключение характеристики Северо-Американской ветви Тихоокеанского пояса следует отметить проявление противоположно направленных тенденций в расположении разновозрастных геологических образований. По направлению к Тихому океану возраст геосинклинальных зон омолаживается, и на самом побережье с перерывами прослеживается узкая третичная геосинклинально-складчатая зона, являющаяся аналогом Внутренней третичной зоны, развитой на азиатских островах. Эта же зона в Северной Америке характеризуется проявлением глубинных разломов, которые трассируются по выходам хромито-, платино- и никеленосных ультрабазитов, а также по цепочке рудопроявлений ртути. Но этим "смещением" неогеновой геосинклинали к окраине материка и ограничивается центростремительное развитие металлогенических зон. Что касается проявлений поздне- и постскладчатого магматизма, то они омолажива-

ются в противоположном направлении — к востоку, т.е. можно отметить как бы "накатывание" со временем магматических проявлений в сторону материка.

Особенностью развития Северо-Американской ветви Тихоокеанского пояса является развитие на неотектоническом этапе вертикальных разломов, погружения и обособления продольных блоков. Погружение подобных блоков, может быть, и обусловливает "резание" палеозойских сооружений современной береговой линией.

Необходимо подчеркнуть важное влияние на металлогению близищиротных разломов, возможно, связанных с трансформными разломами Тихого океана (?). Поперечные разломы находят отражение на континенте как в ограничении структурных блоков или секторов, так и в расположении магматических и металлогенических зон, а на современном этапе — и в конфигурации береговых линий (район Мексиканского залива Центральной Америки).

Северо-Американская ветвь в прошлом смыкалась с Азиатской. Здесь "в мосте Берингии" пролегала обширная зона суши, позже затопленная на ее южной половине мелким морем. Берингийский мост на севере слагала, видимо, древняя платформа, на которой развивалась миогеосинклиналь Внешней зоны. Южнее же на океанической коре возникла эзгеосинклиналь, примыкающая к Тихоокеанскому блоку. Возможно, что ее граница проходила по Алеутской тектонической линии, представленной вулканическими островами. Судя по продолжению разломов Алеутской линии на Аляске и, видимо, в Азии, которое трассируют зоны позднемеловых гранитных интрузий, можно полагать, что эта линия существовала уже в верхнемеловое время, причем с той поры она не претерпела существенного смещения в плане.

АВСТРАЛО-АЗИАТСКАЯ ВЕТВЬ ТИХООКЕАНСКОГО ПОЯСА

Австрало-Азиатская ветвь отличается от Американской большей сложностью: наряду с продольными магматическими зонами, обрамляющими Тихий океан, здесь широко развиты поперечные — близширотные, уходящие далеко на запад, в глубь континента, вдоль активизированных древних складчатых сооружений, и диагональные. Значительные площади платформенных сооружений были вовлечены в плавное прогибание и позднемезозойские деформации (кольцевая Яно-Колымская зона).

Третичные складчатые сооружения здесь прослеживаются вдоль островных дуг, отделенных от мезозойд континента окраинными морями. Структуры, образующие островные дуги, развивались длительно. В некоторых островных сооружениях как бы трассируются бывшие границы океанического блока, которые можно установить по закономерному смещению со временем эвгеосинклинальных зон в направлении к Тихоокеанской впадине. Хотя островные дуги представляют собой молодые складчатые сооружения и являются внутренними поднятиями современной околоокеанической геосинклинали, они включают и сиалические блоки древней консолидации, начиная с нижнего палеозоя или даже протерозоя (?). Можно предположить, что эти блоки являются фрагментами структур, палеогеографически связанных в прошлом с континентальными.

Таким образом, Австрало-Азиатская ветвь Тихоокеанского пояса нарушена еще в большей степени, чем Американская, и сейчас мы видим по ее Тихоокеанской окраине лишь "обрывки" некогда обширных складчатых сооружений, продолжение которых погружено под уровень моря.

Соответственно такому сложному строению Австрало-Азиатская ветвь характеризуется сочетанием контрастных типов рудоносных областей — преобладающего фемического профиля во Внутренней зоне Тихоокеанского пояса, протягивающегося вдоль эвгеосинклиналей островных дуг, и сиалического профиля или переходного фемическо-сиалического на континенте. Однако и в континентальной части вдоль древних эвгеосинклиналей протягиваются зоны фемического профиля с характерным для них комплексом месторождений (медь, никель, золото).

Австрало-Азиатская ветвь развивалась под влиянием как притихоокеанских тектонических направлений (прогибы, окаймляющие Тихоокеанский блок), так и поперечных внутриазиатских направлений.

На севере свое влияние оказывал Гиперборейский "массив", а на юге выступ Гондваны в виде Индостанского массива, обусловившего развитие по его границе близмеридиональных тектонических элементов.

В металлогеническом отношении Австрало-Азиатская ветвь является также более сложной. Внутренняя зона островных дуг в ее восточной океанической стороне отмечена проявлениями основных вулканитов и базитов, повсеместным распространением месторождений меди и золота. Блок о. Хонсю, обращенный к континенту с мощной сиалической корой, кислыми магматическими породами, характеризуется развитием многочисленных, хотя и незначительных, молибденовых, оловянных, вольфрамовых рудопроявлений, а также месторождениями свинца и цинка, золота.

Внешняя мегазона отличается широким развитием гранитов, сопровождаемых оловянными и вольфрамовыми месторождениями. Для нее характерно также золото.

Во Внешней мегазоне Австрало-Азиатской ветви Тихоокеанского пояса выделяются три сектора:

1) Северо-Азиатский, охватывающий отрезок Тихоокеанского пояса на территории Советского Союза, Кореи, характеризующийся развитием в основном мезозойских геосинклинально-складчатых поясов, а также активизированных древних структур;

2) Южно-Азиатский (Китайско-Малайский), заключающий главным образом зоны активизации домезозойских складчатых сооружений;

3) Австралийский, охватывающий активизированную восточную палеозойскую складчато-блочную область Австралии.

Этим же отрезкам отвечают и структурные отрезки Внутренней зоны Тихоокеанского пояса.

Внутренняя мегазона примыкает непосредственно к океану и протягивается вдоль фестонов островных дуг. Эта область представляет современную геосинклиналь с островами сложного гетерогенного строения. В пределах островной суши преобладают третичные складчатые сооружения с блоками более древних структур. На восточной стороне, обращенной к океану, устанавливаются эвгеосинклинальные зоны, последовательно омолаживающиеся к востоку и отмечающие смещение границ океанического бассейна по мере разрастания суши. Эти зоны характеризуются минерализацией фемического профиля, на западной же стороне нередко расположены блоки мощной сиалической коры, металлогенически связанные с континентом.

Во Внутренней мегазоне выделяются секторы:

1) Северный Камчатско-Курильский, протягивающийся параллельно первому, северо-западному сектору Внешней мегазоны;

2) Южно-Азиатский отрезок Внутренней зоны, протягивающийся по обрамлению Восточного Китая, соединяющийся на юге с молодой активной тектонической областью Явы-Суматры, представляющей собой продолжение Гималайских складчатых сооружений;

3) Южный околовавстралийский — система островных дуг, включающая Новую Гвинею, Соломоновы острова, Новые Гибриды, Новую Каледонию, Новую Зеландию, а также острова Океании — Фиджи и Самоа

и др. Этот последний далеко вдающийся на восток участок развития вулканических островов сопряжен с системой близширотных разломов.

Далее последовательно характеризуются секторы: Северо-Азиатский, Южно-Азиатский и Австралийский, в которых описываются рудные районы Внешней, а затем Внутренней мегазон. Такой порядок описания позволяет проследить изменение минерализации по широте от Внешней мегазоны к Внутренней в пределах каждого сектора и по долготе вдоль Тихоокеанского пояса в целом.

СЕВЕРО-АЗИАТСКИЙ СЕКТОР

Северо-Азиатский сектор на территории СССР расположен между 70–30° северной широты, охватывает на континентальной части в основном мезозойские складчатые притихоокеанские сооружения и вдающуюся далеко на запад Монголо-Охотскую близширотную ветвь пояса (Геология..., 1963; Смирнов, 1973).

Здесь выделяются три области, которые отличаются структурным положением, историей развития и особенностями металлогенеза (Яно-Колымо-Чукотская, Монголо-Охотская и Хингано-Сихотэ-Алинская).

Яно-Колымо-Чукотская область

Яно-Колымо-Чукотская область занимает обширную площадь протяженением более 3000 км по широте и более 200 км по меридиану. Эта область имеет сложное строение и неоднородна в структурном отношении. Центральную часть ее занимает складчато-глыбовое сооружение так называемого Колымского массива (34). В.М. Мерзляков (1971), Н.А. Шило, А.А. Сидоров (1972) устанавливают на севере (Алайзейско-Олойская зона) признаки нижнепалеозойской мезозойской эвгеосинклиналии.

Обрамление Колымской эвгеосинклиналии представляет собой полукоильцевую зону поднятий, сложенных палеозойскими карбонатными и терригенными отложениями, а также крупными батолитоподобными позднемезозойскими массивами так называемых колымских гранитов (35). Последние подчеркивают своим расположением региональные разломы.

В полукоильцевой зоне мезозоид, представляющей собой сложную систему прогибов и поднятий, можно выделить два главных звена: юго-западное – Яно-Колымское и северное – Чануно-Чукотское. Особо выделяется на востоке меловой вулканический пояс, налагающийся дискордантно на мезозоиды и более древние структуры (Тильман, 1968, 1969).

Яно-Колымское звено представляет огромную дугу, образованную в результате сочетания структур разных направлений, обрамляющих Колымский массив: северо-западного на юге и юго-западе, меридионального на западе и широтного на севере.

С юго-запада окологолымскую тектоническую зону краевых поднятий, сложенных палеозоем, ограничивает Иняли-Цебинский терригенный юрский прогиб, представляющий самую молодую приразломную зону погружения. Далее располагается обширный Яно-Колымский прогиб, сложенный в основном терригенными триасовыми и частично пермскими

отложениями, в пределах которого намечается внутренняя зона поднятий и внешняя — триасового прогиба. Наконец, краевую Внешнюю зону мезозойской геосинклинальной системы представляет Западно-Верхоянское поднятие, сложенное нижними членами верхоянского комплекса, который подстилается среднепалеозойскими отложениями, представленными платформенными карбонатными толщами. Зона Западно-Верхоянского поднятия дугообразно изгибается, образуя серповидное сооружение, отклоняющееся в юго-восточной части круто на юг.

На северо-востоке вдоль побережья Северного Ледовитого океана протягивается близширотное Чаунско-Чукотское складчатое сооружение, продолжающее структуры Аляски. Здесь, в свою очередь, намечается система поднятий и прогибов.

Вулканический пояс "обрезает" на востоке полукольцо мезозоид и генетически в своем образовании подчинен уже в большей степени структурным элементам Внутренней притихоокеанской зоны.

Обширная территория Северо-Востока с ее кольцеобразными и дугообразными мезозойскими структурами и наложенными зонами вулканитов металлогенически также является сложной.

Внутреннее Колымское складчато-блоковое сооружение (34) еще слабо изучено. Наличие в этой области основных вулканитов типа диабазов ордовикского (и юрского) возраста и ассоциирующих с ними серпентинизированных ультраосновных пород позволяет предполагать возможность открытия здесь рудных районов фемического профиля с медным, никелевым оруднением и проявление разнообразных месторождений нерудного сырья (тальк-магнезитовых, асBESTовых и др.). Известны здесь проявления золота и олова.

Дугообразное кольцо колымских батолитов, обрамляющее по системе разломов Колымский массив, или эвгеосинклинальную зону (?) (35), также слабо охарактеризовано в металлогеническом отношении. Известные в этой зоне проявления минерализации кварцевой формации — грейзены, кварцевые жилы — позволяют предположить возможность открытия и новых месторождений этого генетического типа. На контактах же колымских гранитоидов с карбонатными отложениями известны скарны со стянноборатами. Возможно открытие в этих условиях полиформационных олово-редкометальных комплексов аляскинского типа и вольфрамоносных скарнов. Среди известняков, но в удалении от гранитов, проявлены метасоматические гнездообразные залежи киновари.

Следующая к периферии зона Иньяли-Дебинского прогиба (36) характеризуется широким проявлением золотоносности в пространственной связи с широко развитыми здесь дайками разнообразного состава. Дайки отмечают собой разломы, главным образом северо-западного направления. Многие дайки минерализованы и содержат золотоносные прожилки. Имеются и послерудные дайки, секущие золото-кварцевые жилы. В целом этот пояс золотоносных проявлений документирует собой зону глубинного разлома. К ней же приурочены и золото-сурьмяные месторождения (Сарылах).

Расположенное еще далее полукольцо, сложенное триасовыми терригенными отложениями верхоянского комплекса (37), характеризуется

проявлениями олова и отчасти вольфрама, приуроченными в основном к поперечным и диагональным разломам (Матвеенко и Шаталов, 1958). Эти разломы содержат многофазные тела гранитоидов и кислых гранитов повышенной основности. Месторождения располагаются в контактовых ореолах этих интрузивных тел и представлены различными генетическими типами: кассiterито-кварцевыми (Кестер), турмалино-кварцевыми (Алыс-Хая), турмалино-сульфидным (Депутатское), хлорито-сульфидным (Депутатское), хлорито-сульфидным (Эге-Хая, Депутатское).

Месторождения преимущественно находятся во внутренней подзоне триасового прогиба, отмеченного системой поднятий, отличающихся относительно неглубоким залеганием фундамента и пологими дислокациями триасовых толщ (Некрасов, 1962; Флеров и др., 1971; Флеров, 1973; Зильберминц, 1973; Еловских, 1960; Чайковский, 1960 и др.).

Крайняя внешняя зона полукольцевой системы мезозоид – зона Западно-Верхоянского хребта (38) – характеризуется золотой, ртутной, полиметаллической и олово-полиметаллической минерализацией (Имтанджа), локализованной иногда на продолжении тех же поперечных зон, которые распространяются сюда от Верхояно-Колымской оловоносной зоны. Проявление полиметаллической минерализации, а на юге зоны шеелитовых скарнов обусловлено, видимо, развитием здесь в нижних частях разреза карбонатных толщ. На юге эта зона поворачивает в меридиональном направлении, огибая Алданский массив и продолжаясь в систему Алданской моноклинали, также отмеченной проявлением полиметаллического оруденения (39).

Северная часть полукольцевой структуры прослеживается в близширотной Чаунско-Чукотской зоне, являющейся продолжением аляскинских складчатых сооружений. Она, видимо, относится к эвгесинклинальному типу, однако характеризуется в верхних частях разреза развитием мощных терригенных толщ, что обуславливает специфическую ее оловоносность. В этой близширотной зоне могут быть выделены рудоносные зоны второго порядка, совпадающие с крупными структурно-фациальными единицами.

1. Анюйская золотоносная зона (2) приурочена к окраинному поднятию. Здесь в блоках воздымания вскрываются нижние части триасового терригенного комплекса, вмещающие силы и дайки габброидов. Именно с этими участками развития малых тел основного состава связаны проявления золотосности. Впрочем, последняя встречается и на площади оловоносной зоны, тяготея к выходам гранитоидов повышенной основности первой интрузивной фазы позднемелового магнетизма.

2. Зона Куульского поднятия (41а) отмечена выходами палеозойских карбонатных пород, характеризующихся проявлениями свинца и цинка, а также золота.

3. Зона Паляваамского прогиба (41б) совпадает с широтным терригенным прогибом, сложенным триасовыми отложениями. В пределах этой зоны широко распространены оловянные и вольфрамовые месторождения, приуроченные к секущим разломам близмеридионального и северо-западного простираций (Зильберминц, 1973) и локализующиеся вблизи массивов кислых гранитов. Здесь известны месторождения кварцевой

формации (Зильберминц, 1966), представленные кварцевыми жилами с фольфрамитом и кассiterитом (Иультинское месторождение), а также кассiterито-силикатные месторождения турмалинового типа (Валькумей).

Интересны штокверки (Пыркакай), представленные кварц-кассiterит-сульфидными, также кварц-кассiterит-топазовыми полевошпатовыми прожилками (Лугов, 1962, 1965).

Южнее, по окраине вулканической зоны (41в), локализованы ртутные месторождения (Пламенное, Полянское).

Крайнее восточное окончание этой широтной северной металлогенической ветви находится в пределах древнего Чукотского массива — фрагмента более крупного сооружения Беринго-Юконии, видимо, в свою очередь, представляющего окраину или выступ Гиперборейской платформы. Здесь проявлены оловоносные скарны с магнезиальными боратами и кассiterито-сульфидные месторождения.

Мезозойские структуры ограничены, как указывалось, наложенным вулканическим Охотско-Чукотским поясом (42), который образует изломы вдоль разрывных нарушений широтного и северо-восточного направлений, а также сопровождается апофизами, отходящими по меридиональным разломам (Омсукчанская зона).

Вулканический пояс подразделяется на две подзоны. Внешнюю с преимущественно кислыми верхнемеловыми вулканитами и Внутреннюю, обращенную к Охотскому морю, с юрскими и нижнемеловыми вулканитами повышенной основности (Шило, Сидоров, 1967).

С гранитоидами повышенной основности, образующими цепочку массивов северо-восточного простирания на окраине вулканического пояса, связаны проявления молибдена. Здесь возможно открытие месторождений медно-порфировых руд, содержащих также молибден.

В связи с вулкано-плутоническими комплексами кислых пород на внешнем обрамлении вулканического пояса находятся оловянные месторождения, особенно обильные в наложенном близмеридиональном Омсукчанском грабене.

Минерализация здесь разнообразна (Матвеенко, 1957) и представлена главным образом малосульфидными разностями кассiterito-силикатных месторождений — кварц-турмалиновыми, кварц-хлоритовыми метасоматическими жильными зонами с магнетитом, гематитом и кассiterитом (Индустриальное, Хатарен и др.).

Реже проявлены сульфидные рудные тела с кассiterитом (месторождение Галимое).

Пояс вулканитов представляет интерес в отношении золото-серебряного оруденения, связанного с вулканическими постройками типа кальдер и вулкано-тектонических депрессий. Здесь встречаются кварц-адуляровые жилы с низкопробным золотом и разнообразными сульфосолями серебра.

Месторождения локализуются на пересечении тектонических зон различных направлений.

Вулканический пояс на юге поворачивает к западу вдоль Монголо-Охотской зоны активизации, где быстро выклинивается.

Корякско-Камчатско-Курильская область

В Корякской складчатой области, относящейся к Внутренней мегазоне Тихоокеанского пояса, с запада на восток по направлению к Тихому океану возраст магматических пород и минерализации омолаживается. На западе в ядрах антиклиналей вскрываются палеозойские отложения с поясами ультрабазитов и зонами ртутных проявлений, также трассирующих глубинные разломы (43). Далее к востоку протягивается зона мезозойских (меловых) базитов и ультрабазитов. Еще восточнее протягивается зона проявления кислых магматических пород — эфузивных кварцевых порфиров и комагматичных им гранитоидов, приуроченных к наложенному терригенному меловому прогибу. В этой зоне обнаружены оловорудные месторождения, сходные с Сихотэ-Алинским и представленные главным образом хлорито-сульфидными жильными зонами (44). Установление этой оловоносной полосы в пределах Внутренней зоны Тихоокеанского пояса представляет не только практический, но и теоретический интерес.

К а м ч а т к а. Эвгеосинклинальная область продолжается на юг в пределы Камчатского полуострова. Здесь выделяются несколько параллельных структурно-формационных зон.

1. **Западная Приохотская зона**, сложенная в основном неогеновыми отложениями. В неоген-четвертичных конгломератах здесь устанавливается повышенное содержание золота, очевидно, поступившего при размыве золотоносных толщ Срединного Камчатского хребта.

