

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРИМОРСКАЯ ПОИСКОВО-СЪЕМОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ  
"РОСКОМНЕДРА" РФ

*А.И.ХАНЧУК, В.В.РАТКИН, М.Д.РЯЗАНЦЕВА,  
В.В.ГОЛОЗУБОВ, Н.Г.ГОНОХОВА*

## **ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ: ОЧЕРК**

XXXXXXXXXXXX

"Дальнаука"

1995

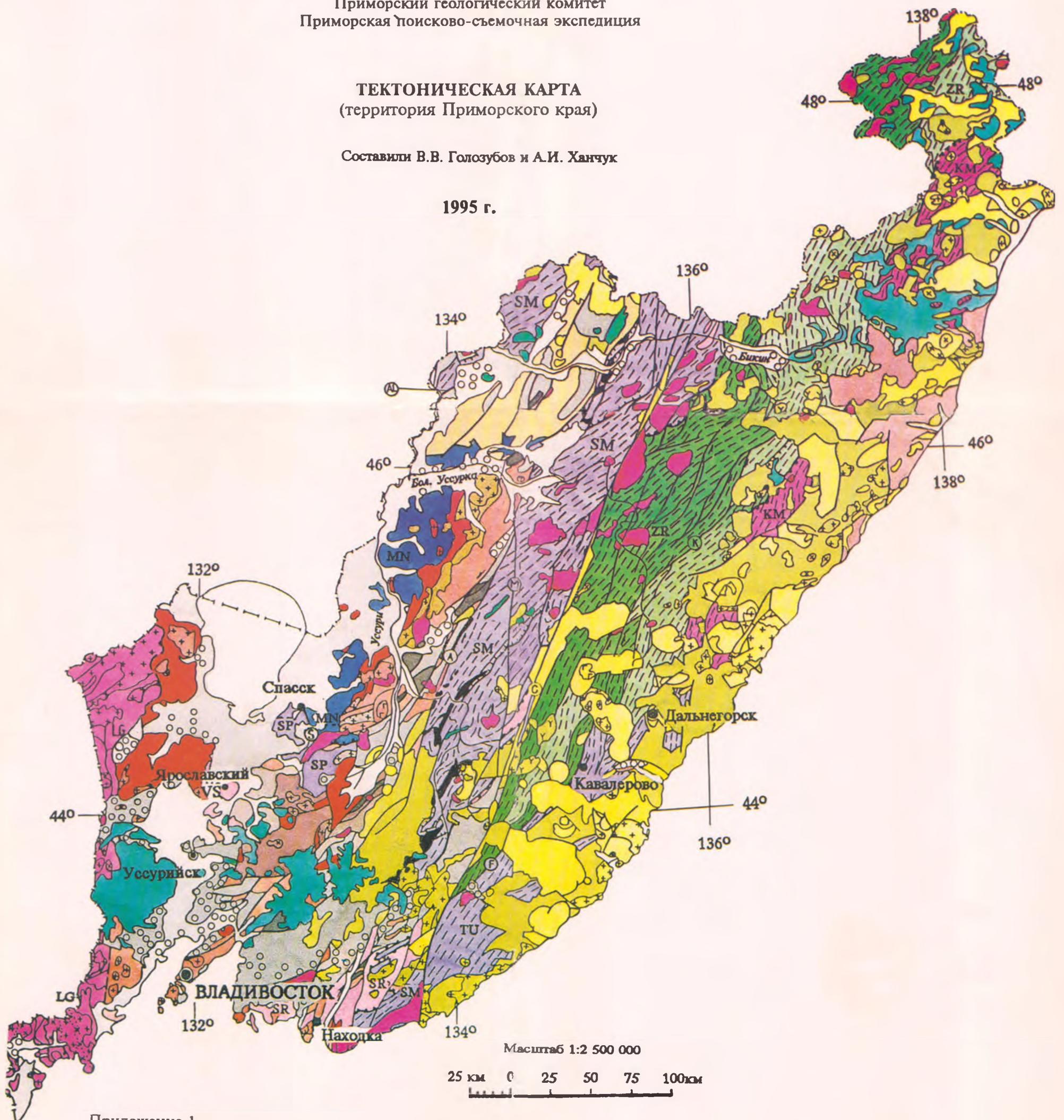
Российская Академия Наук  
Дальневосточное отделение  
Дальневосточный геологический институт

Комитет по геологии и использованию недр Российской Федерации  
Приморский геологический комитет  
Приморская поисково-съёмочная экспедиция

**ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА**  
(территория Приморского края)

Составили В.В. Голозубов и А.И. Ханчук

1995 г.



Приложение 1

К книге А.И.Ханчука и др. "Геология и полезные ископаемые Приморского края (очерк)", 1995 г.

# ЛЕГЕНДА

к тектонической карте Приморского края

## ПЕРЕКРЫВАЮЩИЕ И "СШИВАЮЩИЕ" КОМПЛЕКСЫ

*Терригенные образования внутриконтинентальных и окраинно-континентальных, частью приразломных, впадин*

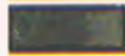


Кайнозойские (а), в том числе угленосные (b)

*Терригенные образования континентальной окраины*



Мезозойские (а), в том числе угленосные (b)



Верхнепермские

*Субдукционные вулканы, вулканогенно-осадочные и осадочные породы, плутоны*



Маастрихт-датские риолиты, риодациты, дациты, их туфы и игнимбриты, реже андезиты-базальты и базальты



Маастрихт-датские граниты, диориты, габбро



Альб-сеноманские и сеноман-кампанские риолиты, их туфы и игнимбриты, реже риодациты, дациты, андезиты, базальты и их туфы



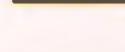
Сеноман-кампанские граниты, реже диориты, габбро и монзонитоиды



Верхнеюрские (?) - нижнемеловые риолиты и их туфы



Позднеюрские (?) - раннемеловые граниты



*Коллизионные (анатектоидные) граниты*



Раннемеловые



Позднесилурийские

*Внутриплитовые вулканы и интрузии "несмешанных" магматических серий*



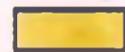
Плиоценовые базальты



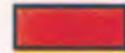
Позднеюрские-раннемеловые щелочные ультрабазальты, габбро, нефелиновые сиениты и карбонатиты

*Внутриплитовые вулканы и интрузии "смешанных" магматических серий*

а) Постколлизионные



Верхнеальбские риолиты, дациты, реже андезиты и их туфы



Пермские базальты, андезиты, дациты, риолиты и их туфы, туфогенно-осадочные и осадочные породы



Позднепермские граниты, диориты, габбро



Каменноугольные риолиты, дациты, их туфы и игнимбриты, вулканогенно-осадочные и осадочные породы



Девонские риолиты, реже базальты, вулканогенно-осадочные и осадочные породы



Девонские и каменноугольные граниты, габбро и сиениты

б) Постсубдукционные

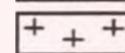


Палеоцен-миоценовые базальты, андезиты-базальты, реже риолиты, дациты и их туфы

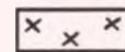
## ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



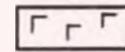
Простираание осей и крыльев складок



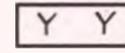
граниты



гранодиориты и диориты



габбро



монзонитоиды и сиениты

## ТЕРРЕЙНЫ

### ДОКЕМБРИЙСКОГО КОНТИНЕНТА

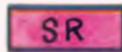


**МАТВЕЕВСКО-НАХИМОВСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Протерозойские кристаллические сланцы, гнейсы, амфиболиты, мраморы, верхнепротерозойские-нижнекембрийские метаморфические сланцы и железистые кварциты. Позднепротерозойские граниты. Нижнепалеозойские терригенные и карбонатные породы

### АКТИВНЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН

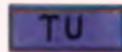


**ВОЗНЕСЕНСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Нижнекембрийские терригенно-карбонатные породы, редко кислые вулканы; раннеордовикские граниты



**СЕРГЕЕВСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Протерозойские (?) амфиболиты, кальцифиры, метаморфические сланцы, позднекембрийские габбро-гнейсы, диорито-гнейсы и раннеордовикские граниты

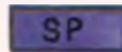
### АККРЕЦИОННЫХ ПРИЗМ



**ТАУХИНСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Неокомские турбидиты и олистострымы с фрагментами палеогайотов позднего девона-начала юры, пермских, триасовых и юрских ленточных кремней и базальтов, средне-верхнетриасовых песчаников и нижнемеловых конгломератов и песчаников



**САМАРКИНСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Среднеюрские-берриасские турбидиты и олистострымы с включениями среднепалеозойских офиолитов, верхнепалеозойских известняков, верхнепалеозойских и нижнемезозойских ленточных кремней и базальтов



**СПАССКИЙ ТЕРРЕЙН.** Нижнепалеозойские турбидиты и олистострымы с включениями ленточных кремней, офиолитов, нижнекембрийских известняков; блоки раннекембрийских карбонатных пород и среднекембрийских песчаников



Включения офиолитов в аккреционных призмах

### ОСТРОВНЫХ ДУГ

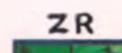


**КЕМСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Апт-альбские граувакковые и аркозовые турбидиты, базальты, андезиты, дациты и их туфы



**ЛАОЕЛИН-ГРОДЕКОВСКИЙ СОСТАВНОЙ ТЕРРЕЙН.** Нижне-верхнепермские андезиты, дациты, риолиты, вулканогенно-осадочные и осадочные породы, позднепермские дунит-клинопироксенит-габбровые и тоналит-гранитные интрузии, фрагменты террейнов раннесилурийских вулканогенно-осадочных и осадочных пород

### ПРИКОНТИНЕНТАЛЬНОГО СИНСДВИГОВОГО ТУРБИДИТОВОГО БАССЕЙНА

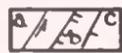


**ЖУРАВЛЕВСКИЙ ТЕРРЕЙН.** Раннемеловые терригенные, частью флишевые образования: а - берриас-барремские, б - апт-альбские

### Разломы



Разделяющие террейны: а - левые сдвиги, б - надвиги



В пределах террейнов и в перекрывающих и "сшивающих" комплексах: а - левые сдвиги, б - надвиги, с - сбросы

Буквами в кружочках обозначены разломы: А - Арсеньевский, АЛ - Алчанский, S - Спасский, М - Меридиональный, С - Центральный Сихотэ-Алинский, К - Колумбинский, F - Фурмановский

*Ханчук А.И., Рапкин В.В., Рязанцева М.Д., Голозубов В.В., Голухова Н.Г.*

Геология и полезные ископаемые Приморского края: Очерк □  
Владивосток. Дальнаука. 1995. 68 с.

Рассмотрены особенности геологического строения и металлогении При□  
морского края. В основу регионального геологического анализа положена кон□  
цепция плитовой тектоники (террейновый анализ). Приведено описание террей□  
нов, типизированных магматических комплексов и металлогенических зон. □  
Кратко охарактеризованы все известные на территории Приморского края про□  
мышленны значимые угольные и рудные месторождения.

Текст очерка сопровождается графическими приложениями: карта тер□  
рейнов, схемы размещения рудных и угольных месторождений, металлогениче□  
ские схемы.

Очерк интересен для специалистов в области региональной геологии и □  
металлогении и для геологов, занимающихся поисками и разведкой рудных и □  
угольных месторождений. Планируется публикация на английском языке.

Карт:схем 8, прил.2

Geology and metallogeny of the Primorye Territory, Russia, is discussed, □  
based on plate tectonic approach (terrane analysis). Description of terranes, clas□  
sified magmatic units, and metallogenic belts is given. Every economic coal and ore de□  
posit discovered within the Primorye Territory, is briefly described.

Color map of terranes, maps of the distribution of coal and ore deposits, and □  
metallogenic maps are enclosed.

The book could be of interest for experts in regional geology, metallogeny, and □  
for geologists exploring for ore and coal deposits. The manuscript is planned to be □  
published in English.

Рецензент доктор геол.минерал. наук, профессор *Л.Н. Хвѣтчиков*

Издано по решению Ученого совета ДВГИ ДВО РАН

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Для Приморского края характерны высокая степень геологической изученности и развитая горная промышленность. Разрабатываются крупнейшие в мире по запасам месторождения плавикового шпата, бора, свинца и цинка, вольфрама, а также других полезных ископаемых. Однако значительная часть известных месторождений еще не введена в эксплуатацию. Существуют перспективы открытия и других месторождений, в том числе и новых для Приморского края промышленных типов.

Цель настоящей работы — дать общие представления по геологии и минеральным ресурсам Приморского края. Территория Приморского края в геологическом отношении одна из наиболее интересных на Дальнем Востоке России, так как здесь наблюдается стык молодых геологических структур Тихоокеанского пояса меридионального направления с более древними структурами широтного направления, которые протягиваются из глубин Азиатского континента на берега Тихого океана. На относительно небольшой территории развиты осадочные породы всех геологических возрастов и различные магматические породы. Разнообразие геологического строения обусловило и уникальный набор месторождений полезных ископаемых. В данной работе впервые приведены сведения обо всех практически значимых рудных месторождениях, некоторых нерудных месторождениях и месторождениях угля.

Выполненные металлогенические обобщения свидетельствуют, что для территории Приморского края возможно значительное приращивание запасов традиционно обрабатываемых руд. Кроме того, весьма велики перспективы выявления крупных месторождений золота. Особый интерес в этом плане представляет Сергеевская металлогеническая зона.

Данная работа, обобщающая результаты геологов-производственников и ученых, подготовлена при теснейшем взаимодействии Приморской поисково-съёмочной экспедиции и Дальневосточного геологического института РАН.

Принципиальная геолого-металлогеническая модель развития аккреционно-складчатых областей, использованная в работе, разрабатывалась в ДВГИ ДВО РАН в рамках программы, поддержанной фондом Сороса (грант RJ 1000). (The research described in this publication was made possible in part Grant NRJ 1000).

## ВВЕДЕНИЕ

---

Тектонической основой предлагаемой работы является концепция террейнов как вариант плитовой тектоники для региональных моделей. В понятийном отношении используется метод, при котором складчатая область рассматривается как коллаж тектоностратиграфических террейнов разного происхождения. Одни из них относительно автохтонны и не меняли своего взаимного расположения, другие были перемещены вместе с океанской литосферой на тысячи километров и по мере субдукции этой литосферы причленялись к континентальной окраине. На территории Приморского края мы выделяем ряд террейнов, а также перекрывающие террейны вулканогенно-осадочные и "сшивающие" их интрузивные комплексы. Происхождение одних террейнов установлено достаточно определенно, других требует уточнения в ходе дальнейших исследований. Палеогеодинамическая типизация террейнов, перекрывающих и "сшивающих" образований проведена с использованием стандартных приемов плитотектонического анализа с выделением породных ассоциаций дивергентных, конвергентных границ литосферных плит и внутриплитовых геодинамических обстановок. Вместе с тем анализ геологических данных по Приморскому краю и сопоставление их с данными по другим регионам вызывают необходимость выделения породных ассоциаций внутриплитовой геодинамической обстановки со "смешанными" магматическими сериями, связанными с внедрением глубинных мантийных плюмов в коллизионные и надсубдукционные зоны континентальной литосферы. Вероятно, в связи с предшествовавшим внедрению плюмов разогревом литосферы в процессе коллизии или субдукции происходило активное смешение нижнемантийного источника магмы с веществом верхней мантии и земной коры. В результате формировались бимодальные вулканические серии и плутонические породы сиенитоидного ряда. Глубинный источник исходных магм фиксируется по недонасыщенности пород кремнеземом, высокому содержанию титана, циркония, ниобия, фосфора и других элементов, характерных для внутриплитовых ультрамафит-мафитовых серий. В структурно-историческом плане вулканические и плутонические комплек-

сы, связанные с мантийными плюмами на конвергентных границах плит, обычно выступают как постколлизийные или постсубдукционные образования.

Ниже определяется значение используемых в работе терминов:

**аккреция** □ присоединение террейнов к палеоокраине континентов;

**аккреционная система** □ два и более террейнов, соединившихся в один промежуток геологического времени;

**внутриплитовые геодинамические обстановки** □ обстановки, вызванные глубинными процессами ниже литосферных плит;

**внутриплитовые офиолиты (ультрабазиты, габброиды и базальты)** □ фрагменты полного разреза "толстой" коры океанических плато, подводных хребтов и т.п.;

**коллизия** □ столкновение между террейнами или террейнами и континентом в ходе аккреции, сопровождаемое выплавлением анатектоидных гранитов и метаморфизмом;

**перекрывающие и "сшивающие" образования** □ осадочные и интрузивные породы, перекрывающие или прорывающие два и более соседних террейна;

**субдукционные вулканоплутонические ассоциации** □ магматические породы, формирующиеся над зонами субдукции;

**субтеррейн** □ фрагмент террейна, ограниченный разломами, имеющий похожую, но не идентичную геологическую историю относительно других ограниченных разломами фрагментов в этом же террейне;

**тектоностратиграфический террейн** □ аккретированное геологическое тело региональной протяженности, ограниченное разломами, имеющее собственную историю геологического развития, отличную от истории развития соседних тел, и представляющее собой часть какого-либо палеоструктурного элемента (аккреционной призмы, континентальной окраины, островной дуги и т.п.);

**аккреционная призма** □ комплекс разновозрастных и генетически разнородных образований, формирующийся в процессе субдукции. Характерно присутствие турбидитов и фрагментов океанической коры;

**металлогеническая зона (пояс)** □ относительно однородная в региональном геологическом отношении площадь компактного расположения месторождений, связанных фациальными переходами, или нескольких групп месторождений,

сменяющих друг друга в узком временном интервале единого тектоно-магматического или седиментационного этапа;

**доаккреционная металлогеническая зона (пояс)** □ зона, объединяющая месторождения, сформированные в связи с процессами седиментогенеза, вулканизма или интрузивного магматизма в период, предшествующий аккреции (причленению к кратону соответствующего терреина) или формированию аккреционной призмы. Доаккреционные металлогенические зоны осадочных, вулканогенных и плутогенных месторождений цветных и черных металлов охватывают полностью или соответствуют части терреина и никогда не выходят за его границы;

**синаккреционная металлогеническая зона (пояс)** □ зона, объединяющая жильно-прожилковые метаморфогенные месторождения золота, серебра, мышьяка, сурьмы и других элементов, образованные как результат миграции рудных компонентов в процессе низкотемпературного зеленосланцевого метаморфизма в период формирования аккреционных призм. К синаккреционным относятся также металлогенические зоны, объединяющие месторождения, ассоциированные с интрузиями коллизионных гранитоидов. Аккреционные металлогенические зоны обычно отвечают в полном объеме аккреционным призмам или их фрагментам;

**постаккреционная металлогеническая зона (пояс)** □ зона, объединяющая магматогенные (и телетермальные) месторождения, сформированные в постаккреционный этап преимущественно как следствие процессов субдукционного и внутриплитового магматизма. Месторождения локализируются как среди пород, формирующих террейны, так и в перекрывающих постаккреционных вулканических и осадочных комплексах. Границы зон контролируются ареалами развития постаккреционных магматитов и зонами глубинных разломов. При этом, несмотря на отсутствие жесткого контроля размещения субдукционных постаккреционных металлогенических зон со стороны террейнов, эти зоны обычно не выходят за их границы. Преобладают грейзеновые, скарновые и среднетемпературные жильно-метасоматические месторождения благородных, редких, цветных и других металлов и неметаллов.

