

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Департамент природных ресурсов по Дальневосточному региону
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НИИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (ДВИМС)

УДК 553.078 (571.62)
Гос. Регистрационный
№ 354, 11-90-36/5
Инв. №

Экз. №

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
департамента природных ресурсов
по Дальневосточному региону

А.А. Лущей
«__» _____ г.

Отв. исполнитель М.В. Мартынюк

О Т Ч Е Т
ПО ТЕМЕ «СОСТАВЛЕНИЕ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ КАРТЫ
ХАБАРОВСКОГО КРАЯ МАСШТАБА 1:500 000»
(Тема № 354, Б.1/002(16), 1990-2000 гг.)
В двух частях, 29 книгах

ЧАСТЬ I
ОБЩАЯ ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
(МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ, ОБЗОРНАЯ КАРТА ОСНОВНЫХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ И
ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ МАСШТАБА 1: 1 500 000)

Заместитель руководителя Департамента
природных ресурсов по Дальневосточному
региону

В.Б. Троян

Директор ДВИМСа

Ю.И. Бакулин

Зам. Директора ДВИМСа
по научной работе, зав. отделом
геологических исследований

Ю.П. Змиевский

Хабаровск
2000 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

- Мартынюк М.В., к.г.-м.н., НТЦ «Дальгеоцентр», ФГУГГП «Хабаровскгеология» - ответственный исполнитель темы № 354.(Часть I. Введение; разд. 1,2,3; подразделы 4.2.4; 4.2.7-4.2.10; 4.3; 4.5.5; 4.7.4; 4.7.5; 4.9; 4.10;Заключение. Часть II. Кн. 3,8,11,14,18,22,26,27,28).
- Рямов С.А., НТЦ «Дальгеоцентр». (Часть II. Кн. 4 - 6, 9 - 11, 16, 17, 20, 21, 24, 25).
- Кондратьева В.А., НТЦ «Дальгеоцентр». (Часть II.Кн.7,15, 19, 23, 26).
- Фролов Н.М., к.г.-м.н., НТЦ «Дальгеоцентр». Автор проекта по теме №354. (Часть II. Кн. 12 – 14, 27, 28. Соредактор кн. 4 - 6, 20 - 22, 24 - 26).
- Емельянов Н.П., к.г.-м.н., «Дальгеолком». (Часть II. Кн. 22).
- Путилова Н.В., ДВИМС. (Часть II. Кн. 2)
- Саутченкова Р.А., ДВИМС. (Часть II. Кн. 1).
- Гагаев В.Н., ФГУ «Хаб ТФГИ». (Часть I. Подразделы 4.2.6; 4.6.1.).
- Денисов С.В., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подразделы 4.1; 4.2.1.2; 4.5.3).
- Малыгин В.И., ФГУ «ХабТФГИ». (Часть I. Подразделы 4.6.2).
- Меркурьев К.М., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подразделы 4.5.1; 4.5.2).
- Роганов Г.В., к.г.-м.н., ФГУГГП «Хабаровскгеология». (Часть I. Подраздел 4.8).
- Родионов С.М., к.г.-м.н., ИТиГ. (Часть I. Подраздел 4.12).
- Романюха П.П., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подраздел 4.5.4).
- Ромашкин А.И., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подраздел 4.11).
- Селезнев П.Н., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подразделы 4.2.1.1; 4.2.2; 4.2.3).
- Склярова Г.Ф., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подразделы 4.2.5; 4.7.3).
- Чеканцев Н.К., «Таежгеология». (Часть I. Подраздел 4.4).
- Черепанов А.А., к.г.-м.н., ДВИМС. (Часть I. Подразделы 4.7.1; 4.7.2).

В составлении отдельных листов Минерагенической карты м-ба 1:500 000 кроме вышеперечисленных авторов участвовали: Беспалов В.Я., к.г.-м.н. (лист № 22), Буханченко А.И. (лист № 18), Васькин А.Ф., к.г.-м.н. (листы №№ 17,21), Девянин М.И. (лист№ 22), Кайдалов В.А. и Цыба Ю. Е. (лист № 18).

В составлении Карты основных полезных ископаемых м-ба 1:1 500 000 участвовали: Головнина Р.П., Денисова Л.Д., Денисов С.В. (к.г.-м.н., редактор), Кондратьева В.А., Кострубина Л.Ф., Мартынюк М.В. (к.г.-м.н., редактор), Путилова Н. В.,

Попова Т.П., Рямов С.А., Саутченкова Р.А., Федорова Л.К., Фролов Н.М. (к.г.-м.н.).

Картосоставительские и чертежно-оформительские работы выполнены Житковой В.В., Вайцель З.Ф., Корешковой Н.М.

Компьютерный набор текста – Житковой В.В., Корешковой Н.М., Путиловой Н.В., Федоровой Л.К.

УДК 553. 078 (571.62)

М.В. Мартынюк (отв. исполнитель), С.А. Рямов, В.А. Кондратьева, и др. Отчет по теме "Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000" (тема № 354, Б.1/002 (16), 1990-2000 гг.). Часть I. Общая объяснительная записка, стр. Карта основных полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1:1 500 000 на 2 л. Часть II. Объяснительные записки к 28 листам Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000 (Книги 1-28) объемом от 11 до 76 стр. каждая. Всего 29 книг, 4 граф. прил. на 86 л. Библ. 99. Департамент природных ресурсов по Дальневосточному региону. Дальневосточный НИИ минерального сырья (ДВИМС). Хабаровск, Герасимова, 31. Декабрь 2000 г. (Росгеолфонд, ДВТГФ, ДВИМС).

РЕФЕРАТ. Составлена Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 с зональными легендами, Прогнозными картами-накладками и объяснительными записками по каждому из 28 листов. Выделены перспективные площади и даны рекомендации по дальнейшему изучению известных проявлений всех видов полезных ископаемых за исключением строительных материалов, некоторых других нерудных полезных ископаемых и радиоактивного сырья. На Карте основных полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1:1 500 000 показаны месторождения и перспективные проявления полезных ископаемых, рекомендуемые к дальнейшему изучению. В общей объяснительной записке изложены принципы составления Минерагенической карты, охарактеризованы главные геолого-структурные и минерагенические особенности региона, а также дана оценка перспектив расширения минерально-сырьевой базы региона. Минерагеническая и Прогнозная карты рекомендуются в качестве основы для регионального минерагенического анализа, прогноза и научного планирования геологических исследований в регионе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: минерагения, металлогения, прогнозирование, перспективная площадь, полезные ископаемые, золото, олово, Сибирская платформа, Амурская и Верхояно-Чукотская складчатые области, Хабаровский край, Еврейская автономная область.

Составитель реферата М.В. Мартынюк.

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ТЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА

Подразделение, выполняющее
тему: Центральная темати-
ческая партия

Организации-соисполнители:
(по хоздоговору, в содру-
жестве) нет

Тема (индекс и наименование):

Б.1 354 «Составление минерагенической-
⁰⁰²⁽¹⁶⁾ карты Хабаровского края масштаба
1:5000000 (благородные, редкие, рассеянные,
цветные, черные и легирующие металлы,
алмазы, нерудные, горючие и др.) с врезками
специального назначения по основным рудным
районам.»

Начало 1990 апрель _____
(год, месяц)

Окончание 1995 декабрь _____
(год, месяц)

Отрасль финансирования: геосъемка

Общие затраты (тыс. руб.) 508

ВСЕГО	Ожида- емые затраты к 1.01. 19 г.	Плани- руется на 19 год	В том числе по источникам финансирования					
			По сметной стоимости			За счет центр.отчис.		
			За счет средств госбюджета		За счет средств заказ- чика	На но- вую тех - нику	На норм. и эко- номич. иссле- дова - НИР	Прочие отчис- ления
на науч. исслед. работы	на гео- лого- раз- ведоч- ные ра- боты							
563	-	55	55	-	-	-	-	-

Наименование организации-заказчика по договорным работам: нет

Краткое обоснование и цель работы: Для целей перспективного планирования и выработки обоснованных заключений по кардинальным вопросам развития геологоразведочных работ необходимо систематизировать и проанализировать всю имеющуюся разноплановую информацию о геологическом строении и полезных ископаемых региона. Цель работ - составить минерагеническую карту Хабаровского края масштаба 1:500000 и на её основе дать рекомендации по дальнейшему развитию геологоразведочных работ в крае на перспективу до 2010 г.