2. **Срединный Камчатский хребет** (45) сложен метаморфическими породами, возраст которых является дискуссионным. Одни авторы считают его древним (палеозойским или древней), другие говорят о мезозойском возрасте пород и метаморфизма. В этой зоне встречены массивы габброидов, видимо, палеозойского возраста с медно-никелевым оруднением, а также месторождения золота (золото-кварцевые жилы и штокверки). С наложенными неогеновыми вулканитами на севере Срединного Камчатского хребта связана разнообразная минерализация. Как устанавливают Г.М. Власов и М.М. Василевский (1964), здесь наблюдается определенная горизонтальная и вертикальная зональность в распределении металлов. В верхних горизонтах проявлены метасоматические залежи серы, ниже ртути, затем серебра, золота, свинца и цинка, меди и молибдена. Медно-молибденовые, наиболее высокотемпературные рудопроявления связаны с небольшими гипабиссальными штоками пород повышенной основности — видимо, аналогов вулканитов этой зоны (45).

Далее к востоку располагается вулканический хребет, которыйвенчается современными вулканами, главным образом с излиянием базальтов и андезито-базальтов. С вулканическими породами здесь связаны месторождения алюнита.

3. Еще далее к востоку прослеживается прерывистая цепочка базальтов и ультрабазитов, вскрывающаяся на полуостровах. С этими породами связаны проявления меди, никеля, хрома, платины, возможны также морские россыпи платины и титаномагнетитов вдоль побережья Берингова моря и Тихого океана (46).

На расположение современных вулканитов, помимо продольных тектонических зон, важное влияние оказывают и поперечные северо-западного (антикамчатского) направления, а также диагонально-широтные. Вулканические аппараты располагаются на пересечении различно ориентированных тектонических зон.

С вулканической деятельностью связано проявление современных гидротерм, которые используются в сельском хозяйстве для отопления теплиц, а также в энергетических целях. Эти же гидротермы могут служить источником получения ценных редких металлов.

Курильские острова. Металлогеническая область Камчатки продолжается в цепочке Курильских островов (47), сложенных в основном неогеновыми и четвертичными вулканическими и осадочно-вулканогенными породами. Курильская гряда образована двумя зонами: западной – Больших Курильских островов и восточной – Малых Курильских островов.

Наиболее древние образования вскрываются в восточной зоне – на о. Шикотан, где проявлены верхнемеловые вулканические и осадочные породы, а также массивы основных пород с признаками хромитовой минерализации.

Малая Курильская гряда с ее мелкими островами заключает фрагменты некогда более обширной околоокеанической эвгеосинклиналии с базальтоидным вулканизмом.

В основании разреза залегают верхнемеловые базальтоидные породы, которые перекрываются флишоидными отложениями верхнего мела.

Восточнее пролегает глубоководный желоб. Малокурильская околоокеанская эвгеосинклиналь характеризуется фемическим профилем металлогенеза – проявлением габброидов.

Острова Большой Курильской гряды сложены миоценовыми и более молодыми осадочно-вулканогенными породами главным образом андезитового (и более кислого) состава, характеризуются проявлением золота и медно-полиметаллической минерализации, связанный с миоценовыми вулканитами формации "зеленых туфов" и рвущими их мелкими гранодиоритовыми массивами. С последними ассоциируют месторождения золота, меди, свинца и проявления олова.

С молодыми базальтовыми и андезитовыми вулканами (вплоть до ныне действующих) связаны экскавационные и мегасоматические месторождения серы. Наибольшее значение имеют последние (острова Парамушир и Итуруп).

Пляжи островов и мелководная зона шельфа содержат россыпи титаномагнетита (острова Кунашир, Итуруп).

Курильская металлогеническая зона продолжается на о. Хоккайдо.

Наряду с продольными разломами, определившими возникновение структурно-металлогенических зон, в этой островной области ясно выражены и разломы поперечные, разделяющие приподнятые блоки островов, а также контролирующие расположение массивов интрузивных гранитоидов, месторождений и положение вулканических аппаратов.

Монголо-Охотская область

Монголо-Охотская область, протягивающаяся от Охотского моря до Забайкалья и Монголии в близширотном направлении на 3000 км при ширине до 1000 км, представляет поперечную по отношению к Тихоокеанским структурам зону активизированных древних сооружений. А.Е. Ферсман (1926) эту зону в свое время выделил как Монголо-Охотский металлический пояс.

Близширотная Монголо-Охотская зона является звеном протяженной широтной складчатой системы, прослеживающейся от Алтая через Саяны и Монголию в Забайкалье и до Приохотья на востоке. Эта зона возникла на месте заложенной в протерозое эвгеосинклиналии, разделявшей Сибирскую и Китайскую платформы.

С проявлением складчатости в позднем палеозое на месте прогиба возникло горно-складчатое сооружение с обильными массивами гранитоидов. Новое прогибание последовало в триасе, причем море на этот раз распространялось уже от Тихоокеанского бассейна и образовало глубоко вдающийся узкий залив. В триасе снова проявилась складчатость, сопровождающаяся внедрением гранитных интрузий, и в дальнейшем сохранились лишь замкнутые небольшие остаточные бассейны – возможно, части юрского глубокого залива, отшлифованные затем поперечными перемычками. В нижне-среднеюрское время формировались морские осадки в Восточном Забайкалье, в Верхнем Приамурье, в Буреинском бассейне и Западном Приохотье.

После среднеюрской складчатости прекратилось морское осадконакопление, последовали складкообразование, горообразование, формирование моласс, внедрение интрузий, которые развивались вплоть до верхней юры на западе и до мелового и палеогенового времени на востоке. Таким образом, можно отметить "скольжение" вдоль пояса возраста магматических проявлений с омолаживанием их к востоку. В период проявления юрских и меловых тектонических движений процессами активизации были затронуты как древние складчатые сооружения, так и расположенный севернее Алданский кристаллический щит.

Соответственно тектонической зональности здесь проявлена и зональность металлогеническая. Северная зона, обрамляющая Алданский щит, представлена протерозойскими, а на западе и байкальскими складчатыми сооружениями, возникшими на месте эвгеосинклиналей. Эта область характеризуется проявлением колчеданных месторождений с наложенной полиметаллической минерализацией, медно-никелевых месторождений, ассоциирующих с массивами габброидов. Особую формуацию представляет комплекс месторождений, связанных с крупными массивами анортозитов, прослеживающихся вдоль Станового хребта (железо-титановое и никелевое оруднения). В этой же зоне проявлены и пегматиты, а также массивы щелочных пород различного возраста (от протерозоя до позднего мезозоя), сопровождаемые редкометальной минерализацией.

Расположенные к югу области каледонской и варисцайской складчатости в значительной мере переработаны молодыми тектоническими движениями. В их пределах встречаются главным образом золоторудные

месторождения различного возраста — палеозойские, а также позднемезозойские. Последние представляют наибольший интерес (49).

Монголо-Охотский пояс подразделяется на звенья: Западное (Забайкальское), Центральное (Среднеамурское) и Восточное (Приохотское).

В Забайкальском звене намечаются следующие структурно-формационные зоны, предопределившие существование здесь параллельных рудных поясов (Смирнов, 1944; Тетяев, 1926).

1. Северная зона каледонид (Нерчинская) представляет часть крупнейшего золотоносного пояса (с молибденом), который протягивается от Забайкалья до Приохотья (49). К участкам развития карбонатных толщ здесь приурочены полиметаллические месторождения (Пришилкинская подзона).

2. Центральная зона пролегает вдоль главного палеозойского прогиба, сложенного терригенными толщами. Здесь проявилась интенсивная варисцкая складчатость, а в области накопления юрских морских осадков в прогибах Восточного Забайкалья также и среднеюрская складчатость. Эта область дала начало олово-вольфрамовому поясу (50).

3. Юго-Восточная зона приурочена к древнему Приаргунскому поднятию, сложенному в основном карбонатными кембрийскими и более молодыми отложениями. Здесь развита полиметаллическая минерализация (51).

Северный золотоносный пояс (49) протягивается вдоль Монголо-Охотского линеамита. Месторождения принадлежат к разнообразным генетическим типам: золото-турмалиновому (Ключевское), кварцевому (Казаковское), кварцево-сульфидному (Дарасун), кварцево-карбонатному (Балей). Рудные тела нередко пространственно связаны с малыми интрузиями. В этом же поясе встречаются месторождения молибдена (Давенда, Жерикен).

Центральный олово-вольфрамовый пояс (50), протягивающийся в Забайкалье из Монголии, тяготеет к унаследованному терригенному прогибу, сложенному мощными песчано-глинистыми палеозойскими, триасовыми, а на востоке также ниже-среднеюрскими отложениями, прорванными разновозрастными гранитными интрузиями. Наиболее продуктивными являются среднеюрские и верхнеюрские-нижнемеловые гранитные массивы, представленные в современном срезе слабо эродированными куполами, локализующимися в пересечении разломов. Преобладают месторождения кварцевой формации, связанные с кислыми лейкократовыми гранитами, обогащенными летучими. Намногочисленны, но имеют большое значение кассiterито-сульфидные месторождения турмалинового (Шерлова Гора) и хлоритового (Хапчеранга) типов. Некоторые месторождения — штокверковые и прожилковые зоны, сложенные кварц-касситерит-сульфидными жилками, относятся к переходной кварцево-сульфидной формации, промежуточной между касситерито-кварцевой и касситерито-сульфидной (Тарбалъджей, Лево-Ингодинское).

Полиметаллический пояс (51), локализованный в ранее наметившемся поднятии, характеризуется пространственной связью свинцово-цинковых месторождений с малыми интрузивными телами и дайками повышенной основности. Четкий литологический контроль оруденения — приурочен-

ность месторождений к карбонатным породам и их контактам — определяет положение продольных "рудных полос", отмеченных еще А.Д.Озерским (1968). Вместе с тем на локализацию оруденения влияют также поперечные и диагональные зоны повышенной трещиноватости.

Месторождения представлены метасоматическими залежами и характеризуются проявлением везде повторяющихся и закономерно сменяющихся, в основном среднетемпературных, минеральных ассоциаций (пирит — арсенопирит — сфalerит — галенит — сульфоантимониты свинца). Присутствие в некоторых месторождениях олова в виде кассiterита и сульфостанната свинца сближает генетически этот комплекс с оловово-вольфрамовым, развитым в Центральном поясе.

К востоку от Забайкалья главным металлом становится золото, которое встречается в разновозрастных месторождениях и рудопроявлениях: в метаморфических жилках альпийского типа в составе древних метаморфических комплексов (Афанасьевский купол), в зонах диафторитов с наложенной сульфидной минерализацией; в кварцевых и кварц-карбонатных жилах (Токур); иногда с сульфидами и с теллуридами (Кировское месторождение), тесно ассоциирующих с мелкими штоками и дайками основного и среднего составов.

Золотая минерализация распространяется вдоль разломов и в активированную область Сибирской платформы — Алданский массив, где по его южной окраине устанавливается серия золотоносных районов с золоторудной минерализацией, проявленной в платформенном чехле.

В древних метаморфических толщах Алданского щита локализованы железорудные месторождения, а в платформенных карбонатных толщах чехла — стратiformные полиметаллические месторождения.

Монголо-Охотский пояс еще недостаточно изучен и здесь; кроме распространенных золотых, могут быть открыты разнообразные месторождения: полиметаллические в виде колчеданных залежей в эвгеосинклиналях, стратiformных тел в платформенном чехле Сибирской платформы и на ее обрамлении (особенно в восточной моноклиниали), месторождения медно-порфировых руд с молибденом, вольфрамоносных и железорудных скарнов, а также месторождения сурьмы и ртути вдоль региональных разломов.

Продолжение близширотных Монголо-Охотских рудоконтролирующих разломов может быть прослежено вплоть до Татарского пролива в виде разрывных нарушений близширотного (западо-северо-западного) направления. Это же продолжение как бы подчеркивается проявлением на севере Сихотэ-Алиня золотоносности, характерной для Монголо-Охотского пояса.

Хингано-Сихотэ-Алинская область (Среднее Приамурье, Приморье)

Этот отрезок Тихоокеанского пояса имеет ориентировку, параллельную побережью Тихого океана, и представляет сложную в тектоническом отношении область, которая была дифференцирована уже на ранних этапах развития на серии прогибов и поднятий, имевших различную тектониче-

скую историю. К этой же области на востоке следует отнести о. Сахалин и, видимо, западные блоки Японии, отчленившиеся от континента при образовании Японского моря в сравнительно недавнее время, как это считают многие японские геологи (Минато и др., 1968).

Описываемая область включает крупные древние массивы — Буреинский, Кентейский, Ханкайский, разделяющие и цементирующие их палеозойские складчатые сооружения на западе и мезозойские структуры на востоке. Возраст мезозойской складчатости и здесь омолаживается по направлению к Тихому океану, но вместе с тем наблюдается чередование древних и относительно молодых сооружений, обусловленное дифференциацией околоокеанической системы геосинклиналей на внутренние поднятия и разделяющие их прогибы уже на раннем этапе развития. Некоторые зоны развивались полициклически. Такова, например, складчатая область севера юго-западной половины о. Хонсю (Япония). Хотя Японские острова составляют часть третичной складчатой области — кордильеры современной геосинклинали, в их структуре участвуют блоки древней консолидации — палеозойского, а возможно, и докембрийского возрастов, которые в прошлом, вероятно, были связаны с континентом.

Непосредственную связь с океаническим блоком показывают крайние восточные (или северные в Юго-Западной Японии) части островных или полуостровных складчатых сооружений. Вдоль юга о. Сикоку и на Камчатке прослеживаются эвгеосинклинали с базитами и ультрабазитами, развившиеся на океанической коре и смешавшиеся со временем в сторону Тихого океана.

Остановимся на характеристике главнейших рудоносных областей и структурно-фацальных зон этой обширной территории.

Прежде всего, можно выделить западную область цепочку — древние массивы и обрамляющие их палеозойские складчатые зоны и восточную область мезозойских складчатых и блоково-глыбовых дислокаций, в свою очередь сложную.

В западной области располагаются древние кристаллические массивы — Буреинский, Феншуйлинский, Кентейский и Ханкайский (55). В пределах этих массивов известны древние месторождения типа железистых кварцитов, золоторудные проявления, связанные с метаморфическими протерозойскими толщами и секущими их массивами трондемитов (бамянитунский комплекс), пегматиты с редкометальной минерализацией.

В эпиплатформенных рифейско-кембрийских прогибах, наложенных на докембрийский складчатый фундамент, в процессе их активизации развились карбонатные толщи, в которых позднее, в связи с нижнепалеозойскими гранитными интрузиями, возникли эндогенные месторождения олова, флюорита, свинца, цинка и других полезных ископаемых. Гранитные интрузивы нижнепалеозойского (?) возраста внедрялись по разломам и осложняли складчатые сооружения, в результате чего над ними возникали куполовидные брахиантклинали.

Минерализация представлена полиформационным комплексом, характерным для районов, где полого дислоцированные карбонатные породы прорваны кислыми гранитами, обогащенными летучими (фтором и бором). В самих гранитах встречаются кварцевые жилы и грейзены, реже пегматито-

идные образования; на контактах гранитов с карбонатными толщами отмечаются скарны, в удалении от них – сульфидные метасоматические залежи, а также метасоматические тела флюоритовых руд (Вознесенский район).

Отмеченные массивы древних пород разделяются зонами эвгесинклиналей, к которым также приурочены месторождения железистых кварцитов (Малый Хинган), никеленосный и хромитоносные базиты (Лаоэлинь-Гродековская зона) и рудопроявления золота, формировавшиеся унаследованно (56). К наиболее древним золоторудным проявлениям Западной области относятся жилки и прожилки альпийского типа в метаморфических протерозойских зеленых сланцах. В связи с наложением позднепалеозойских и позднемезозойских гранитоидов в этих же толщах формируются золото-кварцевые жилы и золотоносные зоны сульфидизации, которые служат источником многочисленных россыпей. К этим же зонам фемического профиля приурочены меденоносные скарны, медно-порфиревые руды, а местами скарново-полиметаллические месторождения (Тьян-бошань на северо-востоке КНР).

Пролегающая восточнее мезозойская складчатая Восточно-Азиатская область охватывает Сихотэ-Алинь и Южное Приамурье. Эта область также была дифференцирована на системы прогибов и поднятий. В ней выделяются поднятия Баджальского и Сихотэ-Алинского антиклиниориев, на востоке намечается Прибрежное поднятие, а также прогибы Горинский и Даубихинский – на западе и Восточно-Сихотэ-Алинский – на востоке. На складчатые сооружения в прибрежной части Сихотэ-Алиня налагается протяженный вулканический пояс, от которого по широтным разломам отходят ответвления к западу.

Осложнение в общий план продольной структурной зональности выносят диагональные широтные блоки: северный – Пришантарский и южный – Находкинский.

Отмеченные структурно-фацальные зоны различного развития (в пределах их – различные блоки) характеризуются своим набором осадочных и магматических формаций. Поднятия сложены палеозойскими отложениями, начиная от девона (?), представленными терригенными кремнистыми и вулкано-терригенными образованиями. Прогибы сложены в основном терригенными толщами верхней части разреза (триас, юра, мел), в основании их также встречаются вулканиты спилито-диабазовой формации, сопровождаемые кремнистыми толщами.

На складчатых мезозоидах залегают полого деформированные субширотные, в основном кислые вулканиты: нижне-верхнемеловые на западе, верхнемеловые-палеогеновые на востоке. Намечается тенденция увеличения кислотности (и щелочности) вулканитов во времени от андезитов до липаритов (гомодромный тип) и в пространстве – с удалением от побережья в глубь материка.

С верхнемеловыми-палеогеновыми вулканитами пространственно и генетически связаны рудоносные гранитоиды повышенной основности и граниты. И вулканиты, и гранитоиды локализуются вдоль разломов, чаще на их пересечении.

Более поздними являются эоцен-олигоценовые базальты, сопровождаемые местами кислыми их дифференциатами (констрастная базальт-липа-

ритовая серия). Завершают магматизм плиоцен-четвертичные базальты и щелочные базальтоиды.

Далее мы по направлению с запада на восток последовательно охарактеризуем зоны: Восточно-Буреинскую — молибденовую, Хингано-Баджальскую и Горинскую—оловоносные, Амурскую—рутутную, Центрального Сихотэ-Алинского антиклиниория—с вольфрамом, золотом и медью, Восточного Сихотэ-Алинского синклиниория (Главную оловоносную), Прибрежного поднятия — полиметаллическую и вулканического Берегового пояса—с золото-серебряными, медными и молибденовыми проявлениями.

1. **Хингано-Баджальская** оловоносная полоса — область интенсивной активизации палеозойских складчатых сооружений с проявлением вулкано-интрузивных ассоциаций верхнемелового времени, представленных главным образом кислыми породами. Оловоносность самих вулканитов — присутствие в них деревянистого олова (Джалинда) — позволяет предполагать связь оруденения с очагами кислой магмы, давшими как вулканические породы, так и комагматичные им интрузивы. И те, и другие, видимо, являются производными располагавшегося на глубине магматического бассейна.

В структурном отношении эта область характеризуется блоковым строением, обусловленным сочетанием разломов Тихоокеанского и Монголо-Охотского направлений, и сами рудные районы нередко имеют прямоугольные или ромбовидные очертания. Наряду с оловом известны также месторождения молибдена, особенно многочисленные по разломам, обрамляющим Буреинский массив, а также сурьмы и ртути.

Здесь намечаются три оловорудных района: на юге — Хинганский (Хингано-Олонойский, 52), на севере — Баджальский (53) и к западу от него — Эзопский.

В Хинганском районе распространены кассiterито-силикатные месторождения, залегающие среди верхнемеловых вулканических пород и связанные с их субвулканическими фациями. Месторождения Хинганского района разнообразны — здесь встречаются рудопроявления деревянистого олова, метасоматические оловоносные кварц-серпентитовые зоны и метасоматические хлорит-кассiterито-сульфидные тела в вулканитах (Хинганское месторождение). Рудоносные вулкано-интрузивные комплексы приурочены к региональным разломам и участкам их пересечения. В расположеннем восточнее Умальтинском разломе в массивах верхнемеловых гранитов проявлены кассiterито-кварцевые месторождения.

Севернее, в Баджальском районе, оловянные месторождения касситерито-полевошпатового и турмалинового типов касситерито-силикатной формации также ассоциируют с выходами кислых эфузивов и их субвулканических фаций.