На территории Приморского края выделяются Лаоелин-Гродековская составная террейн, Ханкайская и Сихотэ-Алинская аккреционные системы. Расположение террейнов показано на цветной тектонической карте Приморья, а их строение иллюстрируется тектоностратиграфическими колонками.

### ЛАОЕЛИН-ГРОДЕКОВСКИЙ СОСТАВНОЙ ТЕРРЕЙН

Фрагмент этого террейна обнажен на юго-западе Приморского края, вдоль границы с Китаем от оз.Ханка до оз.Хасан. Здесь выделяются разнородные террейны, взаимоотношения между которыми изучены недостаточно.

Один из таких фрагментов сложен кордонкинской свитой осадочных и вулканогенно-осадочных пород раннесилурийского (охарактеризована фауной граптолитов и брахиопод) возраста. Свита видимой мощностью более 200 м сложена терригенными породами: алевролитами, глинистыми сланцами, реже песчаниками, гравелитами и конгломератами, а также лавами и туфами основного и среднего состава, кремнистыми туффитами и кремнями. По составу вулканыты классифицируются как внутриплитовые смешанных серий.

Кордонкинская свита образует три линзовидных блока, вытянутых в субмеридиональном (с отклонениями до северо-западного) направлении. Наиболее крупный блок располагается южнее пос. Пограничное, имеет линзовидную форму, протяженность около 30 км при ширине до 5-8 км. Разломы, ограничивающие блок, представляют собой, по-видимому, надрывы, трансформированные в левые сдвиги. Свита смята в систему тесно сжатых складок, при этом зеркало складчатости круто поворачивается на запад.

Более молодые образования террейна представлены нижневерхнепермскими терригенными и вулканогенными породами, а также редкими блоками известняков. Вулканические породы имеют пестрый состав. Выделяются средние и кислые вулканыты и туфы островодужного типа. Островодужную природу имеют и крупные интрузии тоналит-плагиогранитного состава, включающие небольшие тела гранитизированных габ

бро. Встречаются также зональные дунит-клинопироксенитовые интрузии уральского типа с высокохромистой шпинелью, характерные для океанических островных дуг.

Между р. Туманной и п. о. Зарубино развит специфический комплекс пород, включающий метаморфизованные пермские базальты, известняки и терригенные породы, серпентиниты, габбро и габбро-диориты, многочисленные тела диоритов, гранодиоритов и гранитов вплоть до относительно лейкократовых двуслюдяных. Состав пород дает основание предполагать, что описываемый породный комплекс представляет собой часть пермской аккреционной призмы и островной дуги (или континентальной окраины), интродуцированной триасовыми(?) коллизионными гранитами.

### ХАНКАЙСКАЯ АККРЕЦИОННАЯ СИСТЕМА

Ханкайская система состоит из четырех террейнов, имеющих разную геодинамическую природу: Матвеевско-Нахимовского, Спасского, Вознесенского и Сергеевского. Амальгамация этих террейнов произошла в позднесилурийское время и сопровождалась внедрением коллизионных гранитов шмаковского и гродековского комплексов.

### Матвеевско-Нахимовский террейн

Сложен докембрийскими и раннепалеозойскими большей частью метаморфическими образованиями и разделяется на три субтеррейна: Матвеевский, Нахимовский и Кабаргинский. Северо-западной границей террейна служит Алчанский разлом, одна из главных ветвей окраинно-континентальной системы левых сдвигов Тан-Лу. Северо-восточное и юго-восточное ограничения террейна скрыты под отложениями перекрывающего комплекса. На юге террейн ограничен Спасским разломом широтного, участками северо-западного простирания, по которому породы Матвеевско-Нахимовского террейна наведены на складчатые структуры Спасского террейна.

Матвеевский субтеррейн сложен докембрийскими кристаллическими образованиями. В основании видимого разреза залегают диопсид-кальцитовые, реже форстерит-кальцитовые и кальцит-доломитовые мраморы с графитом и прослоями

гнейсов (ружинская свита, более 1000 м). Выше залегают биотит-силлиманитовые и гранат-биотит-кордиеритовые гнейсы, гиперстен-магнетитовые и фаялитовые кварциты с прослоями мраморов (матвеевская свита, около 3000 м). Выделяются две температурные фации метаморфизма (гранат-кордиеритовая и ортоклаз-биотит-силлиманитовая) умеренных давлений. Верхняя часть разреза террейна сложена биотит-амфиболовыми кристаллическими сланцами и гнейсами, амфиболитами, мраморами (тургеновская свита, около 4300 м).

Нахимовский субтеррейн сложен также докембрийскими кристаллическими образованиями. В нижней части разреза залегают биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы с линзами мраморов и амфиболитов (нахимовская свита, более 1000 м — аналог тургеновской). Выше залегают биотитовые, диопсидовые и мусковит-графитовые кристаллические сланцы (татьяновская свита, около 2500 м).

Для нахимовской свиты имеются Rb-Sr датировки возраста 1517 млн лет.

Метаморфические комплексы образуют две куполовидные структуры, разделенные полосой широтного простирания, соответствующей Кабаргинскому субтеррейну. В ядрах куполов обнажены глубокометаморфизованные породы, а в крыльях — метаморфические сланцы. Внутри куполов и на их крыльях установлены брахиантиклинальные и синклинальные складки шириною от 5,8 до 20 км, вытянутые в восток-северо-восточном и широтном направлениях.

Кабаргинский субтеррейн представляет собой полосу широтного простирания шириной 10-25 км, где обнажены породы верхнего протерозоя и нижнего палеозоя. В основании разреза выделяются слюдяные сланцы с прослоями кварцитов (спаская свита), выше залегают менее метаморфизованные графит-мусковитовые сланцы с прослоями амфиболитов и известняков (митрофановская свита), еще выше — толща филлитов, песчаников (кабаргинская свита и джеспилитовая толща). Суммарная мощность этих отложений — 2700-3000 м. Завершают разрез Кабаргинского субтеррейна смольнинская и рудоносная свиты — толщи карбонатных пород, которые наращивают разрез кабаргинской свиты. Смольнинская свита сложена доломитами, известняками с прослоями кремнисто-глинистых пород. Залегающая выше рудоносная свита подразделяется на три горизонта. Подрудный (80 м) сложен глинистыми и графитистыми сланцами, рудный (10-100 м) пластами джеспилитов, железо-марганцевых, марганцевых, фосфоритно-кремни-

тых руд и безрудных кварцитов, надрудный (10-300 м) глинистыми сланцами с прослоями доломитов и известняков. Толща карбонатных пород представлена известняками, доломитами с прослоями глинистых сланцев. Мощность толщи 700 м. По аналогии с фаунистически датированными отложениями хребта Малый Хинган рудоносная свита отнесена к нижнему кембрию; возможно, что этот же возраст имеет и смольнинская свита — она тесно ассоциирует пространственно с рудоносной; последняя залегает на ней согласно.

Перечисленные свиты смяты в систему узких тесно сжатых складок преимущественно широтного, реже северо-западного и северо-восточного простирания.

Условно в Матвеевско-Нахимовский террейн включена силурийская тамгинская свита, выполняющая субмеридиональный прогиб в восточной части Матвеевского субтеррейна и сложенная терригенными породами, филлитами с прослоями известняков. Мощность свиты 4600 м.

В составе Матвеевско-Нахимовского террейна принимают участие протерозойские интрузии, представленные: а) более ранними, развитыми только в Матвеевском субтеррейне среди нижнепротерозойских толщ, сложными ультраметаморфическими образованиями: анатектоидными и метасоматическими гранитоидами (гнейсогранитами, аляскитами, пегматитами, порфиробластическими гранитами), габбро, габбро-норитами; б) более поздними, рвущими отложения позднего протерозоя, мусковитовыми, двуслюдяными, турмалиновыми гранитами, пегматитами. Имеются Rb-Sr датировки для второй группы гранитоидов — 984 млн лет.

### Спасский террейн

Спасский террейн сложен тремя литологическими ассоциациями отложений: песчано-сланцевой толщей; прохоровской свитой; Дмитриевской, меркушевской и медвежинской свитами. В третьей ассоциации выделяются и кембрийские офиолиты. Контакты между различными породными ассоциациями тектонические. Песчано-сланцевая толща обычно помещается в основании стратиграфического разреза по находкам наиболее древних археоциат томмотского века. Однако фауна здесь найдена только в глыбах известняков, которые находятся в глинистом неслоистом матриксе и ассоциируются

с ленточными кремнями, что характерно для олистостром, а включающие олистостромы терригенные отложения отличаются характерной для турбидитов градационной слоистостью. Прохоровская свита сложена известняками, в средней части ее разреза — кремнисто-глинистыми и кремнистыми сланцами. Возраст (по археоциатам) определен как атдабанский. Дмитриевская свита сложена в нижней части известняками, а в верхней известняки переслаиваются с глинистыми сланцами. Возраст известняков по находкам археоциат определяется как ботомский. На Дмитриевской свите залегают конгломераты меркушевской свиты. В гальке преобладают известняки дмитриевской свиты (90%), в меньшем количестве отмечаются известково-кремнистые породы, песчаники и алевролиты. Встречаются единичные обломки гематит-кремнистых сланцев, ультраосновных и основных магматических пород. В меркушевской свите фауна не обнаружена, но считается, что она является фаціальным аналогом терригенной медвежинской свиты ранне-среднекембрийского, по трилобитам, возраста.

Офиолитовый комплекс пространственно ассоциирует с карбонатными отложениями Дмитриевской свиты. К офиолитам относятся толща основных вулканитов и вулканомиктовых пород с прослоями глинистых известняков и серпентинитовый меланж с блоками апогарцбургитовых серпентинитов с залежами тальк-магнезитовых пород, габброидов и габбро-диабазов.

В южной части Спасского террейна развиты, кроме того, грубообломочные силурийские (?) отложения, выполняющие почти изометричную впадину (реттиховская и даубихезская свиты), включенные в состав террейна.

Ранне-среднекембрийские породные ассоциации образуют блоки и пластины, вытянутые в северо-западном направлении и ограниченные разломами, часто надвигами. В пределах блоков наблюдаются как участки развития мелких, часто опрокинутых на юго-запад, складок, так и участки относительно пологого (до  $30\text{--}40^\circ$ ) залегания пород.

В пределах впадины, образованной силурийскими отложениями, наблюдаются складчатые структуры более простого строения с падениями на крыльях  $30\text{--}50^\circ$ .

Наличие в Спасском террейне олистостром, турбидитов, офиолитов и серпентинитов, чешуйчато-надвиговое его строение позволяют рассматривать данный террейн как фрагмент додевонской аккреционной призмы.

## Вознесенский террейн

Вознесенский террейн обнажен на юго-западе Ханкайской аккреционной системы. Большая его часть скрыта под чехлом пород перекрывающего комплекса. Его западная меридиональная граница предполагается вдоль тектонической линии, отделяющей область развития амальгамационных гродековских гранитов от расположенного западнее Лаоелин-Гродековского составного террейна. Эта линия представляет собой, по видимому, надвиг.

Для Вознесенского террейна характерно преобладание терригенно-карбонатных пород. С запада на восток выделяются два фациальных типа отложений. Первый тип — насыровская и лузановская (венд или нижний кембрий), дальзаводская, первомайская и березьянская (нижний кембрий) свиты. Насыровская свита (более 1000 м) сложена пестроцветными песчаниками, кварц-серицит-гематитовыми и серицитовыми сланцами и шунгитами. Дальзаводская (более 650 м) образувана песчаниками, алевролитами с прослоями известняков. В верхней части дальзаводской свиты описаны слои пеплов кислого состава. Первомайская свита (500-600 м) сложена известняками и доломитами. Завершающая разрез березьянская свита (около 1000 м) представлена чередованием алевролитов и песчаников. Второй тип отложений нижнего кембрия представлен преимущественно известняками с прослоями шунгитовых и кремнистых сланцев, объединенных в новоярославскую (до 900 м) и волкушинскую (450-850 м) свиты, на которых с постепенным переходом залегают терригенные породы коваленковской свиты (до 700 м). Среди интрузивных пород выделяются габброиды с раннекембрийскими датировками возраста и Вознесенские биотитовые и протолитионитовые граниты с Rb-Sr-возрастом 451 и 384 млн лет.

Вознесенские редкометалльные литий-фтористые граниты относятся к внутриплитовым ассоциациям "смешанного" типа.

Стратифицированные комплексы террейна смяты в систему тесно сжатых, часто опрокинутых на северо-восток складок северо-западного простирания. Здесь широко распространены, вероятно, синскладчатые надвиги и взбросы, а также покровные структуры. Кроме того, для террейна характерны левые сдвиги также северо-западного простирания, которые в целом моложе взбросов и надвигов.

Вознесенский террейн представляет собой, вероятно, фрагмент фронтальной части активной континентальной окраины.

### Сергеевский террейн

В Сергеевский террейн, образующий юго-восточную часть Ханкайской аккреционной системы, объединены додевонские кристаллические породы Южного Приморья и их аналоги в более северных районах, залегающие в виде тектонических покровов и клиньев на юрской аккреционной призме. В междуречье Партизанская - Киевка аллохтонное залегание террейна подчеркивается наличием двух антиформ северо-восточного простирания, в ядрах которых обнажены породы юрской аккреционной призмы. Восточной границей террейна служит Центральный Сихотэ-Алинский разлом. Вероятным северным продолжением Сергеевского террейна являются блоки габброидов и метаморфических пород, располагающиеся восточнее Центрального разлома в бассейне р. Бикин. Типоморфную особенность породных комплексов, которые относятся к Сергеевскому террейну, составляет присутствие одноименных "габброидов", занимающих около 80% его площади. К Сергеевскому террейну также относятся тела биотит-мусковитовых тафуинских и биотитовых таудеминских анатектических гранитов.

К наиболее древним образованиям Сергеевского террейна относятся метаморфические породы высоких или средних температур.

Высокотемпературные метаморфические породы наблюдаются в виде четко ограниченных линзовидных и блокоподобных останцов в сергеевских габброидах. Размер таких останцов варьирует от долей до сотен метров. Представлены они двумя ассоциациями: 1) клинопироксеновыми мраморами, кальцифирами, гранат-кварцевыми кристаллосланцами, амфиболитами; 2) амфиболитами, гранатовыми амфиболитами и кварцитами. Реже отмечаются ксенолиты биотит-амфиболитовых и гранат-биотитовых пород гнейсовидного типа. Среднетемпературные метаморфические породы представлены мусковитовыми кристаллическими сланцами.

В сергеевских габброидах обычно устанавливаются следы дробления и перекристаллизации на уровне метаморфи-

ческой фации зеленых сланцев. Судя по сопряженности сланцеватости бластомилонитовых диафторированных разностей габбро с таковой более молодых метаморфических пород, эти изменения габбро образованы наложенными процессами. Там, где такие процессы проявились слабо, габброиды имеют вид, которому отвечают такие издавна существующие термины, как габбро-амфиболиты и габбро-гнейсы.

Для сергеевских габброидов имеются определения U/Pb возраста циркона из габбро-гнейсов  $528 \pm 3$  млн лет, из диорито-гнейсов  $504 \pm 2,6$  млн лет, из таудеминских гранитов  $493 \pm 12$  млн лет с реликтовыми ядрами  $1742 \pm 5$  млн лет. Ar-Ar-возраст мусковита тафуинских гранитов  $492 \pm 2$  млн лет.

### СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ АККРЕЦИОННАЯ СИСТЕМА

Она состоит из Самаркинского террейна — аккреционной призмы средней юры — берриаса, Таухинского — аккреционной призмы неокома, Журавлевского террейна — синсдвигового турбидитового бассейна раннего мела и Кемского островодужного террейна апта — альба.

### САМАРКИНСКИЙ ТЕРРЕЙН

Самаркинский террейн протягивается вдоль края Ханкайской аккреционной системы и на юге тектонически перекрыт образованиями Сергеевского террейна. Северо-западной границей террейна является Арсеньевский, а юго-восточной — Центральный Сихотэ-Алинский разломы — крупные левые сдвиги. В составе Самаркинского террейна различается матрикс, сложенный чередующимися турбидитовыми и меланжевыми (олисточетковыми) толщами, и конседиментационные тектонические включения генетически разнородных и разновозрастных образований преимущественно палеоокеанического происхождения.

Турбидитовые и меланжевые толщи связаны постепенными переходами. Их мощность достигает первых тысяч метров. В турбидитах и алевроаргилитовом матриксе меланжа присутствуют радиоларии средней юры (келловей) — начала мела.

Аллохтонные включения залегают в виде блоков и пластин размером от нескольких сантиметров (олистолиты) до нескольких километров. Контакты аллохтонов и матрикса (в ненарушенных поздней тектоникой случаях) спаянные, литологически резко выраженные, с признаками вдавливания алевролитового матрикса в трещины нижней части пластин и седиментационного налегания сверху пластин. Крупные пластины обычно подстилаются олистоостромами, но довольно часто пластины кремней располагаются среди турбидитов, создавая видимость взаимного "переслаивания". Среди аллохтонных включений выделены: 1) фрагменты полной офиолитовой ассоциации, базальты которой перекрыты кремнями верхнего девона и нижней перми и известняками карбона (?) и нижней перми. K/Ar-возраст роговой обманки в пегматоидных габбро  $\approx 410 \pm 9$  млн лет; 2) базальты и перекрывающие их кремни верхней перми; 3) кремни среднего (реже нижнего) и верхнего триаса, редко в ассоциации с базальтами; 4) кремнисто-глинистые отложения нижней юры, вероятно, наращивающие разрез кремневого триаса; 5) верхнепермские и триасо-юрские песчаники и верхнеюрские пикриты и базальты, фрагменты пород тектонического покрова Сергеевского террейна; 6) метаморфические породы зеленосланцевой и эпидиот-амфиболитовой фаций по породам офиолитовой ассоциации; 7) зеленые и глаукофановые сланцы, образовавшиеся по метапелитам и высокотитанистым метабазитам, приуроченные к верхней части тектоностратиграфической последовательности Самаркинского террейна в основании тектонического покрова Сергеевского террейна. K/Ar-возраст слюды в метапелитах  $\approx 290 \pm 7$  и  $255 \pm 9$  млн лет.