(обоснование для выполнения темы (приказ Министерства, координационный план и т.д.), состояние вопроса (проблемы), новизна подхода к решению проблемы, конечная цель работы).

Ожидаемые результаты по теме в целом и на планируемый год: минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500000 с врезками специального назначения по основным рудным районам.

Состав работ текущего года:

Содержание работ по теме по этапам (для АСУ по этапам внедрения с	Месяц и год		Конечный ре-
	начало	окончание	
Выработка макета легенды к комплекту рабочих и отчетных карт, картотек месторождений и проявлений полезных ископаемых.	04.19 90	12.19 90	Макет легенды минерагенической

Ожидаемые формы использования результатов работ по теме: включение рекомендаций в план внедрения.

(внедряются в опытную, промышленную эксплуатацию, рекомендуются к внедрению, включаются в план издания, депонируются и т.д.)

Каким организациям будут разосланы рефераты и рекомендации для внедрения: ПГО "Дальгеология", Нижне-Амурская, Охотская, Аяно-Майская и Хабаровская экспедиции

Ожидаемая экономическая (геологическая) эффективность использования результатов по теме: повышение эффективности геологоразведочных работ (По работам АСУ: годовой прирост прибыли (тыс.руб.); срок окупаемости затрат (лет)

Район проведения работ: Хабаровский край

Научный руководитель:
зам. нач. геологич. отдела

Беспалов В.Я. к.г.-м.н.

Ответственный исполнитель

Фролов Н.М. к.г.-м.н.
начальник отряда

ПРОТОКОЛ №29

заседания геолого-экономической секции НТС ПГО "Дальгеология" по рассмотрению проекта по теме №354 «Составление минерагенической карты Хабаровского края м-ба 1:500000 с врезками специального назначения по основным рудным районам на 1990-95гг»

26 марта 1990 г.

Хабаровск

ПРИСУТСТВОВАЛИ: гг. Троян В.Б., Матвеева Л.Х.,
Усанов Г.Е., Сахьянов Л.О., Гагаев В.Н., Кулаков В.В.,
Беспалов В.Я., Умов А.П., Краснопольский И.Ф., Остап-
чук В.И., Емельянов Н.П., Парыгин Е.П.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Целевым заданием проектируемых работ считать составление минерагенической карты Хабаровского края м-ба 1:500000 (благородные, редкие, рассеянные, цветное, чёрные и легирующие металлы, алмазы, нерудные, горючие и др.) с врезками специального назначения по основным рудным районам.

2. Составление минерагенической карты м-ба 1:1000000 из состава работ и финансирования исключить.

3. С учетом имеющихся в Центральной тематической партии рабочего материала сократить финансирование проектных затрат труда по составлений карты масштаба 1:500000 на 25%.

4. За счет общих средств на составление карты масштаба 1:500000 составить обзорную карту основных полезных ископаемых Хабаровского края масштаба 1:1500000.

5. Утвердить сроки проведения работ:

начало: апрель 1990г.

окончание: декабрь 1995г. с предоставлением отчёта в ТГФ.

6. Проект по теме №354 с внесением в смету вышеуказанных изменений утвердить.

Председатель

В. Б. Троян

Секретарь

А. И. Равцова

ПРОТОКОЛ №34
заседания НТС Комитета природных ресурсов
по Хабаровскому краю

24 мая 2000

Хабаровск

ПРИСУТСТВОВАЛИ: В. Б. Троян, В. Я.
Беспалов, В. В. Кулаков, Л. Р. Пере-
верзев, Н. П. Емельянов, В. Н. Гагаев.

ПОВЕСТКА ДНЯ. "О внесении изменений и дополнений в проект по теме
354 "Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000"

СЛУШАЛИ: Сообщение Ю.П. Змиевского о ходе выполнения работ по теме
354

КОНСТАТИРОВАЛИ;

1. В 2000 году планируется завершение работы по составлению всех 28 ли-
стов минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000.

2. В процессе работы велось составление сводной (обзорной) карты основ-
ных полезных ископаемых Хабаровского края масштаба 1:1500000, не осмеченной
в основном проекте.

ПОСТАНОВИЛИ.

1. Для обобщения материалов по всем 28 листам карты масштаба 1:500000
необходимо завершить составление сводной обзорной карты основных полезных
ископаемых Хабаровского края масштаба 1:1500000 и сопроводить её объясни-
тельной запиской, в которой будут изложена методика и обобщены результаты ра-
боты по территории края в целом.

2. Поскольку основным проектом финансирование указанной карты не преду-
сматривалось, исполнителю (ДВИМС) произвести расчёт трудозатрат, стоимости
работ и внести соответствующее изменение (дополнение) в проект по теме 354.

3. Установить срок завершения работ с предоставлением отчёта -
IV квартал 2000 года.

Председатель

В.Б.Троян

Секретарь

Н.Ф.Буланова

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ I

ОБЩАЯ ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	16
1. ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ КАРТЫ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ МАСШТАБА 1:500 000.....	19
2. ПРИНЦИПЫ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ.....	29
3. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И МИНЕРАГЕНИИ ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ.....	35
3.1. Сибирская платформа.....	36
3.1.1. Алданский протомассив.....	37
3.1.1.1. Становая складчато-блоковая система.....	38
3.1.1.2. Батомгская складчато-блоковая система.....	42
3.1.2. Улканский эоплатформенный прогиб.....	43
3.1.3. Чехол Сибирской платформы.....	44
3.1.4. Юдомо-Майский перикратонный прогиб.....	47
3.1.5. Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб.....	48
3.1. Амурская складчатая область.....	49
3.2.1. Буреинский массив.....	49
3.2.2. Амуро-Охотская геосинклинальная складчатая система.....	54
3.2.3. Сихотэ-Алинская геосинклинальная складчатая система.....	60
3.2. Верхояно-Чукотская складчатая область.....	69
3.3.1. Охотский массив.....	69
3.3.2. Верхояно-Колымская геосинклинальная складчатая система...	72
3.4. Геолого-структурные зоны эпохи позднемезозойско-кайнозойской активизации.....	73
3.5. Мезозойско-кайнозойские континентальные впадины и базальтовые вулканические поля.....	90
4. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ.....	93
4.1. Благородные металлы.....	96
4.1.1. Золото.....	96
4.1.1.1. Золото рудное.....	96
4.1.1.2. Золото россыпное.....	103
4.1.1.3. Комплексные россыпи.....	111
4.1.2. Серебро.....	112
4.1.3. Платина.....	116
4.1.3.1. Платина рудная.....	116
4.1.3.2. Платина россыпная.....	119
4.2. Цветные металлы.....	120
4.2.1. Олово.....	120
4.2.1.1. Олово рудное.....	120
4.2.1.2. Олово россыпное.....	125
4.2.2. Вольфрам.....	126

4.2.3. Медь.....	128
4.2.4. Молибден.....	131
4.2.5. Свинец и цинк.....	132
4.2.6. Никель и кобальт.....	134
4.2.7. Магний.....	136
4.2.8. Алюминий.....	136
4.2.9. Ртуть и сурьма.....	137
4.2.10. Висмут.....	137
4.3. Редкие металлы, рассеяные и редкоземельные элементы.....	138
4.4. Уран.....	140
4.5. Черные металлы.....	150
4.5.1. Железо.....	150
4.5.2. Марганец.....	152
4.5.3. Хром.....	154
4.5.4. Титан.....	155
4.5.5. Ванадий.....	156
4.6. Горючие ископаемые.....	157
4.6.1. Нефть и газ.....	157
4.6.2. Угли каменные и бурые.....	160
4.7. Химическое сырье.....	161
4.7.1. Флюорит.....	161
4.7.2. Барит.....	164
4.7.3. Алунит.....	167
4.7.4. Бораты.....	168
4.7.5. Сера.....	168
4.8. Минеральные удобрения.....	169
4.9. Горнотехническое сырье.....	173
4.9.1. Цеолиты.....	173
4.9.2. Магнезиальное сырье.....	173
4.9.3. Графит.....	174
4.9.4. Прочие виды горнотехнического сырья.....	174
4.10. Оптические материалы.....	176
4.11. Драгоценные и поделочные камни.....	176
4.11.1. Алмазы.....	177
4.12. Геологические предпосылки выявления месторождений порфирово- го и некоторых других нетрадиционных для региона типов.....	181
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	195
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	197

ЧАСТЬ II

Объяснительные записки к 28 листам Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000 (в 28 книгах).