Далее к западу они широко проявлены в широтном хребте Эзоп, где также сопровождают поля верхнемеловых кислых вулканитов. Здесь развиты преимущественно месторождения кварцевой и силикатной формаций.

2. Следующая к востоку **Горинская зона** (54), приуроченная к юрскому терригенному прогибу, отмечена проявлениями олова, вольфрама, молибдена, а на востоке также ртути. В ней находится Комсомольский рудный район с его сложной, в основном оловянной, минерализа-

цией. Рудный район располагается на пересечении разломов меридионального, широтного, северо-западного и северо-восточного направлений. Здесь получили развитие оловянные месторождения турмалинового типа кассiterito-силикатной формации.

Рудные тела представляют кварц-турмалиновые метасоматические пластины, главным образом в зонах сближенных трещин меридионального направления с наложенными кварц-касситеритовыми (с вольфрамитом и шеелитом) и более поздними сульфидными прожилками. Оруденение тяготеет к вулкано-тектонической меловой структуре (крупной кальдере?), сложенной верхнемеловыми туфами кварцевых порфиров и перекрывающими их андезитами (антидромный тип эволюции). Вместе с тем они находятся вблизи интрузивных массивов, наиболее значительные из них — близ мелких штоков диоритов, приуроченных к широтным разломам в обрамлении вулкано-тектонической структуры. Устанавливается также и горизонтальная зональность в плане всего района с проявлением более низкотемпературных сурьмяно-рутутных проявлений в северо-восточном направлении по мере удаления от Чалбинского гранитного массива, а также и по вертикали — по восстанию рудных жил.

3. К востоку от Горинского синклиниория на многие сотни километров по западному обрамлению Сихотэ-Алинского антиклиниория пролегает протяженная ртутоносная зона, отмечающая собой глубинный разлом. Очевидно, под влиянием этой "рутной линии" в месторождениях северо-восточной части Комсомольского района в ассоциации с касситеритом и турмалином появляются антимонит и минералы ртути (гвадалкацарит, по П.Г. Коростелеву).

4. Расположенная далее к востоку зона Сихотэ-Алинского антиклиниория (57) представляет собой эвгеосинклиналь с комплексом соответствующих формаций — спилито-диабазовой, кремнистой, терригенной и местами карбонатной, формировавшихся с девона (а может быть, и ранее) и в основном до верхней перми; местами здесь проявлены и мезозойские отложения. В этой зоне могут быть обнаружены колчеданные месторождения, ассоциирующие с вулканитами ранних этапов развития, а также посторогенные месторождения медно-порфировых руд с молибденом. В связи с цепочками ультрабазитов, протягивающихся вдоль глубинных разломов, известны проявления никеля. Эта же зона характеризуется проявлением золота, а по обрамляющим ее разломам также вольфрама в скарновых месторождениях. Вдоль наложенных субширотных структур локализуются щелочные производные основной магмы с редкометальной минерализацией и апатитом.

Большой интерес в отношении рудоносности представляет разлом, ограничивающий антиклиниорий с востока, — Центральный структурный шов (57а), отмеченный развитием крупных гранитных массивов. Эта "гранитоидная полоса" ранее была выделена как золото-вольфрамо-редкометальная Сидатунская подзона или подзона Центрального структурного шва (Радкевич, 1958). Позднее эта прогнозно-металлогеническая характеристика подтвердилась открытиями редкометальных, вольфрамовых и золоторудных месторождений.

5. Зона Восточного Сихотэ-Алинского синклиниория (57б), или Главная оловоносная, продолжающая в металлогеническом отношении подзону Центрального структурного шва, представляет прогиб, развивавшийся с позднего палеозоя (или раньше) до верхнего мела. Преимущественно развиты здесь породы терригенного состава. Встречаются в этой зоне и основные вулканиты, кремнистые сланцы и местами известняки.

Оловянные месторождения этой зоны относятся к кассiterит-силикатно-сульфидной группе. Роль сульфидов увеличивается по направлению к востоку, и близ окраины наложенного вулканического пояса, в так называемой Водораздельной подзоне проявлены главным образом кассiterито-силикатные и кассiterито-сульфидные меторождения (Радкевич, 1958).

Рудные районы этой зоны приурочены к блокам поперечных поднятий, сложенных терригенными мезозойскими породами, разделенных поперечными и диагональными поясами верхнемеловых – палеогеновых вулканитов. Наиболее интересным является Кавалеровский, в котором распространены оловоносные хлоритовые, а на глубине турмалиновые жильные зоны с наложенной сульфидной минерализацией. Рудные жилы пространственно и во времени ассоциируют с дайками основного и среднего составов.

6. Расположенная еще далее к востоку зона Прибрежного поднятия (57в) заключает в составе разреза, помимо терригенных толщ, также карбонатные отложения верхнепалеозойского и врхнетриасового возраста. На участке воздымания структур в этой зоне проявлены крупные массивы верхнемеловых гранитоидов. На значительном протяжении складчатые сооружения перекрыты вулканитами Прибрежного вулканического пояса, и слагающие их осадочные породы палеозойского и нижнемезозойского возрастов вскрываются в участках воздымания структур.

С массивами верхнемеловых гранитов связаны многочисленные скарновые месторождения с железорудной и наложенной свинцово-цинковой минерализацией. Скарновые магнетитсодержащие залежи располагаются на контактах палеозойских карбонатных толщ с гранитами (Ольгинский район), полиметаллические трубчатые тела находятся в удалении от гранитов, локализуясь среди карнийских известняков (Дальнегорский район).

На погружении осадочных толщ среди перекрывающих их меловых вулканитов встречаются также кассiterито-сульфидные месторождения с обильными сульфосолями, в том числе сульфостаннатами (Черемшансское и Кисинское месторождения).

Вулканические образования Прибрежного пояса представляют интерес в отношении золото-серебряных месторождений. Давно известно третичное месторождение Белая гора в Нижнем Приамурье. Месторождения подобного же типа, возможно, проявлены и южнее, вплоть до юга Сихотэ-Алиня.

7. Вдоль побережья Японского моря обрывками прослеживаются Береговая металлогеническая зона с проявлением меди, молибдена и золота. Восточное ее продолжение погружено под уровень моря. Минерализация связана с массивами гранитоидов повышенной основности, секущих верхнемеловые вулканиты. На былое существование к востоку от современ-

менной береговой линии поднятия с доюрскими гранитами указывает присутствие аркозового материала в юрских песчаниках Прибрежной зоны.

8. На крайнем востоке области пролегает зона о. Сахалин. На западе Сахалина с верхнемелового времени до неогена формировался миогеосинклинальный прогиб. После складчатости в палеогене здесь отлагались осадки неогеновой миогеосинклинали. В восточной части острова в верхнемеловое время возникла эвгеосинклиналь, представляющая интерес в отношении комплекса месторождений ультрафемического профиля — медь, никель, хромит, платина, золото (59).

Система продольных зон тихоокеанского направления осложнена, как отмечалось, широтными диагональными металлогеническими золотоносными зонами, приуроченными к диагональным блокам: Северному — Пришантарскому и Южному — Находкинскому.

9. Северный Пришантарский блок представляет как бы продолжение золотоносного Монголо-Охотского пояса; Южный Находкинский (58) — продолжение Яньбяньской тектонометаллогенической зоны Северо-Востока Китая. Вдоль этих широтных блоков, расположенных диагонально по отношению простирации складчатых сооружений, повсеместно проявлено золото, что, вероятно, обусловлено влиянием глубинных частей разреза и, возможно, наличием на глубине эвгеосинклинальных комплексов, продолжающих здесь направление внутриазиатских эвгеосинклинальных зон.

Отчетливо проявлено также влияние на локализацию рудных узлов разломов и других направлений, особенно близмеридионального. На локализацию месторождений оказывают влияние и отраженные разломы или зоны повышенной трещитоватости северо-восточного и северо-западного направлений. Именно в скрещении ослабленных тектонических зон и локализуются рудные узлы и месторождения.

ЮЖНО-АЗИАТСКИЙ СЕКТОР ТИХООКЕАНСКОГО ПОЯСА

Эта часть Тихоокеанского пояса отличается по истории развития от северной. Если на севере минерализация в основном была приурочена к мезозойским геосинклинально-складчатым сооружениям и обрамляющим их зонам активизации, то здесь преобладающее значение в образовании руд имела активизация, которую, следуя А.Д. Щеглову (1968), следовало бы назвать "автономной". Мезозойские магматические породы и связанные с ними месторождения на континентальной части этой области Азии приурочены к активизированным древним сооружениям обширной Китайской платформы, которая разделена Циньлинь-Янцзынской тектонической зоной на две части — Северную и Южную. Чжан Вень-ю (1962) выделяет Северо-Китайскую и Южно-Китайскую платформы.

В пределах этой области и по ее обрамлению рудная минерализация тяготеет в основном к близширотным тектоническим зонам, распространяющимся вдоль разломов в глубь Азиатского континента: Яньшаньской,

Циньлинь-Янцзинской, Цзянси-Гуаньской и Прибрежной. Активизация проявлялась главным образом вдоль каледонских и байкальских складчатых сооружений, расчленявших Китайскую платформу. По Ли Сыгуну (1952) широтные разломы представляют сдвиги.

На крайнем юго-западе пояса проявлен уже иной план деформации, обусловленный развитием меридиональных тектонических элементов. Здесь минерализация приурочена к активизированным варисцийским складчатым сооружениям Малаккского полуострова и Индокитая или проявлена в виде зон активизации платформенного чехла Южно-Китайской платформы (провинция Юньнань).

Вдоль побережья на Юго-Востоке Азии прослеживается продолжение вулканической околосихоокеанской зоны (побережье Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей). Восточнее располагается островная третичная складчатая система островов Тайвань, Филиппин, Калиманана, относящаяся уже к Внутренней зоне Тихоокеанского пояса, а к юго-западу от Малаккского полуострова — также Суматры и Явы.

Япония

Сложная в металлогеническом отношении территория Японских островов, относящаяся к Внутренней зоне Тихоокеанского пояса, была в прошлом палеогеографически связана с континентальной Азией — с сихотэ-алинскими мезозойскими сооружениями и активизированными областями Кореи и Северо-Востока Азии. В сравнительно узкой островной полосе, ширина которой меньше 300 км, а протяжение — около 2000 км, выделяются несколько структурно-формационных и металлогенических зон, отличных по геологическому строению, истории развития (Богданов, 1965; Минато и др., 1968) и характеру минерализации (Геология и минеральные ресурсы Японии, 1961; и др.).

Территорию Японии делят обычно на две крупные части: Северо-Восточную и Юго-Западную, разделенные крупным разломом Фосса Магна. Каждая из этих частей продольными разломами делится на зоны, различные по геологическому строению и металлогенезу.

Северный остров Японии — о. Хоккайдо продолжает в восточной части Курильские структуры, а в западной — структуры о. Сахалин. В осевой части о. Хоккайдо протягивается складчатое юрское сооружение. В связи с ультраосновными и основными породами этой зоны находятся проявления хромитов (60). В вулканических толщах, развитых как на западе, так и на востоке острова (на продолжении Курильской островной дуги), встречаются полиметаллические и золоторудные месторождения.

Побережье о. Хоккайдо может представлять интерес в отношении выявления на шельфе россыпей титаномагнетитов, золота, платины, хромитов.

Северо-восточная часть южнее расположенного о. Хонсю характеризуется зональным строением и может быть подразделена на две зоны: Восточную и Западную. Восточная зона заключает палеозойские поднятия Абукума и Китаками и характеризуется развитием грани-

тоидов. Эту область характеризуют проявления золоторудных кварцевых жил, иногда с теллуридами. Встречаются здесь также оловянные, вольфрамовые и молибденовые руды (61).

Западную зону слагает пояс миоценовых вулканитов, относимых к так называемой формации "зеленых туфов". Этот пояс, протягивающийся в меридиональном направлении, как бы продолжает собой планетарную тектоническую линию Бонинской островной зоны — Татарского пролива (62). Он продолжается и на западе о. Хоккайдо. Возможно, продолжение этой системы можно найти и на Северном Сихотэ-Алине.

Пояс "зеленых туфов" имеет соответственную металлогеническую характеристику. К нему приурочены многочисленные колчеданно-полиметаллические месторождения типа Куроко сложного генезиса. Месторождения образованы в процессе подводных излияний и являются в основе своей сингенетическими, эксталиационно-осадочными, но частью претерпели и воздействие наложенных восходящих гидротерм, обусловивших образование колчеданных руд в пластовых и секущих вулканиты рудных телах.

В Юго-Западной Японии, отделенной от Северо-Восточной разломом Фосса Магна, выделяется несколько структурно-металлогенических зон: 1) поднятие Северного Хонсю, 2) терригенный прогиб (центральная и южная часть о. Хонсю), 3) южная система эвгеосинклиналей (о. Сикоку). Эти же зоны продолжаются западнее на о. Кюсю.

Северную часть о. Хонсю занимает блок метаморфизованных пород комплекса Хида палеозойского или докембрийского возраста (63а). К карбонатным толщам этого комплекса приурочены третичные (?) свинцово-цинковые, скарново-полиметаллические месторождения рудного района Камиока, сходные генетически с Приморскими. На севере же вдоль разломов локализуются неогеновые вулканиты, сопровождаемые оловорудными месторождениями кассiterito-сульфидной формации (серебро-медно-оловянные месторождения Акенобе и Икуно). В этой же наложенной полосе неогеновых вулканитов широко проявлены молибден и золото (63б).

Вдоль центральной части о. Хонсю протягивается терригенный палеозойско-триасовый прогиб (64). В этой области, а также на ее продолжении на о. Кюсю широко развиты кислые граниты главным образом после мелового возраста, в связи с которыми проявлена минерализация сиалического профиля (кварцевые жилы и грейзыны с молибденитом, вольфрамитом, кассiterитом), а также золоторудные проявления. Характерно, что здесь развиты верхнемеловые кислые вулканиты, по составу сходные с кварцевыми порфирями и туфами Сихотэ-Алинского пояса. Некоторые исследователи область олово-вольфрамовой и молибденовой минерализации севера о. Кюсю и Хонсю связывают с продолжением оловоносных поясов Юга Китая.

Южная зона Юго-Западной Японии располагается к югу от разлома Медиана, за которым пролегают эвгеосинклинали, последовательно омоляжающиеся к Тихому океану от среднепалеозойской (зона Самбагава) на севере до мезозойской на юге (65). Эта система эвгеосинкли-

налей характеризуется повторением во времени типов минерализации с проявлением доскладчатых стратиформных серно-колчеданных залежей осадочно-вулканогенного генезиса, иногда с наложенной медной минерализацией (Бесси-Майн). В этих же зонах проявлены марганцевые вулканогенно-осадочные месторождения, смещенные относительно колчеданных в сторону Тихого океана. Эвгеосинклинальные комплексы позволяют установить смещение во времени границы геосинклинального бассейна и как бы трассируют окраины океанического блока.

Корея (область активизации Сино-Корейского щита)

Корейский полуостров относится к Сино-Корейскому щиту. Он находится на продолжении близширотной зоны "кристаллической оси" Внутренней Монголии и в то же время близко подходит к складчатым сооружениям Японии. Обрезанные с востока и запада морем структурные элементы Кореи представляют лишь фрагменты некогда обширной древней области.

В пределах Кореи важную роль играют архейские массивы – Наннимский и Кимчекский, геосинклинальные протерозойские зоны – Окчхонская и Маченренская, наложенная палеозойская – Тумантанская зона и приразломный Амноканский прогиб, отмеченный позднемезозойскими вулканитами (Геология Кореи, 1964). Особый тектонический тип представляет Пхеннамская синеклиза – обширная впадина, выполненная мощными протерозойскими и палеозойскими осадками, дислоцированными в период мезозойских тектонических движений. На крайнем юге (близ Чусимского прогиба) и на северо-западе (вдоль Амноканского разлома) развиты верхнемеловые вулканиты (Магматизм..., 1966_{1,2}).

Полуостров Кореи богат разнообразными полезными ископаемыми. Здесь большое значение имеют месторождения железа, свинца и цинка, меди, золота, вольфрама, месторождения тальк-магнезитовых, боратовых руд, флогопита. Известны месторождения никеля, хрома, олова (Геология Кореи, 1964).

Оруденение разновозрастно и локализовано в различных комплексах. С архейскими кристаллическими сланцами связаны месторождения графита, флогопита, железных руд, мусковита. Нижнепротерозойские толщи заключают осадочно-метаморфические месторождения железных и марганцевых руд формации железистых кварцитов и рутиловые сланцы. С ультраосновными и основными породами протерозойского комплекса связаны хромовые и медно-никелевые меторождения, а с гранитами, относимыми условно к протерозою (ривонский комплекс), – проявления олова, вольфрама, молибдена, золота и меди. Но основное значение в отношении цветных и благородных металлов имеют верхнепалеозойские и мезозойские (триас–юра) магматические комплексы, появляющиеся в процессе активизации и локализованные в разломах, секущих докембрийские сооружения. С самыми молодыми верхнемеловыми вулканитами и их интрузивными аналогами – гранитоидами – связаны золоторудные проявле-

ния Амноканской зоны и медно-свинцово-цинковые проявления Цусимской зоны.

Далее мы последовательно (с севера на юг) кратко охарактеризуем особенности главнейших металлогенических областей Кореи.

1. Туманганская палеозойская складчатая зона представляет собой южное окончание Лаоэлин-Гродековской меридиональной эвгеосинклиналии, продолжающейся из граничной области Советского Союза и Китая. Она сложена нижнепротерозойскими метаморфическими толщами и верхнепалеозойскими осадочными и вулканогенными породами, прорваными интрузивами основных и ультраосновных пород и более поздних верхнепалеозойских гранитов.

В этой области известны нижнепротерозойские месторождения железистых кварцитов, медно-никелевые и хромитовые месторождения, связанные с протерозойскими и верхнепалеозойскими базитами и ультрабазитами, медные, свинцово-цинковые и золотые месторождения, ассоциирующие с позднепалеозойскими и мезозойскими гранитоидами, приуроченными к региональным разломам.

2. Массив Кванмо (Мусанская эвгеосинклиналь) отделен от Туманганской области меридиональным глубинным разломом. Он сложен нижнепротерозойскими эвгеосинклинальными толщами и гранитами, перекрытыми обширными полями четвертичных базальтов. В составе нижнепротерозойского метаморфического комплекса на северо-западе в Мусанской эвгеосинклинальной зоне находится Мусанское железорудное месторождение формации железистых кварцитов.

Кимчекский архейский массив, разделяющий нижнепротерозойские области Кванмо и Маченренскую, сложен кристаллическими сланцами и гнейсами. Он заключает метаморфогенные месторождения графита, талька, апатита, магнезитов, флогопита, титановых минералов¹.

Расположенная западнее Маченренская складчатая область (66) (нижнепротерозойская геосинклиналь), соединяющаяся, вероятно, с Мусанской, протягивается в близмеридиональном (северо-северо-западном) направлении, образуя изгиб с дугой, выгнутой на восток в северной ее части и на запад в южной. В ней выявляются две зоны – Восточная и Западная, разделенные глубинным разломом юрского возраста.

Восточная зона – Главный миогеосинклинальный прогиб – сложена терригенно-карбонатными толщами нижнепротерозойского возраста, смытыми в складки меридионального направления и прорванными массивами протерозойских или позднепалеозойских (пермских?) и триасово-юрских гранитоидов. С гранитоидами связаны широко распространенные скарны с наложенной сульфидной медной (Капсан, Мандок) и свинцово-цинковой (Комдок) минерализацией (66).

Западная Хесан-Ривонская зона, отделенная от Восточной разломом, сложена эвгеосинклинальным нижнепротерозойским комплексом, за-

¹ В схеме металлогенического районирования Северо-Восточной Кореи (Радкевич, Ким Мин Себ и др., 1966) Кимчекский массив включен в Маченренскую область и обозначен как ее Восточная зона.

ключающим железистые кварциты, тальковые метаморфогенные месторождения, а также эндогенные месторождения, связанные с протерозойскими (?) интрузиями ривонского комплекса и более молодыми – палеозойскими и мезозойскими гранитами (проявлениями золота, вольфрама, молибдена и олова).