В распределении указанных пластин и глыб существует определенная упорядоченность, выразившаяся в наличии или отсутствии глыб определенного возраста и состава на различных структурных уровнях. В целом террейн образован пакетом пластообразных тектонических единиц мощностью от 800 м до нескольких километров, каждая из которых характеризуется особенностями строения матрикса и/или наличием определенного сорта экзотических глыб и пластин. Для нижних структурных уровней, например, олистоостромовые горизонты редки, здесь отмечается многократное сдваивание кремневого нижнемезозойского разреза, согласно перекрытого тонкообломочными нормально-слоистыми турбидитами. Для средних уровней тектоностратиграфической последовательности, наоборот, чрезвычайно характерны олистоостромовые пачки с глы-

бами верхнепалеозойских известняков, базальтов и кремней, триасовых кремней, а также с пластинами среднепалеозойских офиолитов. Для верхних структурных уровней характерны пакки нормально слоистого флиша, и практически отсутствуют олистостромы.

Данная последовательность, имеющая мощность не менее 15 тыс. м, сформирована, по видимому, в процессе синсдвигового скучивания материала, выполнившего глубоководный желоб, на фоне субдукции. В раннемеловое время, по видимому в готериве, она смята в серию складок северо-восточного простирания. Оси складок расположены под острым углом относительно западного ограничения терреина, что характерно для складчатости, формирующейся в процессе леволатеральных перемещений по сдвигам в фундаменте. От южного окончания видимой части терреина до широты пос.Чугуевка зеркало складчатости практически горизонтальное, далее на север оно устойчиво погружается в северо-западном направлении.

### Таухинский терреин

Сложен турбидитами и меланжем с включениями палеозойских и раннемезозойских пород базальтового и осадочного слоев океанической коры, а также позднепермских и среднепозднетриасовых терригенных пород континентальной коры. Северо-западной границей терреина является Центральный Сихотэ-Алинский и Фурмановский разломы (левые сдвиги); южная и юго-восточная его части скрыты под водами Японского моря. Для северо-восточной части терреина характерны тектонические структуры, свидетельствующие о надвигании этой его части на Журавлевский терреин.

В пределах Таухинского терреина выделяются три породных комплекса: силинский, горбушинский и устиновский. Силинский комплекс занимает нижнее структурное положение, и его выходы прослеживаются вдоль западного края Таухинского терреина. Горбушинский комплекс тектонически перекрывает силинский, на нем же, в свою очередь, залегают образования устиновского комплекса.

Силинский комплекс образован сдвоенным разрезом верхнеюрских базальтов и кремнистых пород, на которых с постепенным переходом залегают берриас-валанжинские тур-

бидиты. Для горбушинского комплекса характерно присутствие З5 пластин, образованных непрерывным разрезом, включающим триасовые кремни, юрские кремнисто-глинистые породы и берриас-валанжинские турбидиты, дресвяники и осадочные брекчии. Устиновский комплекс залегает на олистостромых, перекрывающих горбушинский комплекс, и выделяется по олистоплакам, сложенным в нижней части конгломератами, а в верхней — турбидитами берриаса-валанжина, вероятно, представляющими фации каньонов на склоне глыбового желоба. В олистостромовых толщах, разделяющих силинский, горбушинский и устиновский комплексы, выявлены блоки известняков — фрагменты палеогайотов позднего девона — триаса, базальты и кремни перми, шельфовые песчаники конца среднего и верхнего триаса, кремни верхней юры. В турбидитах матрикса обнаружены радиоларии валанжина — начала баррема.

Перечисленные комплексы, перекрывая друг друга, образуют тектоностратиграфическую последовательность мощностью около 13 тыс. м. В позднеальбское время эта последовательность смята в систему складок северо-восточного простирания, косо срезаемых ограничивающими террейн сдвигами. Зеркало складчатости очень полого погружается в юго-восточном направлении.

### Журавлевский террейн

Он образован терригенными породами нижнего мела общей мощностью более 10000 м. Западной его границей выступает Центральный Сихотэ-Алинский разлом (сдвиг). Можно предполагать, что берриас-валанжинские отложения Журавлевского террейна перекрывают позднеюрские образования палеоокеанической коры, основываясь, с одной стороны, на данных о залегании берриаса-валанжина в Таухинском террейне (вдоль его границы с Журавлевым) на верхнеюрских океанических базальтах и кремнях, а с другой — на находках позднеюрских кремнистых пород и базальтов в поле развита берриас-валанжинских отложений в Журавлевском террейне.

Разрез террейна отчетливо разделяется на берриас-валанжинскую и готерив-альбскую части. В берриас-валанжинской части разреза преобладают алевролиты и

алевроаргиллиты с горизонтами эндоолистостром. Экзотические глыбы известняков крайне редки. Среди валанжинских отложений отмечаются прослои высокотитанистых пикритов и базальтов внутриплитового типа. Характерная особенность геотермической альбской части разреза — значительная роль песчаниковой составляющей и наличие многочисленных горизонтов двух- и трехкомпонентного флиша.

Нижнемеловые отложения Журавлевского террейна формировались на континентальном склоне и у его подножия в условиях левостороннего перемещения океанической плиты.

В позднеальбское время эти отложения смяты в систему тесно сжатых складок северо-восточного простирания, формирование которых происходило в условиях продолжающихся леволатеральных перемещений как вдоль ограничивающих структур сдвигов, так и вдоль новообразованных сдвигов в пределах террейна. Зеркало складчатости в целом полого погружается в юго-восточном направлении.

### Кемский террейн

В Кемский террейн объединены островодужные образования аптальба, несогласно перекрытые верхнеальбскими вулканогенно-осадочными отложениями Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Кемский террейн надвинут на Журавлевский.

В Кемском террейне выделяется цепочка ареалов развития преимущественно вулканогенных пород, окруженная с западной стороны вулканогенно-осадочными отложениями. Вулканиды представлены лавами, брекчиевыми лавами, гиалокластитам и подводными туфами базальтов, андезитов базальтов и андезитов и слагают потоки мощностью от первых до десятков метров. Для вулканогенно-осадочных отложений характерно флишевое переслаивание мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов типа дистальных турбидитов с горизонтами вулканомиктовых пород, а также с мощными пачками вулкаников основного состава. В осадочных породах определен комплекс фауны двустворок аптальба. В нижней части разреза пачки флиша чередуются с пачками среднезернистых песчаников и туфопесчаников, для которых характерны градационная слоистость мутьевых потоков и высокое содержание обломков алевролитов. Песчаники флишевых ритмов

относятся к аркозам, а среднезернистые песчаники мощных прослоев — к грауваккам.

Для террейна характерны тесно сжатые, часто опрокинутые на северо-запад складки, часто осложненные синскладчатыми надвигами, имеющими устойчивое падение на юго-восток.

Среди вулканитов Кемского террейна по петрогеохимическим данным выделяются породы толеитовой и известково-щелочной серий, типичных для эпокееанических островных дуг. Формирование Кемской части палеоостровной дуги происходило, по-видимому, вблизи окраины континента. Журавлевский и Кемский террейны, вероятно, были связаны в палеосистеме окраинное море — островная дуга.

## ПЕРЕКРЫВАЮЩИЕ И "СШИВАЮЩИЕ" КОМПЛЕКСЫ

---

Эти комплексы формировались в разных геодинамических условиях и в разные эпохи, поэтому развиты они на всех террейнах, но не везде в полном наборе. Отметим, что перекрывающие комплексы палеозойского и раннемезозойского (Т-Т<sub>1</sub>)-возраста распространены в западной половине Приморья до Западно-Сихотэ-Алинского шва, т.е. до границы Ханкайской и Сихотэ-Алинской аккреционных систем. Остальные же мезозойские и кайнозойские развиты во всех аккреционных системах. Выделяются комплексы нескольких типов, соответствующих разным геодинамическим обстановкам:

- 1) внутриконтинентальных впадин;
- 2) континентальных пассивных окраин;
- 3) субдукционные;
- 4) коллизионные;
- 5) внутриплитовые "несмешанных" серий;
- 6) внутриплитовые "смешанных" серий: постколлизионные, постсубдукционные.

1. Комплексы внутриконтинентальных впадин представлены нижнемеловыми, ниже-верхнемеловыми и палеоген-неогеновыми отложениями.

Нижний мел — это континентальные терригенные угленосные отложения сучанской и никанской серий (готерив альб), выполняющие Партизанско-Яковлевскую и Раздольненскую впадины в южной и западной частях Ханкайской аккреционной системы. Мощность этих отложений — 1200—1400 м. С ними связаны месторождения каменных углей.

Ниже-верхнемеловые и верхнемеловые отложения выполняют те же впадины, что нижнемеловые, и представлены мощными (> 2500 м) терригенными континентальными толщами.

Терригенные комплексы перечисленных меловых впадин образуют широкие открытые складки северо-восточного простирания с относительно полого (до 30—40°) падающими крыльями, и лишь отдельные складки, преимущественно антиклинали, тесно сжаты (падение слоев до вертикальных) и осложнены взбросами и сдвигами.

Палеоген-неогеновые отложения выполняют множество крупных и мелких депрессий, часто имеющих приразломный облик. Это континентальные терригенные, преимущественно грубообломочные отложения, в некоторых впадинах угленосные, залегающие практически горизонтально. Угольные пласты сосредоточены в угловской (Р), павловской (Р<sub>3</sub> - N<sub>1</sub>) и усть-давыдовской (N<sub>1</sub><sup>1-2</sup>) свитах.

2. Комплексы континентальных пассивных окраин представлены континентальными и прибрежно-морскими отложениями перми, триаса, юры и сосредоточены вдоль восточной и южной окраин Ханкайской аккреционной системы.

Пермь. Терригенный комплекс верхней перми образован континентальными и прибрежно-морскими отложениями: песчаниками, алевролитами, конгломератами, углистыми аргиллитами с прослоями известняков.

Триас представлен всеми тремя отделами, включает также континентальные и прибрежно-морские отложения. Среди континентальных терригенных осадков присутствуют угленосные фации; среди морских - известняки.

Юра известна только в южной части Ханкайской аккреционной системы и представлена терригенными образованиями с примесью туфового материала и редкими линзами известняков

Перечисленные комплексы относительно слабо дислоцированы, образуют открытые, часто брахиформные складки с полого (до 45°) падающими крыльями, и лишь вблизи разломов - крупных левых сдвигов север-северо-восточного простирания - наблюдаются тесно сжатые складки северо-восточного простирания, причем степень дислоцированности как пермских, так и более молодых (вплоть до нижнемеловых) толщ практически одинакова.

3. Субдукционные комплексы. Вулканогенно-осадочные и вулканические образования субдукционного этапа (сеноман - маастрихт(?)) образуют Восточно-Сихотэ-Алинский окраинно-континентальный вулканический пояс, который перекрывает палеозойские Сергеевский и другие террейны Ханкайской системы, и мезозойские Кемский, Журавлевский и Таухинский террейны.

В основании пояса залегают туфоконгломераты, туффиты, туфы и лавы андезитов-базальтов, андезитов, реже базальтов синанчинской свиты сеноман-туронского возраста. С вулканитами пространственно ассоциируют экструзии и дайки пи-

роксен-роговообманковых андезитов. Интрузивные образования представлены небольшими телами габбро-диоритов и диоритов. Вулканические породы относятся к типичной известково-щелочной серии. Их основной отличительный признак (относительно известково-щелочных серий островных дуг) — повышенное содержание редкоземельных элементов (лантана, церия) и ниобия. Интрузивным образованиям свойственна повышенная щелочность основных и средних пород при низком содержании титана.

Основную часть разреза вулканического пояса слагают ареальные поля туфов и игнимбритов риолитов, выделяемые с комагматическими им малоглубинными и приповерхностными интрузиями диорит-гранитного ряда в приморский вулкано-плутонический комплекс турон-кампанского возраста. По петрохимическим параметрам породы относятся к известково-щелочной серии. Для эффузивных образований характерны нормальная глиноземистость и щелочность пород при некотором преобладании калия. Интрузивные тела характеризуются порфиroidным обликом пород, иногда с постепенным переходом в апикальных частях массивов от гранитов в гранит-порфиры. Общие петрохимические характеристики магматических пород данного комплекса позволяют относить его к субдукционной вулкано-плутонической ассоциации окраинно-континентального типа.

К этому же типу вулканитов субдукционного этапа относятся завершающие разрез вулканического пояса магматические образования Маастрихт-датского возраста, представленные двумя вулкано-плутоническими ассоциациями — самаргинской и богопольской.

Самаргинская сложена вулканитами среднего (самаргинская свита) и умереннокислого (сияновская свита) состава. Это лавовые и пирокластические покровы двупироксеновых андезитов, дацитов, игнимбритов риодацитов. Изредка в разрезах отмечаются лавы андезито-базальтов. По химическому составу эффузивы относятся к высокоглиноземистой известково-щелочной серии с некоторым возрастанием щелочности в отдельных вулканоструктурах. Интрузивные породы прорывают покровные фации, часто слагают центральные части вулканических построек (эродированные магматические очаги) в виде небольших массивов, относящихся к дифференцированной габбро-гранитной серии повышенной основности и щелочности.

Кислые вулканы богопольской вулканоплутонической ассоциации в отличие от ареальных плато-игнимбритов при морского комплекса развиты более локально и выполняют грабенообразные депрессии или кальдеры очагового типа субширотного и северо-западного простирания. Покровные фации вулкаников представлены туфами, реже игнимбритами, риолитами и риодацитами. В очаговых структурах преобладают вулканические стекла (перлиты) и лавы флюидальных риолитов ультракислого состава. По петрохимическим параметрам вулканы богопольской свиты относятся к высокоглиноземистой известково-щелочной серии и характеризуются ультракислым составом и повышенным содержанием калия. Особенностью поздних стадий вулканизма этого этапа является наличие экструзивных тел повышенной основности и щелочности (трахиандезиты, трахидациты), характеризующихся высоким содержанием щелочно-и редкоземельных элементов: стронция, бария, циркония, иттрия, ниобия, лантана, церия. Интрузивные образования представлены субвулканическими телами порфиридных лейкогранитов. Ряд исследований склонны относить к богопольской вулканоплутонической ассоциации щелочные породы Санчазского габбро-монзонит-сиенитового массива, интрузирующие эффузивные образования богопольской свиты.

К субдукционным же, по нашему мнению, относятся средневерхнеюрские кислые вулканы на площади Сергеевского террейна (монакинская свита) и юрско(?)-раннемеловые эффузивные образования в северной части Ханкайской аккреционной системы, где они с востока обрамляют Матвеевско-Нахимовский террейн. Это так называемый (по Ю.Н.Олейнику) верхнекабаргинский комплекс, включающий толщу биотитовых и биотит-роговообманковых риолитов и терригенно-вулканогенные толщи. В тесной комагматичной связи с ним находятся гранитоиды троцкого комплекса, имеющие Rb/Sr датировки 120 млн лет. Граниты высокоглиноземистые, содержат повышенное количество кремния и щелочей; обогащены летучими.

4. Коллизионные комплексы проявлены в виде двух возрастных ассоциаций палеозойской и мезозойской. К первой относятся так называемые гродковские и шмаковские гранитоиды, развитые в пределах Ханкайской аккреционной системы. Это позднесилурийские (до начала девона) интрузивные образования, "сшивающие" террейны упомянутой системы. Ко второй ассоциации относятся раннемеловые грани-

троиды, которые "сшивают" уже террейны Ханкайской и Сихотэ-Алинской АС. Следует подчеркнуть, что коллизионные комплексы представлены исключительно интрузивными разностями, эффузивные комагматы их не известны.

Позднесилурийские интрузии (гродековский и شماковский комплексы) представлены гранодиорит-гранитными батолитами, которые прорывают отложения кембрия и нижнего силура и перекрываются девонскими толщами. Крупные плутоны как бы "съедают" кристаллические породы Матвеевско-Нахимовского террейна и интродуцируют слабометаморфизованные отложения Вознесенского и Спасского террейнов. В первом случае наблюдаются постепенные переходы гранитоидов в гнейсовые граниты и гранитогнейсы с присутствием в эндоконтактной полосе многочисленных ксенолитов боковых пород. А во втором — типичные интрузивные контакты с признаками термального воздействия на вмещающие породы.

Породообразующие минералы гранитоидов: плагиоклаз, микроклин, кварц, биотит, в меньшей степени мусковит. В краевых частях интрузий отмечается роговая обманка, а в габридных породах — клинопироксен. Характерны акцессорные гранат, ильменит, циркон и т.п.

Ордовикские литий-фтористые граниты Вознесенского и тафуинского комплексов, выделяемые соответственно в Вознесенском и Сергеевском террейнах, являются, по видимому, также коллизионными и образовывались непосредственно вслед за формированием Спасской аккреционной призмы при столкновении Матвеевско-Нахимовского и расположенного южнее Вознесенского террейнов.

Раннемеловые гранитоиды представлены двумя комплексами — хунгарийским и татибинским.

Гранитоиды хунгарийского комплекса развиты в пределах Самаркинского террейна, преимущественно в его Бикинской ветви; отдельные массивы известны в зоне Центрального Сихотэ-Алинского разлома. Характерная их черта — повышенная глиноземистость, в гранитах присутствует кордиерит. Главная разновидность — средне-крупнозернистые биотитовые и двуслюдяные граниты. Хунгарийские граниты имеют готеривский возраст.

Гранитоиды татибинского комплекса несколько моложе их возраст альб — сеноман. Они широко распространены в Самаркинском и Журавлевском террейнах, тяготея к Центральному Сихотэ-Алинскому разлому. Отдельные интрузии известны в пределах Ханкайской аккреционной системы, по во-

сточной окраине Матвеевско-Нахимовского и Спасского террейнов.

Интрузии татибинского комплекса слагают преимущественно крупные массивы типа батолитов мезоабиссальной фации глубинности. В строении массивов участвуют три группы пород, соответствующие трем основным фазам: 1) амфибол-биотитовые гранодиориты и адамеллиты, 2) амфибол-биотитовые и биотитовые граниты, 3) биотитовые лейкократовые граниты.