Книга 1.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба

1:500 000. Лист № 1 - Р-54-В,-А стр.

Введение.....3

Минерагенические особенности территории.....4

Заключение.....37

Список литературы.....39

Каталог месторождений и проявлений полезных ископаемых.....41

Каталог перспективных площадей53

Книга 2.*

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 76 страницах). Лист № 2 - Р-54-Г,-Б.

Книга 3.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 39 страницах). Лист № 3- Р-55-В,-А.

Книга 4.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 13 страницах). Лист № 4 - О-53-А, О-52-Б.

Книга 5.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 26 страницах). Лист № 5 - О-53-Б.

Книга 6.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 27 страницах). Лист № 6 - О-54-А.

Книга № 7.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 48 страницах). Лист № 7 - О-54-Б.

* Оглавления (рубрикация) всех 28 объяснительных записок идентичны оглавлению книги 1.

Книга № 8.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 23 страницах). Лист № 8- О-55-А, - Б.

Книга № 9.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 69 страницах). Лист № 9 - О-53-В, О-52-Г.

Книга № 10.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 40 страницах). Лист № 10 - О-53-Г.

Книга № 11.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 32 страницах). Лист № 11 - О-54-В.

Книга № 12.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 16 страницах). Лист № 12 - N-52-Б.

Книга № 13.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 53 страницах). Лист № 13 - N-53-А.

Книга № 14.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 46 страницах). Лист № 14 - N-53-Б, N-54-А.

Книга № 15.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 23 страницах). Лист № 15 - N-54-А.

Книга № 16.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 11 страницах). Лист № 16 - N-52-Г.

Книга № 17.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 39 страницах). Лист № 17 - N-53-В.

Книга № 18.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 37 страницах). Лист № 1 - N-53-Г.

Книга № 19.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 76 страницах). Лист № 19 - N-54-B, - Г.

Книга № 20.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 17 страницах). Лист № 20 - M-52-B.

Книга № 21.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 40 страницах). Лист № 21 - M-53-A.

Книга № 22.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 35 страницах). Лист № 22 - M-53-B.

Книга № 23.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 53 страницах). Лист № 23 - M-54-A, -B.

Книга № 24.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 33 страницах). Лист № 24 - M-52-Г.

Книга № 25.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 22 страницах). Лист № 25 - M-53-B.

Книга № 26.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 30 страницах). Лист № 26 - M-53-Г.

Книга № 27.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 48 страницах). Лист № 27 - M-54-B, L-54-A.

Книга № 28.

Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500 000 (на 43 страницах). Лист № 28 - L-53-B, L-54-A.

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ п/п	№№ граф. Прил.	Наименование приложений	Гриф секрет- ности	Коли- чество листов	Примеча- ние
1	1	Минерагеническая карта Ха- баровского края масштаба 1:500 000	не сек- ретно	28	Книги 1- 28
2	2	Прогнозная карта Хабаровско- го края масштаба 1:500 000	не сек- ретно	28	Книги 1- 28
3	3	Условные обозначения к Ми- нерагенической и Прогнозной картам Хабаровского края масштаба 1:500 000	не сек- ретно	28	Книги 1- 28
4	4	Карта основных полезных ис- копаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1:1 500 000	не сек- ретно	2	В папке с Общей объясни- тельной запиской

Итого: 4 несекретных приложения на 86 листах.

Список сокращений в тексте

ГСС – геосинклинальная складчатая система

СБС – складчато-блоковая система

СФЗ – структурно-формационная зона

СФП – структурно-формационная подзона

ВЗ – вулканическая зона

МЗ – минерагеническая зона

ОМС - орогенная магматическая система

ССН – структурно-стратиграфическое несогласие

ТМА – тектоно-магматическая активизация

ВТС – вулканно-тектоническая структура

ПВ – подземное выщелачивание

МПП – металлы платиновой группы

ЕАО – Еврейская автономная область

МСБ – минерально-сырьевая база

ЦОФ – Центральная обогатительная фабрика

ОФ - обогатительная фабрика

ВВЕДЕНИЕ

К началу девяностых годов двадцатого века на территории Хабаровского края (824,6 тыс. км²) было выявлено большое количество проявлений различных полезных ископаемых, из которых лишь немногие оказались разведанными и перешли в разряд месторождений. Большинство мелкомасштабных металлогенических карт, составленных к этому моменту, содержали информацию лишь по определенным видам минерального сырья, что затрудняло комплексный минерагенический анализ. Единственная комплексная металлогеническая карта масштаба 1:1 000 000, составленная в 1965 г. под руководством М.В. Чеботарева (96) для всей территории Хабаровского края и Амурской области, не учитывает огромный объем новой геологической и поисковой информации, накопившейся к настоящему времени. Специальные картотеки и машинный банк данных по полезным ископаемым края, сформированные в ПГО "Дальгеология" к 1990 г., не в полной мере отвечали задачам и возможностям, которые открывались в связи с началом широкого внедрения в практику геологических исследований новых компьютерных технологий. Необходимость создания современной картографической базы для регионального минерагенического анализа, прогноза и перспективного планирования геологоразведочных работ была очевидной.

Проектом работ по теме 354 предусмотрено составление в 1990-1995 гг. Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000 в административных границах 1990 г., то есть, включая и территорию Еврейской автономной области, которая вышла из состава края в 1992 г. На карте подлежали учёту благородные, редкие, рассеянные, цветные, черные и легирующие металлы, алмазы, нерудные и другие полезные ископаемые за исключением радиоактивных металлов, строительных материалов, россыпных месторождений и подземных вод. Кроме Минерагенической карты масштаба 1:500 000, дополнением к проекту работ по теме 354 предусмотрено составление обзорной Карты основных полезных ископаемых этой же территории масштаба 1:1500 000.

Проект составлялся в эпоху "развитого социализма" и плановой экономики, основной целью картосоставительских работ являлась "разработка рекомендаций по дальнейшему развитию геологоразведочных работ в крае на перспективу до

2010 г." Однако вместо намечавшегося роста геологоразведочных работ в 1992 г. последовал их резкий спад, а всякое перспективное планирование практически потеряло смысл. Тем не менее, объективно сохранилась необходимость обобщения информации о полезных ископаемых для общей оценки перспектив расширения минерально-сырьевой базы горнодобывающей промышленности края в период перехода к рыночной экономике.

Картосоставительские работы по теме 354 были начаты в 1990 г. и завершены не в 1995 г., как это планировалось, а лишь в 2000 г. Распад СССР в конце 1991 г. и трансформация плановой экономики в рыночную сопровождалась коренной перестройкой и реорганизациями предприятий. Резкое снижение средств, выделяемых на геологические исследования, привело к упразднению большинства геологоразведочных экспедиций, к их трансформации в предприятия с различной формой собственности и повлекло массовые сокращения геологических кадров. Систематические поисковые и разведочные работы, нацеленные на прирост запасов полезных ископаемых, были свёрнуты, стадийность геологоразведочных работ нарушена, геологическое картирование масштаба 1:50 000 практически упразднено, а объемы тематических и научно-исследовательских работ резко сокращены. Из-за проблем с финансированием работы по теме 354 временами приостанавливались, а их завершение иногда казалось нереальным.

Проект работ по теме 354 был разработан в 1990 г. в Центральной научно-исследовательскому институту минерального сырья (ДВИМС).

Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 составлена в полистном варианте, при этом каждый из 28 листов сопровождается самостоятельной прогнозной картой-накладкой, легендой и объяснительной запиской. Основ-

ными авторами листов являются Н.П. Емельянов, В.А. Кондратьева, М.В. Мартынюк, С.А. Рямов, Р.А. Саутченкова, Н.В. Путилова и Н.М. Фролов.

В подготовке авторских оригиналов некоторых листов участвовали также В.Я. Беспалов, А.И. Буханченко, А.Ф. Васькин, М.И. Девянин, В.А. Кайдалов и Ю.Е. Цыба.

В оценке перспектив расширения минерально-сырьевой базы региона приняли участие ведущие специалисты ДВИМСа (С.В. Денисов, П.Н. Селезнев, Г.Ф. Склярова, К.М. Меркурьев, А.И. Ромашкин, П.П. Романюха, А.А. Черепанов), ФГУ «Хаб ТФГИ» (В.Н. Гагаев, В.И. Малыгин), ФГУГГП «Хабаровскгеологии» (Г.В. Роганов), «Таежгеологии» (Н.К. Чеканцев) и ИТиГа (С.М. Родионов).

Карта основных полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО масштаба 1:1 500 000 составлена на двух листах под редакцией С.В. Денисова и М.В. Мартынюка с участием Р.П. Головниной, Л.Д. Денисовой, Н.П. Емельянова, В.А. Кондратьевой, Л.Ф. Кострубиной, Н.В. Путиловой, Т.П. Поповой, С.А. Рямова, Р.А. Саутченковой, Н.М. Фролова и Л.К. Федоровой.

Оформление графических приложений и компьютерная печать объяснительных записок выполнены З.Ф. Вайцель, В.В. Житковой, Н.М. Корешковой, Н.В. Путиловой и Л.К. Федоровой.

Общее руководство картосоставительскими работами, в том числе редактирование карт и объяснительных записок, вначале осуществлялось совместно Н.М. Фроловым и М.В. Мартынюком. С 1994 г., с момента ухода Н.М. Фролова на административную работу, эти функции выполнял М.В. Мартынюк, который после реорганизации "Дальгеоцентра" и передачи темы 354 в ДВИМС (1999 г.) перешел на работу в "Хабаровскгеологию", но оставался ответственным исполнителем темы 354 до защиты отчета. Из всего авторского коллектива лишь В.В. Житкова и М.В. Мартынюк отработали весь период картосоставительских работ.

1. ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ КАРТЫ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ МАСШТАБА 1:500 000

В настоящее время не существует единых требований к содержанию минерогенических (металлогенических) карт масштаба 1:500 000 и мельче, хотя опыт составления таких карт исчисляется многими десятилетиями. Заметим, что металлогения* - слово французского происхождения, дословно означающее "генезис металлов", поэтому его обычно используют при анализе закономерностей распространения только месторождений рудных полезных ископаемых. Понятие минерогения имеет более широкое значение, хотя многие геологи и авторы настоящего отчета рассматривают оба термина как синонимы.

В системе металлогенических (минерогенических) исследований принято различать общую, региональную и специальную металлогению (50).

Общая металлогения рассматривает теоретические основы и общие закономерности размещения во времени и пространстве различных полезных ископаемых.

Региональная металлогения выявляет закономерности размещения месторождений в пределах обширных регионов, обладающих общностью геологоструктурной, геолого-экономической или административной принадлежности. Региональный металлогенический анализ обычно реализуется путем составления мелкомасштабных карт (1:500 000 – 1:1 000 000). Главным объектом мелкомасштабных металлогенических исследований являются металлогенические зоны, рудные районы и узлы. Специальной частью региональной металлогении является металлогения рудных районов, которая детальными методами исследований выявляет закономерности размещения месторождений в пределах рудных узлов и полей и завершается локальным прогнозом месторождений. Прогнозно-металлогенические исследования этого ранга сопровождаются составлением соответствующих карт масштаба 1:200000 – 1:50 000 и крупнее.

* Понятие металлогения впервые было введено Делоне (1892 г.) и получило распространение после выхода в свет его трехтомной монографии "Трактат о металлогении" (1913 г.).

Специальная металлогения изучает закономерности пространственного размещения месторождений одного или группы родственных металлов (металлогения золота, металлогения олова и т.д.).

Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 вместе с зональной легендой и Прогнозной картой-накладкой являются картографическим выражением результатов регионального минерагенического анализа. При их составлении учтены все доступные разработки по металлогении рудных районов Хабаровского края и прилегающих территорий, а также достижения специальных металлогенических исследований.

Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 базируется на обширной информации о геологии и полезных ископаемых, накопившейся к концу XX века усилиями нескольких поколений дальневосточных геологов. В результате планомерных геологоразведочных работ, проводившихся с середины пятидесятых годов в соответствии с установленной в СССР стадийностью, к настоящему времени практически вся территория края оказалась обеспеченной геологическими картами и картами полезных ископаемых масштаба 1:200 000. Около 36 % территории охвачено поисково-съёмочными работами масштаба 1:50 000. Наиболее перспективные участки опойсканы с разной степенью детальности, но лишь немногие из них – с применением бурения, что является главной причиной сравнительно небольшого количества открытых месторождений.

Комплексной аэрогеофизической съёмкой масштаба 1:50 000-1:100 000 в вертолетном исполнении изучено 70,6% территории региона, в том числе кондиционной съёмкой – 47,6%.

Гравиметрическая изученность региона в масштабе 1:200 000 составляет 81 %, а в масштабе 1:50000 – 1,8 %. Крупномасштабными гравиметрическими съёмками охвачены Комсомольский, Баджальский, Хинганский и Нижнеамурский рудные районы.

Глубинные геофизические исследования в разной комбинации методов (ГСЗ, МОВЗ, МТЗ) проведены по четырем субширотным региональным профилям в пределах Амурской складчатой области, что позволило изучить особенности строения Буреинского массива, Амуро-Охотской и Сихотэ-Алинской ГСС на глубину до 90-

Карта-схема

200 км. В Баджалском, Комсомольском и Хинганском районах, а также в пределах Буреинского прогиба по серии сближенных профилей проведены более детальные глубинные исследования.

Геологической основой Минерагенической карты послужила Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:500 000, составленная в 1983 г. (79) и уточненная при её трансформации в минерагеническую по результатам более поздних геолого-съёмочных и поисковых работ с учетом Решений четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания (Хабаровск, 1990 г.) и Схемы расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области (37, 80). При составлении Минерагенической карты учтены регистрационные карты полезных ископаемых, а также карты металлогенического содержания, которые имеются практически для всех рудных районов края. Учтены также специальные металлогенические карты, составленные по основным видам полезных ископаемых. В списке использованных материалов перечислены лишь некоторые из работ, имеющие, по мнению авторов, ключевое значение, а полную картину материалов, которыми мы располагали, дают специальные картограммы и картотеки территориальных геологических фондов.

Минерагеническая карта Хабаровского края составлена на принципах, разработанных во ВСЕГЕИ при подготовке к изданию Минерагенической карты региона БАМ масштаба 1:500 000. Последняя была составлена на 36 листах для обширной территории от Забайкалья до Татарского пролива большим авторским коллективом, в том числе с участием будущих работников темы 354 М.В. Мартынюка, С.А. Рямова и Н.М. Фролова. В 1986 г. Минерагеническая карта региона БАМ прошла апробацию в ДВ филиале Научно-редакционного совета и поступила на Ленинградскую картфабрику, но из-за проблем с финансированием издание карты до сих пор не состоялось, а её авторский оригинал так и не возвращен в Хабаровск.

Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 составлена с использованием классификаций геологических и рудных формаций, разработанных во ВСЕГЕИ. Карта состоит из 28 взаимоувязанных листов, каждый из которых имеет самостоятельную легенду и объяснительную записку. По мере готовности листы передавались в территориальные геологические фонды, не дожидаясь общей апро-

бации отчета по теме 354, так как из-за проблем, возникших в эпоху перестройки геологической отрасли, не было уверенности, что картосоставительские работы когда-нибудь будут завершены. Начиная с 1992 г., в территориальные фонды ежегодно сдавались от 2 до 4 листов.

