

МЕТАЛЛОГЕНИЯ

УДК 553.061.12/.17(571.6)

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

В.И. Сухов

Дальневосточный институт минерального сырья МПР РФ, г. Хабаровск

На Дальнем Востоке России выделены Алдано-Становая, Восточно-Забайкальская (Верхнеприамурская система), Амурская, Верхояно-Чукотская, Охотско-Чукотская, (Хоккайдо-) Сахалинская и Курило-Камчатско-Корякская металлогенические провинции, отвечающие наиболее крупным геотектоническим элементам рассмотренной территории. Металлогеническую структуру провинций определяют региональные рудоносные и рудно-магматические системы, металлогенические зоны и рудные районы. Металлогеническая специализация провинций обусловлена мегациклично-циклическим формированием и развитием земной коры в процессе проявления различных геотектонических режимов - режима формирования первичной континентальной коры (AR_1), рифтогенно-геосинклинального (AR_2 , PR_1 , PR_2 - PZ , MZ , KZ), платформенного и перикратонных прогибов (PR_2 - PZ_1), коллизионного (PZ , MZ), островодужного (MZ , KZ), активных континентальных окраин (PR_1 , MZ), континентального тафро- и рифтогенеза (KZ). Различия провинций обусловлены полнотой проявленности мегациклов - металлогенических эпох. При этом в разных провинциях геологические комплексы однотипных геотектонических режимов характеризуются близкой металлогенической спецификой.

Ключевые слова: металлогеническое районирование, металлогеническая специализация, геотектонический режим, металлогенические эпохи, Дальний Восток, Россия.

Настоящая статья посвящена металлогеническому районированию территории Дальнего Востока России (~5 млн км²), охватывающей юго-восточную часть Сибирской платформы, Амуро-Охотскую, Сихотэ-Алинскую, Верхояно-Чукотскую, (Хоккайдо-) Сахалинскую, Курило-Камчатско-Корякскую складчатые системы, включая их срединные массивы, а также наложенные структуры тектоно-магматической активизации.

Фактологической основой металлогенического районирования явилась составленная в ДВИМСе металлогеническая карта Дальневосточного экономического района масштаба 1:1 500 000 (В.И. Сухов, Ю.И. Бакулин, Н.П. Лошак, 1999 г.).

Известна большая трудность процедуры металлогенического районирования сложных по геологическому строению, подобных рассматриваемой, территорий. Отсутствуют общепринятые принципы районирования, в том числе иерархии металлогенических подразделений. Традиционной становится схема, согласно которой на металлогенических и прогнозных картах выделяются металлогенические

провинции, области, пояса, зоны, рудные районы, узлы и поля.

Имеющиеся для рассматриваемой территории и отдельных ее регионов схемы металлогенического районирования [2, 3, 9, 13 и др.], как правило, подчинены лежащим в их основе геолого-структурным элементам. Этот подход оправдывает себя при выделении металлогенических провинций, границы которых отвечают границам платформ и складчатых систем с их срединными массивами. В рамках таких провинций границы металлогенических подразделений действительно подчинены границам соответствующих структурно-формационных зон. Специфика же Дальневосточных регионов определяется весьма широким распространением наложенных на платформенное и складчатое основание тектоно-магматических структур активизации, что значительно осложняет геологическое строение и металлогению крупных территорий, во многих случаях лишает объективности границы выделяющихся подразделений, особенно ранга металлогенических зон и рудных районов.

В связи с изложенным наиболее достоверными представляются границы металлогенических провинций и региональных рудоносных и рудно-магматических систем. Более мелкие подразделения - металлогенические зоны и рудные районы - выделены так называемым доменным способом (по В.И.Смирнову), т.е. путем оконтуривания ареалов известных проявлений эндогенной рудоносности. Соответственно, границы таких ареалов условны.

Сущность выделенных металлогенических подразделений определяется следующим образом.

Металлогенические провинции - весьма крупные рудоносные площади, совпадающие с геосинклинальными областями, складчатыми системами или сравнимого масштаба крупными структурами платформ, характеризующиеся минерализацией определенного типа и формирующиеся в течение нескольких тектоно-магматических циклов - металлогенических эпох (Геол. словарь. М., 1978. Т. 2).

Региональные рудоносные системы (РС) - наиболее крупные подразделения металлогенических провинций, именуемые некоторыми авторами металлогеническими областями или поясами; они характеризуются развитием специфического, отличного от соседних площадей, эндогенного оруденения, формировавшегося в продолжение двух и более металлогенических эпох.

Региональные рудно-магматические системы (РМС) отличаются от РС резко преобладающим значением в их строении магматических образований, вулканические, вулканоплутонические и плутонические сооружения которых, как правило, носят наложенный характер на структуры геосинклинально-складчатых систем, платформ и срединных массивов; формирование их обязано проявлению определенного числа тектоно-магматических циклов и металлогенических стадий.

Металлогенические зоны (МЗ) представляют собой рудоносные площади в составе РС и РМС, характеризующиеся преобладающим развитием определенных рудных формаций одной металлогенической эпохи или ряда ее стадий.

Рудные районы (РР) являются элементами МЗ, но могут быть проявлены и пространственно обособлено от последних; определяющим для РР выступает резко преобладающее развитие качественно однотипного эндогенного оруденения (обычно с наличием ведущей рудной формации), образованного в продолжение одной или нескольких стадий единой металлогенической эпохи.

Важное значение в металлогеническом анализе отводится выделению металлогенических эпох. По разным авторам, металлогеническая эпоха - это отрезок геологического времени с развитием процес-

сов оруденения, "период повышенной металлогенической интенсивности" (Делоне), промежутки времени, благоприятные для отложения определенного полезного ископаемого (Линдгрэн), "периоды выраженной металлизации" (Тюрнор) и т.п.

Исходя из представлений В.И.Смирнова [10, 11] о цикличности геологических и рудообразующих процессов в ходе глобальных вещественных преобразований недр, выделение металлогенических эпох мы подчиняем мегациклично-цикличному развитию процессов формирования и преобразования земной коры. При этом мегациклы и отвечающие им металлогенические эпохи понимаются как крупные временные подразделения, в продолжение которых происходят главные перестройки структуры исследуемых регионов и формирование связанных с такими перестройками различных генетических типов и видов эндогенного оруденения. Составляющие мегациклы этапы или циклы, выраженные определенными структурно-формационными комплексами и связанным с ними генетически или парагенетически оруденением, отвечают стадиям металлогенических эпох.

В течение истории формирования и развития земной коры Дальневосточных регионов образован ряд основополагающих геоструктур, масштабы и рудоносность каждой из которых отвечает понятию металлогенической провинции. Соответственно, на рассматриваемой территории выделены такие провинции: Алдано-Становая, Восточно-Забайкальская (Верхнеприамурская РМС), Амурская, Верхояно-Чукотская, Охотско-Чукотская, (Хоккайдо-)Сахалинская и Курило-Камчатско-Корякская (рис. 1).

Алдано-Становая провинция (594.4 тыс. км²) охватывает одноименный щит и прилегающие площади древнего платформенного чехла. В плане провинция имеет близшироотно вытянутую форму с параметрами 1000×600 км. На западе она продолжается в Забайкалье. Юго-западной границей провинции служит Желтулакский, южной - Северо-Туруингский, восточной - Удыхино-Нельканский глубинные разломы. Менее четко выраженная северная граница в общем виде отвечает пограничной области выходов раннедокембрийского кристаллического основания из-под древнего платформенного чехла.