Петрохимические гранитоиды татибинского комплекса образуют гомодромный непрерывный ряд от кварцевых диоритов через гранодиориты и граниты до лейкогранитов. Относятся к калий-натриевому и калиевому рядам. Характерно присутствие граната, иногда кордиерита. Собственно кордиеритовые граниты, относимые к сандинскому комплексу, известны на крайнем северо-востоке Приморья, в пределах Журавлевского террейна.

**5. Внутриплитовые комплексы "несмешанных" серий.** К этим комплексам мы относим две разновозрастные ассоциации пород: плутоническую позднеюрско-раннемеловую и вулканическую неогеновую.

Плутоническая позднеюрская-раннемеловая ассоциация проявлена в виде отдельных изолированных массивов (Ариадненский, Кокшаровский и др.) в Самаркинской аккреционной призме, а также мелких тел в Сергеевском террейне. Это щелочные базитовые и гипербазитовые породы до нефелиновых сиенитов с редкометалльной минерализацией. Для гипербазитов этой ассоциации характерны повышенная щелочность и титанистость, повышенные концентрации циркония, ниобия и других когерентных с ними редких элементов.

Внутриплитовая вулканическая ассоциация широко развита на юге (Шкотовское и Шуфанское плато) и севере Приморья (Бикинское и Нельминское плато). Разрезы вулканических образований Шуфанского и Шкотовского плато сложены мощными потоками лав толеитовых базальтов, по составу близких породам трапповой формации. Щелочные базальты развиты более локально и образуют небольшие вулканические аппараты, "насаженные" как на плато базальты, так и на породы фундамента.

Базальты совгаванской свиты, слагающие разрезы Бикинского и Нельминского плато, по петрохимическим характеристикам отвечают формации оливиновых щелочных базальтов континентальных рифтов с присущими ей признаками: по

вышенной основностью, щелочностью, высокой титанистостью и значительным содержанием редких щелочноземельных элементов.

**6. Внутриплитовые комплексы "смешанных" серий** можно подразделить на две группы: постколлизийные и постсубдукционные.

А. Постколлизийные комплексы. Среди указанных комплексов выделены две возрастные ассоциации: палеозойская и мезозойская. Обе развиты в пределах Ханкайской аккреционной системы.

Палеозойская ассоциация включает в себя девонский, каменноугольный и позднепермский вулканоплутонический комплексы. Девонский и каменноугольный комплексы развиты локально, в пределах так называемой Синегорской впадины.

Девон-среднекаменноугольные (по флоре и фауне) вулканы преимущественно кислого состава от риолитов до дацитов, в небольшом количестве присутствуют базальты с повышенным содержанием (до 1,7%) окиси титана.

Девон-каменноугольные плутоны представлены субвулканическими интрузиями и дайками основного и кислого состава. Для сравнительно крупных плутонов (девона) характерны дифференцированные серии: оливиновые габбро, роговообманковые диориты и граниты. Для габброидов характерно очень высокое содержание окиси титана (до 6%), что наряду с высоким содержанием титана в темноцветных минералах подтверждает вывод о внутриплитовом характере девон-каменноугольного магматизма. Каменноугольные интрузии представлены субщелочными лейкократовыми, иногда редкометалльными гранитами.

Вулканические породы верхов нижней и верхней перми распространены на восточной окраине Ханкайской системы. Они представлены базальтами, андезитами, дацитами, риолитами и их туфами, формировавшимися в мелководной морской и континентальной обстановках. Для базальтов характерно высокое (до 2%) содержание окиси титана.

Широко распространены позднепермские интрузии. Они тесно связаны с вулканическими породами и нередко формировались как гипабиссальные тела. Среди интрузивных пород, так же, как и среди эффузивов, относительно велика доля основных пород, с одной стороны, и кислых, с другой, тогда как доля пород гранодиоритовой основности относительно мала. По петрогеохимическим характеристикам позднепермские гра-

ниты могут интерпретироваться как гранитоиды начальных этапов раскрытия тылового бассейна.

Мезозойская ассоциация представлена обширными полями вулканитов алчанской серии в Алчанской впадине. Состав их умереннокислый, реже кислый.

Б. Постсубдукционные кайнозойские вулканические ассоциации. Палеогеновая бимодальная ассоциация проявлена локально в пределах широтных вулканотектонических депрессий и сложных депрессионно-кольцевых структур. В южном и югозападном Приморье палеогеновые депрессии часто амагматичны и выполнены континентальными угленосными отложениями угловской, надеждинской, павловской свит. В вулканогенно-терригенных впадинах осадочные отложения переслаиваются с эффузивами основного и кислого состава.

Основные эффузивы бимодальной ассоциации (кузнецовская, суворовская, зайсановская свиты) представлены туфами и лавами базальтов и андезитов с резко подчиненным количеством экструзивных дацитов и риолитов. Породы относятся к высокоглиноземистой известковощелочной серии. Базальты характеризуются несколько повышенным содержанием титана, калия, стронция и легких редкоземельных элементов.

Кислые эффузивно-экструзивные образования бимодальной ассоциации (верхнекедровская толща, новопосыетская свита) развиты в пределах депрессионнокольцевых структур, где часто наблюдается чередование основных и кислых вулканитов, что свидетельствует об одновременности их формирования. В разрезах кислых эффузивов преобладают туфовые и лавовые фации. Последние, как правило, сложены флюидальными и сферолоидными риолитами и вулканическими стеклами. По химическому составу кислые вулканиты относятся к породам калиевого ряда и характеризуются антидромной последовательностью извержений от риолитов и трахириолитов до ультракалиевых риолитов и трахидацитов (латитового типа).

Завершают разрез палеогеновой бимодальной ассоциации эоцен-олигоценовые андезиты и андезито-базальты саибезской толщи, по петрогеохимическим характеристикам аналогичные андезитам начальной стадии.

Близкую природу имеют развитые на севере Приморья олигоцен-миоценовые покровные базальты, андезито-базальты и андезиты гранатовой толщи и кизинской свиты, относящиеся к известковощелочной серии пород нормальной глиноземистости и щелочности.

# МЕТАЛЛОГЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

---

В соответствии с принятой типизацией выделяются доаккреционные, синаккреционные и постааккреционные металлогенические зоны. Их положение показано на металлогенических схемах. Главные рудные месторождения охарактеризованы в прил. 1.

## ДОАККРЕЦИОННЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

### **Вознесенская металлогеническая зона месторождений массивных сульфидных руд в карбонатных отложениях**

Вознесенская зона соответствует фрагменту активной континентальной окраины - Вознесенскому террейну, а также охватывает Спасский террейн, где в обилии присутствуют крупные олистоплаки кембрийских карбонатных пород. Терригенно-известковые толщи, формировавшиеся в условиях палеошельфа, в пределах Вознесенского террейна являются рудовмещающими. Здесь локализованы полиметаллические (существенно цинковые) стратиформные месторождения эксгаляционно-осадочного генезиса. Рудные тела массивных сульфидных руд залегают согласно с вмещающими их органогенными, битуминозными известняками близ контакта с перекрывающими толщами глинистых терригенных пород. Характерная особенность рудовмещающих разрезов - присутствие кремнистых пород эксгаляционно-осадочного происхождения с высоким, превышающим кларковые в 5-10 раз, содержанием фтора, бора и цинка. Специфическая особенность стратиформных руд - присутствие в составе рудных тел горизонтов магнетитовых руд, ассоциированных с водорослевыми биогермами. Месторождения рассматривались ранее как скарно-вые и должной оценки, как и вся зона, не получили. Специальные поисковые работы, ориентированные непосредственно на

выявление стратиформных месторождений, в пределах зоны не проводились.

Залежи цинковых руд наиболее изученного стратиформного Вознесенского месторождения располагаются в настоящее время в зоне разноса Вознесенского флюоритового карьера и отгружаются на специальный рудный склад до решения вопроса об их дальнейшей переработке.

### **Кабаргинская металлогеническая зона эксгальционно-осадочных железорудных (с марганцем) месторождений**

В геоструктурном отношении Кабаргинская металлогеническая зона соответствует конседиментационной депрессии рифей-раннепалеозойского возраста Кабаргинскому субтеррейну Матвеевско-Нахимовского террейна. Железорудные месторождения приурочены к терригенно-карбонатным отложениям раннего кембрия и представлены пластами магнетитовых и гематит-магнетитовых кварцитов эксгальционно-осадочного происхождения. Отдельные маломощные пласты сложены окисными марганцевыми рудами. Характерной особенностью рудоносных разрезов является присутствие доломитов. Месторождения не осваиваются в связи с малыми запасами руд и некоторыми проблемами их обогащения. Но вполне возможно промышленное использование руд данных месторождений (Казенное) для местных нужд.

### **Лаоелин-Гродековская металлогеническая зона позднепалеозойских медных и золотых месторождений**

В геотектоническом отношении зона приурочена к одному Лаоелин-Гродековскому составному террейну. Металлогения зоны изучена слабо, возраст и генезис выявленных здесь немногочисленных месторождений проблематичен. К важнейшим месторождениям относятся эпитермальное золото-серебряное, ассоциированное с экструзиями пермских риолитов (Комиссаровское и др.). Геологическая ситуация накопление мощной пермской толщи контрастных вулканитов

в морских условиях - благоприятна для образования колчеданных месторождений. В этом отношении зона не оценивалась, хотя были находки мелких линзообразных тел сфалеритовых руд, залегающих согласно с вмещающими их глинистыми сланцами. Определенный интерес как перспективные в отношении месторождений платины уральского типа представляют дунит-клинопироксенит-габбровые интрузии, прорывающие пермские отложения.

## СИНАККРЕЦИОННЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

### Ярославская металлогеническая зона грейзеновых месторождений

Металлогения зоны связана с процессами формирования интрузий гранитоидов, прорывающих кембрийские терригенно-карбонатные толщи Вознесенского террейна. Образование гранитоидов следует, видимо, связывать с коллизийным столкновением Вознесенского и Матвеевско-Нахимовского террейнов в раннем палеозое, вслед за образованием Спасской аккреционной призмы.

Интрузии представлены преимущественно силур-раннедевонскими биотитовыми гранитами. Однако здесь присутствуют также ордовикские, по Rb-Sr-определениям, аляскитовые литий-фтористые граниты. Предполагается, что они являются производными внутриплитных магматических процессов, проявившихся близсинхронно раннепалеозойской коллизии.

С лейкогранитами связаны уникальные по запасам и содержаниям Вознесенское и Пограничное месторождения плавленого шпата. Рудные тела локализуются над апикальными частями интрузии и представлены зонами флюорит-слюдистого агрегата, замещающего известняки. Флюорит присутствует также в топаз-флюоритовых грейзенах, развитых в апикальной части рудоносной интрузии.

Колоссальные размеры флюоритовых залежей, соизмеримые с размерами рудоносной интрузии, дают основания предполагать, что источником фтора служат древние докем-

брийские залежи флюорита, локализованные на глубине, где магматический расплав был контаминирован коровым материалом. Эта возможность находит свое косвенное подтверждение в данных изотопии. При изучении изотопного состава, характерного для лейкогранитов турмалина, было установлено, что источником бора для этих лейкогранитов выступали морские эвапориты  $\delta^{11}\text{B} = + 24,0\%$ .

Кроме флюоритовых руд, с лейкогранитами Вознесенского и Пограничного месторождений связаны залежи Ta-Nb-руд, которые приурочены к зоне кварц-топазовых грейзенов. Рудные тела имеют плитообразную форму и расположены несколько ниже апикальной части интрузии.

С интрузиями биотитовых гранитов тесно ассоциированы жильные оловянные месторождения. Они представлены телами жильных грейзенов с касситеритом в околоинтрузивной зоне и апикальных частях интрузий. Характерную особенность грейзеновых жил составляет обилие флюорита и турмалина.

### **Приграничная металлогеническая зона золотых и мышьяковых месторождений**

Соответствует фрагментам Лаоелин-Гродековского террейна, в силу слабой изученности выделяется условно. Здесь известны мелкие проявления золотых руд - зоны золото-кварцевых жил с пиритом в динамотермально метаморфизованных породах пермского возраста. Отсутствие сколько-нибудь заметной связи с интрузивными телами служит основанием для отнесения этих месторождений к метаморфогенным. Аналогичный генезис предлагается для Славянского месторождения мышьяковых руд - кварц-арсенопиритовых жил в сланцах.

Процессы метаморфизма, обусловившие перераспределение золота, первичное накопление которого следует, видимо, связывать с периодом пермского подводного вулканизма, синхронны проявлению триасовой (?) коллизии.

Золоторудные месторождения в ходе доизучения могут оказаться практически значимыми. Кроме того, они выступают как источники россыпей.

## Самаркинская металлогеническая зона скарновых вольфрамовых месторождений

Зона пространственно совпадает с одноименным террейном аккреционной призмы. Благоприятная ситуация локализации скарновых месторождений, характерных для зоны, обусловлена сочетанием центров раннемелового коллизионного интрузивного магматизма (при преобладающей роли гранитоидов S-типа) с участками, где в разрезах юрских осадочных пород присутствуют олистостромы с крупными телами карбонатных пермских известняков и известково-глинистых пород.

Вольфрамовые скарновые месторождения ассоциированы с комплексами биотитовых глиноземистых гранитов готеривского (Лермонтовское) и альбсенюманского (Восток-2) возраста.

Рудные тела приурочены к горизонтам известняков (в составе крупных олистоплак) и локализуются на их контактах с алюмосиликатными терригенными породами. Отложению продуктивной ассоциации, в составе которой прямой практический интерес представляет шеелит, предшествуют последовательное скарнирование и грейзенизация известняков. Для руд характерно присутствие золота. Кроме того, практический интерес представляет наличие апатита (десятки процентов), который может легко извлекаться при переработке.

Кроме шеелитовых скарновых месторождений с коллизионными гранитоидами, тесно пространственно ассоциированы мелкие оловянные и олово-вольфрамовые кварц-касситеритовые месторождения.

## Ариадненская металлогеническая зона титановых магматогенных месторождений

Зона объединяет месторождения титана, генетически связанные с зональными массивами внутриплитового ультрабазит-габбрового щелочного комплекса. По данным В.В.Голозубова, эти тела прорывают и ороговиковывают турбидиты Самаркинской аккреционной призмы. Формирование интрузий предшествует внедрению коллизионных гранитов, но прямой связи этих интрузий с раннемеловой коллизией не проявлено.

Собственно рудоносными выступают щелочные габбро и пироксениты. В составе руд (габброиды и пироксениты с гус-

той вкрапленностью рудных минералов) резко доминирует ильменит. Много реже встречаются титаномагнетитовые руды с характерным обильным апатитом. Руды содержат платиноиды. По петрохимическим особенностям и минеральному составу руд рудоносные интрузии относятся к внутриплитовым щелочным базит-гипербазитовым комплексам. Они однотипны с массивом Кондер и потенциально платиноносны.

Месторождения слабо изучены, хотя представляют практический интерес и расположены в обжитых районах с развитой инфраструктурой.

## ПОСТАККРЕЦИОННЫЕ МЕТАПЛОГЕНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

### Сергеевская металлогеническая зона плутоногенных месторождений золота

Сергеевская зона соответствует части Сергеевского террейна, который представляет собой фрагмент активной континентальной окраины кембрийского, по данным А.И.Ханчука, возраста с характерным комплексом метаофиолитовых образований (амфиболиты, кварциты, кальцифиры), интродуцированных габбро-диоритогнейсами. Раннепалеозойские породы чешуируются, и под них пододвинуты турбидитовые и олистостромовые отложения позднеюрско-раннемелового возраста Самаркинского террейна.

Месторождения золота концентрируются преимущественно в западной части террейна, где можно предполагать автохтонное залегание кембрийских пород. Месторождения ассоциированы с интрузиями гранитов, прорывающих преимущественно раннепалеозойские метаморфические породы.

Предполагается, что эти интрузии являются постаккреционными позднемеловыми, но возможно, что они более древние и генетически связаны с процессами юрско-раннемеловой субдукции. Рудные тела — золото-кварцевые жилы с пиритом и арсенопиритом, локализуются как непосредственно в интрузиях, так и в околоинтрузивной зоне. Преобладают мелкие по запасам месторождения, но, учитывая их выгодное географическое положение в районе с развитой инфраструктурой, они могут уже в настоящее время представлять прямой промышленный интерес. Для зоны характерны многочисленные мел-

кие, но представляющие практический интерес золотые россыпи.

## Лужкинская металлогеническая зона оловянных месторождений

Лужкинская металлогеническая зона располагается преимущественно в южной части Журавлевского террейна, образованного толщей берриас-валанжинских турбидитов с эндоолистостромами и готерив-альбским флишем. Формирование толщи происходило в условиях лавинной седиментации у подножия пассивной синсдвиговой континентальной окраины и задугового бассейна в апте-альбе. В восточной части металлогеническая зона выходит за пределы Журавлевского террейна. Предполагается, что здесь толща турбидитов тектонически перекрыта породами Таухинской аккреционной призмы.

Зона является важнейшей в отношении промышленных оловянных месторождений. Формирование оловорудных месторождений охватывает период от 95-100 до 60 млн лет. При этом наиболее древние (90-100 млн лет) типичные плутогенные **грейзеновые оловянные месторождения**, ассоциированные с телами литий-фтористых гранитов. Характерной особенностью грейзеновых месторождений, из которых наиболее представительно Тигриное, является совместное присутствие в рудах касситерита и вольфрамита. Эти месторождения располагаются на западе зоны, близ ее границы с Самаркинской вольфрамоносной. Можно предполагать, что заметные содержания вольфрама в рудах связаны с влиянием последней.

В интервале 75-85 млн лет в восточной части зоны формируются **жильные олово-полиметаллические месторождения**, источником которых, вероятно, выступали интрузии андезит-монцодиорит-гранодиоритовой ассоциации. Особенностью этих руд с высокими содержаниями свинца, цинка и меди является присутствие олова в форме как касситерита, так и станнина.

К более поздним относятся **жильные оловянные месторождения касситерит-силикатной формации**, которые часто пространственно совмещаются с проявлениями олово-полиметаллических руд. Их формирование происходило синхронно с располагающимися восточнее в Таухинской зоне

свинцово-цинковыми месторождениями в период 70-60 млн лет. Связь этих месторождений с интрузиями весьма опосредована. Здесь все более отчетливо проявляется связь с субдукционными вулканитами, наибольшее значение из которых имеют дайки ультракалиевых риолитов.