Легенды к листам Минерагенической карты построены по зональному принципу. В легендах отражено соотношение геолого-структурных и минерагенических подразделений, при этом использована схема геолого-структурного районирования, принятая НТС ПГО "Дальгеология" в 1983 г. (78, 79). Легенда каждого из листов содержит вертикальные и латеральные ряды геологических формаций, сгруппированные в колонки по геолого-структурным и минерагеническим зонам с выделением структурных этажей и минерагенических эпох. Условные обозначения рудных формаций размещены на соответствующих возрастных уровнях, чтобы с максимально возможной детальностью отразить пространственно-временные соотношения с геологическими формациями. Месторождения и проявления полезных ископаемых имеющие несомненную связь с определенными магматическими или осадочными формациями, помещены непосредственно на одном возрастном уровне. Большинство же проявлений эндогенной минерализации из-за гипотетичности и спорности представлений о связи с конкретными вулканическими и интрузивными комплексами помещены несколько выше колонок магматических формаций, с которыми они пространственно и, по-видимому, парагенетически ассоциируют.

Геологические формации, имеющие прямое или косвенное отношение к локализации месторождений и проявлений полезных ископаемых, раскрашены в тонах, принятых для карт геологического содержания. Как известно, общепринятых классификаций геологических формаций не существует. Общая классификация геологических формаций, разработанная во ВСЕГЕИ, прежде всего, отражает в обобщенном виде вещественный состав стратиграфических и интрузивных образований, а также их группировку по геотектоническим этапам развития (платформенные, орогенно-активизационные и т.д.).

На Минерагенической карте показаны коренные месторождения и проявления всех видов полезных ископаемых, кроме радиоактивных металлов, строительных материалов и некоторых других видов неметаллических ископаемых, а также

подземных вод. Кроме того, в генерализованном виде без каталогизации отражена картина распространения россыпных месторождений и россыпепроявлений. Коренные месторождения и рудопроявления на каждом из листов имеют свою нумерацию, а их названия приведены в каталогах.

На стадии предварительного обобщения сведений о полезных ископаемых кроме месторождений и проявлений учитывались и пункты минерализации. Последние на Минерагенической карте не показаны и не каталогизированы. Как известно, различия между понятиями месторождение, проявление и пункт минерализации основаны на качественной и количественной оценке естественных скоплений минерального сырья и носят условный характер. Наиболее определенно эти понятия сформулированы в инструкциях по геологосъемочным работам масштаба 1:50 000:

Месторождения полезных ископаемых - естественные скопления минерального сырья, по качеству, количеству или другим свойствам отвечающие (или близкие) требованиям промышленности и рентабельные для отработки в прошлом, в настоящее время или в недалеком будущем.

Проявления (или рудопроявления) полезных ископаемых – естественные скопления минерального сырья, которые по качеству отвечают требованиям промышленности или близки к таковым, но из-за небольших запасов или недостаточной изученности не могут быть отнесены к месторождениям.

Пункты минерализации (синонимы: точки минерализации, знаки проявлений) – это пункты, где установлены низкие по качеству или незначительные по размерам проявления полезных ископаемых.

Даже строго следуя этим определениям, во многих случаях бывает непросто отнести реальные находки пород, содержащих полезные компоненты в повышенных количествах, к проявлениям или пунктам минерализации, так как требования к качеству минерального сырья изменчивы и зависят от типов руд, их обогатимости и других условий. Чтобы упорядочить отнесение рудных объектов к проявлениям или пунктам минерализации, еще на стадии составления проекта по теме 354 Н.М. Фроловым были обобщены требования различных нормативных документов к содержаниям полезных компонентов в рудах различного типа.

Как известно, в геологической практике месторождения полезных ископаемых классифицируются на промышленные (с балансовыми запасами) и непромышленные; на разведанные и недоразведанные; на разрабатываемые, законсервированные, отработанные и неразрабатывавшиеся; на мелкие, средние, крупные и особо крупные (уникальные) – по запасам. Все эти сведения носят геолого-экономический характер и в полной мере отражены на специальных картах. Для целей минерагенического анализа такие классификации не имеют существенного значения, поэтому месторождения и проявления полезных ископаемых на Минерагенической карте классифицированы лишь на формационные или генетические типы (подтипы). Заметим, что в геологической литературе часто описываются месторождения, которые, в свете требований Государственного кадастра, следует считать проявлениями, например, месторождения олова Мопан, Пионерское и т.д.

Условные знаки месторождений отличаются от проявлений лишь большим размером. Форма знака зависит от вида ведущего полезного ископаемого, а в некоторых случаях для комплексных медно-молибденовых, оловянно-вольфрамовых и других проявлений применяются комбинированные знаки. Принадлежность месторождений и проявлений к определенному генетическому или формационному типу отражена дополнительными элементами внутреннего рисунка их условного знака. Заметим, что классификация рудных формаций, разработанная во ВСЕГЕИ и используемая при составлении Минерагенической карты, не является общепринятой и основана на генетических, морфологических и вещественных признаках.

Составной частью Минерагенической карты является Прогнозная карта, которая отпечатана на прозрачном материале. На прогнозной карте показаны границы региональных и локальных минерагенических подразделений: минерагенических зон, рудных и рудно-россыпных районов (зон) и узлов, а также угленосных районов, как установленных, так и прогнозируемых. При этом в понятие "рудный" вкладывался не геолого-экономический, а минерагенический смысл, так как в большинстве выделяемых рудных узлов пока не известны рудные месторождения и, по существу, их следовало бы выделять как узлы повышенной рудоносности.

На Прогнозной карте отражена степень геолого-поисковой изученности территории каждого из листов. Поскольку вся территория края охвачена геологосъемочными работами масштаба 1:200 000, на карте показаны лишь контуры площа-

дей, покрытых поисково-съёмочными работами масштаба 1:50 000, а также детальными поисковыми, поисково-оценочными и разведочными работами.

Каждая из перспективных площадей, выделенных на Прогнозной карте, имеет собственный порядковый номер и специальную символику, отражающую виды прогнозируемых полезных ископаемых, виды рекомендуемых работ, в соответствии с принятой стадийностью, а также их очередность. Как известно, в настоящее время из арсенала геологических исследований, финансируемых за счет госбюджетных средств, поисково-съёмочные работы масштаба 1:50 000 исключены. Тем не менее, в рекомендациях, отраженных на Прогнозной карте, этот вид работ сохранён, так как многолетняя практика показала, что крупномасштабная съёмка является наиболее эффективным способом выявления перспективных рудных узлов и полей.

При составлении Минерагенической и Прогнозной карт учитывалась вся доступная информация об особенностях геологического строения и полезных ископаемых, как Хабаровского края, так и прилегающих территорий. В поисках объективных критериев минерагенического районирования анализировались схемы дешифрирования материалов аэро-космофотосъёмок, схемы глубинного строения, результаты интерпретации геофизических полей и оценки геохимических аномалий.

В настоящее время не существует достаточно детальной комплексной схемы минерагенического районирования всей территории Хабаровского края, что объясняется сложностью её геологического строения, разнообразием видов полезных ископаемых и проявлением в регионе нескольких минерагенических эпох. Большинство существующих вариантов минерагенического районирования имеет монотальный, реже – комплексный характер, при этом все они отличаются не только иерархией выделяемых подразделений, но и по общему "рисунку" границ, что зависит от индивидуальных пристрастий авторов. Одни из авторов предпочитают систему прямолинейных границ, связанных с рудоконтролирующей ролью предполагаемых глубинных разломов, другие отдают предпочтение системам овально-кольцевых структур неясной природы, дешифрируемых на аэро- и космофотоснимках. К сожалению, даже в собственных названиях рудных узлов, районов и минерагенических зон трудно уловить какую-либо преемственность.

При составлении Прогнозной карты учтены и критически переосмыслены региональные и локальные прогнозы и рекомендации предшественников, а также результаты периодически уточнявшихся подсчетов прогнозных ресурсов полезных ископаемых (66, 67).