Наньнимский кристаллический массив (67), характеризующийся развитием гнейсов и кристаллических сланцев, перекрытых местами терригенно-карбонатными отложениями, заключает как древние метаморфические месторождения (графит, флогопит, рутиловые сланцы), так и гидротермальные месторождения, связанные с гранитами палеозойского и мезозойского возрастов, приуроченными к разломам. Здесь известны проявления олова, вольфрама, молибдена, свинца и цинка, золота, никеля, флюорита, ртути, образованные в периоды активизации древнего массива.

Амноканский наложенный прогиб, протягивающийся вдоль разлома по границе Северо-Западной Кореи и Китая, заключает верхнемеловые месторождения, ассоциирующие с верхнемеловыми вулканическими толщами и их интрузивными аналогами. Преимущественное развитие здесь имеет золото.

Сложный комплекс минерализации характеризует Пхеннамскую синеклизу (68), расположенную в центре полуострова. Эта чащебразная депрессия выполнена параллельно залегающими осадками, начиная с протерозоя и кончая пермью. Заметных угловых несогласий между этой сложной осадочной серией платформенного чехла не устанавливается, отмечены лишь стратиграфические перерывы. В составе разреза, особенно нижней его части, широко развиты кварциты и карбонатные отложения – известняки и доломиты, которые во многом предопределили особенности позднее развившейся здесь минерализации.

Можно предполагать, что если бы территория Кореи не была затронута активными тектоническими движениями в палеозое и мезозое, импульсы которых исходили как со стороны Сихотэ-Алинской складчатой зоны, так и со стороны Японии, мы имели бы в Пхеннанской структуре обычную синеклизу. Но в результате наложения многократных тектонических движений породы осадочного чехла были деформированы и смыты в складки. Характерная структурная особенность этого участка – проявление куполовидных складок над блоками воздымания и интрузивными куполами, приуроченными к разрывным нарушениям. Вокруг интрузивных куполов в куполообразных брахискладках устанавливаются кольцевые зоны рудоносности типа рудных венцов.

Характер минерализации здесь также в значительной мере зависит от положения месторождений относительно гранитных массивов: в гранитах встречаются кварцево-вольфрамовые жилы (Маньон), а среди карбонатных отложений в контактовом их ореоле шеелитоносные скарны или меденоносные скарны с боратовой минерализацией (Хольтон, Суан). В то же время в удалении от гранитов среди карбонатных пород проявлены полиметаллические стратиформные месторождения в виде мощных многоярусных залежей. С молодыми вул-

канитами, локализующимися вдоль разломов, ассоциирует киноварная и местами антимонитовая минерализация.

Охчонская металлогеническая область, представляющая складчатое нижнепротерозойское сооружение, возможно, была структурно связана с Маченренской и огибала Пхеннамский и Наньнимский блоки. В ее пределах известны крупные месторождения вольфрама скарново-шелеитового типа (Сандон), проявления молибдена, хромитов, асбеста, свинца и цинка, золота.

Чусимская южная вулканическая зона (69) имеет особые металлогенические черты. Она отмечена повсеместно проявлением меди и свинцово-цинковой минерализации (Son, 1971) в связи с субвулканическими фациями этого вулканогенного пояса. Эта меденосная зона в то же время как бы продолжает собой меденосную Циньлинь-Яньцзинскую линию Китая.

Структуры Корейского полуострова срезаются побережьем Желтого и Японского морей. Возможно, их продолжение погружено под воды моря и частично уничтожено в процессе растяжения земной коры при образовании глубоководных впадин. Интересно проявление золотоносности, а также палеозойских гранитов возвышенности Ямато в Японском море, что может служить доказательством былой палеогеографической связи Южного Приморья, Кореи и Северной Японии.

Особенностью Корейской рудной провинции является полициклическое ее развитие, многоактное проявление активизации и концентрация разнообразных полезных ископаемых на сравнительно небольшой площади. Исключительное богатство Кореи полезными ископаемыми обусловлено ее положением на сопряжении различно ориентированных зон тектонической активизации, продолжением здесь близширотной Яньшаньской тектонической линии, близостью Сихотэ-Алинских молодых складчатых сооружений, протягивающихся в северо-восточном направлении, а также влиянием интенсивных дислокаций, распространявшихся от близко расположенной молодой тектонической области Японии.

Китай

Как отмечалось, Внешняя мегазона на территории Китая характеризуется проявлением преимущественно близширотных зон, распространяющихся вдоль активизированных древних сооружений. Такова полиметаллическая провинция Северо-Востока (70). Широтная кристаллическая ось Монголии включает крупные железорудные месторождения Аньшанского района типа железистых кварцитов.

Располагающаяся южнее Яньшаньская широтная зона активизации (71) продолжает собой направление широтных структур, протягивающихся сюда через Северную Корею к широтному отрезку изгиба реки Хуанхе. Эта зона отмечена проявлением юрских вулканических пород и ассоциирующих с ними гранитоидов. В металлогеническом отношении здесь представляет интерес молибден (штокверки среди небольших интрузивных тел), а также вольфрам, свинец, цинк и золото (72).

Ляодунская золотоносная зона является, видимо, продолжением корейской Амноканской, приуроченная к разлому северо-восточного направления.

Крупная и протяженная металлогеническая зона отмечена в Яньцзы-Циньлиньской линии (83–74). Эта зона представляет, может быть, ответвление палеозойской эвгесинклинали, протягивающейся сюда от системы Кунь-Луна в хребет Циньлинь (74). Зона сложена протерозийскими и нижнепалеозойскими отложениями, смятыми в складки. Вдоль разломов в хребте Циньлинь локализуются мелкие юрские массивы гранитоидов повышенной основности, с которыми связаны месторождения медно-порфировых руд.

Восточнее, на протяжении этой же тектонической зоны, располагается позднепалеозойско-мезозойский прогиб реки Яньцзы (73), заложенный в нижнем палеозое и развивавшийся до триаса включительно. В восточной части он представляет собой узкий грабен. Вдоль разломов северо-восточного и северо-западного направлений эта структура образует изломы, меняя соответственно свое направление. Грабен Яньцзы выполнен терригенно-карбонатными отложениями палеозойского и триасового возраста. В нем проявились также и магматические породы – массивы гранитоидов повышенной основности (грандиоритов), с которыми связаны многочисленные скарновые залежи с железорудной и медной минерализацией. Местами скарновые залежи располагаются многоярусно, на контакте карбонатных и осадочных алюмосиликатных пород (Hsieh, 1931).

Южнее находится кристаллический массив Цзяннания (75), протягивающийся в северо-восточном направлении. В пределах этого массива вскрываются нижнепалеозойские и более древние (?) метаморфические породы. На востоке на древних отложениях залегают позднемезозойские вулканиты. С этими вулканитами, а также с гипабиссальными и суббулканическими телами связаны свинцово-сурьмяная и медная минерализации в месторождениях близповерхностного генезиса, характеризующихся обилием сульфоантимонитов, что отражает специфически сурьмяный профиль провинции.

В удалении от магматических пород по обрамлению массива Цзяннания получили развитие месторождения сурьмы и ртути. Последние особенно обильны в карбонатных отложениях платформенного чехла к западу от массива Цзяннания.

Южнее массива Цзяннания протягивается главный рудный Цзянси-Гуансиjsкий пояс Юга Китая (76–78), заключающий крупные концентрации вольфрамовых, оловянных и сурьмяных руд. Этот рудный пояс располагается на месте активизированной каледонской складчатой зоны, которая испытала активизацию с внедрением гранитных массивов в палеозое, триасе (Ли Пу, 1965) и, возможно, в юре и верхнем меле (?).

В пределах этой области, протягивающейся на 2500 км, известны рудные провинции, различные по металлогенезу (Wong, 1923; Juan, 1946). Восточную часть области (76) характеризует преимущественная вольфрамовая минерализация. Здесь располагаются знаменитые

вольфрамоносные районы провинции Цзянси. Особенностью этой части рудного пояса является развитие додевонских осадочно-метаморфических толщ так называемого луньшаньского комплекса (Хуан Бо-цин, 1952), которые прорываются гранитными массивами, приуроченными к разломам различного направления: широтного, меридионального, северо-западного и северо-восточного. В гранитах, а также в алюмосиликатных осадочно-метаморфических толщах экзоконтакта широко развиты кварцевые жилы с вольфрамитом и подчиненным касситеритом. Жилы обрамляются оторочками слюды, а среди гранитов — зонами грейзенизации (Геология..., 1969; Быбочкин, 1965).

Там, где рудоносные граниты внедряются в карбонатные отложения платформенного чехла (девон–карбон), располагаются скарновые залежи с шеелитом, касситеритом и сульфидами. Однако этот последний тип минерализации больше характерен для расположенных западнее рудных районов провинции Хунань (77а). Здесь минерализация развита в эпикаледонском платформенном чехле, сложенном в значительной мере карбонатными отложениями (известняками и доломитами), сформированными в наложенном прогибе типа авлакогена (хребет Наньлинь): развитые здесь гранитные интрузии еще в большей степени, чем в восточном районе, характеризуются обилием летучих и являются в высокой степени дифференцированными. Они также распространяются по сетке разломов широтного, близмеридионального и северо-западного направлений, как бы выполняя трещины растяжений. В связи с гранитами проявлен полиформационный комплекс оловорудных месторождений с кварцевыми жилами и грейзенами в гранитах, скарнами на контактах их и известняками, сульфидными метасоматическими трубами и жильными телами среди карбонатных пород в экзоконтактовом ореоле (Быбочкин, 1965; Геология..., 1969; Meng, Chang, 1935₁₋₂; Ahlfeld et al., 1938).

Эту олово-вольфрамовую область на севере обрамляет зона проявлений сурьмяных месторождений, расположенная уже частично в пределах описанного выше массива Цзяннаня (82). Наличие среди месторождений переходных сурьмяно-вольфрамовых вариантов (антимонит-ферберитовые жилы) свидетельствует об единстве процесса рудообразования в этой сложной многометальной области (Liu Chi-pan, 1957).

Западное продолжение оловоносной полосы устанавливается в провинции Гуанси (77б), где известны разнообразные касситерито-сульфидные месторождения, в том числе богатые сульфоантимонитами и сульфостаннатами. Присутствие сульфоантимонитов в этих касситерито-сульфидных телах также отражает сочетание как оловянного, так и специфически сурьмяного профиля этой сложной многометальной рудоносной области.

Крайняя южная часть этой системы близширотных структур представлена Прибрежной металлогенической зоной (78), протягивающейся вдоль побережья Южно-Китайского моря и на о. Хайнань (79). Вдоль побережья Японского моря вытянута зона юрского терригенного прогиба, в которой песчано-сланцевые отложения смыты в складки близширотного направления и перекрыты верхнемеловыми вулканитами

кислого состава. В этой зоне развиты гранитные массивы, главным образом тяготеющие к северному ее обрамлению, а также к южному (80).

С гранитными массивами ассоциируют месторождения кварцевой формации (кварцевые жилы и грейзены с кассiterитом и вольфрамитом). С мелкими же интрузивными телами и вулканическими породами зоны терригенного прибрежного прогиба связаны кассiterито-сульфидные и кассiterито-силикатные месторождения, во многом напоминающие приморские (пирротин-флорит-галенитовые жилы с кассiterитом, арсенопиритом, зоны хлоритизации). Интересный тип представляет здесь вольфрамито-сульфидное месторождение Лянхуашань, связанное с вулканическими толщами (Быбочкин, 1965; Ли Тунг, 1960).

Особое структурное положение среди рудоносных провинций Южного Китая занимают рудные районы юга провинции Юньнань, где главные рудоконтролирующие элементы ориентированы уже не в субширотном, а в меридиональном направлении под влиянием системы меридиональных разломов. В меридиональном направлении здесь ориентирован прежде всего стержень структуры — Кам-Юньнаньский блок кристаллических пород, обрамленный выходами пермских базальтов (81). С жерловыми фациями этих базальтов связаны медно-никелевые, медные и полиметаллические месторождения. Несколько смещенное в плане продолжение меденосной зоны прослеживается в Таиланде (84).

На пересечении системы меридиональных разломов с разломами широтного и северо-западного направлений находится оловорудный район Гедзю (82). Месторождения здесь расположены в триасовых известняках платформенного чехла, прорванных верхнемеловыми массивами гранитов, и представлены полиформационным комплексом — грейзенами и кварцевыми жилами в гранитах, скарнами с наложенным кассiterито-сульфидным оруднением на контактах гранитов и известняков, а также в области ближайшего экзоконтакта (Геология..., 1969; Hsieh, 1936).

По периферии оловоносного узла располагаются площади свинцово-цинковой минерализации. К меридиональному же разлому, протягивающемуся от верховьев рек Меконг и Янцзы, приурочен пояс сурьмянортутных проявлений, прослеживающийся на юг до Сиамского залива. Другая зона ртутной минерализации контролируется системой субширотных нарушений, продолжающихся в южную часть провинции Гуанси, третья ртутоносная зона приурочена к разлому Красной реки, протягивающемуся в северо-западном направлении.

Страны Индокитайского полуострова

В условиях, сходных с рудным узлом Гедзю, локализован рудный узел Пиаоак Северного Вьетнама с полиформационным комплексом олово-полиметаллических месторождений (Чеботарев, Ле Ван-Кью, 1960). Продолжение меденосной Кам-Юньнаньской зоны прослеживается, после некоторого смещения, по разлому Красной реки, далеко на юг до Сиамского залива. В этом же направлении протягивается

к югу от верховьев рек Янцзы и Меконг и меридиональный пояс (83) сурьмяных рудопроявлений (Veerabus, Japakaset, 1969).

К меридиональным разломам, продолжающим отмеченную планетарную систему, приурочена и знаменитая Бирма-Индонезийская вольфрамо-оловянная рудная провинция (85–86). Эта зона развивалась длительно, начиная с раннего палеозоя (Gobbert, 1973; Chang, 1969; Hosking, 1969). Большое распространение в этой геосинклинальной области имели терригенные отложения, формировавшиеся длительно, особенно в палеозойское время (Постельников и др., 1964). В верхней части разреза развиты карбонатные толщи (триас). Складчатость здесь в основном проявилась в палеозойское время (Кудрявцев и др., 1969), когда внедрились крупные массивы гранитоидов. Пермские и триасовые отложения в значительной степени носят, как и в провинции Юньнань, субплатформенный характер. Гранитный магматизм в дальнейшем проявлялся неоднократно — интенсивно в триасе, частично в юре, верхнем меле и местами в палеогене, причем с разновозрастными гранитами, особенно триасовыми и верхнемеловыми, связаны оловянные и вольфрамовые месторождения (Burton, 1969; Hosking, 1969; Brown, 1969).

Наибольшее распространение имеют месторождения кварцевой формации — пегматоидные, кварц-полевошпатовые, кварцевые жилы, а также грейзены, особенно развитые в апикальных частях массивов кислых гранитов. С разрушением этих оловоносных гранитов связаны богатейшие россыпи, как наземные, так и погруженные под уровень моря и собственно морские (о. Пукет в Таиланде). В удалении от гранитов среди терригенных пород локализуются кассiterито- и вольфрамо-силикатные месторождения жильного типа (Aragtyaknon, 1969; Scrivernor, 1928, 1931). В карбонатных же породах развиты скарны с наложенной кассiterито-сульфидной минерализацией, локализованные как на контактах с гранитами, так и в удалении от них — окрест Яла в Таиланде, окрест Кинта в Малайзии.

На севере — в Бирме — преобладают вольфрамовые месторождения, в центральном звене — в Таиланде — олово распространено наравне с вольфрамом, в южном звене — в Малайзии — преобладает олово.

В пределах наиболее продуктивного звена пояса, расположенного на территории Малайзии (Hosking, 1969), отмечаются две оловоносные зоны — Восточная и Западная главная, совпадающие с поясами развития кислых гранитов, приуроченных к трещинам, ориентированным диагонально по отношению к ограничениям полуострова. Осевую часть его занимает золотоносный пояс, совпадающий с площадью развития вулканитов серии Паханг и гранитоидов повышенной основности.

Продолжение этого богатейшего оловянного пояса прослеживается на островах Индонезии (87), где развиты триасовые (?) оловоносные граниты, сопровождающиеся месторождениями различных генетических типов: кварцевыми жилами, скарнами, кассiterито-сульфидными месторождениями. Наибольшее практическое значение и здесь имеют россыпи. В последние годы особенное внимание привлекают россыпи, погруженные под уровнем моря (Katili, 1967).

Бирма-Индонезийское звено оловоносной зоны выклинивается на юге Индонезии в результате сближения третичных тектонических зон — Суматра-Яванской (88–89) на западе и Калимантан-Целебесской (94–95) на востоке. Эти активные зоны молодых островных дуг характеризуются в основном уже минерализацией фемического профиля с проявлением золота, меди и других типичных для этих зон металлов.

Острова Юго-Восточной Азии

В районе Юго-Востока Азии продолжение Внутренней мегазоны к югу от Японии прослеживается вдоль о. Тайвань, где известны месторождения медно-порфировых руд и золота (Но, 1967; Ро, 1961; Тан, 1971), и на Филиппинах, характеризующихся разнообразной минерализацией. Здесь большое значение имеют месторождения хромитов, никеля, меди (медно-порфировые месторождения и скарны), золота, свинца и цинка (Bryner, 1969, Gervasio, 1971₁₋₂, 1973).

АВСТРАЛИЙСКИЙ СЕКТОР ТИХООКЕАНСКОГО ПОЯСА

В Восточной Австралии, а также в ее обрамлении прослеживается продолжение окологидротермального подвижного рудоносного пояса. Здесь также можно различать внешнюю — Восточно-Австралийскую и внутреннюю — Новогвинейско-Новозеландскую зоны пояса. Первая характеризуется проявлениями свинца и цинка, олова и вольфрама, а также золота; вторая — меди и золота, а также хрома и никеля.

Восточно-Австралийская рудная провинция обрамляет Австралийский щит. Она представлена металлогеническими зонами, последовательно омолаживающимися по направлению на восток от протерозойской к каледонской до поздневарисийской на востоке Австралии.

В протерозойском обрамлении Тихоокеанского пояса располагаются уникальные по запасам стратиформные метаморфизованные месторождения свинцово-цинково-медных руд Маунт-Айза (96). В срединном массиве, в Рифейской складчатой области (Колотухина..., 1974) находится крупнейшее месторождение Брокен-Хилл, представленное (97) метаморфизованными и деформированными рудами.

В собственно Тихоокеанском восточном поясе верхнепалеозойской складчатости (98) также известны колчеданные золото-медно-свинцово-цинковые месторождения, приуроченные к нижнепалеозойским сланцам, — такие, как Каптингс Флат (Oldershaw, 1965). С позднепалеозойскими и мезозойскими гранитоидами повышенной основности — диоритами, гранодиоритами — ассоциируют золотые месторождения (Gold, 1965), а с лейкократовыми разностями гранитов — месторождения вольфрама и олова, представленные кварцевыми жилами и грейзенами в гранитах, турмалино-сульфидными и хлорито-сульфидными оловоносными зонами в терригенных осадочных породах. Некоторые месторождения — такие, как Маунт Бишоф в Тасмании (99), — относятся к кассiterito-сульфидной формации. С оловорудными и золото-

рудными месторождениями связаны россыпи. В некоторых россыпях кассiterит и золото встречаются совместно.

Внутренняя мегазона здесь прослеживается по цепочке островов через Новую Гвинею (100, 101), Новую Каледонию (102–104) до Новой Зеландии (105, 106).

Характерно, что на стороне, примыкающей к Австралии, эти острова сложены палеозойскими сооружениями и, видимо, представляют собой продолжение Австралийского континента. На внешней же окраине островной дуги, изгибающейся здесь от близширотного до меридионального направления, располагаются эвгесинклинальные зоны, сложенные вулканическими породами. Возраст их омолаживается по направлению к океану.

Для островной зоны характерно развитие минерализации фемического и ультрафемического профилей: никеля, хрома – Новая Каледония, Новая Зеландия (102; 104), меди и золота (Новая Гвинея) (Page, 1969, 1971; Knight, 1970), Фиджи (Green, 1971; Pickinson, 1969).