Глубинное строение провинции характеризуется осевым положением области повышенной мощности земной коры (41-47 км) и окраинным - линейных областей пониженной мощности последней (35-37 км). Осложняющими глубинное строение элементами являются преимущественно продольные, в меньшей мере секущие, северо-восточного и близмеридионального простирания, глубинные разломы, зоны и участки разуплотнения (гранитизации) и сжатия (базификации) земной коры [5, 6, 8, 12].

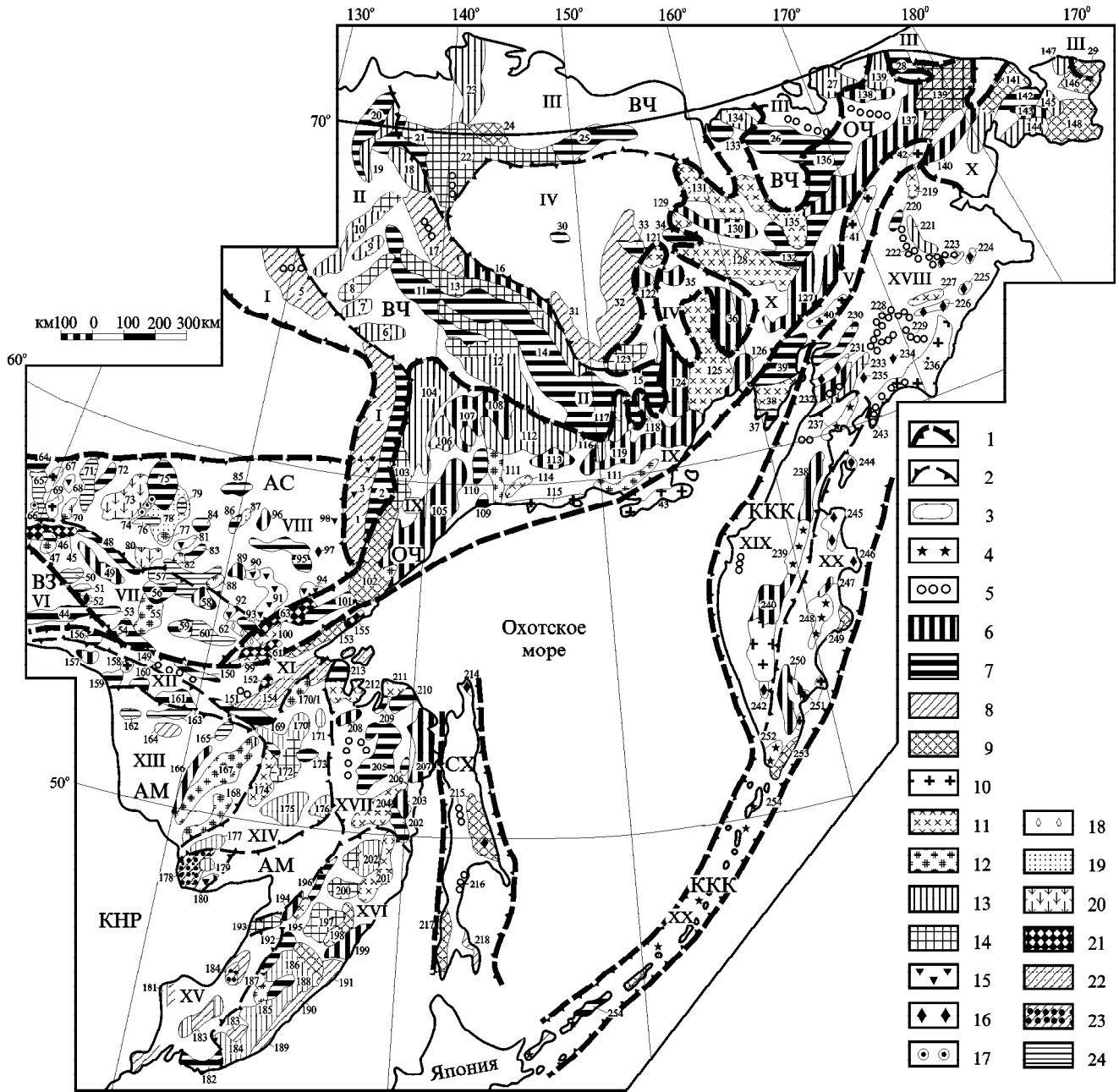


Рис.1. Схема металлогенического районирования территории Дальнего Востока России.

1-3 - границы: 1 - металлогенических провинций, 2 - региональных рудоносных и рудно-магматических систем, 3 - металлогенических зон и рудных районов; 4-24 - профилирующая рудоносность: 4 - самородной серы, 5 - ртутная и сурьмяно-ртутная, 6 - золото-серебряная, 7 - золоторудная, 8 - свинцово-цинковая, 9 - медно-свинцово-цинковая, 10 - медно-сульфидная, 11 - медно-молибденовая, 12 - молибденовая, 13 - оловянная, 14 - вольфрам-оловянная, 15 - редкоземельная и редкометаллическая, 16 - хромитовая и медно-никелевая с платиноидами, 17 - редкоземельно-апатитовая, 18 - мусковитовых пегматитов, 19 - флогопитовая, 20 - горного хрусталя, 21 - апатит-ильменит-титаномагнетитовая, 22 - фосфорит-марганцево-железородная, 23 - марганцево-железородная, 24 - железородная.

Металлогенические провинции: АС - Алдано-Становая, ВЗ - Восточно-Забайкальская, AM - Амурская, ВЧ - Верхояно-Чукотская, ОЧ - Охотско-Чукотская, СХ - (Хоккайдо-) Сахалинская, ККК - Курило-Камчатско-Корякская. Рудные и рудно-магматические системы: I - Сетте-Дабанская, II - Яно-Колымская, III - Чукотская, IV - Колымо-Омолонская, V - Пенжинно-Тайгоноская, VI - Верхнеприамурская, VII - Становая, VIII - Алданская, IX - Охотская, X - Чукотская, XI - Амуро-Охотская, XII - Северо-Бурейнская, XIII - Бурейнская, XIV - Хингано-Охотская, XV - Ханкайская, XVI - Сихотэ-Алинская, XVII - Нижне-Амурская, XVIII - Корякская, XIX - Западно-Камчатская, XX - Курило-Камчатская.

Наименования и номера (1-254) металлогенических подразделений см. на рисунках 2-6.

Металлогению провинции определяет проявление последовательного ряда металлогенических эпох и стадий, связанных с развитием тех или иных геотектонических режимов.

1. Раннеархейская эпоха (3800-3000 млн лет) - становление первичной континентальной коры в процессе магматогенно-метасоматического фракционирования и дифференциации первичного вещества планеты и взаимодействия его с агрессивной газо-паровой оболочкой [1, 4, 14], синхронное с названными процессами развитие в базитовом слое оруденения апатит-ильменит-титаномагнетитовой рудной формации, в верхней части гнейсо-диоритового слоя - формаций мусковитовых и редкоземельных примитивных пегматитов, в поверхностно-приповерхностном - формаций железистых кварцитов, графитовой, высокоглиноземистых сланцев и гнейсов.