В период составления Минерагенической карты (1990-2000 гг.) в системе ПГО "Дальгеология" – "Дальгеолкома" – "Комитета природных ресурсов по Хабаровскому краю" прогнозные ресурсы пересчитывались дважды (в 1993 г. и в 1998 г.). Результаты последних пересчетов существенно отличаются от первоначальных авторских оценок, которые содержатся в геологических отчетах. При составлении Прогнозной карты учитывались и критически оценивались как авторские, так и официально утвержденные оценки ресурсов. Задача пересчета прогнозных ресурсов полезных ископаемых перед авторами Минерагенической карты не ставилась, поэтому наши прогнозные оценки носят качественный характер. Современная и наиболее объективная оценка ресурсного потенциала минерально-сырьевой базы горнодобывающей промышленности Хабаровского края содержится в коллективном исследовании, составленном под руководством П.Н. Селезнева в 2000 г. (90).

Составление Минерагенической карты сопровождалось формированием рабочей картотеки месторождений и проявлений полезных ископаемых Хабаровского края, стандартный бланк которой включает 40 рубрик. Предполагается, что после уточнения эта картотека будет трансформирована в компьютерный вариант и снабжена программой для оперативного использования и статистической обработки. Заметим, что к настоящему моменту для территории Хабаровского края существует несколько компьютерных банков данных по полезным ископаемым, но все они не увязаны друг с другом, не имеют современного детального картографического обеспечения и не удобны для практического использования.

В объяснительных записках, сопровождающих каждый из 28 листов Минерагенической карты, отражены главные закономерности распространения полезных ископаемых, дано описание минерагенических подразделений, месторождений и разнотипных проявлений полезных ископаемых, а также приводится общая оценка территории в отношении перспектив выявления новых месторождений. Каждая из

объяснительных записок сопровождается Каталогом месторождений и проявлений полезных ископаемых, а также Каталогом перспективных площадей.

На Карте основных полезных ископаемых Хабаровского края масштаба 1:1 500 000, в отличие от Минерагенической карты, не показаны проявления торфа и камнесамоцветного сырья. На этой карте выделены месторождения и перспективные проявления, а все неперспективные проявления изображены единым для всех видов полезных ископаемых знаком. Понятие "основные полезные ископаемые" весьма условно, так как для строительной индустрии или для химической промышленности "основными" будут являться как раз те виды минерального сырья, которые нами не учтены.

2. ПРИНЦИПЫ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Минерагеническое районирование, как и геолого-структурное, не регламентировано общепринятыми нормами, что объясняется гипотетичностью основополагающих рудогенетических и геодинамических концепций. Рассмотрение теоретических проблем общеминерагенического содержания в объяснительной записке к мелкомасштабной карте, к тому же составленной в административных границах, представляется неуместным. Тем не менее, авторы стремились учитывать современные достижения общей и специальной минерагении, касающиеся анализа причин разной минерагенической продуктивности разнотипных минерагенических зон, а также современные представления о возможных источниках рудного вещества, о путях его миграции, местах локализации и причинах последующей ремобилизации в рудных телах.

Минерагеническое районирование территории Хабаровского края отличается особой сложностью, так как здесь прослеживаются разновозрастные и геотектонически разнообразные геолого-структурные зоны с широким спектром проявлений и месторождений полезных ископаемых, принадлежащих разным минерагеническим эпохам, генетическим и формационным типам.

В настоящее время существуют десятки не увязанных друг с другом мелкомасштабных схем минерагенического (металлогенического) районирования, которые частично или полностью охватывают территорию Хабаровского края. Большинство из них носит специальный характер и отражает закономерности локализации месторождений и проявлений одного или нескольких родственных видов полезных ископаемых. Заметим, что именно такие узко специализированные схемы наиболее удобны для практических целей.

Перед авторами Минерагенической карты стояла задача комплексного минерагенического анализа, итогом которого явилось районирование, согласованное со схемой геолого-структурного районирования. Предлагаемый вариант районирования учитывает опыт предшественников и отражает общие закономерности локализации проявлений различных полезных ископаемых и, прежде всего, приуроченность к разновозрастным структурно-формационным этапам и соответствующим минерагеническим эпохам. При региональном минерагеническом анализе оценива-

лись вероятные генетические или парагенетические связи рудопроявлений разных генетических и формационных типов с потенциально продуктивными осадочными и магматическими формациями, оценивалась роль разрывных нарушений и глубинных разломов, реконструировались палеогеографические и палеогеодинамические обстановки, благоприятные для формирования месторождений.

Следует заметить, что в основе минерагенического районирования лежат еще во многом дискуссионные представления об истории геологического развития региона. Наиболее реально палеогеографическая обстановка реставрируется для мезозойско – кайнозойских континентальных впадин, наложенных прогибов и вулканических зон, а также для миогеосинклинальных зон и чехла Сибирской платформы. В складчато-надвиговых зонах аккреционного типа достоверность палеогеографических реконструкций весьма сомнительна из-за значительных горизонтальных перемещений и тектонического "скупивания" толщ, сформированных в разных фациальных зонах. Признание правомерности основных положений теории неомобилизма несомненно способствует более полному и правильному пониманию процессов, происходивших в фанерозойских складчатых системах и в сопряженных с ними зонах тектоно-магматической активизации. Вместе с тем, для целей регионального минерагенического анализа и прогноза эта концепция пока остается практически бесплодной.

В практике поисковых работ эффективно используются результаты пятиканальных аэрогаммаспектрометрических и гравиметрических съемок, а также различных видов наземных геофизических исследований. Комплексная интерпретация геофизических полей в некоторых случаях позволяет уточнить контуры локальных минерагенических подразделений. Что же касается представлений о глубинном строении, базирующихся на интерпретации геофизических данных, то их достоверность нельзя признать приемлемой для целей детального минерагенического районирования и конкретного прогноза. Современные гравитационные и магнитные поля являются суммарным итогом длительной истории развития разнотипных геотектонических зон, имеющих, как правило, многоярусное строение. Кстати, бурение первой же сверхглубокой скважины на Кольском полуострове показало полную несостоятельность представлений о глубинном строении, сложившихся на основе интерпретации геофизических данных. В результате эффекта "водородного

разуплотнения" даже на глубинах менее 10 км полностью нарушается обычная прямая зависимость скорости распространения продольных сейсмических волн от плотности пород, что ставит под сомнение возможность привычной корреляции геофизических наблюдений с реальным вещественным составом пород на глубине.

Весьма дискуссионны и, вероятно, далеки от реальности и современные представления об эндогенных процессах, протекавших в разнотипных геолого-структурных зонах, особенно в древнейшие минерагенические эпохи, что определяет неоднозначность критериев выделения минерагенических эпох и зон. Эпохи повышенной эндогенной активности обычно принято рассматривать в качестве наиболее очевидного выражения минерагенических эпох, но следует учесть, что глубинная термальность Земли является непрерывным фактором. Измерение температуры в Кольской скважине показало, что даже в пределах раннедокембрийского кратона на глубине всего лишь в 10 км температура достигает 180° и отмечаются признаки современных гидротермальных процессов.

Выход в свет коллективной монографии (47), в которой дан достаточно полный анализ геологического строения, металлогенической периодизации и районирования обширной территории Дальневосточного региона России, избавляет авторов от необходимости всестороннего обсуждения в настоящей записке многих общих вопросов региональной металлогении.

При составлении Минерагенической карты авторы стремились максимально точно отразить реальную и потенциальную продуктивность разнотипных геолого-структурных зон, многие из которых выделяются в качестве минерагенических подразделений. В настоящем отчете принята следующая иерархия минерагенических подразделений: минерагенические провинции – минерагенические области – минерагенические зоны (подзоны) – рудные или рудно-россыпные районы (если линейные, то рудные зоны) – рудные, рудно-россыпные или россыпные узлы. Локальные угленосные структуры выделены в ранге угленосных районов, которые иногда объединяются в угленосные бассейны.