Минерализация устанавливается и на островах Океании – на Фиджи (107) и Самоа и др., где известно золото. Видимо, в этой океанической области источником металлов следует считатьmantию.

На юге о. Новой Гвинеи в метаморфических толщах проявлено золото и, видимо, широко распространены стратиформные месторождения шеелита (Mutch, 1969) метаморфического (?) происхождения (первично-осадочные метаморфизованные?).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительная характеристика рудоносных территорий Тихоокеанского пояса и закономерностей их размещения путем анализа металлогенической схемы дает материал для выяснения общих вопросов рудогенеза, а также для решения некоторых проблем глобальной тектоники и глобальной металлогении.

Тихоокеанский рудный пояс, представляющий собой кольцевую структуру, развивался длительно, начиная с протерозоя (рудоносные протерозойские зоны тихоокеанского направления в Северной Америке). Структуры подвижного рудного пояса меняют направление от меридионального в Южной Америке до северо-западного в Северной Америке, затем — широтного в Аляско-Камчаткинском звене и, наконец, до юго-западного и снова меридионального в Австралио-Азиатской ветви Тихоокеанского пояса и замыкаются на юге близширотной Северо-Атлантической вулканической зоной, которая соединяется с Южно-Сандвичевой островной дугой Южной Америки. Это замкнутое кольцо оформилось уже в позднем мезозое, хотя его очертания и границы, веротно, менялись.

Так, можно предполагать, что в Южно-Американском и Северо-Американском звеньях пояса континент распространялся к западу от современной береговой линии, как это можно судить по выходам древних пород на побережье — итабиритов и палеозойских гранитов на юге береговой зоны Чили, палеозойских (или более древних?) метаморфических сланцев на юге о. Ванкувер и т.д. Продолжение этих палеозойских и допалеозойских структур было погружено под уровень моря, а частично, возможно, "подвернуто" при движении американских континентов к западу.

В Австралио-Азиатской ветви пояса сохранились в большей степени первичные его гарницы, которые устанавливаются по сочленению разновозрастных эвгесинклинальных притихоокеанских зон, закономерно омолаживающихся по направлению к Тихому океану. Такая смена разновозрастных зон при движении к югу отмечается для о. Сикоку, где последовательно располагаются зоны среднепалеозойских, верхнепалеозойских, триасовых, юрских и более молодых геосинклинальных комплексов, которые развивались, видимо, на океанической коре и отмечали собой окраины Тихого океана разных периодов. Такое же смещение зон во времени отмечается и для Филиппинских островов.

Новой Гвинеи, Новой Зеландии, и, таким образом, по разобщенным звеньям можно, видимо, восстановить прежние границы океана.

Общая кольцевая структура частично, возможно, была деформирована при движении континентов к западу, которое нашло отражение также в отторжении сиалических блоков островных дуг, отставших в этом общем движении и расположенных неизменно восточней тихоокеанских окраинных континентов (Антильская и Южно-Сандвичева дуга). По островным дугам можно, видимо, восстановить амплитуду смещения положений континентов за послемезозойское время. На движение континентальных масс к западу указывает, помимо отмеченной асимметрии в расположении островных дуг, также различный стиль тектонических деформаций: по обе стороны Тихого океана проявление скатия, развитие надвигов в Северо-Американском звене и расширение — в Азиатском звене, которое выражено в образовании окраинных морей, частью лишенных сиалического слоя. Образование этих морей нарушило прежние структурные связи между древними сиалическими ядрами западной Внутренней зоны островных дуг и структурами континентальной Азии.

Несмотря на фрагментарность и нарушенность контуров Тихоокеанского пояса, все же устанавливаются общие для всей структуры черты. Проявление рудных провинций фемического типа во Внутренней зоне пояса, примыкающей к Тихому океану, и сиалического — во Внешней, расположенной на континентальном обрамлении, однозначно свидетельствует о влиянии глубинного строения земной коры на тип магматических и рудных проявлений — развитие основных магм близ океанического блока и кислых — на континентах, сложенных мощной сиалической корой. Роль мантийных элементов, таким образом, закономерно снижается с удалением от океана в глубь континентов, а влияние сиалической коры возрастает. Рудные провинции ультрафемического профиля (хром, никель, платина) приурочены к глубинным разломам, обрамляющим Тихоокеанский блок. На юге зона притихоокеанских глубинных разломов соединяется со Средиземноморской зоной, образуя дугу, обрамляющую Австралийский континент и Полинезию.

Рудные провинции фемического профиля приурочены к притихоокеанским эвгеосинклиналям Внутренней мегазоны. Возраст, как указывалось, омолаживается по направлению к океану с разрастанием континентальных массивов. Среди этих зон выделяются два типа: зоны с базальтовым вулканализмом, заложенные большей частью на океанической коре, и зоны с андезитовым вулканализмом, возникшие на коре континентального типа. К последним относится Чилийская эвгеосинклиналь, развивавшаяся в короткое время, в основном в период нижней и средней юры.

Первая группа эвгеосинклинальных зон характеризуется фемическим и ультрафемическим типом минерализации — колчеданными месторождениями, хромитами и др. (острова Сикоку, Луцен, Новая Кaledония, Новая Зеландия и другие ветви Тихоокеанского пояса). Для этих зон характерно проявление метаморфизма глаукофанового типа вдоль зон разломов.

Для второй группы характерна минерализация переходного фемического-сиалического типа с проявлением колчеданных месторождений (здесь – часто с медно-свинцово-цинковыми рудами), развитием скарнов (железо, медь) и сульфидных жил в связи с гранитоидами повышенной основности. В некоторых провинциях широко проявлены также вольфрамоносные скарны на контактах с карбонатными толщами. Характерной особенностью этих зон является широкое развитие золота в разных генетических типах, почти всегда в тесной ассоциации с медью. На поздних этапах развития таких зон возникают малые субвулканические тела повышенной щелочности, сопровождающиеся в одних случаях медно-молибденовыми вкрапленными рудами (Чили, Юго-Запад США), в других – золото-серебряными близповерхностными месторождениями. Внутренняя зона в целом может быть названа золото-медным Тихоокеанским поясом.

Близко сходные по минерализации рудоносные территории располагаются в активизированных древних эвгеосинклинальных областях, где унаследованно проявляются медная и золотая минерализации (Монголо-Охотский и Циньлинский рудные пояса).

Области сиалического типа, характеризующие Внешнюю мегазону Тихоокеанского пояса, приурочены к миогеосинклиналям, сложенным терригенными и иногда карбонатными породами. В первом случае возникают оловянные и олово-вольфрамовые пояса, во втором – пояса с полиметаллической минерализацией. В целом Внешняя мегазона может быть названа олово-свинцовым кольцом Тихоокеанского пояса. Для Внешней мегазоны устанавливается геохимическая асимметрия с проявлением в основном олова в Азиатской ветви, свинца и цинка – в Американской, что в данном случае обусловлено преимущественно проявлением терригенных миогеосинклиналей в Азии и карбонатных – в Северной Америке. Последние представляют собой уже не типичные геосинклинали, а пологие прогибы кристаллического щита на сочленении с подвижной областью Кордильер.

Помимо геохимической асимметрии четко устанавливается структурная асимметрия пояса – сравнительно простое его строение с параллельным расположением зон, протягивающихся вдоль побережья на американской стороне, и сложной конфигурацией их на азиатской стороне, где общую структуру усложняют далеко идущие ответвления металлогенических зон вдоль активизированных близширотных тектонических элементов. Сочетание широтных и близмеридиональных структурных элементов обуславливает блоковую структуру активизированных территорий.

В расположении рудоносных провинций, металлогенических зон, отдельных рудных узлов и месторождений важную роль играют разломы длительного развития. Региональные и планетарные разломы, определявшие расположение прогибов и возникших на их месте складчатых поясов, представляют структурные элементы первого порядка. Их расположение отражает планетарные структурные черты, которые обусловлены существованием древней протопланетной системы глубинных разломов, образующих относительно правильную сеть. Повсеместно

устанавливаются разломы близширотного и меридионального направлений, а также диагональные по отношению к ним разломы северо-западного и северо-восточного направлений. Эта система ортогональных разломов характеризуется исключительной устойчивостью.

Вдоль некоторых разрывных нарушений этих направлений проявлены разновозрастные магматические и рудные образования, причем устанавливается определенная унаследованность петрохимических типов магматических пород и профиля рудной минерализации. Некоторые из таких магма- и рудоконтролирующих разломов существовали сотни миллионов лет. К ним относятся разломы Восточной и Западной Малайзии, контролирующие расположение цепочек массивов гранитоидов, которые формировались начиная с карбона до верхнемелового времени. Исключительной устойчивостью во времени обладает рудоконтролирующая структура Боливии, в пределах которой развивались юрские граниты, а затем поздненеогеновые вулканические и субвулканические центры, причем состав рудных месторождений, а отчасти — и типы минерализации повторялись. Предполагается длительное существование на глубине очага магм и рудоносных растворов.

Эти примеры свидетельствуют о том, что движение континентов могло происходить только по глубинным оболочкам, лежащим за пределами сферы формирования гранитоидных активных интрузий, которые чаще, видимо, располагались в основании сиалической коры. Но движение это не было постоянным дрейфом, а шло лишь в новейший период развития Земли. Его началом мог служить импульс, исходящий от раздвига Атлантики. Суммарная амплитуда была наибольшей (до 2500 км) для юга Северной Америки, как показывает загиб структур к востоку, в сторону Антильской дуги. Значительно меньшей была амплитуда смещения для Южной Америки (до 450 км). Возможная скорость движения (до 3,5 мм в год) устанавливается здесь по перемещению к востоку зон активного магмо- и рудообразования — очевидно, в результате скольжения плиты к западу над глубинными разломами. Устойчивость ориентировки рудных зон показывает то, что движение континентальных масс могло протекать только по типу вращения вокруг полюсов, сохранявших при этом свое положение. С этим представлением согласуется устойчивость структурных связей приполярной области (Алеутская дуга и ее продолжение на Аляске и в Азии).

Движение континентов к западу мы, вслед за Ли Сы-гуаном (1952) и Штилле (1941), связываем с вращением Земли. Влияние ротационных сил на образование разломов подчеркивали П.С. Воронов (1960) и Г.Н. Катерфельд (1962). Образование широтных сколов Ли Сы-гуан объяснял напряжениями, возникшими в процессе вращения Земли, в результате разницы скоростей в приполярной области (скорость, близкая к нулевой) и в экваториальной области (максимальная линейная скорость).

Широтные разломы характерны также и для океанической области, где они прослеживаются на тысячи километров. К ним относятся так

называемые трансформные разломы Тихого океана, структурное продолжение которых можно проследить и на Американском континенте, в цепочках интрузивных массивов, широтных "апофизах" вулканических поясов, рядах и цепочках месторождений, приуроченных к широтным ослабленным тектоническим зонам. Эти же широтные элементы оказывают влияние и на очертания континентов, образующих угловатые уступы вдоль широтных тектонических зон. В прошлом широтные тектонические элементы определяли границы металлогенических субмеридиональных провинций различных типов, разделяя области поперечных поднятий и погружений, представляя собой границы прогибов и наложенных вулканических поясов. Именно наличием поперечных тектонических элементов объясняется изменение металлогенических черт протяженного Тихоокеанского пояса по его простианию.

На Азиатском континенте, как отмечалось, вдоль широтных тектонических зон проходят ответвления Тихоокеанского пояса, вдающиеся далеко на запад, вдоль активизированных сооружений. Подобные поперечные зоны внутриазиатского направления имеют двойственную природу: на ранних этапах развития они следовали вдоль "сквозных" каналов, соединявших Тихоокеанский бассейн со Средиземноморским и представляли как бы ветви Средиземноморского пояса; на мезозойском этапе и позднее тектонические импульсы и движения, а также ингрессии моря распространялись в эти зоны уже со стороны Тихого океана и динамически они в своем развитии были уже тесно связаны с тихоокеанским обрамлением. Характерно, что возраст магматических пород и рудопроявлений омолаживается по направлению к Тихому океану, и, таким образом, можно судить, что сфера распространения тектонических движений от Тихоокеанского подвижного пояса со временем заметно сокращалась.

Наряду с региональным и планетарными разломами отмеченных главных направлений отчетливо проявляется также сеть ослабленных зон повышенной трещиноватости, расположенных более или менее на равном расстоянии друг от друга. Как это было установлено ранее (Радкевич и др., 1957), эти зоны трещиноватости шириной до 8 км, отделенные расстоянием около 20 км одна от другой, представляют отражение глубинных разломов фундамента, а может быть, и более глубоких оболочек Земли. Среди них выделяются зоны меридионального, широтного, северо-западного и северо-восточного направлений, которые не испытывают значительных поворотов относительно направления современной координатной сети. Рудные месторождения в основном возникают на пересечении этих ослабленных тектонических зон, где располагаются узлы многоэтапной магматической деятельности, развившейся в этих "отдушинах" или ослабленных каналах. К этим же участкам приурочено наибольшее проявление гидротермального метаморфизма.

Особое металлогеническое значение имеют единичные глубинные разломы, протягивающиеся на сочленении различных структурно-фацевальных зон, или так называемые структурные швы. Некоторые

из них контролируют распределение крупных тел гранитоидов и тем самым определяют положение металлогенических зон. К сиалическим зонам такого типа относятся рудоносная полоса Центрального структурного шва Сихотэ-Алиня, а также зона развития гранитоидов, обрамляющих на юго-западе Колымскую внутреннюю эвгеосинклинальную область. Обе эти разрывные структуры характеризуются проявлением олово-вольфрамового, редкометального и золотого оруднения.

Сходные структуры можно видеть и на территории Северной Америки, где вдоль систем глубинных разломов следуют многочисленные месторождения различных металлов — медные, полиметаллические, вольфрамовые, золотые, причем тип минерализации в значительной мере определяется местными геологическими условиями: петрохимическими особенностями магматических пород, а также составом вмещающих толщ (проявлением свинца и цинка, главным образом в карбонатных отложениях).

Влияние вмещающей среды на характер минерализации отчетливей всего устанавливается в полигенических областях длительного развития с унаследованным типом магматических и рудных проявлений. На металлогенической схеме особенно отчетливо видна отмеченная ранее (Радкевич, 1958) закономерная приуроченность металлов к определенным структурно-литологическим комплексам: развитие в геосинклинальных областях олова среди терригенных толщ, свинца и цинка — в карбонатных, золота и меди — в зонах эвгеосинклиналей и в системах глубинных разломов, определяющих локализацию дайковых поясов.

Для активизированных территорий характерны иные закономерности: наиболее богатые оловянные руды в комплексе с полиметаллическими встречаются в карбонатных толщах, которые образуют платформенный чехол, слабо дислоцированный и, видимо, не распространяются на большую глубину. Поэтому можно предположить, что главное значение для металлогенической специализации оловоносных интрузий имеют глубинные части разреза, где формируются и дифференцируются оловоносные магмы. На месте же внедрения в верхних горизонтах известняки отнюдь не противопоказаны для формирования оловянных руд. Наоборот, они являются средой, благоприятной для локализации оловянного или другого оруднения. Анализ разрезов подобных областей позволяет предположительно определять уровень формирования оловоносных магматических очагов.

Специфической особенностью таких районов является проявление полиформационных рудных комплексов, в которых сочетаются месторождения различных формаций и генетических типов: грейзены и кварцевые жилы (а иногда и пегматоидные обособления) в самих гранитах, скарны на контакте их с известняками, сульфидные полиметаллические тела среди известняков, в удалении от контактов. В этих же районах на крайней периферии рудоносных узлов иногда располагаются сурьмяные и ртутные проявления, что свидетельствует о генетической связи различных металлов с общим очагом. В некоторых случаях мож-

но предполагать и различные источники растворов для разных рудных и сопутствующих элементов, которые могли заимствовать растворами по пути их следования из вмещающих пород.

Унаследованность характера металлогенеза и прогрессивное накопление металлов в процессе развития подвижных зон, возможно, обусловлены сочетанием различных процессов. Первичным источником металлов, видимо, все же следует в большинстве случаев считать магматические породы, поступавшие из мантийного слоя и эволюционировавшие по пути продвижения магмы в верхние части земной коры. Однако сами по себе эти породы не являются концентриаторами металлов. Последние заимствуются из них при дальнейших геологических процессах и перегруппированы в процессе осадконакопления: золото — в виде механических концентраций в песках, олово — в результате сорбции глинистыми составляющими, вольфрам — в обломках полевых шпатов, накапливающихся в аркозовых песках. В ходе дальнейших процессов происходит мобилизация этих рудных элементов гранитоидными интрузиями, концентрация при дифференциации расплавов и поступление в верхние горизонты земной коры в составе гидротермальных растворов. И лишь для некоторых типов месторождений устанавливается непосредственная связь их с собственно вулканическими процессами (медь, золото, незначительные проявления деревянистого олова).

Особый класс составляют так называемые телетермальные месторождения, удаленные от интрузивных пород и, видимо, связанные с глубинными источниками растворов. Они особенно типичны для рудноносных провинций, относящихся к группе областей амагматической активизации. К этому типу относятся стратиформные свинцово-цинковые, сурьмяные и ртутные месторождения, особенно характерные для полого залегающих карбонатных толщ.

Металлогенический профиль и степень рудоносности подвижных зон в значительной мере зависят также от глубины эрозионного среза. Именно этим можно объяснить сравнительную "стерильность" глубоко срезанных древних гранитоидных массивов и высокую продуктивность гранитоидных батолитов, вскрывающихся лишь в апикальных своих частях. Для малоэродированных территорий характерно развитие слепых и слабо вскрытых месторождений, опускающихся до больших глубин там, где они связаны с глубинными источниками растворов. Именно провинции такого типа наиболее широко распространены в молодом складчатом обрамлении Тихоокеанского пояса (Сихотэ-Алинь и др.). Они интересны в отношении поисков слепых рудных тел.

Отмечая неизменную закономерную зависимость состава рудных месторождений от пород, вмещающих оруденение и залегающих на глубине, следует большее внимание уделять анализу глубинного строения рудноносных территорий, в том числе положению глубинных геофизических границ. Хотя принято считать, что положение границ Мохо и Конрада представляет результат неотектонических процессов, в некоторых случаях имеются признаки и более древнего сохранившего-

гося их палеоуровня. Так, вдоль центрального структурного шва Сихотэ-Алиня, вдоль ступенчатого смещения границы Мохо, локализуются пластинообразные тела верхнемеловых гранитов, что позволяет определить время перемещения этой глубинной границы. В соответствии с положением глубинных границ находится и тип эндогенной минерализации. Так, кассiterито-сульфидные месторождения приурочены преимущественно к сочленению участков подъема границ Конрада и Мохо и, соответственно, утолщению гранитного слоя. Характерное для некоторых провинций (Приморье) внедрение базальтоидных даек, ассоциирующих с кассiterито-сульфидными жилами, подчеркивает активизацию вдоль разломов глубинных масс симатической оболочки в процессе рудообразования (верхний мел, палеоген). Для районов проявления кассiterитово-кварцевой минерализации, связанной с кислыми гранитами, типичны участки устойчивого погружения границ Мохо и Конрада и утолщения гранитного слоя. Чаще они отвечают приподнятым блокам и куполам.

По-видимому, рельеф глубинных поверхностей раздела все же меняется со временем в связи с неотектоническими движениями и в результате изостатических колебаний. Этим можно объяснить обращенный рельеф глубинных поверхностей в зонах депрессий, очевидно, проявляющийся при восстановлении изостатического равновесия. К подобным же типам подъема границы Мохо относятся участки глубоководных окраинных морей, где происходило, видимо, растяжение сиалической коры.