2. Позднеархейская эпоха (3000-2600 млн лет) в ранней рифтогенно-геосинклиальной стадии характеризуется развитием оруденения осадочно-вулканогенной железорудной (с золотом), магматических медно-никелевой и хризотил-асбестовой, метаморфической высокоглиноземистых сланцев и гнейсов формаций; с поздней стадией формирования гранито-гнейсовых куполов связано образование рудных объектов пегматитовой (мусковит, редкие и редкоземельные металлы), скарноидных железорудной и молибденовой рудных формаций.

3. Раннепротерозойская эпоха (2600-1650 млн лет) - эпоха тектоно-магматической активизации, протекавшей в течение ряда стадий. Стадия 1 - формирования эпиконтинентальных прогибов с моласоидным выполнением, несущим оруденение формации медистых песчаников и сланцев, потенциально также формаций золото- и редкоземельноносных древних россыпей; стадия 2 - рассеянного рифтогенеза с интрузиями базитов и гипербазитов, несущих медно-сульфидное с платиноидами оруденение; стадия 3 - базит-карбонатитового магматизма с интенсивным оруденением редкоземельно-apatитовой формации (селигдарский тип); стадия 4 - формирования линейных блоковых плутонических и вулканоплутонических структур с оруденением редкоземельно-редкометалльных формаций; стадия 5 (включая начало рифея) - дифференцированных блоковых дислокаций с развитием вдоль границ блоков метаморфогенно-гидротермального (диафоритового) золота, серебряного, медного и молибденового оруденения, в участках площадных метаморфогенно-гидротермальных преобразований - месторождений горного хрусталя.

4. Позднепротерозойско-раннепалеозойская эпоха (1650-458 млн лет) - эпоха становления платформенного чехла; эндогенная рудоносность связана с предвендской стадией тектоно-магматической ак-

тивизации, щелочно-ультрамафитовые интрузии которой несут оруденение хромитовой с платиноидами, редкоземельно-редкометалльной карбонатитовой формаций.

5. Мезозойская эпоха (160-80 млн лет) - эпоха мощного проявления процессов тектоно-магматической активизации, в связи с магматическими комплексами которой находятся месторождения и рудопроявления различных золоторудных, золото-серебряной, молибден-порфировой, флюоритовой, хромдиопсид-вермикулитовой, чароитовой и некоторых других рудных формаций.

Пространственное размещение связанных с названными эпохами металлогенических зон и рудных районов отражено на рис.1, общая схема эволюции эндогенного рудообразования и рудно-формационная принадлежность оруденения иллюстрирует рис. 2.

Восточно-Забайкальская провинция на рассматриваемой территории представлена своим восточным фрагментом - Верхнеприамурской РМС (VI на рис. 1). Это треугольный в плане блок литосферы (Могочинский), северо-восточной границей которого служит Джелтулакский, южной - Монголо-Охотский глубинные разломы. Могочинский блок слагают раннедокембрийские образования, служащие фундаментом и вмещающей средой мощно проявленного мезозойского андезит-риолитового вулканизма и гранитоидного плутонизма. Максимально рудоносна позднеюрско-раннемеловая металлогеническая стадия, определившая золотую и молибденовую специализацию системы. Подавляющее число известных здесь месторождений золота и молибдена сосредоточено в Сергачинской МЗ (№ 44 на рис.1), которая в осевой своей части характеризуется повышенной мощностью земной коры (до 42 км) и ее разуплотнением (гранитизацией).

Амурская провинция (823.1 тыс. км²) охватывает Амуро-Охотскую, Сихотэ-Алинскую складчатые системы, Буреинский и Ханкайский срединные массивы, а также наложенные на них региональные рудно-магматические системы - Северо-Буреинскую (XII), Хингано-Охотскую (XIV), Сихотэ-Алинскую (XVI) и Нижне-Амурскую (XVII).

На западе и юге провинция продолжается в Забайкалье и КНР, на востоке отвечает границе континента, на севере четко выражена системой Монголо-Охотского - Северо-Тукурингского глубинных разломов.

В глубинном строении наиболее выражены наложенные региональные РМС. Северо-Буреинская РМС ($K_1 - K_2^1$), имеющая близширотное простираение, характеризуется чередованием блоков повышенной мощности земной коры (Гонжинский, Октябрьский) с блоками сокращенной мощности после-

Алдано-Становая провинция							
Ведущие рудные формации	Металлогенические эпохи						Металлогенические зоны, рудные районы и их номера на рис. 1
	AR ₁	AR ₂	PR ₁	PR ₂ -R ₁	PR ₂	J ₃ -K ₁	
Золото-серебряная							49-Апсакан-Нагорненская. 58-Верхнетокский. 59-Бомнакский. 89-Алгаминский. 96-Элгэкээтский.
Золоторудные (без расчленения)							46-Ледянский. 48-Нюкжа-Зверевская. 51-Одолгинский. 53-Джелтулакский. 54-Дамбукинская. 56-Верхне-Сутамский. 64-Мурунский. 72-Верхнеамгинский. 75-Центрально-Алданский. 83-Ломамский. 84-Джелтулинский. 85-Оноконский. 86-Гынымский. 93-Верхнекупуринский. 95-Кет-Капская.
Молибден-порфировая							47-Дурынча-Онкучанский. 55-Дамбуки-Верхнесутамская. 82-Гувилгринский. 88-Нингамский.
Карбонатитовая редкоземельно-редкометаллическая							90-Арбарастахский. 98-Ингилийский.
Хромитовая с платиноидами							97-Кондерский.
Горного хрустала							73-Верхнеалданская. 80-Верхнетимптонская.
Молибденит-кварцевая метаморфогенно-гидротермальная							48-Нюкжа-Зверевская. 54-Дамбукинская. 66-Ханинский. 70-Тарымо-Тунгурчанский.
Редкоземельно-апатитовых метасоматитов							66-Ханинский. 74-Нимныро-Селигдарская.
Медистых песчаников и сланцев							67-Угуйский. 69-Олдогсинский.
Редкоземельно-редкометаллическая							94-Улканская.
Медно-никелевая с платиноидами							52-Лукиндинский.
Мусковит-редкометаллических пегматитов							68-Оломокинский.
Молибденитовая скарноидная							77-Сисский.
Флогопитовая скарноидная							78-Тимптонская. 87-Учурский.
Железородная скарноидная							76-Южно-Алданский. 79-Эмельджаковский.
Железородная вулканогенно-осадочная							65-Нелюки-Имальская. 71-Крестяхская.
Железистых кварцитов							50-Лопчинский. 57-Холодникано-Сутамская. 60-Бомнак-Купуриная.
Мусковитовых пегматитов							62-Купуриная.
Редкоземельных пегматитов							81-Гынымский. 91-Тырганская. 92-Идюмо-Дессовский.
Апатит-ильменит-титаномагнетитовая							45-Каларо-Олекминская. 61-Сектахский. 63-Геранский.

Рис. 2. Схема эволюции эндогенной рудоносности Алдано-Становой провинции.

Усл. обозначения см. на рис.1.