Границы минерагенических единиц первого и второго порядка, то есть провинций и областей, показаны лишь на мелкомасштабной обзорной схеме. Эта схема была составлена ещё на стадии проектирования, поэтому её первый вариант, помещенный на полях большинства листов Прогнозной карты (граф. прил. № 2), в дета-

лях несколько отличается от окончательного (граф. прил. № 2, лист 1). На мелко-масштабной схеме сохранено традиционное выделение Северо-Восточной, Алданской, Олекмо-Становой и Амурской минерагенических провинций.

Северо-Восточная минерагеническая провинция выделяется в границах Верхояно-Чукотской складчатой области. В пределах Хабаровского края в составе провинции находятся Охотская и Верхояно-Колымская минерагенические области, которые соответствуют одноименным геолого-структурным единицам – срединному массиву и складчатой системе.

Алданская минерагеническая провинция выделена в старом понимании границ Сибирской платформы, когда Олекмо-Становая складчато-блоковая система рассматривалась в ранге самостоятельной геотектонической единицы, обрамлявшей Сибирскую платформу с юга. В свете современных представлений, восточную часть Олекмо-Становой минерагенической провинции можно рассматривать в качестве Становой области единой Алдано-Становой минерагенической провинции.

Учуро-Батомгская минерагеническая область включает Учурский и Батомгский блоки раннедокембрийского фундамента Сибирской платформы. Границы Майской минерагенической области соответствуют границам распространения чехла Сибирской платформы, а Юдомо-Майская область отвечает одноименному перикратонному прогибу.

В Амурской минерагенической провинции традиционно выделяются Буреинская, Амуро-Охотская и Сихотэ-Алинская минерагенические области, которые соответствуют Буреинскому массиву и обрамляющим его геосинклинальным складчатым системам.

Все минерагенические провинции и области, выделяемые в пределах Хабаровского края, простираются далеко за его границы. Их всесторонняя сравнительная характеристика, но в несколько иных границах, дана в обобщающей работе (47) и в настоящей объяснительной записке не приводится. На мелко-масштабной схеме (граф. прил. № 2, лист 1) не нашел отражения глобальный мезозойско-кайнозойский Тихоокеанский металлогенический пояс, выделенный еще С.С. Смирновым в 1946 г., так как этот пояс охватывает всю Северо-Восточную, Олекмо-Становую и Амурскую минерагенические провинции, а также значительную часть Алданской. В геотектоническом отношении Тихоокеанский металлогенический пояс

соответствует одноименному подвижному поясу, окаймляющему Тихий океан. Его выражением в пределах рассматриваемой территории являются минерагенические зоны эпохи мезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации.

Основной таксономической единицей минерагенического районирования, отраженного на полистных прогнозных картах, являются минерагенические зоны. Заметим, что принципы выделения минерагенических зон, районов, узлов являются наиболее субъективными и уязвимыми для критики, так как границы этих подразделений не имеют четкого геологического выражения. При выделении региональных и локальных минерагенических подразделений авторы руководствовались рекомендациями, изложенными в специальной коллективной монографии (50).

Минерагенические зоны, включающие преимущественно осадочные, вулканогенно-осадочные, стратиформные и метаморфогенные месторождения, обычно соответствуют структурно-формационным зонам или подзонам. Минерагенические зоны, в пределах которых распространены преимущественно месторождения магматического типа, оконтуривают ареалы распространения продуктивных интрузивных массивов соответствующего формационного типа.

Минерагенические зоны, связанные с эпохой позднемезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации, накладываются на зоны, связанные с более ранними минерагеническими эпохами. В их пределах наиболее широко распространены рудопроявления и месторождения гидротермального типа, нередко расположенные вне видимой связи с проявлениями интрузивной и вулканической активности. Границы таких минерагенических зон, равно как и рудных районов и узлов, выделяемых в их пределах, наименее отчетливы. Заметим, что правомерность применения термина рудный узел к большинству минерагенических подразделений этого ранга не вполне корректна, так как обычно они представляют собой узлы повышенной рудоносности, в пределах которых нет и не прогнозируются месторождения. Все минерагенические зоны и локальные минерагенические подразделения, вплоть до узлов, одинаково проиндексированы на Прогнозных картах, в легендах и в полистных объяснительных записках. В пределах каждого из листов принята своя нумерация минерагенических подразделений. Индекс зоны состоит из её номера (римская цифра), возрастного индекса минерагенической эпохи и символов полезных ископаемых, распространенных в её пределах. Например, Баджало-Мяо-

Чанская минерагеническая зона индексирована – III–K₂ (Sn, W, Cu, Pb, Zn). Выделяемые в её пределах рудные районы имеют дополнительную арабскую цифру, например, Комсомольский рудный район - III–3-K₂ (Sn, W, Cu, Pb, Zn). Рудные узлы в пределах района индексируются дополнительной арабской цифрой в знаменателе дроби, например, Тарынакский рудный узел - III–3/1-K₂ (Sn). Для узлов, расположенных за пределами минерагенических зон и районов, принята сокращенная нумерация, например, Болюнский рудный узел – 0/1- K₂(Cu, Sn, Pb, Zn, Ag).

Индексация угленосных районов принципиально однотипна с рудными узлами. В случаях, когда в пределах минерагенических зон проявлены полезные ископаемые нескольких минерагенических эпох, вводятся два и более соответствующих возрастных индекса. Как правило, авторы стремились не выделять полихронные минерагенические подразделения, но в зонах неоднократной тектоно-магматической активизации этого избежать не удалось.

3. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И МИНЕРАГЕНИИ ТЕРРИТОРИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Рассматриваемая территория охватывает юго-восточную окраину Сибирской платформы, северо-восточную часть Амурской и юго-западное окончание Верхояно-Чукотской складчатых областей. В её пределах распространены стратифицированные и интрузивные образования всего диапазона геохронологической шкалы, начиная с раннего архея. Здесь известны многочисленные проявления полезных ископаемых различных генетических типов, связанные с несколькими минерагеническими эпохами. Наиболее продуктивной является позднемезозойско-кайнозойская орогенно-активизационная эпоха, структурные элементы которой принадлежат северо-западному сектору Тихоокеанского подвижного пояса.

Детальный обзор эволюции ранних представлений и геотектонических концепций, касающихся геолого-структурной позиции Дальневосточного региона, был дан в 1966 г. Л.И. Красным. В 1968 г. Е.Б. Бельтеневым, М.Г. Золотовым, И.А. Плотниковым и И.И. Шапочкой под редакцией В.В. Онихимовского была составлена Карта структурного районирования территории деятельности ДВТГУ масштаба 1:2 500 000, детализированная В.Ф. Сиговым в 1974 г. и уточненная М.В. Мартынюком, А.Ф. Васькиным, А.С. Вольским и др. в 1983 г. (78). Современные представления о геологическом строении рассматриваемого региона изложены в объяснительной записке к Геологической карте Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000, подготовленной к изданию в 1996 г. под руководством Л.И. Красного, А.С. Вольского, Пэн-Юнь-Бяо и др. (13) к XXX Всемирному геологическому конгрессу (г. Пекин).

Схема геолого-структурного районирования, одобренная НТС ПГО "Дальгеология" в 1983 г. (78), использовалась при составлении настоящей Минерагенической карты, так как она пока не имеет приемлемой по детальности альтернативы. Заметим, что платформенно-геосинклинально-орогенная концепция, лежащая в её основе, ныне разделяется не всеми геологами. С зарождением и развитием концепции тектоники плит появились публикации, в которых анализ истории геологического развития региона дан в свете идей неомобилизма. После ряда статей и монографии Л.М. Парфенова (34), вызвавшей острую дискуссию, многие аспекты кон-

цепции тектоники плит обсуждались и в ряде более поздних публикаций. Следует признать, что главные закономерности развития фанерозойских складчатых и орогенно-активизационных систем находят наиболее полное объяснение в рамках неомобилистских представлений. Эта концепция позволяет более полно раскрыть историю формирования и геодинамическую сущность структурно-формационных зон аккреционного и коллизионного типов, стимулирует поиск палеозон спрединга и субдукции, заставляет прибегать к палинспастическим реконструкциям при палеотектоническом анализе. Вместе с тем, полный отказ от традиционной терминологии, в том числе замена понятия "структурно-формационная зона" на "террейн" представляются преждевременными и неоправданными. На неомобилистских схемах геолого-структурного районирования границы большинства выделяемых террейнов повторяют границы структурно-формационных зон. Представляется, что понятие террейн применяется в неоправданно широком значении. Вслед за Ч.Б. Борукаевым (5) мы предпочитаем называть террейнами лишь экзотические тектонические блоки, которые являются чужеродными по отношению к окружающему их региональному матриксу. Террейнами, например, можно считать Хорский блок метаморфит или крупные блоки апогабброидных катаклазитов среди геосинклинальных отложений Сихотэ-Алинской складчатой системы.