Вопрос о природе и происхождении окраинных морей интересен в свете реконструкции структурных связей островных дуг и континентов. Имеются основания полагать, что на месте окраинных морей (Охотское, Японское) ранее существовали континентальные массивы. Так, в отношении Японского моря об этом свидетельствует развитие обломочного аркозового материала в юрских песчаниках, который мог приноситься только со стороны моря. Об этом же говорит наличие гранитоидных галек в туфоосадочных отложениях Курильских островов, гнейсовых галек в среднепалеозойских отложениях Японии и т.д. Возможно, фрагментами погруженного продолжения древних структур Западной Японии являются выходы метаморфических толщ на островах и выходы палеозойских гранитов, сопровождаемых золотом, на возвышенности Ямато в середине Японского моря, погруженной ныне на сотни метров над уровнем моря. Уничтожение сиалической коры в современных глубоководных впадинах можно рассматривать как следствие ее растяжения при прогибании или базальтизации.

Анализ металлогенической схемы и закономерностей расположения рудоносных поясов и разломов, контролирующих оруденение, таким образом, позволяет подойти к воссозданию сложной истории развития Тихоокеанского рудного пояса. Вместе с тем рассмотрение этих вопросов дает дополнительные данные для решения проблемы об источниках рудного вещества, которые здесь явно имеют двоякое происхождение: относятся к мантийному слою и в значительной мере

к слою сиалической коры. Полигенетичность источников металлов должна рассматриваться параллельно с вопросом о конвергентности рудных месторождений, имеющих неизменно сходные черты даже при разных путях их образования. Подобная конвергентность — возникновение сходных конечных результатов при разных рудогенерирующих процессах — обусловливается ограниченностью возможных конечных ассоциаций элементов, минералов и минеральных комплексов, которые могут повторяться и быть устойчивыми в различных условиях.

Общий анализ структурных закономерностей, как было указано, противоречит представлениям о значительных относительных перемещениях континентальных масс и отдельных блоков. Единственно возможным типом перемещения является медленное вращение материков вокруг полюсов под влиянием вращения Земли. Не исключена возможность, что сама фигура Земли испытывала изменение — уплощение, возможное направленное или периодическое расширение, которое могло способствовать расширению и зарождению океанов, образованию глобальной системы рифтов. Новообразованием, в частности, является Атлантический океан, причем раздвижение Американского и Афро-Азиатского массивов могло дать толчок для направленного движения Американских материков к западу.

Тихий же океан относится к числу древнейших. Изучение его континентального обрамления (в частности, обрамляющих металлогенических зон) приводит к предположению о существовании в области Тихого океана изначального протопланетного мегаблока (астероида?), вокруг которого и формировались в дальнейшем подвижные пояса окружающих континентов. Очертание этого мегаблока со временем менялось в результате сложных процессов взаимодействия на сочленении океанического блока и окружающих континентальных массивов. Процессы, происходящие на этом сочленении, могли протекать различным путем, одним из которых может быть генерация магматических масс и сиалической коры над зонами поддвигов океанической коры под островные дуги. Однако этим типом возможное взаимодействие не исчерпывается. Для американской стороны, как отмечалось, более вероятно надвигание континентальных масс на океанический кратон, частично сопровождающееся разрушением и подворачиванием континентальных структур в процессе этого "наползания" континентов на океан.

Воздействие мантийного слоя проявлялось как в сочленении континентов с океаническим "блоком", так и в пределах внутриматериковых эвгеосинклиналей, возникавших в результате раздвигов сиалической коры и обнажения коры симатической. Последнюю не следует называть корой океанического типа, поскольку она развивалась в других условиях — на участках, где мантия уже претерпела дифференциацию при выделении сиала и в то же время сами процессы, протекавшие во внутриматериковых эвгеосинклиналях, были отличными от океанических. Они характеризовались накоплением мощных толщ осадков в сравнительно узких сложнодифференцированных прогибах, которые ни в какой мере не походили на маломощные осадки соб-

ственno океанического типа. Тем не менее характер рудных месторождений, как отмечалось, в этих внутриматериковых эвгеосинклиналях сходен с околоокеаническими, что обусловлено близким петрохимическим обликом магматических – вулканических и интрузивных – пород.

Рассмотрение этих вопросов дает дополнительные данные для решения общих проблем геологии, глобальной тектоники и глобальной металлогенеза. Тихоокеанский рудный пояс является в этом отношении уникальным полигоном, поскольку представляет собой структуру глобального типа, в котором сочленяются и сложно взаимодействуют океанический мегаблок и окружающие его континенты. Вместе с тем при анализе металлогенеза Тихоокеанского пояса могут быть получены принципиально новые материалы для развития теории рудогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

- Батлер Б.С., Хьюлинг К., Клайд П. Связь рудных месторождений в западных штатах со стратиграфией, структурами и изверженными породами. – В кн.: Геология рудных месторождений западных штатов США. М., ИЛ, 1937.
- Богданов А.А. О геологии Перуанских Анд. – Бюлл. МОИП, серия геол., 1970, 45, № 2.
- Богданов Н.А. Тектоническое развитие Японии и Сахалина в палеозое. – Изв. АН СССР, серия геол., 1965, № 6.
- Богданов Н.А. Палеозойские геосинклинали обрамления Тихого океана. М., "Наука", 1975.
- Богданович К.И. Очерки НОМЕ. СПб., 1901.
- Быбочкин А.М. Месторождение вольфрама и закономерности их размещения. М., "Недра", 1965.
- Воронов П.С. О вероятном влиянии ротационных сил Земли на размещение мезокайнозойских разломов Арктики и Антарктики. – В кн.: III астрономическая конференция по проблемам теории Земли. Л., 1960.
- Власов Г.М., Василевский М.М. Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения. М., "Недра", 1964.
- Гарфиас В.Ф., Ганин Г.А. Геология Мексики. М., ИЛ, 1956.
- Геология и минеральные ресурсы Японии. М., ИЛ, 1961.
- Геология Кореи. М., "Недра", 1964.
- Геология и металлогенesis Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Геологическое строение Северо-Восточной Кореи и Юга Приморья. М., "Недра", 1966.
- Геология, парагенезис и запасы руд зарубежных месторождений свинца и цинка. М., ИЛ, 1951.
- Герт Г. Геология Анд. М., ИЛ, 1959.
- Егизаров Б.Х., Дундо О.П., Аникеева Л.И. Геология и полезные ископаемые Колянского нагорья. Л., "Недра", 1965.
- Еловских В.В. Закономерности размещения эндогенных месторождений на территории Восточной Якутии. – В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М., Изд-во АН СССР, 1960, т. 3.
- Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. Х. М., "Наука", 1973.
- Зильберминц А.В. Геология и генезис Иультинского оловянно-вольфрамового месторождения. М., "Недра", 1966.
- Зильберминц А.В. О связи оловянных рудопроявлений Северо-Востока с региональными тектоническими структурами. – Геология и геофизика, 1969, № 1.
- Зильберминц А.В. Оловоносные области Северо-Востока. – В кн.: Оловоносность арктической и субарктической зон советского сектора Восточной Азии. Магадан, 1973.
- Иванов В.В. Минералого-геохимические черты и индиеносность оловорудных месторождений Якутии. М., "Недра", 1974.

- Ирдли А.Дж.* Тектоническая связь Северной и Южной Америки. – В кн.: Вопросы современной зарубежной тектоники. М., ИЛ, 1960.
- Казанский В.И., Старостин В.И., Чеботарев М.В.* Металлогеническая зональность Центральных Анд. – Геол. рудн. месторожд., 1975, № 3.
- Каттерфельд Г.Н.* Лик Земли. М., Географиздат, 1962.
- Кинг Ф.Б.* Геологическое развитие Северной Америки. М., ИЛ, 1961.
- Кинг Ф.Б.* Вопросы тектоники Северной Америки. М., Издво МГУ, 1969.
- Колотухина О.Е., Григорьева Л.А., Клаповская Л.И., Первушина А.Е., Потемкин К.В.* Геология месторождений редких элементов Южной Америки. М., "Наука", 1968.
- Колотухина О.Е., Клаповская Л.И., Рожанец А.В.* Геология и экономика месторождений редких элементов Австралии. М., "Наука", 1974.
- Константинов М.М.* К металлогенезу Тихоокеанского пояса. – Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 7.
- Косов Б.М., Остроменский Н.М.* Геолого-экономическая характеристика основных месторождений полезных ископаемых Чили. Серия 16. М., ОНТИ ВИЭМС, 1968.
- Красный Л.И.* Типы подвижных областей Востока СССР. – В кн.: Складчатые области Евразии. М., "Наука", 1964.
- Красный Л.И.* Геологическое строение северо-западной части Тихоокеанского подвигного пояса. М., 1966.
- Красный Л.И.* Геолого-структурное районирование и полезные ископаемые Боливии. – Сов. геол., 1973, № 7.
- Кропоткин П.Н., Шахварстова К.А.* Геологическое строение Тихоокеанского подвигного пояса. М., "Наука", 1965.
- Кудрявцев Г.А., Агентов В.Б., Гатинский Ю.Г.* Геология Юго-Восточной Азии. Индокитай. Л., "Недра", 1969.
- Ли Пу.* Определение абсолютного возраста пегматитов и гранитов по слюдам калий-argonовым методом в районах Внутренней Монголии и Наньлина. – Изв. АН СССР, серия геол., 1965, № 4.
- Ли Сы-гуан.* Геология Китая. М., ИЛ, 1952.
- Ли-Тунг.* Об открытии сульфидного типа вольфрамито-шестилитового месторождения в Гуандуне. – Бюлл. науч.-техн. информации. 1960, 14/28.
- Линдгрен В.И.* Месторождения золота и платины. М.-Л., Цветметиздат, 1932.
- Линдгрен В.И.* Минеральные месторождения. Вып. 1–3. М., ОНТИ НКТП, 1935.
- Линдгрен В.И.* Дифференциация и рудоотложения в области Кордильер в Соединенных Штатах. – В кн.: Геология рудных месторождений Западных Штатов США. М., ОНТИ НКТП, 1937.
- Линн Р.К.* Рудный район Нью-Идрия. – В кн.: Рудные месторождения США, т. 2. М., "Мир", 1973.
- Ловеринг Т.* Месторождения вольфрама. – В кн.: Геология рудных месторождений Западных Штатов США. М., ОНТИ НКТП, 1937.
- Лугов С.Ф.* Основные черты геологического строения и металлоносности Чукотки. М., Гостехиздат, 1962.
- Лугов С.Ф.* Геологические особенности оловянно-вольфрамового оруденения Чукотки и вопросы поисков. М., "Недра", 1965.
- Геология месторождений олова зарубежных стран. М., "Недра", 1969.
- Магматизм и полезные ископаемые Северо-Восточной Кореи и Юга Приморья. М., "Наука", 1966.
- Матвеенко В.Т.* Петрология и общие черты металлогенеза Омсукчанского района. Магадан, 1957.
- Матвеенко В.Т., Шаталов Е.Т.* Разрывные нарушения, магматизм и оруденение Северо-Востока СССР. – В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. I. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Мерзляков В.М.* Стратиграфия и тектоника Омулевского поднятия (Северо-Восток СССР). М., "Наука", 1971.
- Минато Масао, Гораци Масао, Фунахаси Мицуо.* Геологическое развитие японских островов. М., "Мир", 1968.
- Нагибина М.С.* Тектоника и магматизм Монголо-Охотского пояса. М., Изд-во АН СССР, 1963.

- Нагибина М.С.* Стратиграфия и формации Монголо-Охотского пояса. М., ВИНИТИ, 1969.
- Некрасов И.Я.* Магматизм и рудоносность северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Петрушевский Б.А.* К вопросу о связи Тихоокеанского рудного пояса с Тихим океаном. – В кн.: Геология и металлогения Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Петрушевский Б.А.* Вопросы геологической истории и тектоники Восточной Азии. М., "Наука", 1964.
- Письмо к Ивану Антоновичу Черкасову. – Записки Академии Наук, т. X, 1867.
- Полетика И.А.* Общие свойства месторождений золота. – Горн. журн., 1866, № 1.
- Постельников Е.С., Затонский Л.К.* Тектоническое развитие и структура Индокитая. М., "Наука", 1964.
- Пущаровский Ю.М.* Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли. М., "Наука", 1972.
- Пущаровский Ю.М.* Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента земной коры. Масштаб 1 : 10 000 000. М., 1971.
- Радкевич Е.М.* Металлогенез Приморья. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Розин М.С., Орлова Е.В.* Минеральные ресурсы Соединенных Штатов Америки. М., Гостехиздат, 1952.
- Розин М.С.* Минеральные ресурсы зарубежных стран. М., Госгеолиздат, 1945.
- Радкевич Р.О.* Проблема конвергенции и дивергенции признаков природных объектов в геохимии. – Бюлл. МОИП, отд. геол., 1969, т. XLIV, вып. 4, 5.
- Смирнов С.С.* Очерк металлогенеза Восточного Забайкалья. М.-Л., Геолтехиздат, 1944.
- Смирнов С.С.* О Тихоокеанском рудном поясе. – Изв. АН СССР, серия геол., 1946, № 2.
- Соболевская В.Н.* Основные черты тектонического развития Австралии. – Геотектоника. 1965, № 5.
- Соболевская В.Н.* К вопросу о положении Альпийской складчатой системы островов восточного обрамления Австралии в "Тихоокеанском кольце" и кольцо Гондваны. – Геотектоника, 1966, № 5.
- Сэйнсбери С.Л.* Месторождения олова и бериллия в Центральной части хр. Иорк на Западе полуострова Сьюарди. – В кн.: Рудные месторождения США. Т. 2. М., "Мир", 1973.
- Тектоника Евразии (Объяснительная записка к тектонической карте).* М., "Наука", 1966.
- Тетяев М.М.* К вопросу о районировании Сибири. Поверхность и недра. 1926, 4, № 1 (17).
- Тильман С.М.* Тектоника и история развития Северо-Восточного Приколымья. – Труды СВКНИИ. М., 1968.
- Тильман С.М., Белый В.Ф., Николаевский А.А., Шило Н.А.* Тектоника Северо-Востока СССР. Магадан, 1969.
- Тэрнер Ф.* Сравнительная характеристика главных рудных месторождений Центральной Боливии. – В кн.: Проблемы эндогенных месторождений. М., "Мир", 1964.
- Ферсман А.Е.* Монголо-Охотский металлический пояс. – Поверхность и недра, 1926, т. 4, № 3.
- Флеров Б.Л., Индолев Л.Н.* Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии. М., "Наука", 1971.
- Флеров Б.Л.* Оловорудные месторождения Яно-Колымской складчатой системы и особенности их генезиса. Автореф. докт. дисс. М., 1973.
- Хайн В.Е.* Региональная геотектоника. М., "Недра", 1974.
- Хуан Бо-цин.* Основные черты тектонического строения Китая. ИЛ, 1952.
- Чайковский В.К.* Новые данные о Тихоокеанском поясе. – Сов. геол., 1956, № 50.
- Чайковский В.К.* Геология оловоносных месторождений Северо-Востока СССР. М., Госгеолтехиздат, 1960.

- Чеботарев М.В. и Ле Ван Кы. Металлогенез и полезные ископаемые Северного Вьетнама. — В кн.: Материалы к Первой Всес. конф. по геол. и металлоген. Тихоокеанск. рудн. пояса. Владивосток, 1960, вып. 1.
- Чжан Вэнь-ю. Основы тектоники Китая. ГОНТИ, 1962.
- Шейнманн Ю.М. Области интрузий в пределах рам складчатости и их значение. — Сов. геол., 1958, № 1.
- Шейнманн Ю.М. Очерки по геологии Южной Америки. М., ИЛ, 1959.
- Шер С.Д. Металлогенез золота. М., "Недра", 1974.
- Шилко Н.А., Сидоров А.А. Главнейшие черты золотого и золото-серебряного оруденения Восточно-Азиатских вулканогенных поясов. — В кн.: Проблемы металлогенеза Сов. ДВ. М., "Наука", 1967.
- Штилле Г. Избранные труды. М., "Мир", 1964.
- Ahlfeld F. Die Antimonitlagerstatte von Acosa, Sudperu. — Geol., 1926, Jahrg. 34.
- Ahlfeld F. Los minerales de Bolivia. La Paz Bolivia, 1943.
- Ahlfeld F. Geología de Bolivia. La Plata, 1946.
- Ahlfeld F. An unusual antimony deposit in Argentina. — Econ. Geol. Lancaster, 1948, 43, N 7.
- Ahlfeld F. Estudios Geológicos de Yacimientos Minerales de la Provincia de Jujuy. Univers. Nacional de Tucuman, Instituto de Geología y Minería, 1948, N 455.
- Anfeld F. Die sudbolivianische Antimonprovinz. — Neues Jahrb. Mineral. Abhandl., Abt. A Mineralogie-Gesteinsunde, 1952, 83, H. 2, 3.
- Ahlfeld F. Die Metal provinz des Altiplano (Bolivien). — Neues Jahrb. Abhandl., 1953, 85, H. 1.
- Ahlfeld F. Los yacimientos minerales de Bolivia. Abhandl., 1954.
- Ahlfeld F., Reyes M.Y. Los especies minerales de Bolivia, La Paz, 1955.
- Ahlfeld F. Die zonale Verteilung der Erzlagerstätten in der Boliviaanischen Metallprovinz. — Neues Jahrb. Mineral. Abhandl. N. Festband Schneiderhöhn, 1957, 31, H 1–3.
- Ahlfeld F., Schneider-Scherbina A. Los yacimientos minerales y hidrocarburos de Bolivia. Abhandl., 1964.
- Ahlfeld F. Metallogenetic epochs and provinces of Bolivia. — Mineral. Deposita, 1967, 2, N 4.
- Ahlfeld F. Zinn und Wolfram. Stuttgart, Enke, 1968.
- Ahlfeld F. Zur Tektonik des Andinen Boliviens. — Geol. Rdsh., 1970, 59, N 3.
- Ahlfeld F. Neue Beobachtungen über die Tektonik und die Antimonlagerstätten Boliviens. — Mineral. Deposita, 1974, 9, N 2.
- Amstrong E.W., Starley H.W. Geology and mineral resources of Mexico. — Proc. VII Pacific Sci. Congr., 1953.
- Andrews E.C. Geographical distribution of ore deposits in Australasia. — Econ. Geol., 1923, N 1.
- Andrews E.C. Structural unity of the Pacific region, evidence of the ore deposits. — Econ. Geol., 1925, 30, N 8.
- Aranyakanon Pajome. Tin deposits in Thailand. — II Techh. Conf. on Tin. Bangkok, 1969, 1.
- Bravo B.E. Aspectos generales del la metalogenia de Peru, Luma. — Nacional geología Economica, N 1, Servicio de geología y Minería Boll., Lima, 1969, N 22.
- Bround E. The age of granites of Northern Thailand. — II Conf. on Tin. Bangkok, 1969, 1.
- Bryner L. Ore deposits of the Philippines — an introduction to their geology. — Econ. Geol., 1969, 64, N 6.
- Brown D.A., Campbell K.S.W., Crook K.A.W. The geological evolution of Australia and Zealand. Pergamon Press, 1969.
- Burge H. The orogenesis in the Andean System of Colombia. — Tectonophysics, 1967, 4, N 4–6.
- Burnham C.W. Metallogenetic provinces of the Southwesten United States and Mexico. — W. Mex. Mines and Mineral Res. Bull., 1959, 76, N 65.
- Burton C.K. The geological environment of tin mineralization in the Malay — Thai Peninsula. Internat. Tin Council. Bangkok, 1969.