дней (Зейско-Депский, Селемджинский). Выделенные в составе РМС металлогенические зоны и рудные районы (рис. 1) локализованы, в основном, в блоках с повышенной мощностью коры, отличающихся развитым гранитоидным плутолизмом.

В Туранском блоке Буреинской РМС (XIII, P₂ - T) прослеживается северо-восточная цепь крупных зон разуплотнения земной коры, которым отвечают ареалы развития интрузий триасовой гранит-лейкогранитовой формации, специализированной на молибденовое оруденение.

Хингано-Охотская РМС (K₁ - K₂) в осевой части фиксируется цепью зон повышенной мощности и разуплотнения коры, которым на поверхности отвечают крупные мезозойские вулканоплутонические структуры, специализированные на редкометалльное и, в основном, оловянное оруденение. По геофизическим данным [8 и др.], зоны разуплотнения коры уходят своими корнями в верхнюю мантию (на глубины до 50-80 км). Аналогичным образом Нижне-Амурская (K₂ - P₃) и Сихотэ-Алинская (K₁ - P₃) РМС вдоль общего их простирания характеризуются цепью зон повышенной мощности и гранитизации земной коры, нижние кромки которых достигают глубин 25-70 км. Как и в Хинганской, в рассматриваемых РМС зонах разуплотнения коры на поверхности отвечают плутонические и вулканоплутонические структуры сводово-купольного типа, контролируемые размещение МЗ и РР с профилирующим золотом (в Нижне-Амурской РМС) и вольфрам-оловянным (в Сихотэ-Алинской РМС) оруденением.

В целом Амурская провинция представляет собой весьма сложную полихронную и полигенную геоструктуру, характеризующуюся большим разнообразием присущего ей эндогенного оруденения. Согласно статистическим данным [7], профилирующую металлогеническую специализацию провинции определяют Sn, Au, Fe и Pb-Zn, которые дополняют многие другие виды оруденения, в том числе крупные месторождения вольфрама, бора, флюорита, брусита, алунитов и некоторых других.

Многообразная металлогения провинции обязана развитию последовательного ряда геотектонических режимов - металлогенических эпох.

1. Раннеархейская эпоха - эпоха становления первичной континентальной коры, фрагментарные выходы которой имеются в составе Буреинского и Ханкайского срединных массивов, в виде выступов фундамента в Амуру-Охотской складчатой системе. В последней основание первичной коры представляет Баладекский выступ, габбро-анортозитовые залежи которого вмещают сингенетичные месторождения и рудопроявления апатит-ильменит-титаномагнетитовой рудной формации; фрагменты габброидных тел в Буреинском массиве вмещают скарноид-

ные железорудные месторождения и рудопроявления; в Ханкайском массиве известны незначительные проявления железистых кварцитов, а также графита и силлиманита, в связи с залежами гранитов - проявления редкоземельной минерализации.

2. Позднеархейская эпоха - эпоха накопления первично карбонатно-терригенных отложений (условно - комплекс пассивной континентальной окраины), метаморфизованных в условиях эпидот-амфиболитовой фации и инъецированных телами гранитов. С пегматитовой фацией последних связаны проявления редкометалльной минерализации (Чегдомынский, Гуджальский блоки Буреинского массива).

3. Раннепротерозойская эпоха - эпоха геосинклинали развития территории современного Буреинского массива, эвгеосинклинали в северной его части и миогеосинклинали - в южной. В связи с эвгеосинклинали метаморфизованным карбонатно-сланцево-вулканогенным комплексом, прорванными габбро-диоритовыми интрузиями (орогенная стадия), находятся месторождения железа, в меньшей мере - серного колчедана; малораспространенные тела дунит-гарцбургитовой формации (офиолитовое основание) специализированы на хризотил-асбестовое, тальковое сырье и бедное хромитовое оруденение. Миогеосинклинали карбонатисто-графит-биотит-кристаллосланцевый комплекс вмещает месторождения и проявления графита.

4. Позднепротерозойско-раннепалеозойская эпоха - эпоха синхронного развития рифтогенно-геосинклинали режима (XI - Амуру-Охотская РС) и режима пери- и внутрикратонных прогибов в пределах Буреинского (XIII) и Ханкайского (XV) массивов. В западной части Амуру-Охотской РС терригенно-вулканогенный эвгеосинклинали комплекс специализирован на серноколчеданное, в меньшей мере медноколчеданное (то и другое с золотом) оруденение, в восточной - в связи с яшмово-вулканогенным комплексом находятся месторождения железа, марганца и фосфоритов. Развитие пери- и внутрикратонных прогибов сопровождалось накоплением терригенно-карбонатных толщ и формированием железо-марганцевых и полиметаллических месторождений, в последующую орогенную стадию - внедрением интрузий гранитоидов, в связи с которыми находятся скарноидные месторождения брусита и талька, месторождения и проявления скарново-полиметаллической, грейзенно-редкометалльной, флюоритовой, касситерит-сульфидной, молибденит-кварцевой, бороносных и олово-редкометалльных пегматитов рудных формаций.

5. Средне-позднепалеозойская эпоха - эпоха унаследованного рифтогенно-геосинклинали режима в Амуру-Охотской системе, заложения и развития Сихотэ-Алинской геосинклинали, коллизион-

ного режима и последующей «разрядки» геодинамических напряжений с массовым проявлением гранитоидного плутонизма, завершившего оформление в качестве срединных Буреинского и Ханкайского массивов. В числе связанных с данной эпохой наиболее значимы месторождения и рудопроявления редкометалльно-редкоземельной, грейзеновой молибденит-кварцевой, в меньшей мере золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций.

6. Мезозойско-раннепалеогеновая эпоха - эпоха развития относительно разнообразных геотектонических режимов, а именно:

- в триасе - коллизионного в Туранском блоке Буреинского массива с проявлением гранит-лейкогранитового плутонизма, в связи с которым находятся месторождения и рудопроявления грейзеновой молибденит-кварцевой формации;

- в триасе-юре - рифтогенно-геосинклинального в Амуро-Охотской и Сихотэ-Алинской складчатых системах; в первой - в условиях коллизии на границе Сибирского и Амурского континентов развитие складчатых, динамометаморфических и гидротермально-метасоматических процессов, сопровождавшихся формированием месторождений золота и ртути, во второй - в связи с кремнисто-вулканогенно-терригенной формацией ограниченное развитие кремнисто-марганцевого и колчеданного оруденения;

- в раннем мелу - синхронных орогенного и режима тектоно-магматической активизации; первый из режимов характеризует развитие Сихотэ-Алинской складчатой системы, базит-гипербазитовые интрузии которой специализированы на титаномагнетит-ильменитовое оруденение, гранитоидные - на вольфрамовое; режим тектоно-магматической активизации выражен формированием региональной Северо-Буреинской РМС, специализированной на золотое оруденение, а также заложением Хингано-Охотской РМС;

- в позднем мелу-раннем палеогене - дальнейшее развитие режима тектоно-магматической активизации, охватившей большую восточную часть рассматриваемой провинции; в генетической, чаще парагенетической связи с магматическими комплексами режима активизации находится формирование профилирующих в Амурской провинции месторождений Sn, Au, Pb-Zn, а также ряда других полезных ископаемых (W, Mo, Cu, Sb, Hg, алуниты);

- в кайнозое (эоцен-антропоген) - режима континентального тафро- и рифтогенеза (деструкции и базификации ранее созданной континентальной коры) с формированием системы тафrogenных угленосных впадин и рифтогенных базальтоидных поясов; лишь спорадически в составе последних развиты высокодифференцированные (базальт-трахит-трахириолитовые) вулканоструктуры, в связи с которыми

находятся месторождения и рудопроявления золото-адуляр-кварцевой и золото-серебряной формаций.