Но наиболее ярко связь с вулканическими постройками проявлена на олово-порфириновых месторождениях, что располагаются на севере металлогенической зоны. Они приурочены к жерловинам вулканов Маастрихт-датского возраста (65 млн лет) и формировались непосредственно в ходе активных фаз вулканизма. Рудоносны здесь вулканические эксплозивные брекчии с вкрапленностью и прожилками касситерита и сульфидов (галенита, сфалерита, халькопирита и др.). Около жерловин с вкрапленными рудами обычно присутствуют протяженные жилы с касситерит-полиметаллическими рудами.

Более молодые (60-50 млн лет) проявления оловянных руд связаны с локальными зонами грейзенизации в пределах более древних месторождений и самостоятельного практического интереса не представляют.

Большая часть грейзеновых и жильных касситерит-силикатных месторождений Лужкинской зоны уже вовлечена или вовлекается в обработку. Практическое использование олово-полиметаллических жильных месторождений сдерживается в связи с технологическими проблемами переработки руд. Олово-порфириновые месторождения оценены еще недостаточно, но весьма перспективны как промышленные объекты.

Кроме оловянных месторождений, в пределах Лужкинской зоны известно несколько мелких медно-порфириновых. Они ассоциированы с телами монцодиоритов сеноман-туронского возраста и локализируются вдоль западной границы зоны близ Самаркинского терреина. Представляется, что эти в целом не характерные месторождения отражают влияние соседней Самаркинской металлогенической зоны, где более отчетливо проявлена медная рудно-геохимическая специализация.

### **Таухинская металлогеническая зона скарновых и жильных борных и свинцово-цинковых месторождений**

Металлогеническая зона не выходит за пределы Таухинского терреина аккреционной призмы, в составе которой представлены неокомские турбидиты и олистостромы с аллохто-

нами палеозойских и мезозойских гайотов (известняковые "шапки" с базальтами в основании), карбон-юрских кремней, берриас-валанжинских турбидитов, триасовых и берриас-валанжинских песчаников шельфового происхождения.

Все месторождения, среди которых доминируют скарновые и жильные, сформированы в связи с образованием надсубдукционного поздне мелового - палеогенового Восточно-Сихотэ-Алинекого вулканического пояса.

**Бороносные скарны** представлены крупнейшим в регионе Дальнегорским боросиликатным месторождением. Его формирование связывается с этапом заложения вулканического пояса (90-70 млн лет), когда в результате катастрофических извержений Таухинский террейн был перекрыт толщей игнимбритов. Скарнированию подвержены тела триасовых известняков, заключенных в неокомской олистостроме. Зоны скарнирования не проявляют какой-либо видимой связи с интрузиями, но пересекаются гранитами K-Ar возраста около 64 млн лет. Судя по изотопам бора минералов рудной ассоциации, его источниками все же служат удаленные от места скарнирования интрузии гранитоидов. В составе скарнов доминируют волластонит, геденбергит, гранат. На раннем этапе формирования месторождения при замещении известняков были образованы гроссуляр-волластонитовые скарны, а в палеогидротермальных полостях были сформированы тонкопосчатые шарообразные датолит-геденбергит-волластонитовые минеральные почки и скопления крупнокристаллического данбурита. При повторном скарнировании реликты известняков были преобразованы в гранат-геденбергитовые скарны, а данбурит полностью замещен новообразованным агрегатом при участии граната, геденбергита, ортоклаза, кварца и кальцита. Ремобилизованный в ходе повторной гидротермальной переработки бор переотложен в зонах позднего скарнирования в форме датолита и аксинита в ассоциации с кварцем и кальцитом.

Главным продуктивным минералом руд является датолит, который извлекается при их переработке. Дальнегорское месторождение - единственный промышленный объект такого рода. В настоящее время оно разведано на глубину около 1 км и является главным источником борного сырья в России.

**Зоны прожилково-вкрапленной полиметаллической (с оловом) минерализации**, сопровождаемые турмалинизацией и хлоритизацией вмещающих пород, представляют, как

показало детальное изучение Заявочного месторождения, практический интерес как крупнообъемные объекты (для отработки карьером). Формирование этих зон связано с крупными вулканическими постройками приморского этапа (70-90 млн лет) развития постаккреционного вулканического пояса. Руды формируются синхронно вулканизму в условиях кальдерных озер, где растворы вскипают, сбрасывая рудный груз на дне, но в большей мере — в 100-200 м от палеоповерхности. Учитывая опыт изучения Заявочного месторождения и заметные содержания наряду с цинком и свинцом меди в рудах, нельзя исключать рост интереса к подобным месторождениям уже в ближайшем будущем.

**Скарновые свинцово-цинковые месторождения** полагаются, так же, как и боросиликатные, в центральной части зоны в пределах Дальнегорского рудного района, где неомская олистострома вмещает многочисленные олистолиты известняков. Свинцово-цинковые (галенит-сфалеритовые) рудные тела ассоциированы со скоплениями геденбергитовых и гранат-геденбергитовых скарнов на контактах этих олистолитов с вмещающими их терригенными породами или перекрывающими террейн постаккреционными вулканитами. Образование свинцово-цинковых скарнов происходило вслед за ранними боросиликатными в последующий этап развития постаккреционного вулканизма (70-60 млн лет), когда доминировали эффузивы риолит-дацитовый формации. Источником рудоносных растворов выступали интрузии гранитов промежуточного вулканического очага, удаленного от мест локализации скарнов не менее чем на 300 м. Скарновые месторождения являются главным источником свинца и цинка на Дальнем Востоке России.

**Жильные свинцово-цинковые месторождения** формируются одновременно со скарновыми, но локализуются на участках, где отсутствуют аллохтонные тела известняков. В отличие от скарновых для жильных сульфидных руд характерны значительные содержания олова, обусловленные преимущественно присутствием станнина, реже касситерита, часть месторождений в терригенных породах ассоциирована с телами гранодиоритов, K-Ar возраст которых составляет 60-65 млн лет. При этом часть рудных тел бывает приурочена, как на Лидовском месторождении, непосредственно к апикальной части интрузии, образуя седловидные залежи. Жилы в вулканитах (Красногорское месторождение) пространственно при-

урочены к аппаратам центрального типа и встречаются около жерловин, сложенных эруптивными и эксплозивными брекчиями. Последние часто несут обильную вкрапленность галенита, сфалерита, пирита и касситерита. Это дает основание рассматривать подобные месторождения как оловополиталлические порфировые. Возраст рудоносных вулканических построек составляет 60-65 млн лет.

Месторождения других типов, развитые в пределах зоны, имеют меньшее значение. С Маастрихт-датскими вулканическими постройками связаны мелкие зоны прожилково-вкрапленных медных руд (Пластунское). Известны также проявления серебра сульфосолевого типа, ассоциированные с комплексом палеоценовых риолитовых пород.

### **Кемская металлогеническая зона эпитермальных золото-серебряных месторождений**

Металлогеническая зона соответствует одноименному террейну - фрагменту островной дуги с андезито-базальтовым аптальбским вулканизмом. Месторождения эпитермальных золото-серебряных руд локализируются большей частью среди субдукционных вулканитов, перекрывающих террейн. Жильные адуляр-кварцевые рудные тела приурочены преимущественно к экструзиям Маастрихт-датского возраста, реже встречаются среди интрузий гранодиоритов. На Таежном месторождении, которое изучено в настоящее время в наибольшей степени, жильные тела серебряных руд выявлены также среди раннемеловых терригенных пород, перекрытых постаккреционными вулканитами. Последние выполняли, по данным П.И.Логвенчева, роль экрана в период рудообразования.

Характерно резкое преобладание серебра над золотом. Отношение  $Ag/Au$  большей частью превышает 200. В минеральном составе руд доминируют сульфосоли серебра (пираргирит, стефанит и др.), которые сменяются на более глубоких горизонтах аргентитом.

Благоприятная геологическая ситуация и обилие еще слабо изученных проявлений эпитермальных золото-серебряных руд свидетельствуют о больших перспективах Кемской металлогенической зоны. Как показывает первый опыт отработки серебряных руд на Таежном месторождении, освоение подобных месторождений целесообразно даже при

условии транспортировки концентрата (в силу отсутствия технологии для его переработки на Дальнем Востоке) в центральные районы России или зарубежные страны.

### **Даубихинская металлогеническая зона полиметаллических и оловянных месторождений**

Даубихинская зона представляет собой восточную окраину Ханкайской аккреционной системы. Сложена она исключительно перекрывающимися комплексами, среди которых наибольшее развитие имеют пермско-триасовые терригенные и пермские вулканогенные образования. Вся известная здесь оловянная, вольфрамовая и полиметаллическая минерализация связана с субдукционными гранитами юрско-раннемелового возраста. Это преимущественно скарновые рудопроявления; скарны гранат-пироксеновые, гранат-пироксен-волластонитовые, иногда с везувианом. Практически все скарны содержат магнетит; вольфрам сконцентрирован в шеелите. Размеры залежей различны; по длине — 60–500 м, мощность их 0,5–70 м. Содержание полезных компонентов также резко колеблется:  $WO_3$  — от сотых долей до 1,5%, Sn — от сотых долей до 3,8%.

Полиметаллическая минерализация в очень незначительном количестве повсеместно сопровождает вольфрамовую и оловянную в скарнах. Более или менее самостоятельные, но незначительные по размерам Кабаргинское и Курханское месторождения представлены скарновыми залежами на контакте протерозойских мраморов в провесах кровли палеозойских гранитов. Но генетически минерализация связана с раннемеловыми гранитами. Скарновые залежи имеют протяженность 40–700 м, мощность их 2–15 м. Скарны гранат-пироксеновые с везувианом. Содержание свинца — от 2,0 до 22,0%, цинка — 2,0–29,0%. На фланге Кабаргинского месторождения в гранат-магнетитовых скарнах присутствует олово в количестве от десятых долей до 1,2%. Здесь же известны самостоятельные флюоритовые жилы.

Кроме скарновых, в пределах Даубихинской зоны представлены оловянно-вольфрамовые руды в виде кварцевых жил и минерализованных зон в раннемеловых гранитах (Троицкое месторождение) или в вулканитах (Кировское месторождение).

## УГЛИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

---

Практически значимые скопления углей на территории Приморского края приурочены к мезозойским и кайнозойским отложениям. Кайнозойские угленосные структуры с палеоген-неогеновым угленакоплением широко распространены на юге и на севере Приморья. Кроме того, угли присутствуют в межгорных прогибах в Арсеньевской шовной зоне и в немногочисленных впадинах Сихотэ-Алиня. Мезозойские угли позднетриасового и раннемелового возраста сконцентрированы на юге и юго-западе края.

По качеству угли подразделяются на каменные и бурые. Степень углефикации уменьшается от триасовых к неогеновым. Каменные угли триаса составляют примерно 9% топливных ресурсов Приморья, мелового возраста – 23%, палеоген-неогеновые бурые угли составляют 68%.

Промышленное значение в настоящее время имеют меловые и палеоген-неогеновые угли.

Угленосные палеоген-неогеновые отложения представлены палеоцен-олигоценовой угловской, олигоцен-миоценовой павловской и нижне-среднемиоценовой усть-давыдовской свитами. Свиты содержат от 5 до 15 пластов бурого угля простого и сложного строения. Угли средне-высокозольные марки 1Б-3Б, преимущественно гумусовые, клареновые с редкими линзами и прослоями сапропелевого состава в основании нижних пластов. Разработка палеоцен-неогеновых углей ведется открытым и подземным способами.

Мезозойское угленакопление связано преимущественно с верхнетриасовыми и нижнемеловыми отложениями.

Триасовая угленосность известна в карнийском и норийском ярусах. В разрезе садгородской свиты карнийского яруса установлено до 20 пластов и пропластков каменного угля. Строение пластов сложное. Все пласты в сильной степени изменчивы, чрезвычайно перемяты, на глубину не изучены, по простиранию прослежены максимум на 100 м.

Все угли триасового возраста имеют высокую зольность, которая по отдельным пачкам изменяется от 11 до 50%, чаще всего она составляет 30-40%. Среднепластовая зольность на пределе кондиционного значения, т.е. составляет обычно

40-45%, редко - 30% (в случае простого строения пласта). По марочному составу угли относятся к газовым, паралично жирным, отощенноспекающимся, тощим и редко к коксующимся. В настоящее время угли не отрабатываются.

Угленосность мелового возраста установлена в готеривальбском и туронкампанском ярусах. Промышленный интерес представляют готеривальбские отложения, объединенные в Партизанском бассейне в сучанскую серию, а в Раздольненском - в никанскую.

Никанская серия разделена на три свиты: уссурийскую, липовецкую и галенковскую. Промышленная угленосность сосредоточена в липовецкой свите. Количество угольных пластов и пропластков в различных районах бассейна разное, но не превышает, как правило, 6-8, объединенных в четыре рабочих пласта: Нижний, Рабочий, Средний, Грязный. Пласты имеют сложное строение, полезная мощность их 2,7-3,5 м, количество породных прослоев до 6, их мощность 0,3-0,4 м. Угли каменные, марки Д, средневысокозольные. Отрабатываются открытым и подземным способом.

Сучанская серия подразделяется на две свиты: нижнюю - старосучанскую и верхнюю - северосучанскую. В разрезе первой вскрыто 12 пластов каменного угля, в том числе 9 рабочей мощности. Северосучанская свита содержит до 23 угольных пластов, 10 из которых являются рабочими. Мощность простых пластов от 0,1 до 2,3 м, сложные достигают 10 м.

Угли Партизанского бассейна каменные, разнообразного марочного состава (Г, Ж, К, Т, ПА и А), мало- и многозольные. Угли отрабатываются шахтным способом.

В северной части Партизанского бассейна угленосность известна также в отложениях туронкампанского возраста (достоевская свита), где вскрыто до 14 пластов и пропластков каменного угля мощностью от 0,1 до 1,2 м. Пласты сложного и весьма сложного строения, не выдержаны по простиранию и падению. Угли выветрелые, интенсивно нарушены, засорены минеральными веществами, зольность резко изменчива и колеблется от 2,9 до 58,8%. Промышленного значения в настоящее время не имеют.

Данные по угольным месторождениям Приморского края приведены в прил. 2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

Территория Приморского края составляет часть континентального обрамления на северо-западе Тихого океана, которое сформировалось в процессе среднеюрско-меловой аккреции к Сибирскому кратону различных по происхождению террейнов. Деструктивные процессы образования эпиконтинентальной рифтогенной впадины Японского моря начались около 15 млн лет назад.

Палеозойскую историю Ханкайской системы можно коррелировать с историей развития Палеоазиатского океана. Матвеевско-Нахимовский террейн, вероятно, и есть часть докембрийской континентальной окраины, на которой в рифее и кембрии существовали прогибы рифтогенного типа (Кабаргинский субтеррейн) с морским осадконакоплением. Спасский террейн раннепалеозойской аккреционной призмы, в которой известны аллохтоны раннекембрийских офиолитов и радиолариевых ленточных кремней, представляет собой остатки палеоокеанического бассейна, отделявшего Матвеевско-Нахимовский террейн пассивной континентальной окраины от Вознесенского и Сергеевского террейнов кембрийской активной континентальной окраины. Объединение указанных террейнов началось в середине ордовика и завершилось в конце силура формированием анатектоидных гранитов гродековского и шмаковского комплексов. С девона Ханкайская система развивается как часть континента. Девонско-среднекаменноугольный бимодальный магматизм отражает эпиконтинентальные деструктивные процессы. В середине перми Ханкайская система входит в состав активной окраины островодужного типа. Лаоелин-Гродековский террейн представляет собой фрагмент собственно островной дуги, а пермские отложения на террейнах Ханкайской системы — образования тыловодужного рифтогенного бассейна. Пермские отложения вдоль восточной окраины Ханкайской системы сопоставимы с образованиями вулканического пояса и континентального склона края рифтовой впадины типа Японского моря. В конце перми рассматриваемая островодужная система аккретировалась к Сино-Корейскому кратону и стала составной частью Северо-Китайско-Амурского континента. Это событие, судя по составу

пермской фауны и флоры и палеомагнитным данным, происходило вблизи экватора. По палеомагнитным данным и изменению состава триасовых фаун в окраинно-континентальных отложениях от тетических (нижний триас) к бореальным (верхний) фиксируется постепенное перемещение Северо-Китайско-Амурского континента по направлению к Сибирскому кратону с коллизией в средней юре. Средняя юра — переломный этап в развитии северо-западной части Тихого океана и его обрамления. В это время возникает система циркумтихоокеанских зон субдукции. СаМаркинский терреин представляет собой фрагмент аккреционной призмы зоны субдукции средней юры — берриаса. Небольшие выходы кислых вулканитов средней-поздней юры на площади Сергеевского террейна и условно раннемеловых гранитоидов далее к северу, возможно, соответствуют надсубдукционной магматической дуге.

Раннемеловые турбидиты Журавлевского террейна отлагались на континентальном склоне и у его подножия, что связано со сменой субдукции в начале мела левосторонним скольжением океанической плиты вдоль континентальной окраины (обстановка калифорнийского типа) с характерными проявлениями внутриплитового магматизма. Таухинский терреин аккреционной призмы — это часть неокомской субдукционной зоны, которая, судя по средиземноморскому составу фауны, располагалась южнее и, вероятно, на продолжении Журавлевской трансформной окраины. Кемский терреин представляет собой часть аптальбской эпиокеанической островной дуги.

В раннем мелу (готерив) началась, а в альбское время завершилась коллизия Сихотэ-Алинских терреинов, вызванная движением окраины континента в сторону океана по сдвигам системы Тан-Лу. Коллизионные процессы привели к быстрому утолщению первичного осадочно-вулканогенного слоя. Приконтинентальные условия формирования Сихотэ-Алинских терреинов обусловили преобладание в их составе аркозового терригенного материала и, как следствие, массовое выплавление анатектоидных гранитов (хунгарийский и татибинский комплексы) при формировании гранитно-метаморфического слоя. В конце альбского времени началось формирование Во-сточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса, связанного с зоной субдукции, выходы которой вскрываются на о-ве Сахалин. В палеогене формировались постсубдукционные бимодальные вулканические серии с преобладанием базальтов, вероятно, связанные с внедрением мантийных плюмов.

Этот этап был связан с растяжением континентальной коры Сихотэ-Алиня, которое завершилось образованием рифтовой впадины Японского моря с характерной сменой в плиоценовое время смешанных вулканических серий собственно внутривулканическими платобазальтами.

Главные этапы геологического развития территории Приморского края нашли свое отражение в рудных процессах.