- Chand N.F., Santokh D.* Mineral resources maps West Malasia. Internat. Tin Council. Bangkok, 1969.
- Clark A.H., Farrar E.* The Bolivian tin province: notes on the available geochronological data. — Econ. Geol., 1973, 68, N 1.
- Congress geologico Internacional. Excursiones A-2, A-5. Mexico, 1956.
- Crowell Y.C.* Displacements along the San Andreas Fault, California. — Geol. Soc. Amer Spec. Papers, 1962, 71.
- Dickinson W.R.* Tectonic development of Fiji. — Tectonophysics, 1969, 4, N 4—6.
- Dengo G.* Estructura geologica, historia tectonica y morphologia de America Central. Mexico, 1968.
- Eardley A.J.* Tectonic divisions of North America. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 1951, 35, N 10.
- Fries C.Jr., Schmitter E.* Tin-bearing placers near Guadalupe, State of San Luis Potosi. Washington, U.S. Geol. Surv., 1948, 960-D.
- Fyles Y.T., Hew.* Stratigraphy and structure of the Salmo Lead-Zinc Area. — Brit. Columbia Dept. Mineral. Bull., 1959, N 41.
- Gansser A.* Facts and theories of the Andes. — Geol. Soc. London, 1973, 129. Geology and economic minerals of Canada. Geol. Surv. Canada, Econ. Geol. Report N 1. Ottawa, 1970.
- Gervasio F.C.* Age and Nature of ore genesis of the Philippines. — Tectonophysics, 1967, 4, N 4—6.
- Gervasio F.C.* Geotectonic development of the Philippines. XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceeding. — Pacific Sci. Assoc. Abstracts of Papers, Canberra, 1971¹, 1.
- Gervasio F.C.* Ore deposits of the Philippine "Mobile Belt". XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings. — Pacific Sci. Assoc. Abstracts of Papers Canberra, 1971², 1.
- Gervasio F.C.* Ore deposits of the Philippine "Mobile Belt" — Metallogenic Provinces and Mineral Deposits in the South Western Pacific — Dept. Mines and Energy, Bureau of Mineral Resources, Geol. and Geophys., 1973, N 141.
- Gilluly J.* Volcanism, tectonism and plutonism in the Western United States. — U.S. Geol. Surv. Bull., 1965, N 86.
- Gobbert D.G., Hutchison.* Geology of the Malay Peninsula. West Malasia and Singapore, Wiley. — Interscience, 1973.
- Gold A.* Extract from Australian mineral industry. — The Mineral deposits, 1965, Bull. N 72.
- Gonzalea-Reyna J.* Memoria geologico — Minera del Estado de Chihuahua (Minerales Metálicos). XX Congreso Geológico Internacional, Mexico, 1956.
- Gonzalez-Reyna J.* Riqueza Minera y Yacimientos Minerales de Mexico. XX Congreso Geológico International. Mexico, 1956.
- Green D.* Review of mineral potential in Fiji. XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings. — Pacific Sci. Assoc. Abstracts of Papers Canberra, 1971, 1.
- Guller D.J., Rode P.* Structural features of the Fiji group. XII Pacific Internat. Canberra, 1970.
- Handbook of South American Geology. An exploration of the geologic map of South America, Geol. Soc. America, 1956, N 65.
- Hess Frank L.* Colorado ferberite and the wolframite series. — Geol. Surv. America Bull., 1914, 58.
- Ho C.S.* Structural evolution of Taiwan. — Tectonophysics, 1967, 4, N 4—6.
- Hosking K.F.G.* Aspects of the geology of the tin fields of South-East Asia. II Techn. Conf. on Tin. Bangkok, 1969, 1.
- Hsieh C.Y.* On the Late Mesozoic — Early Tertiary orogenesis and mechanism and their relation to the formation of metallic deposits in China. — Bull. Geol. Soc. China, 1936, B. 15, N 1.
- Hsieh C.Y.* The iron deposits of southern Anhui. — Bull. Geol. Soc. China, 1931, 10.
- Juan V.C.* Mineral resources of China. — Econ. Geol., 1946, 16, N 4, pt. 2, suppl.
- Katili J.A.* Structure and age of the Indonesia tin belt with special reference to Bangka. — Tectonophysics, 1967, 4, N 4—6.
- Kerr P.P.* Tungsten mineralization in the United States. — Mem. Geol. Soc. America, 1946.

- Khudoley K.M., Meyerhoff A.A.* Paleogeography and geological history of Great Antilles. — Mem. Geol. Soc. America, 1971, 129.
- King Ph.B.* The North American Cordillera. A Symposium on the Tectonic History and Mineral deposits of the Western Cordillera in British Columbia and neighbouring parts of the United States. — Trans. Canad. Inst. Mining and Metallurgy, 1966, Spec. v. 8.
- Knight C.L., Praser R.B., Baumer A.* Geology the Bougainville copper orebody, New Guinea. XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings. Canberra, Pacific Sci. Assoc. 1, Abstracts of Papers, 1970.
- Koschman A.H., Bergendahl M.H.* Principal gold-producing districts of the United States. — U.S. Geol. Surv. Profess. Paper, 1968, 610.
- Levy E.* La metalogenisis en America Central. Mapa metalogenetica de America Central. Pobl. Inst. Centroamer. De Invest. Technol. Indust. Guatemala, 1970.
- Liu Chi-pan.* Geological characteristics of the antimony ore deposits of China and their industrial types. — Dept. Geol. Trans. Central-Southern of Mining and Metallurgy Inst., 1957, 2, N 2.
- Lovering T.S.* The origin of tungsten ores of Boulder county. — Econ. Geol., 1941, 86, N 3.
- Menard H.W.* Fracture zones and offsets of the East Pacific Rige. — J. Geophys. Res., 1966, 71, N 2.
- Meng H.M., Chang K.* Sequence of mineral deposition in the Shuikoushan zinc-lead deposits, Hunan (China). — Nat. Res. Inst. Geol. Nanking, 1935₁, 15.
- Meng H.M., Chang K.* Geology of the Hsianghualing tin deposits, Lingwu, Hunan (China). — Nat. Res. Inst. (Akad. Sinica). Geol. Nanking, 1935₂, 15.
- Meng H.M.* Tin deposits of China. — Bull. Geol. Soc. China, 1937, 17, N 3/4.
- Miller B.L., Singewald I.T.* The mineral deposits of South America. N.Y., 1919.
- Monger J., Preto V.A.* Field Excursion A-03-C-03 geology of the Southern Canadian Cordillera. Guidebook Interat. Geol. Congr., XXIV Ses., 1972.
- Muligan R.* Geology of Canadian tin occurrences. — Geol. Surv. Canada, Paper 64-54, 1956.
- Mutch A.R.* Sheelite Resources of the Glenozchy District, West Otago. — N. Zealand Geol. Surv. Report, 1969, N 40.
- Oldershaw W.* Geological and geochemical survey of the Captains Flat Area, New South Wales. — Nat. Developm. Bur. Mineral Resources, Geol. Geophys. Report, 1965, N 101.
- Openheim V.* The structure of Colombia. — Trans. Amer. Geophys. Union, 1952, 33, N 5.
- Page R.W.* Ages of emplacement and mineralization of economic mineral deposits in the New Guinea-Solomon Island region. XII Pacific Congr. Canberra, 1969.
- Page R.W.* Ages of emplacement and mineralization of economic mineral deposits in the New Guinea-Solomons Islands Region. — XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings. Canberra, Pacific Sci. Assoc. 1, Abstracts of Papers, 1971.
- Peterson U.* Regional geology and Mayor Ore deposits of Central Peru. — Econ. Geol., 1965, 60, N 3.
- Po M.H., Lee V.C.* Copper deposits in Eastern Taiwan, China. — Soc. Mining Geol. Japan, 1971, N 3.
- Ruiz C.F.* Geologia y Yacimientos metaliferos de Chile. Inst. de Invest. Geologicas. Chile, 1965.
- Ruiz C.F., Morago A., Aguilera A.* Deposition of the Chilean Geol. Congr. ore deposits of Mesozoic age. XXIII, 1968, 7.
- Sainsbury C.L., Milligan R.R., Smith W.C.* The Circum-Pacific "tin belt" in North America, II Techn. Conf. on Tin, Bangkok, 1969, 1.
- Santokh S.M.* Work and problem on tin in Malaisia. Internat. Tin Council Bangkok, 1969.
- Schneider-Scherbina A.* Zur Geologie Boliviens. — Neues Jahrb. Geol., Palaeontologie, 1963, N 1.
- Scrivenor J.B.* The geology of Malayan ore deposits. London, 1928.

- Scrivenor J.B.* Geological history of the Malaya peninsula. — Geol. Soc. London, 1930, Quart. 69.
- Scrivenor J.B.* The geology of Malaya. London, 1931.
- Son C.M.* Distribution of mineral deposits in Korea and its significance. XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings Canberra, Pacific Sci. Assoc. I. Abstracts of Papers, 1971.
- Souther J.G.* Volcanism and its relationship to the tectonic histore of the Cordillera of British Columbia, Canada. — Bull. Volcanol., 1967.
- Stille H.* Einführung in den Bau Americas Berlin, 1940.
- Stille H.* Die Zircumpazifischen Faltungen im Raum und Zeit. — Geotekt. Forsch., 1945, N 7–8.
- Stoll V.C.* Metallogenetic belts, centres and epochs in ar gentina and Chile. — Ekon. geol., 1964, 59, N 1.
- Stoll V.C.* Metallogenic provinces of South America. — Mining Mag., 1965, 112, N 1–2.
- Straley H.W.* Geology and mineral resources of Colombia. VII Pacific. Congr., 2, 18, 1953.
- Symposium of the Rocky Mountain Trench, 1958, Vancouver.
- Tan L.P.* Some aspects of metallogenesis of Taiwan. XII Pacific Sci. Congr. Record of Proceedings Canberra, Pacific Sci. Assoc. I, Abstracts of Papers, 1971.
- Tectonic History and mineral deposits of Western Cordillera. Publ. Canada. Institute of Mining and metallurgy, Spec. 8, 1966.
- Titley S.R., Hicks C.L.* Geology of the Porphyry Copper Deposits Southwestern North America. Univ. Arizona, 1966.
- Turneaure F.S.* The tin deposits of Leallagua. — Econ. Geol., 1935, 30, N 1,
- Turneaure F.S., Wellker K.K.* The ore deposits of the Western Andes of Bolivia. The Cordillers Real. — Econ. Geol., 1947, 42.
- Turneaure F.S.* The Bolivian tin-silver Province. — Econ. Geol., 1971, 66, N 2.
- Veeraburus M., Japakaset T.* Metallogenetic provinces of Tailand. — II Techn. Conf. on Tin. Bangkok, 1969, 1.
- Weeks K.G.* Geologic architecture of Circum-Pacific. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 1959, 43, N 2.
- West Malasia mineral distribution map 1 : 2 000 000. — II Techn. Conf. on Tin. Bangkok, 1969, 1.
- White W.H.* Coldilleran Tectonic in British Columbia. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 1959, 43, N 1.
- Wong C.Y.* Les provinces metallogeniques de China. — Bull. Geol. Surv. China, N 2; Econ. Geol., 1923, 18, N 2.
- Zeil W.* Geologie von Chile. Berlin, 1964.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РУДНЫЕ ЗОНЫ, ПОКАЗАННЫЕ НА МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Номер зоны на карте	Рудная провинция (область), зона	Тип структурно-формационных зон	Интрузивные проявления	Возраст оруднения*	Состав руд	Рудные формации**
1	2	3	4	5	6	7
Южная Америка						
Палеозойская Южно-Чилийская область						
1	Патагонская палеозойская	Палеозойская эвге-синклиналь	Гранодиориты, граниты	PZ	Cu	Сульфидная
2	Южно-Чилийская полиметаллическая	Палеозойская геосинклиналь	Граниты	PZ	Pb-Zn:	"
Мезозойская Северо-Чилийская медная провинция						
3а	Береговая	Юрская андезитовая эвгеосинклиналь	Диориты	I ₁₋₂	Cu	Стратиформная вулканическая (сингенетическая рудная вкрапленность в вулканитах)
3б	Западно-Кордильерская медно-золоторудная	То же	Пояс гранодиоритовых батолитов вдоль разлома	I _{3-K₂}	Cu, Fe, Cu, Au, Au	Скарновая Сульфидная
4	Главная медная зона западного склона Центральной Кордильеры	Палеогеновый пояс на земных вулканитов в зоне разлома	Субвулканические тела гранодиоритов, монцонитов	P	Cu-Mo	Кварцевая Медно-порфировая
Аргентинская область						
5	Олово-вольфрамовая с золотом Передовой Кордильеры	Палеозойская миогеосинклиналь; зона герцинской складчатости	Граниты	PZ	Au, Sn-W	Кварцевая
6а	Полиметаллическая зона третичной активизации Запада Пампасского массива	Пампасский срединный массив, активизированный в палеозое и третично время	Граниты, субвулканические тела	P, ε, PZ T	Au Cu-Pb-Zn-Sb-Sn	Кварцевая Сульфидная
6б	Олово-вольфрам-мolibденовая зона Востока Пампасского массива	Зона палеозойской активизации докембрийских сооружений Востока Пампасского срединного массива	Граниты	Pt, PZ (?)	Sn-W ₁ -Mo ₁ Bi, Be	Кварцевая, пегматитовая
6в	Полиметаллическая зона Восточной Кордильеры	Нижне-среднепалеозойская миогеосинклиналь	Граниты	PZ ₁₋₂	Pb-Zn	Сульфидная стратиформная, осадочно-метаморфическая (?)
Боливийская много-метальная провинция						
		Нижнепалеозойская терригенная миогеосинклиналь; складчатость в позднем палеозое, продольные разломы, определившие положение различных металлогенических зон	Позднепалеозойские (?) – мезозойские гранитоиды на севере; субвулканические неогеновые тела среднего – кислого состава на юге			
7	Медное плато Альтиплано	Межгорный прогиб с молассами (песчаники, конгломераты, прослои андезитов)	Андезитовые субвулканические тела	(Ni)Cu		Медистых песчаников

1	2	3	4	5	6	7
8	Главная оловоносная Восточных Кордильер	Терригенная нижнепалеозойская миогеосинклиналь. Позднепалеозойская складчатая зона, активизированная в неогене	На севере полихронные массивы позднепалеозойских (?) – мезозойских гранитов. На юге – неогеновые субвулканические тела среднего – кислого состава	P (?) T, I N	Au, W Mo, Sb Sn-Bi Sn-Ag Pb-Zn	Кварцевая Жильная Силикатно-сульфидная Сульфидная Жильная
9	Сурьмяная Южно-Боливийская	Сурьмяный узкий пояс вдоль продольного разлома	Амагматический	N-Q	Sb	Кварцево-сульфидная жильная
10	Полиметаллическая юго-востока и северо-запада Боливийской провинции	Узкий пояс вдоль разлома, пересекаемый (?) оловоносной зоной под острым углом		PZ (?) N N	Pb-Zn Pb-Zn	Стратiformная сульфидная (первично-осадочная?) Сульфидная жильная (регенерированная)
11	Перуанская область Палеозойская много-метальная Восточных Кордильер (продолжение Боливийской)	Нижнепалеозойская терригенная миогеосинклиналь	Массивы позднепалеозойских гранитов	P I ₃ (?) PZ	Au W	Кварцевая "
12a	Береговая железорудная	Палеозойская эвгесинклиналь (?)	Метаморфические породы	PZ, Pt (?)	Fe	Железистых кварцитов, скарновая
12б	Медная Западных Кордильер	Мезозойская эвгесинклиналь	Субвулканические тела гранодиоритов, монцонит-порфиров	P	Cu, Mo, Au	Медно-порфировая

12в	Полиметаллическая Центрального Перу (Западная Кордильера)	Терригенно-карбонатная миогеосинклиналь	Вулканические тела среднего – кислого состава	N	Pb-Zn-Sb	Сульфидная Сульфидная жильная
13	Эквадор-Колумбийская золото-медная	Позднемезозойско-третичная эвгесинклиналь на океанической коре	Гипербазиты, базиты, диориты	P I, K, P I P I, K ₂ N K ₂ N	Pt, Ti	Магматическая Кварцевая Кварцевая Медно-порфировая
14	Центральная Америка Никарагуа-Панамская медно-золотоносная	Мезозойско-третичная эвгесинклиналь на океанической коре (продолжение Эквадор-Колумбийской)	Субвулканические тела основного – среднего состава	K ₂ Ng Ng	Au-Ag Cu, No	Кварцевая Медно-порфировая
15	Гватемальская полиметаллическая	Палеозойско-мезозойская терригенно-карбонатная миогеосинклиналь	Позднемезозойские гранитоиды	I, K ₂	Pb-Zn	Скарновая Сульфидная
16	Гватемальская никеленосная	Зоны гипербазитовых глубинных разломов	Гипербазиты	I (?)	Ni	Магматическая, коры выветривания
17	Гондурасская полиметаллическая	Активизированный срединный массив	Палеозойские и мезозойские граниты, субвулканические тела среднего – кислого состава	P I K ₂ K ₂ K ₂ N	W, Au Cu-Zn Au-Ag Pb-Zn	Кварцевая Скарновая Кварцевая Сульфидная
Рудная провинция Кубы						
18	Центрально-Кубинская хромо-никелевая	Эвгесинклиналь, глубинный разлом	Гипербазиты	K ₂ Q	Cr Ni	Магматическая, коры выветривания
19	Южно-кубинская медная	Эвгесинклиналь	Диориты, гранодиориты	I I – K	Cu Cu	Колчеданная Скарновая

1	2	3	4	5	6	7
Северная Америка						
Мексиканская рудоносная область						
20 Южно-Мексиканская золотоносная	Палеозойская эвгосинклиналь (метаморфические толщи); наложенный пояс неогеновых вулканитов по широтному разлому	Субвуликанические тела среднего и кислого состава	K ₂ -T	Au-Ag	Кварц-карбонатная аповулканическая	
21 Калифорнийская медно-полиметаллическая	Эвгосинклиналь (метаморфические комплексы)	Гранитоиды повышенной основности	PZ (?) , I	Cu (Au)	Сульфидная	
22 Западная Сьерра Мадре, золото-медная	Палеозойская эвгосинклиналь (метаморфические толщи)	Гранитоиды повышенной основности	PZ (?), I PZ, I, K	Cu (Au) Au	Сульфидная Кварцевая	
23 Вулканического пояса оловоносная	Третичный вулканический пояс вдоль разлома между зоной Западной Сьерры Мадре и Мексиканским нагорьем	Средние и кислые вулканиты, массивы гранитов	N (Mi)	Sn	Риолитовая аповулканическая	
24 Полиметаллическая Мексиканского го нагорья	Терригенно-карбонатная миогеосинклиналь	Массивы гранитов. Субвуликанические тела среднего – кислого состава	N	Fe Pb-Zn Pb-Zn-Au	Скарновая Сульфидная Кварц-карбонатная	
Рудные области Запада США						
25 Прибрежная хромопрутчная	Эвгосинклиналь, глубинный разлом	Массивы гипербазитов	N N	Cr Hg	Магматическая Лиственитовая	

26 Невадийская золото-медная и вольфрамовая	Эвгосинклиналь с поясом батолитов	Юрские – меловые массивы гранодиоритов, диоритов	I ₁ , K	W Au Cu	Скарновая Кварцевая Сульфидная	
27 Полиметаллическая Восточных Кордильер и Скалистых Гор	Миогеосинклиналь с мощными карбонатными толщами. Разломы вокруг массива Колорадо	Ларамийские массивы гранитов. Неогеновые субвуликанические тела среднего – кислого состава	K ₂ -T K ₂ -T T T	Mo W W, Au Pb-Zn, Cu	Порфировая Скарновая, кварцевая "	Сульфидная
28 Медная поперечная (трансформная)	Наложенная вдоль широтного разлома в южном обрамлении срединного массива Колорадо	Гипабиссальные и субвуликанические тела пород повышенной основности и щелочности (монтаниты)	T	Cu	Медно-порфировая	
29 Южно-Колумбийская золотоносная поперечная (трансформная)	Наложенная вдоль широтного разлома южного обрамления Колумбийского массива	Мелкие субвуликанические штоки пород среднего и кислого состава	T	Au-Ag	Кварц-карбонат-адуляровая аповулканическая	
Рудоносные области Канады						
30 Западно-Кордильерская золото-мединая	Длительно развивавшаяся эвгосинклиналь. Полихронные магматизм и оруденение	Гипербазиты Базальтоиды Габброиды Диориты и гранодиориты, образующие крупные батолитовые тела Третичные дайки и субвуликанические штоки	PZ, I I-K K T	Ni Cu-Ni, Au Cu Cu, Au Pb-Zn Au-Ag	Магматическая Колчеданная Сульфидная Скарновая Сульфидная "	Кварцевая