Размещение обязанных названным выше эпохам металлогенических зон и рудных районов отражено на рис.1, а общую эволюцию процессов эндогенного оруденения и рудноформационную принадлежность оруденения иллюстрирует рис. 3.

Верхояно-Чукотская провинция (1266.6 тыс. км²) отвечает одноименной складчатой системе, включая ее срединные массивы - Охотский, Камчатский, Омолонский, Восточно-Чукотский. Северная граница провинции скрыта под водами арктических морей; на западе - юго-западе она граничит с Сибирской платформой и выражена здесь линейной зоной сокращенной мощности земной коры (36-38 км); юго-восточная граница провинции фиксируется гравитационной ступенью и линейными зонами сокращенной мощности коры. Значительная по площади юго-восточная часть провинции, включая Охотский, Омолонский и Восточно-Чукотский срединные массивы, перекрыта вулканитами Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса, выделяющегося в качестве самостоятельной провинции.

В металлогенической структуре Верхояно-Чукотской провинции выделены региональные рудносные системы - Сетте-Дабанская (I), Яно-Колымская (II), Чукотская (III), Колымо-Омолонская (IV), Пенжино-Тайгоноская (V), включающие, в свою очередь, то или иное число металлогенических зон и рудных районов (см. рис.1). В провинции учтено более 3100 рудных объектов, в том числе около 300 месторождений эндогенных полезных ископаемых. Согласно статистическим данным [7], металлогеническую специализацию провинции определяют Au, Sn, W, Sb и Pb-Zn при существенном значении также Cu, Hg, Mo и некоторых других рудных элементов.

Развитие рудообразующих процессов в провинции связано с проявлением ряда различных геотектонических режимов и соответствующих им металлогенических эпох.

1. Раннеархейская эпоха - эпоха становления первичной континентальной коры срединных массивов; в некоторых из них в составе кварцито-глиноземисто-гнейсового комплекса находятся значительные по масштабам залежи железистых кварцитов (Омолонский массив).

2. Позднеархейская эпоха - эпоха рифтогенно-геосинклинального режима - проявлена в Охотском массиве, где представлена метакремнисто-коматиит-базальтовым комплексом (нельбачанская серия); металлогеническая специфика комплекса здесь не прослеживается.

3. Раннепротерозойская эпоха - эпоха тектоно-магматической активизации, выраженная формированием грабенов с молассоидным выполнением и

Амурская провинция												
Ведущие рудные формации	Металлогенические эпохи и стадии											Металлогенические зоны, рудные районы и их номера на рис. 1
	AR ₁	PR ₁	PR ₂	PZ ₁	PZ ₂	PZ ₃	T	J	K ₁	K ₂	K _{2-P}	
Северо-Бурейская, Хингано-Охотская, Сихотэ-Алинская, Нижне-Амурская РМС												
Золото-серебряная												157-Талданский. 194-Дурминская. 199-Светло-Самаргинская. 203-Мугтынский. 207-Николаевская. 208-Нижнеульбанский.
Золото-кварцевая, золото-сульфидно-кварцевая												156-Соловьевский. 159-Покровский. 160-Зейско-Депская. 161-Октябрьская. 188-Колумбе-Малиновская. 192-Бикино-Уссурийская. 196-Аной-Мухенская. 203-Верхне-Тумнинский. 206-Холанский. 205-Пильда-Лимурийская. 209-Джунский. 210-Многовершинный. 213-Сонелский.
Молибден-, медно-молибден-порфировая												158-Боргуликанский. 170/1-Селитканская. 174-Тырно-Ниманская. 195-Средне-Хорский. 201-Хуту-Копинская. 204-Тумнинская. 211-Джапинский. 212-Ульбанская.
Оловорудные (без расчленения)												169-Эзопская. 170-Ям-Алинский. 171-Отунский. 175-Баджалская. 176-Комсомольская. 177-Хингано-Яуринская. 184-Фурмановско-Щербаковская. 185-Кавалеровская.
Вольфрам-оловорудные (без расчленения)												172-Дуссе-Алинская. 186-Арму-Большеуссурская. 193-Бикинская. 197-Верхне-Бикинская. 200-Верхне-Хорский. 202-Хуту-Джаурская.
Молибденит-кварцевая												187-Малиновский.
Медно-полиметаллическая												183-Верхнеуссурийский. 189-Ольгинский. 191-Кемская. 198-Самаргинская.
Полиметаллическая, скарново-полиметаллическая												190-Дальнегорская.
Бурейская, Ханкайская РС												
Золото-кварцевая												182-Находкинская.
Золото-серебряная												166-Прутуранская.
Молибденит-кварцевая												167-Акшима-Ниманская. 168-Тырминская.
Касситерит-грейзеновая												179-Биджанский.
Редкометалльно-грейзеновая												180-Преображенковский..
Флюоритовая, полиметаллическая, оловорудные												181-Кордонинская. 183-Вознесенская. 184-Уссурийская.
Полиметаллическая												164-Чагоянский.
Марганец-железородная												178-Малохинганская. 184-Уссурийская.
Железородная скарновая												162-Шимановский. 163-Гаринский.
Хризотил-асбестовая												Усть-Депский.
Амуро-Охотская РС												
Ртутная аргиллизитовая												149-Джагдинская.
Золото-кварцевая												150-Унья-Бомская. 151-Верхне-Селемджинская. 173-Кербинский.
Титаномагнетитовая												155-Тайменский.
Фосфорит-марганец-железородная												154-Удеко-Шантарская.
Медно-полиметаллическая												153-Аяно-Шевлинская.
Графитовая												178-Малохинганская.
Апатит-ильменит-титаномагнетитовая												152-Баладекский.

Рис. 3. Схема эволюции эндогенной рудоносности Амурской провинции.

Усл. обозначения см. на рис.1.

гранитоидными интрузиями в поднятиях. В Билякчанском грабене Охотского массива карбонатно-терригенные молассоиды несут признаки оруденения формации медистых песчаников и сланцев.

4. Позднепротерозойско-раннепалеозойская эпоха - эпоха режима перикратонных прогибов, карбонатно-терригенные комплексы которых специализированы на полихронное стратиформное медно-свинцово-цинковое оруденение (абс. возраст галенитов 1780-1039, 570 млн лет); в связи с карбонатит-ультрамафитовыми интрузиями получило развитие редкометалльное оруденение.

5. Средне-позднепалеозойская эпоха - эпоха миогеосинклиналичного режима с проявлением в срединных массивах средне-позднедевонской тектономагматической активизации. Последняя выражена мощным дацит-трахириолитовым вулканизмом и гранитоидным плутолизмом, в связи с которыми получило развитие золото-кварцевое и золото-серебряное оруденение с абс.возрастом 335 ± 5 - 330 ± 9 млн лет (Степанов, Шергина, 1998 г.).