Ханкайская аккреционная система проявилась как провинция, специализированная на свинец, цинк, железо, олово, вольфрам, редкие металлы (Nb, Ta и др.) и флюорит. С раннепалеозойским (кембрийским) этапом развития этой системы, представляющей собой в это время активную континентальную окраину, связано образование стратиформных месторождений цинковых (в карбонатных породах) и железных (в терригенных породах) руд. В ходе последующей раннепалеозойской коллизии в тесной связи с ордовикскими литий-фтористыми гранитами в ходе метасоматического замещения известняков образуются гигантские залежи флюоритовых руд и месторождения танталониобатов, локализованные непосредственно в лейкогранитах. В результате внедрения раннедевонских биотитовых гранитов возникли средние по запасам и качеству рудожильные оловянные месторождения. Более молодые месторождения связаны с юрско-раннемеловым субдукционным взаимодействием Ханкайской сиалической и океанической плит. Результат этого взаимодействия — формирование субдукционных вулканоплутонических комплексов в краевой восточной части супертеррейна и образование юрско-меловой аккреционной призмы, обрамляющей в современной структуре супертеррейн с востока. С юрско-раннемеловыми субдукционными интрузиями гранитов связаны мелкие месторождения вольфрама, олова, свинца и цинка.

Для Лаоелин-Гродековского составного террейна практически значимыми являются: а) доаккреционный этап развития его отдельных фрагментов как позднепалеозойских вулканических островных дуг; б) пермский синаккреционный метаморфизм. С пермскими островодужными комплексами связаны эпитермальное Au-Ag-месторождения. Потенциально платиноносны пермские базит-гипербазитовые интрузии. Толщи метаморфизованных пермских осадков перспективны на обнаружение метаморфогенных месторождений золота и ассоциированных с ними россыпей.

Для мезозойской Сихотэ-Алинской аккреционной системы характерны месторождения вольфрама, олова, свинца, цинка, золота, серебра, меди и бора.

Вольфрамовые скарновые щеелитовые месторождения являются наиболее древними. Они образуются в ассоциации с коллизионными высокоглиноземистыми раннемеловыми гранитами и локализуются среди складчатых пород Самаркинской юрско-раннемеловой аккреционной призмы, пространственно тяготея к площадям развития олистостромовых толщ с обильными аллохтонными телами пермских известняков.

Более поздние позднемеловые-палеогеновые месторождения пространственно и генетически связаны с вулканоплутоническими субдукционными комплексами постаккреционного Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Месторождения золота, серебра, олова, свинца, цинка, меди и бора формировались в узком временном интервале 90-60 млн лет; при этом отчетливо проявляется влияние состава террейна, перекрытого (или прорванного) постаккреционными магматитами, на размещение постаккреционных металлогенических зон.

Практически все собственно золотые месторождения приурочены к Сергеевской зоне, где доверхнемеловой субстрат сложен преимущественно метаморфизованными магматическими породами основного состава. Золото-серебряные месторождения характерны для постаккреционных вулканических толщ кислого состава Кемской металлогенической зоны, соответствующей по площади Кемскому островодужному террейну. Здесь большая часть аптальбского разреза сложена андезито-базальтами. Все значительные по запасам и качеству месторождения олова образуют Лужкинскую металлогеническую зону и находятся в границах Журавлевского террейна, где складчатый комплекс мезозойских пород представлен многокилометровой флишевой толщей, сформированной у подножия континентального склона. Специфичен и Таухинский террейн (аккреционной призмы), где сконцентрированы все промышленные скарновые и жильные постаккреционные свинцово-цинковые месторождения. Здесь, наряду с породами океанического происхождения, среди конседиментационных аллохтонов присутствуют пластины шельфовых кварц-полевых песчаников. На формирование этой призмы у континентального склона указывает обилие несортированного кластического кварц-кашлишпатового материала в составе матрикса олистостром.

При отчетливо выраженном своеобразии древних палеозойских месторождений Ханкайской системы по отношению к мезозойским месторождениям Сихотэ-Алинской системы нельзя не видеть, что более молодые месторождения отвечают тому же геохимическому спектру. Учитывая влияние состава террейнов на размещение постагрегационных месторождений, можно не без основания предполагать, что подобное соответствие в отношении месторождений олова, вольфрама, свинца и цинка опосредовано влиянием геохимического состава осадков, источником которых для мезозойских приконтинентальных бассейнов являлись кратонизированные палеозойские структуры. Исключение составляет золото, возрастание относительной доли которого в мезозойских рудах соответствует относительному увеличению доли средне-основных магматических пород в составе террейнов, выступающих как фундамент постагрегационных вулканических поясов.

Сочетание мощной горнодобывающей промышленности (на базе многочисленных месторождений вольфрама, свинца, цинка, борного и фторного сырья) и высокой потенциальной обеспеченности региона углем выступает как реальная основа для создания современных технологических комплексов по переработке минерального сырья непосредственно на юге Дальнего Востока.

Наличие гигантских месторождений неметаллов и углей, пригодных для химической переработки, определяет главную перспективу – создание производства боридов и карбидов металлов, фторорганических соединений и металлокерамики.

Краткая характеристика рудных месторождений Приморского края

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
1	Ягодное	Эпитермальное жильное; Au, Ag	-самородное, Ag -аргентит	Мелкое; =4,2 г/т, =49,3 г/т	Не разрабатывается	10
2	Малахитовое	Cu-Mo порфировое; Cu, Mo	Cu -халькопирит Mo -молибденит	Мелкое; Cu=0,32, Mo=0,005	То же	6
3	Бурматовское	Эпитермальное жильное; Au, Ag	Au -самородное -сульфосоли, аргентит	Мелкое; Au=0,8-8,4 г/т =1 0,0-61,0 г/т	То же	10
4	Глиняное (Приморское)	Эпитермальное жильное; Au, Ag	Au -самородное, Ag -аргентит	Мелкое; Au=8,3 г/т, =122,3 г/т	То же	10
5	Лермонтовское	Скарновое; W	W -шеелит	Крупное; WO <sub>3</sub> =0,67-3,0	Разрабатывается	6
6	Восток-2	Скарновое; W	W -шеелит, Cu -халькопирит, P-апатит	Крупное; WO <sub>3</sub> =1,64, Cu=0,65, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =3	То же	6
7	Янтарное	Sn-порфировое; Sn, Pb, Zn, Cu	Sn -касситерит, Pb -галенит, Zn -сфалерит	Мелкое; Sn до 7,3, Pb=0,03-1,02, Zn=0,7-2,22, Cu=0,10-2,17	Не разрабатывается	8

Продолжение прил. 1

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
8	Салют	Эпитермальное жильное; Au, Ag	Au самородное, Ag аргентит	Мелкое; =1,75 г/т, Ag=242 г/т	Не разрабатывается	10
9	Верхнезолотое	Cu-Sn-порфировое; Cu, Sn	Cu халькопирит, Sn касситерит	Мелкое; Cu=0,10,2, Sn=0,26, Pb=0,69, Au=3 г/т, Ag=86 г/т	То же	8
10	Звездное	Sn порфировое; Sn, Pb, Zn, Cu	Sn касситерит, станнин, Pb галенит	Мелкое; Sn=0,53, Pb=2,56, Zn=2,16, Cu=0,04-0,4	То же	8
11	Тигриное	Грейзеновое; Sn, W	Sn касситерит, W вольфрамит	Крупное; Sn=0,14, WO <sub>3</sub> =0,045	То же	8
12	Голубое	Жильное; Sn	Sn касситерит	Мелкое; Sn=1,1, Pb=1,63, Zn=1,23	Разрабатывается старателями	8
13	Арминское	Жильное; Sn	Sn касситерит, станнин	Мелкое; Sn=0,25-0,65, Pb=1,47-2,17, Zn=0,1-1,53	Не разрабатывается	8
14	Трапедия	Жильное; Sn	Sn касситерит	Мелкое; Sn=0,86	То же	8

15	Тернистое	Жильное; Sn	Sn — касситерит, Cu — халькопирит
16	Широкодолое	Жильное; Sn	Sn — касситерит, Pb — галенит, Zn — сфалерит
17	Усть- Микулинское	Жильное; Sn, W	Sn — касситерит, W — вольфрамит
18	Горное	Жильное; Sn	Sn — касситерит
19	Зимнее	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn — касситерит, станнин, Pb — галенит Zn — сфалерит
20	Средне- Микулинское	Жильное; Sn	Sn — касситерит, станнин
21	Дальнетаежное	Жильное; Sn, Zn, Pb	Sn — касситерит, станнин, Zn — сфалерит, — галенит
22	Глухое	Жильное; Au	Au — самородное
23	Наумовское	Жильное; Sn	Sn — касситерит

Среднее, Sn=1,96, Cu=0,39	Разрабатывается	8
Мелкое; Sn=1,62, Pb=1,86, Zn=0,48	Не разрабатывается	8
Мелкое; Sn=0,04-3, WO <sub>3</sub> = 0,03	То же	8
Мелкое; Sn-1,05-4,93	Разрабатывается старателями	8
Крупное; Sn=0,59, Pb=3,18, Zn=4,09, Cu=0,1-3,0, Ag=26,6-46,6 г/т	Не разрабатывается	8
Мелкое; Sn=0,1-0,76, Pb=1,13, Zn=0,01- 16,4, Cu=0,28-1,85	То же	8
Мелкое; Sn=0,53, Zn=2,58, Pb=1,53	То же (законсер- вировано)	8
Крупное; =1,86 г/т	То же	8
Мелкое; Sn=0,31	То же	8

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы
24	Забывтое	Грейзеновое; Sn, W	Sn — касситерит, W — вольфрамит
25	Лесовозное	Жильное; Sn	Sn — касситерит
26	Сухоключевское	Жильное; Sn	Sn — касситерит
27	Авангардное	Жильное; Sn	Sn — касситерит
28	Рудное	Жильное; Sn	Sn — касситерит
29	Таежное	Эпитермальное, жильное; Ag	Ag — сульфосоли, аргентит
30	Группа Уссурийских месторождений	Стратиформное; Fe	— магнетит, гематит
31	Кабаргинское	Скарновое; Pb, Zn	Pb — галенит, Zn — сфалерит
32	Лысогорское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn — касситерит, Pb — галенит Zn — сфалерит

Продолжение прил. 1

Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогени- ческая зона
Среднее; Sn=0,01-0,1, WO <sub>3</sub> = 0,01-12,61	Не разрабатывается	8
Мелкое, Sn=0,1-2,0	То же	8
Мелкое; Sn=0,18-0,66	То же	10
Мелкое; Sn=0,001-1,68	То же	8
Мелкое; Sn=0,6	Разработано старателями	8
Среднее; Ag=400 г/т	Разрабатывается	10
Мелкое; Fe=23,8-38,62	Не разрабатывается	2
Мелкое; Sn=0,01- 0,24, Zn=0,01-0,12	То же	11
Мелкое; Sn=1,47	Разработано старателями	8

33	Ноябрьское	Жильное, Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,46, Pb=3,75, Zn=3,78, Ag=126 г/т	Не разрабатывается	8
34	Малиновское	Cu-порфировое; Cu, Au	Cu-халькопирит, Au-самородное	Мелкое; Cu=0,42-4,50, Au=0,6-12,9 г/т	То же	8
35	Бурное	Жильное; Sn, W	W-вольфрамит, Sn-касситерит	Мелкое; WO <sub>3</sub> =0,25-0,47, Sn=0,03-0,1	То же	8
36	Скрытое	Стратифициро- ванное скарно- вое; W	W-шеелит	Среднее; WO <sub>3</sub> =0,1-0,88	То же	6
37	Октябрьское	Жильное; Sn	Sn-касситерит	Мелкое; Sn=0,12-0,59	Работано	8
38	Нижнемолодеж- ное	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,39, Pb=0,02- 1,31, Zn=0,02-0,3	То же	8
39	Дальнее	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Среднее; Sn=0,97, Pb=17,04, Zn=40,02,	То же	8
40	Ариадненское	Магматическое; Ti	Ti-ильменит, кеннедеит(?)	Крупное; TiO <sub>2</sub> =1,0-11,8, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =0,086	Не разрабатывается	12

## Продолжение прил. 1

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
41	Комиссаровское	Эпитермальное жильное; Au, Ag	Au, Ag-электрум, Ag-сульфосоли	Мелкое; Au=1,92 г/т, Ag=49,51 г/т	Не разрабатывается	3
42	Кировское	Жильное; Sn	Sn-касситерит	Мелкое; Sn=0,1-3,8	То же	11
43	Распашное	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,15-0,21, Pb=1,49, Zn=0,58	То же	6
44	Верное	Жильное; Sn, Pb	Sn-касситерит, Pb-галенит	Мелкое; Sn=0,42, Pb=1,34	То же	8
45	Верхнеусурское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,6, Pb=1,5, Zn=2,5, Ag=40 г/т	Частично разрабатывается	8
46	Черемуховое	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,56, Pb=4,08, Zn=4,49	Не разрабатывается	9
47	Встречное	Жильное; Sn, Pb, Zn, Ag	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,39, Pb=2,46, Zn=2,48, Ag=76 г/т	То же	8

48	Пластунское	Cu-порфиоровое; Си, Ад	Cu-халькопирит, Ag-сульфосоли	Мелкое; Cu=0,3-0,8, Ад=30-350 г/т	То же	9
49	Южное	Жильное; Pb, Zn, Ад, Sn	Pb-галенит, джерсонит, Zn-сфалерит, Ag-галенит, сульфосоли	Среднее; Pb=6,78, Zn=9,80, Ag=349 г/т, Sb=0,95, Sn=0,16-1,2	Разрабатывается	8
50	Эльдорадо	Грейзеновое; Sn, W, Bi	Sn-касситерит	Мелкое; Sn=0,01, Bi=0,51, WO <sub>3</sub> =0,01-0,53	Не разрабатывается	8
51	Майминовское	Жильное; Zn, Pb, Ag	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит, сульфосоли	Среднее; Zn=1,12-1,14, Pb=2,68-3,63, Ag=59 г/т	Разрабатывается в ходе разведки	9
52	Заречное	Cu-порфиоровое; Си	Cu-халькопирит, борнит, куприт	Мелкое; Cu=0,02-0,2, Au=0,05 г/т	Не разрабатывается	8
53	Дорожное	Жильное; Sn, Pb	Sn-касситерит, Pb-галенит	Мелкое; Sn=0,01-1,92, Pb до 9,14	То же	8
54	Смирновское	Жильное; Pb, Zn, Ag, Sn	Pb-галенит, Zn-сфалерит, Sn-касситерит, Ag-сульфосоли, галенит	Среднее; Pb=2,69, Zn=3,54, Sn=0,41, Ag=69 г/т	Разрабатывается	8

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
55	Сланцевое	Жильное; Sn	Sn-касситерит	Мелкое; Sn=0,04-4,88	Не разрабатывается	8
56	Заявочное	Жильное (прожилковое, вулканогенное); Zn, Pb, Cu	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Cu-халькопирит	Мелкое; Zn=0,01-2,29, Pb=0,19-0,79, Sn=0,08-0,4	Не разрабатывается (готовится к отработке)	9
57	Николаевское	Скарновое; Zn, Pb, Ag	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит	Крупное; Zn=1,36-10,5, Pb=1,5-8,7, Ag=62 г/т	Разрабатывается	9
58	Красногорское	Жильное; Zn, Pb, Ag, Sn	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит, сульфосоли	Мелкое; Zn=6,77, Pb=5,01, Ag=62 г/т, Sn=0,26	Не разрабатывается	9
59	Верхнее	Скарновое; Zn, Pb, Ag	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит	Среднее; Zn=1,75-18,75, Pb=0,70-11,43, Ag=32,77 г/т	Разрабатывается	9
60	Партизанское	Скарновое; Zn, Pb, Ag	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит	Среднее; Zn=0,6-4,0, Pb=1,5-3,0, Ag=67,6 г/т	То же	9

61	Дальнегорское	Скарновое; бор	В-датолит, аксинит,
62	Кокшаровское	Магматическое; Ti, P	Ti-титано- магнетит, P-апатит
63	Ивановское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Zn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит
64	Арсеньевское	Жильное; Sn, Pb, Zn, Ag	Sn-касситерит, станнин, Zn-сфалерит, Pb-галенит, сульфосоли
65	Верхнее	Жильное; Sn	Sn-касситерит
66	Темногорское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин
67	Садовое	Скарновое; Zn, Pb, Ag	Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит
68	Лидовское	Жильное; Zn, Pb	Zn-сфалерит, Pb-галенит

Крупное, мировой класс; $B_2O_3 = 12,38$	То же	9
Среднее; $TiO_2 = 3,3 \square 4,5$ , $P_2O_5 = 1,0-10,0$	Не разрабатывается	7
Мелкое; $Sn = 0,48, Pb = 2,0-4,0$ $Zn = 2,0, Cu = 0,75$	Отработано	8
Среднее; $Sn = 0,4-1,5$ , $Pb = 3 \square 5$ , $Zn = 3 \square 5$ , $Ag = 100-1000 \text{ г/т}$	Разрабатывается	8
Крупное; $Sn = 0,7$	То же	8
Мелкое; $Sn = 0,1-1,43$ , $Pb = 0,1-3,4$ , $Zn = 0,1-8,28$	Не разрабатывается	8
Мелкое; $Pb = 3,0 \square 7,0$ , $Zn = 5,0-9,0$ , $Ag$ от 30 г/т до 430 г/т	Разрабатывается	7
Мелкое; $Zn = 6,4$ , $Pb = 7,8$	То же	9

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы
69	Силинское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn□касситерит, Pb□галенит, Zn□сфалерит
70	Высокогорское	Жильное; Sn	Sn□касситерит
71	Левицкое	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn□касситерит, Pb□галенит, Zn□сфалерит
72	Хрустальное	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn□касситерит, Pb□галенит, Zn□сфалерит
73	Кисинское	Жильное; Pb, Zn, Ag, Sn	Pb-галенит, Zn□сфалерит, Ag□самородное, пираргирит, Sn□касситерит
74	Чернышевское	Стратиформное; Zn	Zn-сфалерит, Pb□галенит
75	Благодатное	Скарновое; Sn	Sn□касситерит