1	2	3	4	5	6	7
31	Восточно-Кордильерская полиметаллическая	Длительно развивающаяся терригено-карбонатная многосингенитальная с полихронными магматизмом и оруденением	Габброиды, диориты	Pt K ₂ K ₂ K ₂	Pb-Zn Pb-Zn Sn Pb-Zn	Стратиформная осадочная (регенерированная) Скарновая Сульфидная "
	Рудоносная область Аляски					
32	Внутренняя (Притихоокеанская) медно-золотая	Эвгеосинклиналь	Гипербазиты, базиты, диориты и гранодиориты	K ₂ -P K ₂ -P	Pt, Ni Au Cu	Магматическая (rossсыпи) Кварцевая Сульфидная
33	Внешняя оловоносная с редкими металлами и золотом	Юконский срединный массив с карбонатными отложениями в платформенном чехле	Граниты	K ₂ P	Sn, W Be	Полиформационный комплекс (кварцевая, скарновая, сульфидная) Кварцевая
	Азия					
	Рудоносная область Северо-Востока СССР					
34	Срединно-Колымская медно-золотая (Алазейско-Олойская)	Полициклическая эвгеосинклиналь	Гипербазиты, базиты, диориты	PZ ₁ PZ J-K	Ni, Cr,? Cu? Cu, Au	Магматическая " Сульфидная
35	"Околоколымская" редкометально-полиметаллическая	Окраинная карбонатная палеозойская миогеосинклиналь; горстообразные поднятия	Гранитные батолиты в дугообразной системе разломов	K ₁ K ₂	SnW Pb, Zn Hg	Полиформационный комплекс (скарновая, кварцевая) Сульфидная
36	Иньяли-Цебинская золотоносная	Приразломный терригенный юрский прогиб	Пояса даек различного состава по разломам	K ₁ -K ₂	Au	Кварцевая

37	Яно-Колымская оловоносная	Терригенный пермомиасовый прогиб	Мелкие массивы гранитоидов различного состава по поперечным разломам	K ₂	Sn	Силикатно-сульфидная
38	Западно-Верхоянская полиметаллическая	Красное "карбонатное" поднятие в Яно-Колымской миосинклинальной области	Мелкие тела гранитоидов повышенной основности	K ₂	W	Сульфидная Скарновая
38a	Куларская золотоносная	Продолжение Западно-Верхоянского поднятия	Силлы и дайки диабазов. Массивы диоритов	K ₁ ?	Au	Кварцевая
39	Алданская золотополиметаллическая	Приразломная моноклиналь на склоне Алданского щита; дислоцированный протерозойский платформенный чехол. Подзона мезозойской активизации	Амагматическая	Pt (?)	Pb, Zn	Стратиформная осадочная (регенерированная)
			Мезозойские дайки различного состава	J	Au	Кварцевая
40	Ануйская золотоносная	Поднятие в мезозойской эвгеосинклинали	Пластовые тела диабазов; массивы диоритов	K ₁	Au	Кварцевая
41a	Куульская полиметаллическая	Поднятие с карбонатными палеозойскими отложениями	Массивы гранитоидов повышенной основности	PZ ₁ K ₂	Pb-Zn? "	Скарновая, Сульфидная
41b	Палываамская оловоносная	Триасовый терригенный прогиб	Диориты, граниты "	K ₂ K ₂	Au Sn-W Sn	Кварцевая Кварцевая Силикатно-сульфидная

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
41в	Палеанская ртутная	Окраина вулканического наложенного пояса	Субвулканические тела	K ₂	Hg	
42	Охотская золотоносная	Вулканический пояс	Субвулканические тела Гранодиориты, граниты Вулканиты	K ₂ K ₁ K ₂ K ₂	Au Cu–Mo Sn Sn	Кварц-карбонатно-адуляровая Медно-порфировая Силикатная Риолитовая
43	Корякско-Камчатско-Курильская область Западно-Корякская фемическая ртутноносная	Эвгеосинклиналь, зоны оphiолитов и ультрабазитов по глубинным разломам Наложенный пояс средних – кислых вулканитов	Ультрабазиты диориты Субвулканические тела	PZ K ₂ – P	Cr, Ni Hg	Магматическая, сульфидная
44	Восточно-Корякская сиалическая оловоносная	Меловой терригенный прогиб	Кислые вулканиты, граниты	K ₂	Sn	Касситерито-силикатная
45а	Срединно-Камчатская вулканическая	Пояс вулканитов	Субвулканические тела различного состава	N	Cu–Mo Au–Ag Sb–Hg	Аповулканическая многометальная
45б	Центрально-Камчатская золотоносная	Срединный массив, сложенный метаморфическими толщами; неогеновые вулканиты	Габброиды, диориты, граниты	PZ N N N	Cu–Ni Cu Cu–Mo Au	Магматическая сульфидная, медно-порфировая Кварцевая
46	Восточно-Камчатская фемическая	Глубинные разломы	Гипербазиты, базиты	P	K ₂ Cu–Ni	Магматическая "
47	Курильская вулканическая	Андезито-базальтовый вулканизм	На юге и севере – диориты, плагиограниты, габброиды	N K ₂	Au–Ag Cu–Pb–Zn Cr? (?)	Кварцевая Колчеданная Магматическая
48	Монголо-Охотская область Алданская золотоносная	Зона активизации месторождениями в платформенном чехле	Дайки пород повышенной щелочности	I	Ag	Сульфидная
49	Монголо-Охотская золотоносная	Длительно развившаяся эвгеосинклиналь; область палеозойской складчатости, активизированная в позднеюрское время	Спилиты и диабазы Гипербазиты Базиты Гранитоиды Дайки и мелкие штоки основных и средних пород		Cu, Pb, – Zn? Cr? Cu–Ni Fe, W (?) Au Hg, Sb	Колчеданная? Магматическая " Скарновая Кварцевая Сульфидная
50	Забайкальская олово-вольфрамовая	Палеозойский, триасовый и терригенные прогибы, на востоке юрский терригенный прогиб (Y_{1-2}) Полихронные магматизм и оруденение	Мелкие штоки и дайки различного состава Гранитоиды Граниты	I ₂ – I ₃ I ₃ I ₂ – I ₃ I ₃ – K ₁	Au Mo W–Sn Sn	Кварцевая Кварцевая Силикатно-сульфидная
51	Приаргунская полиметаллическая	Окраинное палеозойское поднятие с карбонатными толщами	Граниты, Гранитоиды повышенной основности	PZ, I ₃ – K ₁	Pb–Zn (Sn)	Сульфидная
52	Восточно-Азиатская область Хингано-Олонойская	Наложенный на палеозойские структуры вдоль разломов пояс кислых вулканитов	Субвулканические тела гранитоидов	K ₂	Sn	Силикатно-сульфидная

1	2	3	4	5	6	7
53	Баджальская оловоносная	То же	То же	K ₂	Sn	То же
54	Горинская оловоносная (Комсомольская)	Терригенный мезозойский прогиб; складчатые сооружения; наложенные по разломам позднемеловые вулканиты среднего состава	Граниты, кварцевые диориты	K ₂	Sn, W Cu, Pb-Zn	Силикатно-сульфидная
55	Ханкайская оловоносная	Ханкайский срединный массив с карбонатными толщами в верхней части геосинклинального комплекса (PZ ₁)	Граниты	PZ ₁₋₂	Sn, W, F Pb-Zn	Полиформационный комплекс (кварцевая, скарновая, сульфидная)
56	Гродековская золотоносная	Палеозойская эвгеосинклиналь	Массивы гранитоидов	PZ K ₂	Au	Кварцевая
57a	Центрально-Сихотэ-Алинская олово-вольфрамовая	Сихотэ-Алинская геосинклинально-складчатая область. Пояс гранитных батолитов по центральному структурному шву между Сихотэ-Алинским антиклиниорием и Сихотэ-Алинским синклиниорием	Граниты, гранодиориты	I ₂ -K ₂ K ₂ K ₂	W W-Sn Au	Скарновая Кварцевая "
57б	Восточно-Сихотэ-Алинская оловоносная	Мезозойский терригенный прогиб	Гранитоиды повышенной основности, основные и средние дайки	K ₂ -P	Sn, Pb-Zn	Силикатно-сульфидная

57в	Прибрежная полиметаллическая	Краевое поднятие с карбонатными толщами. Наложенный пояс вулканитов	Гранитоиды Субвулканические тела	K ₂ P P	Fe Pb-Zn Pb-Zn-Cu Au	Скарновая Сульфидная Кварцево-карбонатно-адуляровая
58	Южно-Приморская золотоносная	Диагональное поднятие. Близкое залегание эвгесинклинального комплекса фундамента мезозойского прогиба	Разновозрастные гранитоиды Диориты Гранодиориты Граниты	PZ, K ₂	Au	Кварцевая
59	Восточно-Сахалинская базитовая	Эвгесинклиналь	Гипербазиты Базиты Диориты	K ₂	Cr Au	Магматическая Кварцевая
	Рудоносная область Японии					
60	Базитовая Хидака (о. Хоккайдо)	Юрская эвгесинклиналь	Гипербазиты	I	Cr, Pt	Магматическая
61	Золото-мolibденовая северо-восточная части о. Хонсю	Палеозойская эвгесинклиналь. Зона палеозойской складчатости	Массивы гранитов	K ₂ - T	Mo - W Au - Fe	Кварцевая Сульфидная
62	Медно-палиметаллическая о. Хонсю и о. Хоккайдо	Наложенный пояс неогеновых вулканитов (зеленых туфов)	Мелкие массивы гранитоидов повышенной основности	N	Cu, Pb, Zn, Au	Колчеданная типа Курако
63	Зона Хида полиметаллическая (о. Хонсю)	Протерозойская (?) эвгесинклиналь; метаморфические толщи, карбонатные породы	Третичные субвулканические тела	T	Pb-Zn	Скарновая
63а	Прибрежная молибено-олово-золотоносная (о. Хонсю)	Третичный вулканический пояс	Субвулканические третичные тела среднего и кислого состава	N	Mo, Au Sn-W Cu-Pb-Zn	Кварцевая Сульфидная "

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
64	Олово-вольфрамовая (о. Хонсю)	Терригенный прогиб	Кислые вулкани- ты, граниты	K ₂	Sn-W-Mo	Кварцевая
65	Медная о. Сикоку	Притихоокеанская эвгеосинклиналь, омолаживающаяся к океану	Мелкие массивы гипербазитов	(PZ ₂ -MZ)	Mn Cu	Осадочная Колчеданная экс- галяционно-осадоч- ная
Рудоносные области Кореи						
66	Маченренская медно- полиметаллическая	Протерозойский про- гиб с карбонатными толщами	Разновозрастные граниты	PZ, T, I ₂	Cu, Pb, Zn	Скарновая, суль- фидная
67	Нанимская	Активизированный архейский массив	Разновозрастные граниты	I ₂ , K ₂ I ₂ , K ₂	Au Sn	Кварцевая Сульфидная
68	Пхеннамская	Синеклиза с карбо- натными толщами	Граниты	T, I ₂ I ₂ I ₂	W Cu, B Pb-Zn	Кварцевая Скарновая Сульфидная
69	Цусимская медно- цинковая	Наложенный вулкани- ческий пояс	Вулканиты, гранитоиды по- вышенной ос- новности	I	Cu, Pb, Zn	Сульфидная
Рудоносные области Китая						
70	Северная полиметал- лическая	Палеозойская эвгео- синклиналь гранодио- ритов	Гранодиориты	I ₂ , K ₂ (?)	Pb-Zn	Скарновая сульфид- ная
71	Яньшаньская зона активизации	Активизированная Китайская платфор- ма	Юрские вулкани- ты, гипабиссаль- ные гранитоидные интрузивы	I	Mo, W, Pb-Zn; Au	Кварцевая сульфидная
72	Ляодунская золотоносная	Активизированный Сино-Корейский щит	Диориты	K ₂ (?)	Au	Кварцевая
73	Нижнего и среднего течения Яньцзы железорудно-мед- ная	Палеозойско-триасо- вый прогиб; карбо- натные отложения	Гранодиориты, диориты	I ₂	Cu, Fe	Скарновая
74	Цинлинская медно- молибденовая	Эвгеосинклиналь активизированная	Гранитоиды по- вышенной основ- ности	I ₂	Cu, Mo	Медно-порфировая
75	Восточно-Цзянань- ская	Краевое поднятие; метаморфические толщи	Юрско-меловые вулканиты и гранитоиды	I ₃ -K ₁	Cu-Pb- -Sn-Sb	Сульфидная
76	Цзянсийская вольфрамовая	Активизированная каledonская склад- чатая зона	Граниты	R	W(Sn) W, Sn	Кварцевая, Скарновая
77	Хуаньская олово- носная	"Карбонатный" апо- каledonский прогиб	Граниты	T, K ₂ (?)	Sn, W, Pb-Zn, Sb	Полиформационный комплекс (кварцевая, скарновая, сульфид- ная)
77а	Гуаньская олово- носная	"Карбонатный" плат- форменный прогиб	Граниты	K ₂ (?)	Sn, Sb	Кассiterito-сульфид- ная
78	Прибрежная олово- носная	Терригенный юрский прогиб, кислые вул- каниты	Граниты	K ₂	Sn, Pb-Zn	Кассiterito-сульфид- ная, силикатная
79	Хайнаньская оло- во-вольфрамовая	Активизация пале- озойских структур	Граниты	K ₂	Sn-W	Кварцевая
80	Западно-Цзянаньская сурьмяно-рутная	Платформенный карбонатный про- гиб, обрамляющий массив Цзянань	Амагматичная	K ₂	Hg-Sb	Сульфидная
81	Кам-Юньнаньская médная	Тектонический кри- сталлический блок "Кам-Юньнаньской оси"	Метаморфичес- кие породы, пермские бази- ты, массивы базитов	P	Cu, Fe Pb-Zn	Магматическая, скарновая Сульфидная

1	2	3	4	5	6	7
82	Юньнанская оловянная (Гедзю)	Платформенный "карбонатный" прогиб	Граниты	K ₂	Sn, Pb-Zn	Полиформационный комплекс (кварцевая, скарновая, сульфидная)
83	Верхне-Яньцзинская сурьмяная		Амагматическая	K ₂	Sb	Сульфидная
84	Медная Индокитайская		Вулканиты повышенной основности	I	Cu	Сульфидная
85	Бирма-Тай-Малайская вольфрамо-оловянная	Терригенная геосинклиналь	Граниты	K ₂	Sn-W Sn, Pb-Zn	Кварцевая Сульфидная (среди карбонатных пород)
86	Малайская золотоносная	Пояс вулканитов	Гранитоиды повышенной основности	K	Au	Кварцевая
87	Индонезийская оловянная	Терригенный прогиб	Граниты	K=J ₂	Sn	Кварцевая, скарновая, силикатно-сульфидная
88	Суматринская медно-золотая	Эвгеосинклиналь	Диориты	T	Cu, Au	Сульфидная
89	Яванская медно-золотая	Эвгеосинклиналь	Диориты	T	Cu, Au	Сульфидная
90	Тайванская медно-золотая	Разломы в активизированных палеозойских сооружениях	Диориты	T	Cu Au	Медно-порфировая, сульфидная, кварцевая
91	Северо-Филиппинская золото-médная	Активизированные палеозойские сооружения	Гранитоиды повышенной основности	T	Au Cu	Кварцевая, сульфидная
92	Базитовая о. Луцен (Филиппины)		Гипербазитовые и базитовые интрузивы в глубинных разломах	T	Cr	Магматическая

93	Медная Южно-Филиппинская	Палеозойская эвгеосинклиналь	Диоритовые массивы в зонах разломов	T	Cu	Медно-порфировая
94	Целебесская медно-золотая (о.Сулавеси)	Палеозойская эвгеосинклиналь	Базиты, гранитоиды повышенной основности	T T	Au Cu	Кварцевая сульфидная
95	Калимантанская фемическая	Эвгеосинклиналь	Ультрабазиты в глубинных разломах Диориты	T Q	Cr, Ni, Au	Магматическая Коры выветривания Кварцевая
96	Австралия Протерозойская внешняя зона Маунт-Айза	Протерозойское обрамление Австралийского щита. Эвгеосинклиналь	Амагматичная?	Pt	Cu-Pb-Zn	Стратиформная, осадочно-метаморфическая
97	Район Брокен-Хилл	Срединный массив в палеозойской складчатой области	Палеозойская активизация	Pt	Pb-Zn	Первично-осадочная (?) ; скарновая, сульфидная
98	Восточно-Австралийская палеозойская золото-оловоносная	Эвгеосинклиналь с мощными терригенными толщами	Диориты, гранодиориты, граниты	PZ ₁ P P	Pb-Zn, Cu Au Sn, W	Колчеданная Кварцевая Силикатно-сульфидная
99	Тасманийская олово-золото-полиметаллическая	Эвгеосинклиналь Каледонская складчатая область, неоднократно активированная	Граниты	PZ	Sn-W Pb-Zn, Sn	Кварцевая Сульфидная
100	Северная околоавстралийская дуга Новогвинейская базитовая	Эвгеосинклиналь; базитовые разломы	Гипербазиты, диориты		Cr ?	Магматическая

1	2	3	4	5	6	7
101	Новогвинейская золотоносная	Эвгесинклиналь	Диориты	N	Au	Кварцевая
102	Ново-Гебридская золотоносная	Эвгесинклиналь	Диориты	N	Au	Кварцевая
103	Соломоновых островов медная Восточная около-австралийская островная дуга	Эвгесинклиналь	Диориты	N-Q	Cu	Медно-порфировая
104	Ново-Каледонская базитовая	Эвгесинклиналь	Ультрабазиты в глубинных разломах		Ni, Cr, Ni	Магматическая коры выветривания
105	Ново-Зеландская базитовая	Эвгесинклиналь, базитовые разломы, вулканиты	Гипербазиты		Cr, Ni	Магматическая
106	Южная Новозеландская золото-вольфрамовая	Эвгесинклиналь, метаморфические комплексы			W, Au	Метаморфическая
107	Фиджийская золотоносная	Эвгесинклиналь	Диориты	N	Au	Кварцевая

* Возраст в ряде случаев не достоверен, указан предположительно.

** Рудные формации даны схематизировано: осадочные, осадочно-метаморфогенные (регенерированные), гидротермальные: скарновая с наложенным гидротермальным оруднением, колчеданная, кварцевая, кварц-карбонат-адуляровая (золотоносная аповулканическая), медно-порфировая, силикатно-сульфидная (или силикатная и сульфидная раздельно), коры выветривания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА	6
АМЕРИКАНСКАЯ ВЕТВЬ ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА	9
Южная Америка	11
Чили	12
Аргентина	14
Боливия	15
Перу	17
Эквадор-Венесуэльский отрезок пояса	17
Центральная Америка	17
Северная Америка	18
Мексика	19
Западные штаты США	20
Канада	24
Аляска	28
АВСТРАЛЮ-АЗИАТСКАЯ ВЕТВЬ ТИХООКЕАНСКОГО ПОЯСА	31
Северо-Азиатский сектор	33
Яно-Колымо-Чукотская область	33
Корякско-Камчатско-Курильская область	37
Монголо-Охотская область	39
Хингано-Сихотэ-Алинская область (Среднее Приамурье, Приморье)	41
Южно-Азиатский сектор Тихоокеанского пояса	47
Япония	48
Корея (область активизации Сино-Корейского щита)	50
Китай	53
Страны Индокитайского полуострова	56
Острова Юго-Восточной Азии	58
Австралийский сектор Тихоокеанского пояса	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
ЛИТЕРАТУРА	70
ПРИЛОЖЕНИЕ	77

Екатерина Александровна Радкевич
ОЧЕРК МЕТАЛЛОГЕНИИ
ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА

*Утверждено к печати
Институтом геологии
Дальневосточного научного центра*

Редактор издательства *Н.В. Знаменская*
Художественный редактор *В.А. Чернецов*
Технический редактор *Г.П. Каренина*

Подписано к печати 7/IX-76 г. Т – 15260
Усл.печл. 6,0 + 2 вклад. 1,0 пл. (из них 1 цветная)
8,5 уч.-издл. Формат 60 x 90 1/16
Бумага офсетная № 1. Тираж 1150 экз.
Тип. зак. 1205. Цена 90 коп.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука",
103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер. 21
1-я типография издательства "Наука".
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

2

90 коп.

1972