6. Мезозойская эпоха - эпоха геосинклиналичного, в основном миогеосинклиналичного, и орогенного режимов. Рудоносность эпохи связана с орогенным режимом и обязана проявлению ряда металлогенических стадий: позднеюрско-раннемеловой (абс. возраст 170-139 млн лет), специализированной на метаморфогенно-гидротермальное золотое оруденение, готерив-барремской с развитием грейзенового оловянного и вольфрамового оруденения, апт-альбской (абс. возраст 124-100 млн лет), продуктивной на гидротермальное золотое оруденение, и раннесенонской, специализированной на оруденение касситерит-силикатной, касситерит-сульфидной, вольфрам-скарновой и вольфрамит-кварцевой рудных формаций.

Пространственное размещение региональных рудоносных систем, металлогенических зон и рудных районов в рассматриваемой провинции показано на рис. 1, эволюцию процессов рудообразования и проявленность различных рудных формаций с конкретными металлогеническими эпохами и стадиями отражает рис. 4.

Охотско-Чукотская провинция (883.5 тыс. км²) простирается в северо-восточном направлении от верховьев р. Уды до побережья Берингова пролива (3600 км), имеет ширину от 150 до 540 км, в целом отвечает границам одноименного вулканического пояса, включая его внешнюю, в основном плутогенную, мегазону. Автономность провинции подчеркивается ее резко наложенным характером на структуры Верхояно-Чукотской складчатой системы, в том числе на срединные массивы последней, особенностями глубинного строения и металлогенической специализации.

Формирование провинции связано с мезозойско-раннепалеогеновой эпохой тектономагматической активизации. Ранняя стадия последней (J_3 - K_1) проявлена дифференцированными блоковыми подвижками с образованием континентальных грабенов и прогибов с молассовым вулканогенно-терригенным выполнением. Главная стадия (K_1 - K_2) выражена мощным базальт-андезит-риолитовым вулканизмом и гранитоидным плутолизмом, заключительная (K_2 - P_1) - процессами континентального рифтогенеза и базальт-андезитобазальтового вулканизма. Соответственно, рудоносность провинции обязана мезозойско-раннепалеогеновой металлогенической эпохе, в составе которой главное по продуктивности значение имеют раннемеловая медно-молибденоносная и золотоносная, раннесенонская оловоносная и позднесенонская золото-сереброносная стадии.

В глубинном строении индивидуальность провинции выражена практически непрерывной вдоль ее простирающей полосой повышенной мощности земной коры и совпадающей с ней цепью участков и зон разуплотнения коры [12], на поверхности проявленных очаговыми зонами гранитоидного плутолиза и риодацитового вулканизма. Наряду с продольными, важное значение имеют поперечные глубинные разломы, продолжения которых внутрь континента обусловили формирование соответствующих ответвлений вулканического пояса и связанного с ним оруденения.

В провинции известно порядка 3600 рудных объектов, в том числе 200 месторождений эндогенных полезных ископаемых. Статистические данные [7] определяют металлогеническую специализацию провинции как золото-серебро-олово-полиметалльную, в которой помимо господствующих проявлений и месторождений Au, Au-Ag и Sn существенное значение имеют W, Mo, Pb-Zn и Cu.

В составе провинции выделено 19 металлогенических зон и 6 рудных районов, размещение которых отражено на рис. 1. Выражено «стержневое» положение вдоль всей протяженности провинции цепочки-полосы металлогенических зон и рудных районов, специализированных на золото-серебряное оруденение, и фланговая позиция по отношению к осевой широко развитой медно-молибден-порфировой рудоносности. Наряду с этим отчетливо проявлено унаследованное от соседней Верхояно-Чукотской провинции оловянное оруденение, металлогенические зоны и рудные районы которого занимают пограничное с последней положение.

Наименование выделенных МЗ и РР, формационную принадлежность оруденения и его эволюцию во времени иллюстрирует рис. 5.

(Хоккайдо-)Сахалинская провинция (71.3 тыс. км²) отвечает одноименной складчатой системе, фор-
















Верхояно-Чукотская провинция										
Ведущие рудные формации	Металлогенические эпохи и стадии									Металлогенические зоны, рудные районы и их номера на рис. 1
	AR ₁	PR ₂	PZ ₁	PZ ₂	PZ ₃	T	J	K ₁	K ₂	
Яно-Колымская, Чукотская, Пенжино-Тайгоноская РС										
Медно-порфировая, молибден-порфировая										38-Тайгоноская. 40-Верхнеоканская.41-Мургальская. 42-Танюерский. 43-Кони-Пьягинская.
Оловорудные (без расчленения)										6-Томпонская. 7-Хунхадинский. 9-Тирехтяхская. 10-Барылацкий. 18-Ольжо-Абырабытская. 19-Яно-Бакынская. 23-Чохчуро-Чокчурдахская. 27-Валькумейская.
Вольфрам-оловорудные (без расчленения)										8-Дербеке-Нельгехинская. 10-Яно-Борулахская. 12-Тас-Кыстабытская. 13-Чибелагах-Дебинская. 22-Полоусненская.
Золото-сурьмяная										11-Адыча-Тарынская. 21-Селенях-Устькуйганская. 26-Кутеп-Капервеемская.
Золото-серебряная										16-Уяндино-Ясачнинская.
Золото-кварцевая										14-Иньяли-Дебинская. 15-Верхне-Бальгычанский. 20-Бакы-Куларская. 25-Улахан-Тасская. 28-Куветский, Рывеемский. 37-Кенгвеемский. 39-Авековская.
Медно-полиметаллическая				40.						17-Тас-Хаяхтахская. 24-Берелехский. 29-Беринговская.
Сетте-Дабанская, Колымо-Омолонская РС										
Золото-кварцевая										30-Седедемский.
Золото-сульфидно-кварцевая										34-Березовский-1
Золото-кварцевая										2-Аллах-Юньская. 22-Правокаменканский.
Свинцово-цинковая гидротермальная										5-Седян-Куельская.
Золото-серебряная										35-Рассошинский. 36-Кедоно-Омолонская.
Медно-полиметаллическая										1-Юдомо-Майская. 31-Таскано-Омулевская. 32-Приколымская.
Редкоземельно-редкометаллическая карбонатитовая										3-Горби-Хамнинский. 4-Горноозерский.
Железистых кварцитов										Омолонский.

Рис. 4. Схема эволюции эндогенной рудоносности Верхояно-Чукотской провинции.

Усл. обозначения см. на рис. 1.

мировавшейся в продолжение эвгеосинклинального (PZ₃?- K₂) и островодужного (K₂ - N) режимов. В провинции известно более 90 слабо изученных рудных проявлений, из которых лишь 6 по прогнозным ре-

сурсам приравниваются к месторождениям (3 - ртути, 2 - золота и 1 - талька). Наиболее распространены проявления ртути, хрома, золота, меди, свинца и цинка, марганца.