Продолжение прил. 1

Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогени- ческая зона
Среднее; Sn=1,28, Pb=3,74- 7,3, Zn=5,45-32,2	Разрабатывается	8
Среднее; Sn=1,0	То же	8
Мелкое; Sn=0,4-0,5, Pb=1,20, Zn=2,88	Не разрабатывается	8
Среднее; Sn=0,22, Pb=0,8 1,7, Zn=11,7	Отработано, дорабатывается старателями	8
Мелкое; Pb=0,02-0,05, Zn=0,02-16,0, Sn=0,01-1,14, Ag= до 600 г/т	Не разрабатывается	9
Мелкое; Pb=1,5-6,3, Zn=0,7-2,5	То же	1
Мелкое; Sn=0,3-1,48	То же	5

76	Новогорское	Жильное; Sn	Sn-касситерит
77	Перевальное	Жильное; Sn	Sn-касситерит
78	Дубровское	Жильное; Sn	Sn-касситерит
79	Монастырское	Жильное, Sn, Pb, Zn, Ag	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит
80	Софье- Алексеевское	Метаморфоген- ное; Au	Au-самородное
81	Кедровое	Жильное; Sn	Sn-касситерит
82	Первомайское	Грейзеновое; Sn	Sn-касситерит
83	Искра	Жильное; Sn	Sn-касситерит
84	Лиственное	Жильное; Sn, Pb	Sn-касситерит, Pb-галенит
85	Пограничное	Грейзеновое; CaF <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub> -флюорит
86	Вознесенское	Стратиформное осадочно-диаге- нетическое; Zn	Zn-сфалерит

Мелкое; Sn=0,1-0,2	То же	8
Мелкое; Sn=0,3-1,42	То же	8
Крупное; Sn=1,5	Разрабатывается	8
Мелкое; Sn=0,57, Pb=3,4-9,27, Zn=0,36-4,6, Ag=22-510 г/т	То же	9
Мелкое; Au= 1,0-3,0 г/т, Ag=5,0 г/т	Не разрабатывается	4
Среднее; Sn=0,25	То же	8
Мелкое; Sn=0,3	То же	5
Среднее; Sn=0,5-1,0	Разрабатывается в ходе разведки	8
Мелкое; Sn=0,15, Pb=2,2	Не разрабатывается	8
Крупное, мировой класс; CaF <sub>2</sub> =35,0-40,0	Готовится к разработке	5
Среднее; Zn=7,0	Руды складированы без переработки	1

## Продолжение прил. 1

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
87	Вознесенское	Грейзеновое; CaF <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub> -флюорит	Крупное, мировой класс; CaF <sub>2</sub> =33±35	Разрабатывается	5
88	Ярославское	Жильное; Sn	Sn-касситерит	Среднее; Sn=0,52	То же	5
89	Соболиное	Жильное; Sn, Pb, Zn, Sb, Ag	Sn-касситерит, сульфостаннаты	Мелкое; Sn=0,4, Pb=0,41, Zn=0,58, Sb=0,2- 4,2, Ag=34-51,02 г/т	Не разрабатывается	7
90	Ким	Скарновое; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,15, Sn=0,37, Pb=0,23-29, Zn= до 1,0	То же	8
91	Чапаевское	Грейзеновое; Sn, W, Be	Sn-касситерит, W-вольфрамит, Be-берилл	Мелкое; Sn=0,52, WO <sub>3</sub> =0,67, Be=0,14	То же	5
92	Лазурное	Cu-Mo порфиоровое; Cu, Mo	Cu-халькопирит, борнит, Mo-молибденит	Мелкое; Cu=0,3±0,6, Mo=0,008-0,2, Au до 3 г/т	То же	8
93	Осиновское	Жильное; Sn	Sn-касситерит	Мелкое; Sn=0,01-0,134	То же	5

94	Холувайское	Скарновое; Pb, Zn, Sn	Pb-галенит, Zn-сфалерит
95	Брусничное	Грейзеновое; Sn	Sn-касситерит
96	Судно	Грейзеновое; Sn	Sn-касситерит
97	• Фурмановское	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, станнин, Pb-галенит, Zn-сфалерит
98	Бородинское	Скарновое; Pb, Zn	Pb-галенит, Zn-сфалерит
99	Белогорское	Скарновое; Fe, Sn	Fe-магнетит, Sn-касситерит, гранат
100	Рудное	Жильное; W, Sn	W-вольфрамит, шеелит, Sn-касситерит
101	Лучистое	Жильное; Sn	Sn-касситерит
102	Магистральное	Жильное; Sn, Pb, Zn, Ag	Sn-станнин, касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит

Мелкое; Pb=2,7-17,24, Zn=10,0	То же	9
Мелкое; Sn=0,4-0,6	То же	9
Мелкое; Sn-сотые доли	То же	9
Мелкое; Sn=0,24-0,71 Pb=0,60, Zn=1,0	То же	8
Мелкое; Pb=11,03-17,26, Zn=8,6-16,38	То же	9
Мелкое; Fe=31,82-36,54 Sn=0,12;	Разрабатывается	9
Мелкое; W=0,001-1,0, Sn=0,003-0,06	Не разрабатывается	8
Мелкое; Sn=от 0,02 до 20,2	То же	8
Мелкое; Sn=0,23-0,49, Pb=1,0-3,0, Zn=1,0-3,0, Ag=50-100 г/т	То же	8

## Окончание прил. 1

№ на карте	Месторождение	Тип, главные металлы	Гл. минеральные формы	Размеры, содержание, %	Степень освоения	Металлогеническая зона
103	Нижнее	Жильное; Sn, Pb, Zn	Sn-касситерит, Pb-галенит, Zn-сфалерит	Мелкое; Sn=0,33-1,53, Pb=0,002-0,02, Zn=2,0	Не разрабатывается	8
104	Скалистое (Поперечное)	Мо-порфировое; Mo, W, Sn	Mo-молибденит, W-вольфрамит	Мелкое; Mo=0,02-0,2, WO <sub>3</sub> =0,15-2,8	То же	6
105	Щербаковское	Жильное; Pb, Zn, Sn	Pb-галенит, Zn-сфалерит, Sn-касситерит	Мелкое; Pb=2,0-9,0, Zn=3,0-5,0, Sn=до 4,0, Ag=258 г/т	Готовится к разработке	9
106	Фасольное	Жильное; Pb, Zn, Sn	Pb-галенит, Zn-сфалерит, Sn-касситерит	Мелкое; Pb=0,1-30, Zn=0,1, Sn=0,01-0,3, Ag=от 66 до 225,2 г/т	То же	9
107	Лиственное	Жильное; Sn, Pb	Sn-касситерит, Pb-галенит	Мелкое; Sn=0,01-3,0, Pb=0,4-0,5	Не разрабатывается	9
108	Союз	Эпитермальное, жильное; Au, Ag	Au-самородное, Ag-аргентит	Мелкое; Au=1,27 г/т, Ag=127,9 г/т	То же	8

109	Юбилейное	Жильное; Sn, W, Pb, Zn, Ag	Sn-касситерит, станнин, W-вольфрамит, Zn-сфалерит, Pb-галенит, Ag-галенит, сульфосоли	Мелкое; Sn=0,54, WO <sub>3</sub> =0,04-6,5, Pb=0,04-0,7, Zn=0,7-5,8, Ag=300 г/т, Au=0,5 г/т	То же	9
110	Каньон	Жильное; Sn, Pb, Zn, Ag		Мелкое; Sn=до 3,30, Pb=4,36, Zn=2,65, Ag до 161 г/т	То же	9
111	Пасечное	Жильное; Au	Au-самородное	Мелкое; Au=13,67-17,85 г/т	То же	7
112	Беневское	Скарновое; W	W-шеелит	Мелкое; WO <sub>3</sub> =0,44-3,13	То же	6
113	Порожистое	Жильное; Au	Au-самородное	Мелкое; Au=5,39 г/т	То же	7
114	Криничное	Жильное; Au	Au-самородное	Мелкое; Au от 2,8 г/т до 171 г/т	То же	7
115	Прогресс	Жильное; Au	Au-самородное	Среднее; Au=5,80 г/т	Разработано старателями	т
116	Аскольд	Жильное; Au	Au-самородное	Среднее; Au=5,9-7,6 г/т	Частично разработано	7

Примечание: металлогенические зоны: 1 □ Ханкайская, 2 □ Кабаргинская, 3 □ Лаоелин-Гродековская, 4 □ Пограничная, 5 □ Вознесенская, 6 □ Самаркинская, 7 □ Ариадненская, 7 □ Сергеевская, 8 □ Лужкинская, 9 □ Таухинская, 10 □ Кемская, 11 □ Даубихинская, 12 □ Ариадненская.

Краткая характеристика месторождений угля Приморского края

№ на карте	Месторождение	Возраст	Марка	Масштаб месторождения	Способ отработки	Степень освоения
------------	---------------	---------	-------	-----------------------	------------------	------------------

**Буроугольные**

1	<b>Алчанский</b>	Р-N	1Б-2Б	С	П, О	Не разраб.
2	Бикинское	Р-N	1Б-2Б	К	О	Разрабат.
3	Среднебикинское	Р-N	1Б3Б	С	П, О	Не разраб.
4	<b>Верхнебикинское</b>	Р	3Б	С	П, О	Н К —
5	Гоголевское	Р-N	2Б	М	П	—
6	<b>Маревское</b>	Р-N	2Б	С	П	Н М
7	<b>Максимовское</b>	Р	2Б	М	П	М М
8	Белогорское	Р-N	2Б	М	П, О	— М
9	Ореховское	Р-N	2Б	М	О	Готовится к разраб. ботке
10	<b>Малиновское</b>	Р-N	2Б	М	П	Не разраб.
11	<b>Крыловское</b>	Р-N	2Б	М	П	Не разраб.
12	Турийское	Р-N	1Б2Б	М	П, О	Р "
13	Ильинское	Р-N	1Б2Б	М	П	" N
14	Жариковское	Р	1Б2Б	М	П	" "
15	Пограничное	Р-N	1Б2Б	М	П	" "
16	<b>Реттиховское</b>	Р-N	1Б	М	О	Отработано
17	<b>Чернышевское</b>	Р-N	2Б	М	О	Не разраб.
18	Зеркальное	Р	2Б	М	П	" "
19	Павловское	Р-N	1Б	С	О	Разрабат.
20	Воздвиженское	Р	1Б2Б	С	П	Не разраб.
21	Раковское	Р	1Б2Б	М	О	Подготовлено к разраб.
22	Даниловское	Р-N	1Б2Б	М	П	Не разраб.
23	Пушкинское	N	1Б2Б	С	П, О	" "

№ на карте	Месторождение	Возраст	Марка Марка	Масштаб месторождения	Способ отработки	Степень освоения
24	Нежинское	N	2Б	М	О	Подготовлено к раз работке
25	Глуховское	Р	2Б	С	П	Не разраб.
26	Бонивуровское	Р	2Б	С	П, О	ш м
27	Смольненское	Р	2Б	М	П	ш м
28	Партизанское	Р	2Б	М	П	ш я
29	Амбинское	N	2Б	М	П, О	ш я
Угловский бурогольный бассейн						
30	Тавричанское	Р	3Б	С	П	Разраб.
31	Артемовское	Р	3Б	С	П	ш м
32	Шкотовское	Р-N	2Б-3Б	С	П, О	ш я
33	Синеутесовское	Р	2Б	С	Ш	Не разраб.
34	Хасанское	Р	2Б	М	П	Разраб.

## Каменноугольные

Раздольненский каменноугольный бассейн

Угленосные структуры:

1	Фадеевская	K <sub>1</sub>	Д	М	П	Не разраб.
2	Ильичевская	K <sub>1</sub>	Д	М	П	Разраб.
3	Липовецкая	K <sub>1</sub>	Д	М	П, О	Разраб.
4	Константиновская	K <sub>1</sub>	Д	М	П	Не разраб.
5	Пуциловская	K <sub>1</sub>	Д	С	П	Не разраб.
6	Занадворовская	K <sub>1</sub>	Д	М	П	ш м

Угленосные площади:

7	Монгугайская	T <sub>3</sub>	Ж, К, ПС, Т, А	М	Ш	ш м
8	Перевозненская	T <sub>3</sub>	□	М	Ш	ш я

№ на карте	Месторождение	Возраст	Марка	Масштаб месторождения	Способ отработки	Степень освоения
9	Адамсовская	T <sub>3</sub>	T, A	C	Ш	"-"
10	Суражевское месторождение	K <sub>1</sub>	T	M	П	"-"
11	Подгородненское месторождение Партизанский каменноугольный бассейн Угленосные районы:	K <sub>1</sub>	T	M	П	Разраб.
12	Достоевско-Варфоломеевский	K <sub>2</sub>	T	M	П	Не разраб.
13	Арсеньевский	K <sub>2</sub>	T	M	П	"-"
14	Верхнепартизанский	K <sub>1</sub>	-	M	П	"-"
15	Безымянный	K <sub>1</sub>	Ж, К	M	П	"-"
16	Западно-Партизанский	K <sub>1</sub>	Г, К, Ж, С	M	П	"-"
17	Молчановский	K <sub>1</sub>	Д, Г, Ж, СС	M	П	"-"
18	Сергеевский	K <sub>1</sub>	T, Ж, СС	M	П	"-"
19	Белопадинский	K <sub>1</sub>	Ж, Г, Т, ОС	M	П	"-"
20	Мельниковский	K <sub>1</sub>	Г, Ж, Д, Т, СС	M	П	"-"
21	Коркинский	K <sub>1</sub>	Ж, Г	M	П	Не разраб.
22	Тигровский	K <sub>1</sub>	Ж, Т	M	П	Разраб.
23	Старопартизанский	K <sub>1</sub>	Ж, К, Т	M	П	"-"
24	Смоляниновский	K <sub>1</sub>	T	M	П	Не разраб.
25	Петровский	K <sub>1</sub>	T	M	П	"-"
26	Литовский	K <sub>1</sub>	T	M	П	"-"

Примечание: марки бурых углей (по общей влаге рабочей массы угля): 1Б — больше 40%; 2Б — 30–40%; 3Б — меньше 30%; марки каменных углей: Д — длиннопламенные, Г — газовые, ГЖ — газовые жирные, Ж — жирные, КЖ — коксовые жирные. К — коксовые, К2 — коксовые вторые, СС — слабоспекающиеся, ОС — отощенные спекающиеся, Т — тощие. Способ отработки: П — подземный, О — открытый, Ш — штольневой; ресурсы месторождений углей, млн т: крупные (К): коксующиеся — свыше 150, энергетические каменные — свыше 500, энергетические бурые — свыше 1000; средние (С) соответственно: 75–150, 100–500, 200–1000; малые (М) соответственно: меньше 75, 200, 200.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	4
Геология (террейны).....	7
Лаоелин-Гродековский составной террейн.....	7
Ханкайская аккреционная система.....	8
Сихотэ-Алинская аккреционная система.....	14
Перекрывающие и "сшивающие" комплексы.....	20
Металлогения территории Приморского края.....	28
Доаккреционные металлогенические зоны.....	28
Синаккреционные металлогенические зоны.....	30
Постааккреционные металлогенические зоны.....	33
Угли Приморского края.....	40
Заключение.....	42
Приложение 1. Краткая характеристика рудных месторождений При- морского края.....	47
Приложение 2. Краткая характеристика месторождений угля Примор- ского края.....	62

*А.И. Ханчук, В.В. Раткин, М.Д.Рязанцева,  
В.В. Голозубов, Н.Г. Гонохова*

ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ  
ПРИМОРСКОГО КРАЯ: ОЧЕРК

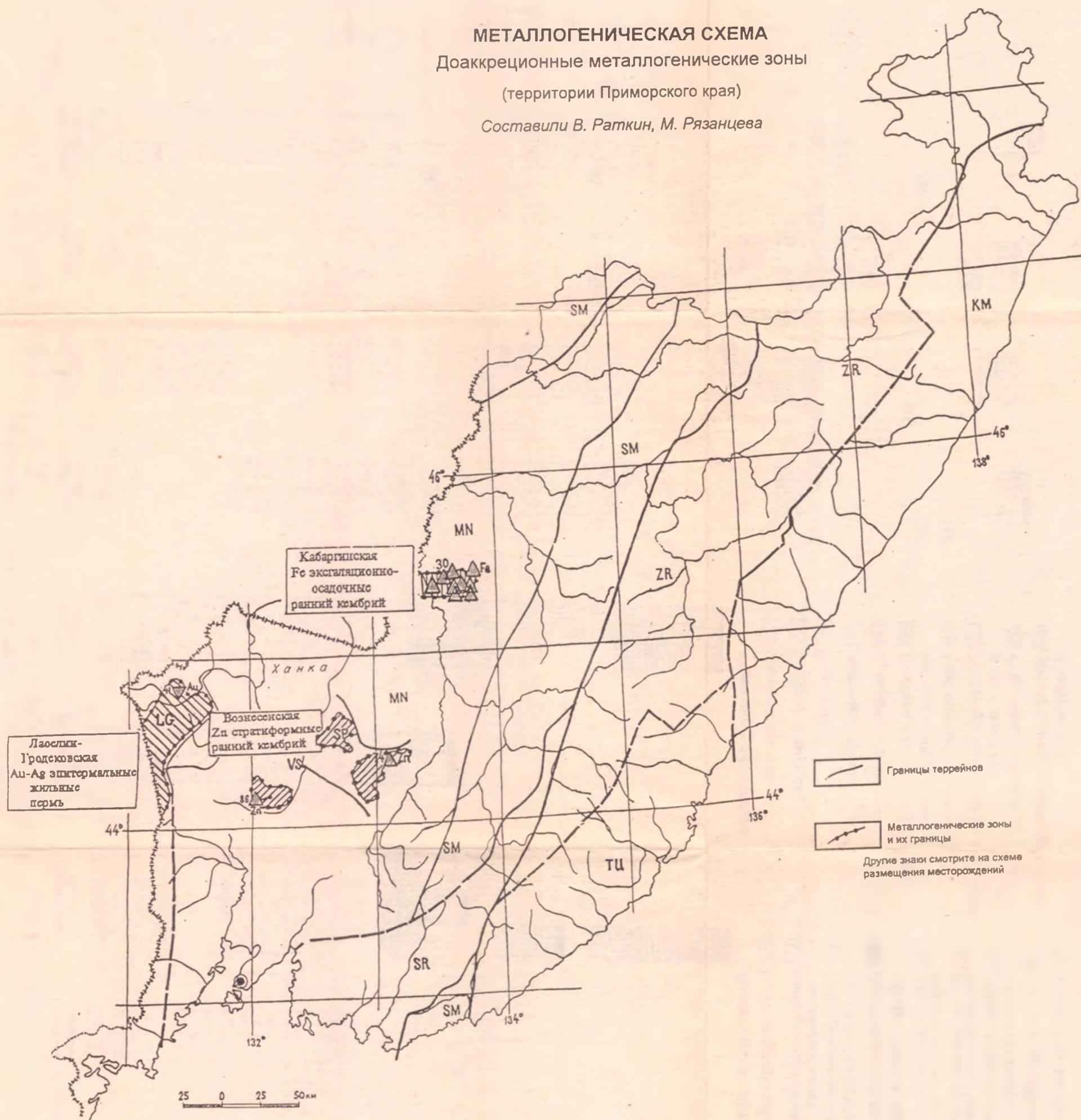
Утверждено к печати Ученым советом  
Дальневосточного геологического института ДВО РАН  
Сводный темплан издательства "Дальнаука" ДВО РАН 1995 г.  
(монографии)

Редактор *Г.Б. Орловская*  
Художник *И. Попович*  
Техн. редактор *Г.Н. Игнатеева*  
Оператор набора *С.Э. Кондратенко*  
Редактор электронной верстки *О.Ю. Полянская*  
Корректор *Л. И. Поташникова*



**МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СХЕМА**  
 Доаккреционные металлогенические зоны  
 (территории Приморского края)

Составили В. Раткин, М. Рязанцева

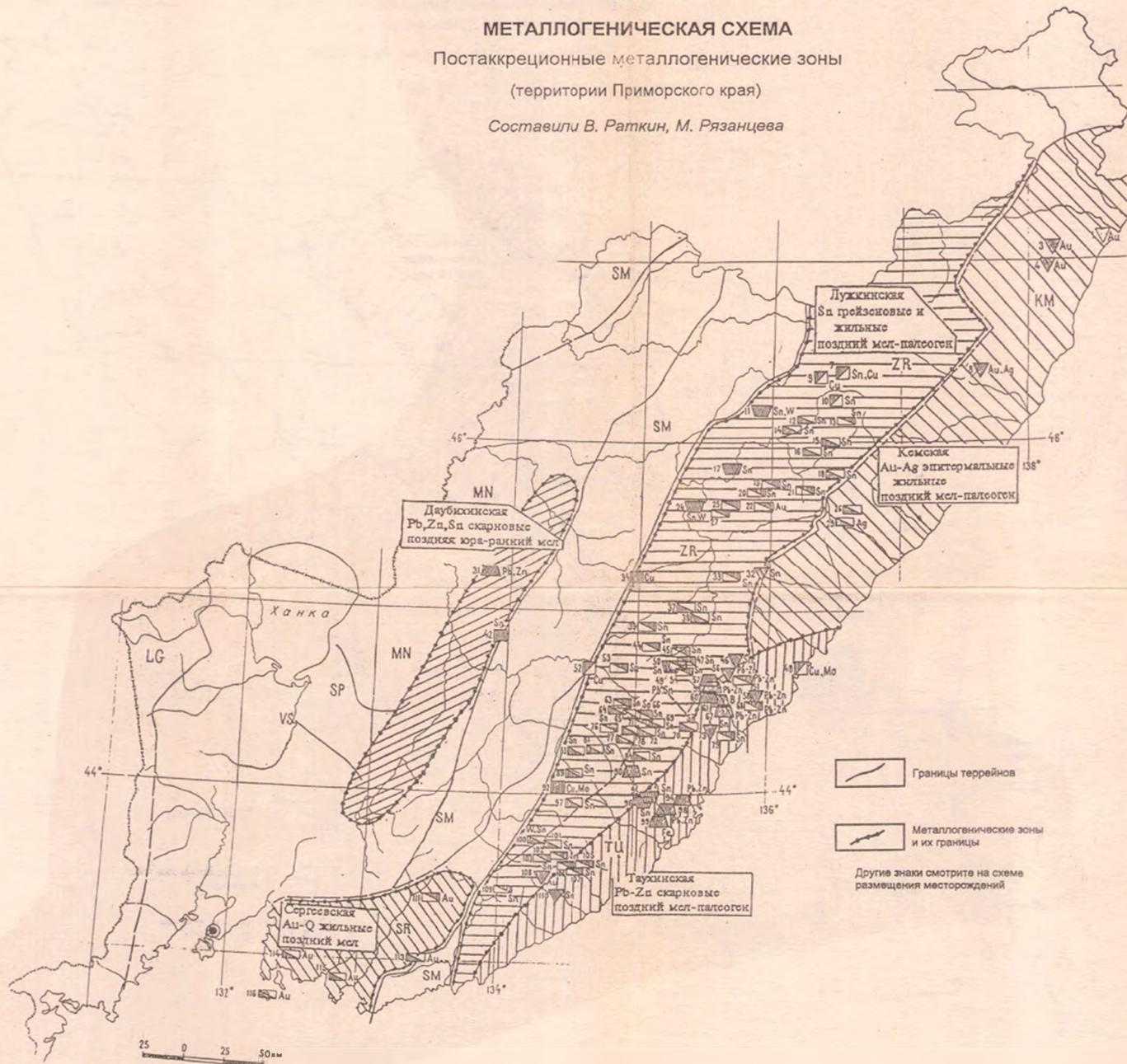


# МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СХЕМА

Постаккреционные металлогенические зоны

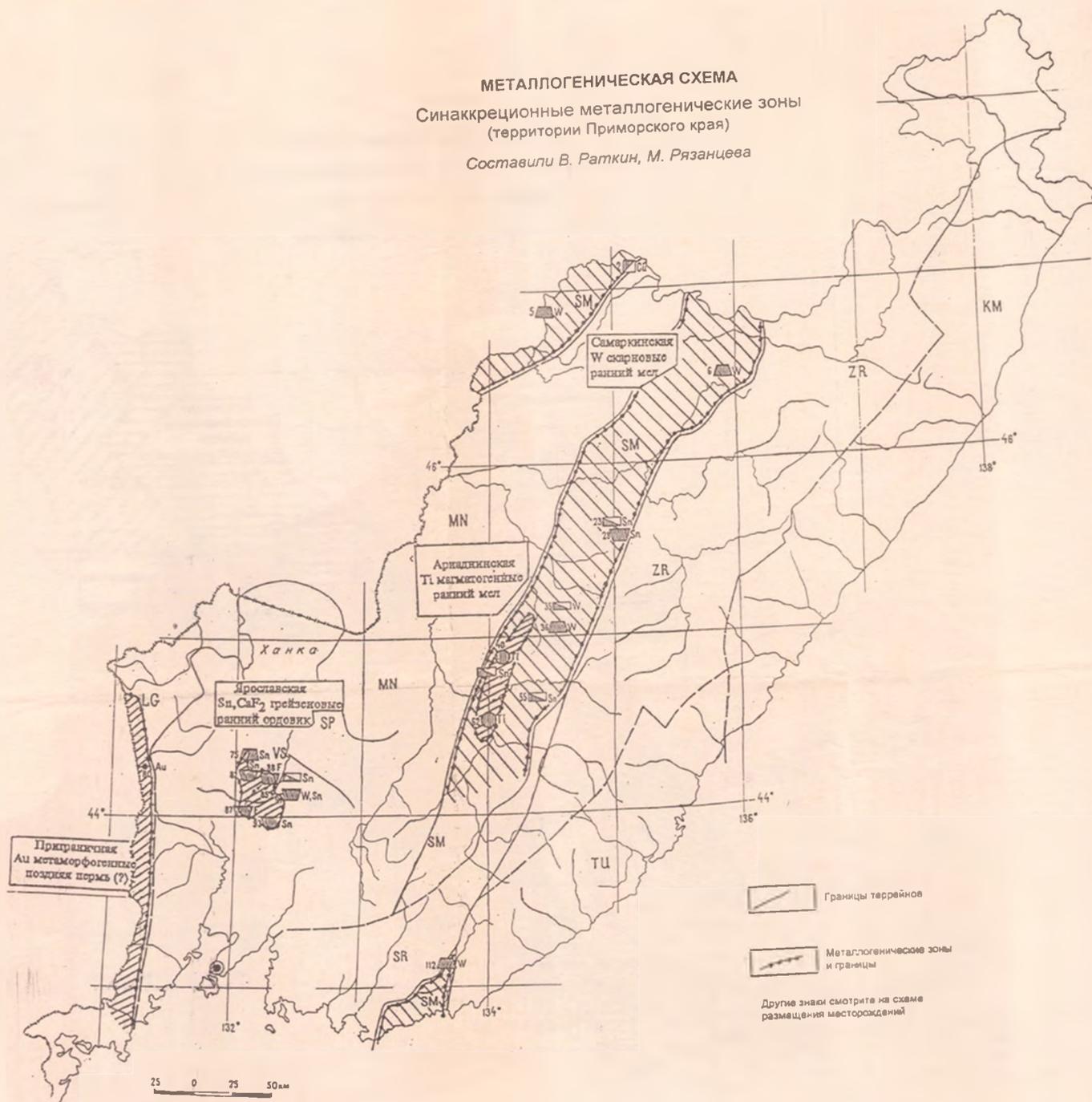
(территории Приморского края)

Составили В. Раткин, М. Рязанцева



**МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ СХЕМА**  
 Синаккреционные металлогенические зоны  
 (территории Приморского края)

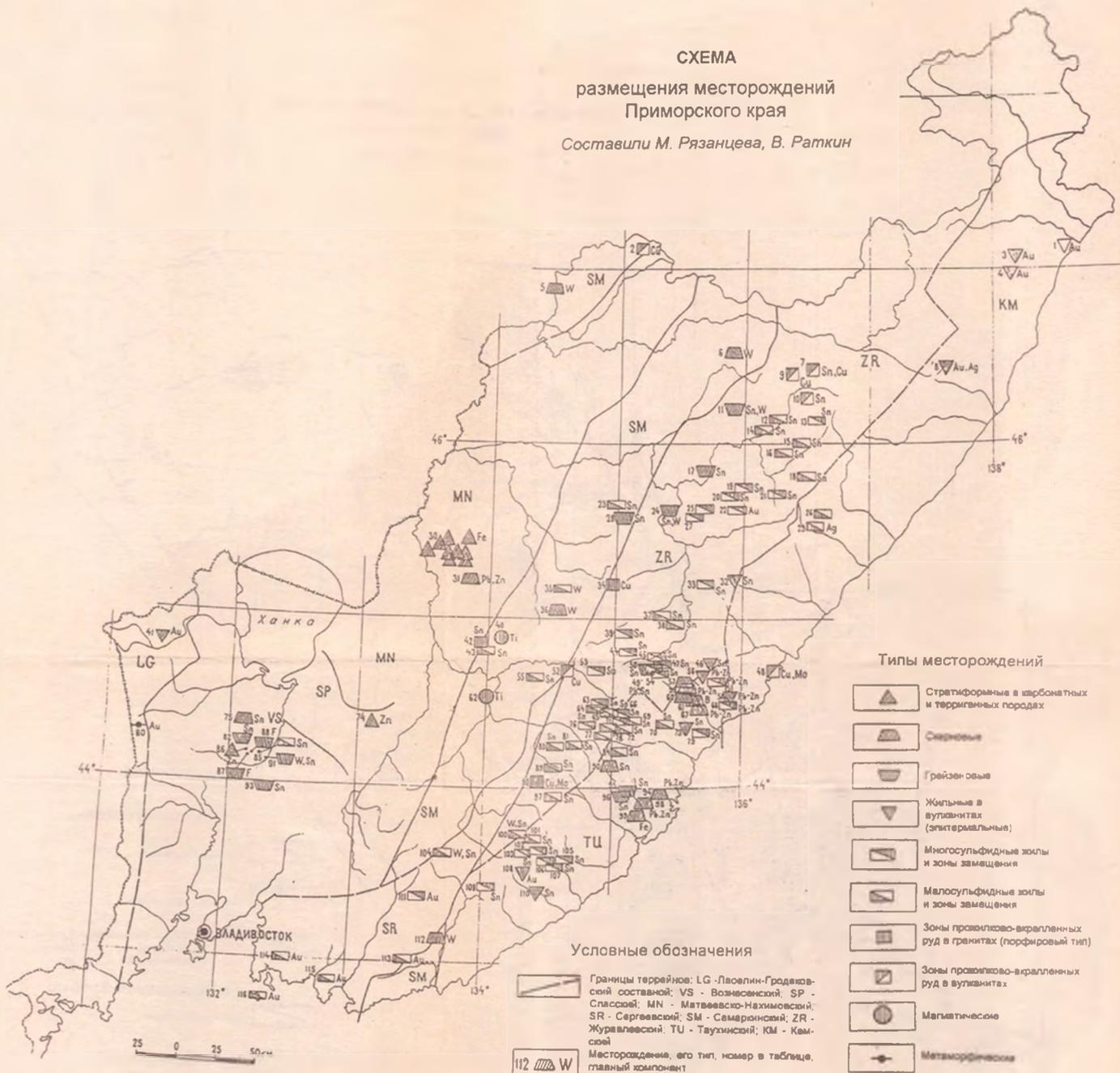
Составили В. Раткин, М. Рязанцева



# СХЕМА

## размещения месторождений Приморского края

Составили М. Рязанцева, В. Раткин



### Типы месторождений

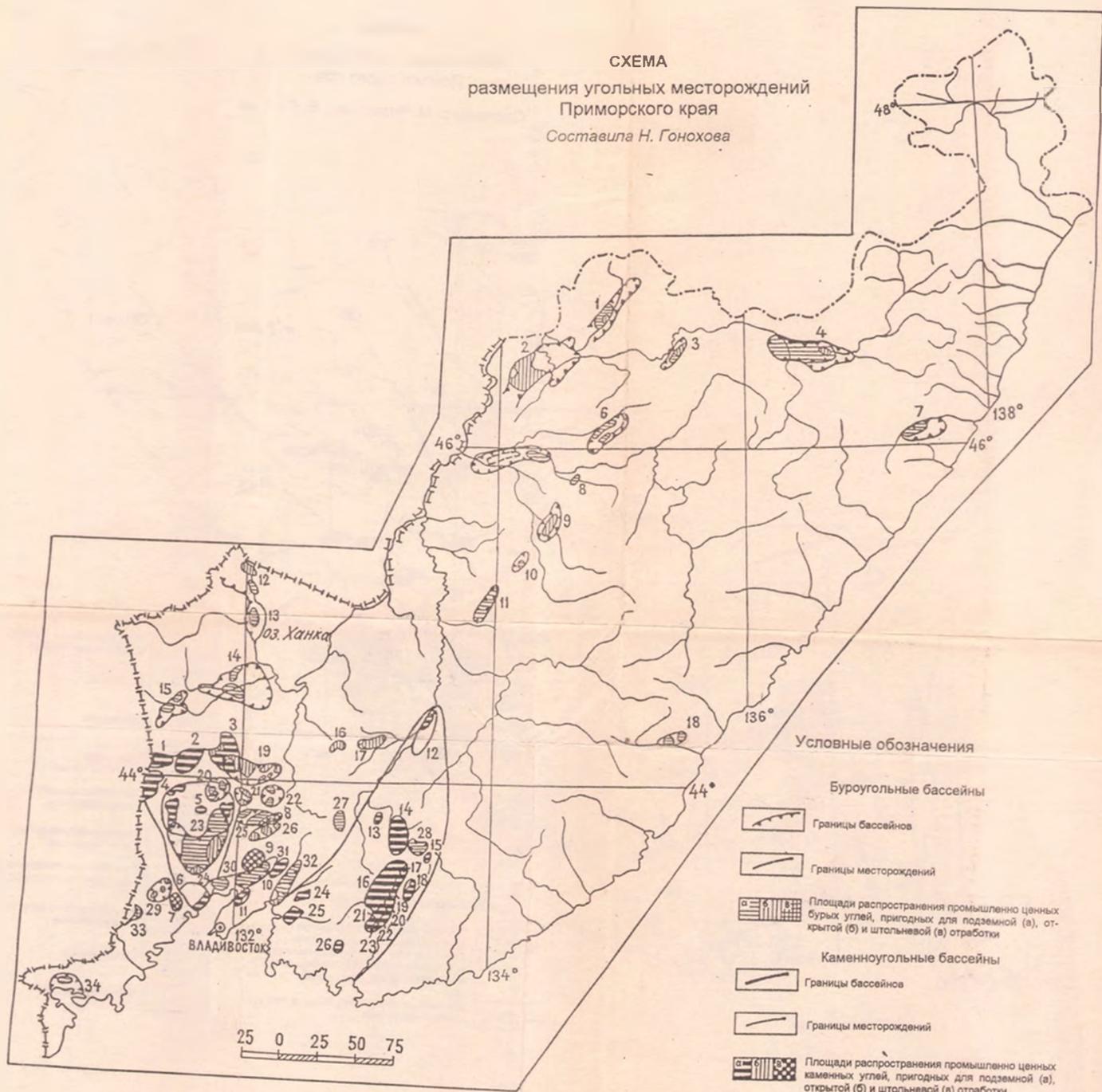
-  Стратиформенные в карбонатных и терригенных породах
-  Скарные
-  Грейзеновые
-  Жильные в вулканитах (эпитермальные)
-  Многосульфидные жилы и зоны вмещения
-  Мелосульфидные жилы и зоны вмещения
-  Зоны регулярно-кристаллических руд в гранитах (порфировый тип)
-  Зоны регулярно-кристаллических руд в вулканитах
-  Магнитические
-  Метаморфические

### Условные обозначения

-  Границы территорий: LG - Лаволин-Гродковской составной; VS - Вознесенской; SP - Спасской; MN - Матвеевско-Нахимовский; SR - Сергеевский; SM - Самаринский; ZR - Журавлевский; TU - Тулузский; KM - Камский
-  Месторождения, его тип, номер в таблице, главный компонент

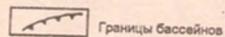
СХЕМА  
размещения угольных месторождений  
Приморского края

Составила Н. Гонохова

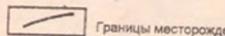


Условные обозначения

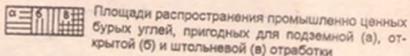
Буроугольные бассейны



Границы бассейнов

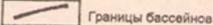


Границы месторождений

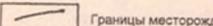


Площади распространения промышленно ценных бурых углей, пригодных для подземной (а), открытой (б) и штольневой (в) отработки

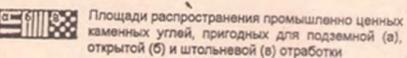
Каменноугольные бассейны



Границы бассейнов



Границы месторождений



Площади распространения промышленно ценных каменных углей, пригодных для подземной (а), открытой (б) и штольневой (в) отработки