Охотско-Чукотская провинция						
Ведущие рудные формации	Металлогенические стадии					Металлогенические зоны, рудные районы и их номера на рис.1
	J ₃	K ₁ ¹	K ₁ ²	K ₂ ¹	K ₂ ²	
Золото-серебряная						101-Преддугджурская. 105-Ульинская. 108-Куйдусунская. 113-Янский. 119-Прикарамкенская. 126-Эвенский. 127-Пенжино-Анадырская. 130-Березовская. 137-Верхнеанадырско-Верхнетанорерская. 138-Ингувеем-Паляваямская. 140-Верхнеамгуэмская. 143-Эргувеемский.
Оловорудные (без расчленения)	 104.107.112.116.117. 122.139.144.147.			 118.124. 134.		104-Юдома-Сунтарская. 106-Верхнебургалийский. 107-Делькю-Охотский. 112-Кулу-Янская. 116-Арманьский. 117-Мякитский. 118-Булюновский. 122-Верхнеярходонский. 124-Омсукчанский. 139-Телекайская. 144-Курима-Эргувеемский. 145-Улувеемский. 147-Курулкино-Чегитунская.
Вольфрам-оловорудные (без расчленения)		 103. 139.		 123.		103-Майско-Анчанский. 123-Сеймчанская. 139-Куэквуньская.
Золоторудные (без расчленения)	 132.133.136.		 109. 110. 142.			109-Усть-Охотский. 110-Кухтуйский. 132-Ильгувеемская. 133-Сухарнинский. 136-Тыгыльвеемская. 142-Милюткэйвеемская
Мо-, Cu-, Cu-Мо-порфировые	 99.100.102.111.114.115. 131.135.				 120. 121. 125. 128. 129.	99-Моксинский. 100-Чалбук-Джанинский. 102-Челасино-Малтанская. 111-Ульбе-Нютская. 114-Каванский. 115-Кавинская. 120-Примагаданская. 121-Токур-Юряхский. 125-Коркодон-Наяханская. 128-Намындыкан-Еропольская. 129-Березовский-2. 131-Тополево-Хетачинская. 135-Баимская.
Медно-полиметаллические (без расчленения)	 141. 146.		 102. 148.			102-Челасино-Малтанская. 141-Крестовая. 146-Чегутунская. 148-Чаплинская.

Рис. 5. Схема эволюции эндогенной рудоносности Охотско-Чукотской провинции.

Усл. обозначения см. на рис. 1.

Выделенные в составе провинции рудные районы образуют цепочки меридионального простира-ния (рис.1), по состоянию своей изученности могут расцениваться лишь в качестве потенциальных.

По геологическим соотношениям в связи с эвгеосинклинальными комплексами находятся рудо-проявления кремнисто-марганцевой, хромитовой с платиноидами, золото-анальцимой, медно-колче-данной рудных формаций; островодужные комплексы специализированы на ртутно-лиственитовое, кол-чеданное медно-полиметаллическое, золото-сурья-ное оруденение.

Курило-Камчатско-Корякская провинция (578.3 тыс. км²) охватывает одноименную геосисте-му, образованную в процессе развития палеозойско-мезозойского рифтогенно-геосинклинального и кай-

нозойского островодужно-орогенного геотектони-ческих режимов.

В составе провинции выделены Корякская (XVIII), Западно-Камчатская (XIX) и Курило-Кам-чатская (XX) рудно-магматические системы, вклю-чающие, в свою очередь, металлогенические зоны и рудные районы (рис. 1).

В провинции известно около 700 проявлений различных эндогенных полезных ископаемых (в том числе 65 месторождений), статистика которых опре-деляет ее металлогеническую специализацию как серно-ртутно-золото-серебряную при существенном значении платиноидного и медно-никелевого оруде-нения. Подчиненное значение имеют рудопроявле-ния и месторождения олова, молибдена, хрома, меди, свинца и цинка.

Рудоносность рассматриваемой провинции определяют палеозойская, мезозойская и кайнозойская металлогенические эпохи. Первые две эпохи, выраженные геосинклинальными, в том числе офиолитовыми комплексами, специализированы на кремнисто-марганцевое, хромитовое и медно-никелевое с платиноидами оруденение. Кайнозойская эпоха, представленная орогенно-островодужными комплексами, характеризуется широким спектром рудоносности, включающим месторождения и рудопроявления касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной (P₃), ртутной (лиственитовой, кварц-диккитовой, опалито-алунитовой (N₁), медно-порфировой (N_{1,2}), золото-серебряной (N_{1,2}), колчеданно-полиметаллической (тип «Куроко») (N) и самородной серы (N₂ - Q) рудных формаций.

Размещение названных рудных формаций на площади провинции в виде соответствующих металлогенических зон рудных районов отражено на рис. 1, эволюцию рудообразования иллюстрирует рис. 6.

Приведенное выше металлогеническое районирование территории Дальнего Востока России позволяет заключить нижеследующее.

1. Выделенные металлогенические провинции - Алдано-Становая, Амурская, Верхояно-Чукотская, Охотско-Чукотская, (Хоккайдо-)Сахалинская и Курило-Камчатско-Корякская - отвечают наиболее крупным геотектоническим элементам рассматриваемой территории.

2. В пределах металлогенических провинций наиболее выражены границы региональных рудоносных и (или) рудно-магматических систем. Первые, как правило, отвечают границам складчатых систем или их ветвей, крупных структур платформ и срединных массивов. Границы рудно-магматических систем определяются границами ареалов распространения слагающих их вулканических, вулканоплутонических и плутонических комплексов.

3. Границы металлогенических зон и рудных районов намечены доменным способом (по В.И. Смирнову), т.е. путем оконтуривания ареалов известных проявлений эндогенной рудоносности, и носят, таким образом, условный характер.

4. Металлогеническая специализация каждой из провинций обусловлена мегациклично-циклическим формированием и развитием земной коры в

Курило-Камчатско-Корякская провинция								
Ведущие рудные формации	Металлогенические эпохи, стадии							Металлогенические зоны, рудные районы и их номера на рис. 1
	PZ	J	K ₁	K ₂	P	N	Q	
Самородной серы						★ ★		237-Апапка-Каванэйваямская. 239-Тигильская. 248-Кроноцкая. 254-Курильская.
Сурьмяно-ртутная, ртутно-аргиллизитовая						○ ○ ○ ○ ○		222-Чиринайская. 228-Найвал-Ванетатская. 229-Эньчайваямская. 243-Пахачинская.
Золото-серебряная					▨ ▨ ▨			232-Ичигин-Уннэйваямская. 238-Озерно-Карагинская. 240-Быстринская. 247-Адриановский. 250-Авача-Паратунская
Золото-кварцевая						▨ ▨		220-Майнский. 230-Талово-Майнская.
Касситерит-сульфидная					▨ ▨ ▨			221-Пархонайская. 233-Уннэйваямская.
Медно- и медно-молибден-порфировая, колчеданно-полиметаллическая					× × # ×			219-Афонькинский. 227-Майницкая. 236-Апука-Ильпиевская. 241-Срединная. 249-Козлово-Кроноцкий. 251-Шипутино-Примутновская. 253-Асача-Лопаткинская. 254-Курильская.
Хромитовая, медно-никелевая с платиноидами	◆ ◆		◆ ◆	◆ ◆				223-Тамватней-Красногорский. 224-Чиринайский. 225-Четкинваямский. 226-Верхнехатыркинский. 231-Куюльский. 234-Ватнейско-Вывенкайский. 235-Гальмозанский. 244-Карагинский. 245-Озерно-Уколкинская. 246-Мыскамчатский. 249-Козлово-Кроноцкий.
	225, 226		223, 224, 231	234, 235, 244, 245, 246, 249				

Рис. 6. Схема эволюции эндогенной рудоносности Курило-Камчатско-Корякской провинции.

Усл. обозначения см. на рис. 1.

процессе проявления различных геотектонических режимов и связанных с ними металлогенических эпох и стадий.

5. Различия провинций обусловлены полнотой проявленности мегациклов - металлогенических эпох (рис. 2-6). При этом в разных провинциях геологические комплексы разновозрастных мегациклов характеризуются однотипной или близкой металлогенической спецификой, что обусловлено, вероятно, пространственно-временной сопряженностью проявления соответствующих импульсов эндогенной активности, в том числе рудообразующих процессов.

- Эталоном рудоносности раннедокембрийских мегациклов (AR_1 , AR_2 , PR_1) служит Алдано-Становая провинция с присущими ей месторождениями апатит-ильменит-титаномагнетитовой, железорудной (осадочно-вулканогенной и скарноидной), мусковитовых, редкоземельных и редкометалльных пегматитов, флогопитовой, графитовой, железистых кварцитов, горного хрусталя, медистых песчаников и сланцев и некоторых других рудных формаций. Подобные названным рудные формации проявлены также в Амурской и Верхояно-Чукотской провинциях, но носят здесь фрагментарный характер вследствие фрагментарного распространения соответствующих рудоносных геологических комплексов.

- Геологические комплексы позднепротерозойско-раннепалеозойского мегацикла, связанные с платформенным режимом и режимом перикратонных прогибов, характерны для Алдано-Становой, Амурской и Верхояно-Чукотской провинций, в которых главенствующее значение принадлежит стратиформному оруденению железорудной, марганцеворудной, полиметаллической, флюоритовой, магнетитовой рудных формаций.

- Средне-позднепалеозойский мегацикл характеризуется оформлением в процессе коллизионного режима Буреинского и Ханкайского срединных массивов в Амурской провинции и режимом тектономагматической активизации в Омолонском и Охотском срединных массивах Верхояно-Чукотской провинции. Первые из массивов специализированы на олово-вольфрам-редкоземельное, а вторые - на золото-серебряное оруденение.

- Мезозойский (включая ранний палеоген) мегацикл проявлен во всех провинциях. Профилирующая рудоносность мегацикла в Амурской, Алдано-Становой, Верхояно-Чукотской и Охотско-Чукотской провинциях обязана полистадийному орогенно-активизационному режиму, геологические комплексы которого специализированы, главным образом, на золотое, золото-серебряное и оловянное оруденение. В Сахалинской и Курило-Камчатско-Корякской провинциях геосинклинальные комплексы офиоли-

тового основания специализированы на металлы платиновой группы и медно-никелевое оруденение.

- Кайнозойский мегацикл наиболее полно проявлен в Курило-Камчатско-Корякской провинции, в которой орогенно-островодужные комплексы специализированы, главным образом, на ртутное, самородносеребряное, золото-серебряное, колчеданно-полиметаллическое и медно-порфировое оруденение.

В заключение отметим, что осуществленное металлогеническое районирование требует, несомненно, своего дальнейшего совершенствования путем углубленного анализа металлогенических факторов - рудогенерирующих, рудотранспортирующих, рудо локализирующих. Результаты такого анализа явятся основой для уточнения известных и вскрытия новых закономерностей размещения месторождений эндогенных полезных ископаемых в структурах земной коры, для разработки комплекса факторов прогнозирования и соответствующих построений.

Автор признателен Л.Н. Родионовой за компьютерное оформление текста статьи и иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин Ю.И. Систематизация оловоносных и золотоносных рудных систем для целей прогнозирования. М.: Недра, 1991. 192 с.
2. Гельман М.Л., Ичетовкин Н.В., Сосунов Г.М. Металлогеническая карта Магаданской области и сопредельных территорий. 1:1 500 000. Объяснительная записка. Магадан, 1986.
3. Ильин К.Б. Региональная металлогения СССР. М.: Недра, 1974. 237 с.
4. Кузнецов А.А. Магматогенная природа Земли и геологические свидетельства (системный подход). СПб.: ВСЕГЕИ, 1992.
5. Лишневицкий Э.Н. Основные черты тектоники и глубинного строения континентальной части Дальнего Востока по гравиметрическим данным // Строение и развитие земной коры на Советском Дальнем Востоке. М.: Наука, 1969. С. 21-32.
6. Малышев Ю.Ф. Глубинное строение Восточной Азии и размещение минерального сырья: Автореф. дис...д-ра геол.-минер. наук. Хабаровск, 1993. 50 с.
7. Основные проблемы изучения и добычи минерального сырья Дальневосточного экономического района. Хабаровск: Изд-во ДВВИМСа, 1999. 214 с.
8. Рейнлиб Э.Л. Современный рельеф, мезозойский гранитоидный магматизм и поле силы тяжести юга Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1982. № 2. С. 23-30.
9. Ротман В.К. Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов. 1:1 500 000. Объяснительная записка. Л.: ВСЕГЕИ, 1984.
10. Смирнов В.И. Металлогения и источники рудообразующих веществ // Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Наука, 1976.
11. Смирнов В.И. Эндогенная металлогения // Тектоносфера Земли. М.: Наука, 1978. С. 121-168.

12. Современная динамика литосферы континентов. Подвижные пояса. М.: Недра, 1995. 560 с.
13. Усенко С.Ф., Чеботарев М.В. Геология и оловоносность Приамурья. М.: Недра, 1973. 236 с.
14. Шкодзинский В.С., Габышев В.Д. Происхождение и корреляция докембрийских комплексов - модель эволюции глобального магматического океана (На примере Алданского щита) // Отеч. геология. 1994. № 8. С. 28-34.

Поступила в редакцию 17 января 2000 г.

Рекомендована к печати Ю.И. Бакулиным

Metallogenic zoning of the territory of the Russian Far East

V. I. Sukhov

The following metallogenic provinces corresponding to the largest geotectonic elements of the studied territory have been recognized in the Russian Far East: Aldan-Stanovoi, East Transbaikal region (Upper Amur system), Amur, Verkhoyansk-Chukotka, Okhotsk-Chukotka, (Hokkaido) Sakhalin, and Kuril-Kamchatka-Koryak. The metallogenic structure of the provinces is determined by regional ore-bearing and ore-magmatic systems, metallogenic zones and ore districts.

The metallogenic specialties of the provinces are conditioned by megacyclic-cyclic formation and development of the earth's crust in various geotectonic regimes - a regime of formation of the primary continental crust (AR₁), riftogenic-geosynclinal (AR₂, PR₁, PR₂-PZ, MZ, KZ), platform and pericratonic depressions (PR₂-PZ₁), collision-related (PZ, MZ), island-arc (MZ, KZ), active continental margins (PR₁, MZ), and continental taphro- and riftogenesis (KZ). The distinctions between the provinces are determined by completeness of manifestation of megacycles – metallogenic zones. Incidentally, in different provinces geological complexes of geotectonic regimes of the same type are characterized by close metallogenic specifics.