3.1. Сибирская платформа

В нижнедокембрийском фундаменте Сибирской платформы выделяются Алданский кристаллический протомассив, а также обрамляющие его Становая и Батомгская складчато-блоковые системы. В соответствии с новой шкалой докембрия СССР, принятой на II-ом Уфимском совещании (1990 г.), нижний докембрий разделен на архей и протерозой с границей на рубеже 2500 ± 50 млн. лет. При этом архей подразделен на нижний и верхний с границей на уровне 3150 ± 50 млн. лет. Два возрастных уровня, разделенных границей 1650 ± 50 млн. лет, выделяются и в протерозое, при этом нижний протерозой включает нижний и верхний карелий с границей 1900 ± 50 млн. лет. В новой стратиграфической схеме раннедокембрийских образований Восточной Сибири и Дальнего Востока кроме общей шкалы указаны региональные подразделения с собственными названиями – алданий и становий

(нижний архей), сахаборий (верхний архей), удоканий и улканий (два уровня нижнего протерозоя). Неоднократный пересмотр возраста этих подразделений крайне затрудняет использование геологических карт разных поколений для региональных корреляций и при минерагеническом анализе. Некоторые из нововведений, отраженные в "Решениях ..." (37), разделяются не всеми геологами. Заметим, что при составлении Минерагенической карты раннеархейские метаморфические и интрузивные формации не подразделялись на два возрастных уровня, а для становид сохранен позднеархейский возраст, что следует иметь в виду при работе с картой и объяснительными записками.

3.1.1. Алданский протомассив. В Хабаровском крае расположена восточная часть протомассива, который представляет собой древнейшее консолидированное ядро Алдано-Станового щита. На рассматриваемой территории Алданский протомассив представлен частью Тырканского (Учурского) блока, границы которого с окружающими складчато-блоковыми системами проходят по Становой, Туксанийской и Улканской зонам разломов. Нижний архей Алданского протомассива на мелкомасштабных геологических картах разделен на два стратиграфических уровня – иенгрский и тимптоно-джелтулинский. Гнейсо-кристаллосланцевые формации обоих уровней метаморфизованы в условиях гранулитовой фации. Кроме разнообразных гнейсов, кристаллических сланцев и амфиболитов в составе метаморфических формаций отмечаются линзы и пласты мраморов, количество которых увеличивается вверх по разрезу.

Метаморфические формации обоих стратиграфических уровней на Минерагенической карте обозначены единым раннеархейским индексом. Раннеархейские интрузии Алданского протомассива представлены мелкими линзовидными телами метагипербазитов, габброамфиболитов, чарнокитов, гранодиоритов и аляскитовых гранитов.

С раннеархейской минерагенической эпохой связаны единичные проявления графита, мусковита и многочисленные мелкие проявления редкометалло-редкоземельной минерализации пегматитового и магматического типов. В границах Тырканского (Учурского) блока Алданского протомассива выделяется *Идюмская (Тырканская) МЗ*. Её металлогенический профиль определяется главным образом процессами кварц-микроклинового метасоматоза, парагенетически связан-

ными с гранитоидами гнейсогранитовой формации. В пределах зоны широко распространены многочисленные жилы кварц-полевошпатовых метасоматитов (орто-тектитов) и пегматитов с редкоземельной, редкометальной и радиоактивной минерализацией. Максимальное их скопление отмечается в Амуликано-Хайканском междуречье, где выделяется одноименный рудный узел, сопровождающийся полем повышенной гаммаактивности. Среди раннеархейских образований отмечаются протяженные зоны рудоносных милонитов и катаклазитов с неясным генезисом рудной минерализации, представленной пиритизацией, окварцеванием, флюоритизацией и вкрапленностью минералов редкоземельно-редкометальной группы.

3.1.1.1. Становая складчато-блоковая система. Становая СБС состоит из блоков нижнеархейского гранулитобазитового основания (Джугджурский, Чогарский) и др. и блоков, сложенных верхнеархейским (?) амфиболо-гнейсовым становым комплексом* (Купуринский, Удско-Майский, Лавлинский блоки). Для Становой СБС характерен интенсивный мезозойский магматизм, свойственный скорее орогенному этапу геосинклинальных областей, чем активизированным жестким структурам.

В нижнеархейских глыбах первичные складчатые структуры гранулитового архея сохранились фрагментарно, так как здесь широко проявилась наложенная позднеархейская складчатость. Спецификой гранулитобазитовых толщ является преобладание основных кристаллических сланцев, близких по химизму к толеитовым базальтам океанического типа, и наличие признаков максимальных по температуре и давлению условий метаморфизма. Принято считать, что метаморфиты раннеархейских блоков Становой СБС соответствуют наиболее раннему стратиграфическому уровню алданид.

* В "Решениях..." (37) становий тоже отнесен к нижнему архею

С гранулитовым комплексом раннего архея тесно связаны metabазиты и ультрабазиты майско-джанинского комплекса, вовлеченные в складчатость, а также ультраметагенные эндербиты, чарнокиты, мангериты, лейкократовые плагиограниты и аляскиты. В Становой СБС располагается несколько крупных габбро-анортозитовых массивов с многочисленными рудопроявлениями комплексных ильменит-титаномагнетитовых и апатит-ильменитовых руд, а также с проявлениями медно-никелевой (с кобальтом и платиноидами) минерализации. В пределах Баладекского блока, иногда относимого к мафитовому основанию Амуро-Охотской ГСС, среди габбро-анортозитового массива залегают тела серпентинизированных перидотитов, ограниченные разрывами, которые, возможно, генетически автономны и связаны с заложением Амуро-Охотской ГСС.

С раннеархейскими интрузиями эндербит-чарнокитовой формации связаны рудопроявления ниобия пегматитового типа, а с массивами гнейсогранитовой формации – редкоземельная минерализация. В метаморфических толщах, вмещающих раннеархейские интрузии, установлены рудопроявления железа и титана метаморфогенного типа, а также проявления полезных ископаемых, связанные с более поздними минерагеническими эпохами.

Вопрос о геолого-структурной самостоятельности станового комплекса нельзя считать окончательно решенным. Высказанная Д.С. Коржинским ещё в 30-е годы точка зрения о становом комплексе как о регрессивно метаморфизованном аналоге архея Алданского протомассива разделяется и ныне некоторыми геологами. Не исключено, что образования Алданского протомассива и Становой СБС принадлежат единому комплексу, метаморфизованному в условиях от амфиболитовой до гранулитовой фации. Однако в практике геологического картирования преобладает система взглядов о самостоятельности станового комплекса. Этот комплекс сложен метаморфическими образованиями преимущественно высокотемпературных ступеней амфиболитовой фации. В его составе распространены роговообманковые и роговообманково-биотитовые гнейсы, кристаллические сланцы преимущественно среднего состава, а также биотитовые, двуслюдяные высокоглиноземистые гнейсы при подчиненной роли основных кристаллических сланцев, кварцитов, мраморов и кальцифиров.

Региональный метаморфизм станового комплекса сопровождался образованием крупных ультраметагенных мигматит-плутонов гнейсоплагиогранитовой формации, с которыми ассоциируют проявления редких земель, пьезокварца и мусковита. В позднеархейско – раннепротерозойский протоорогенный этап развития Становой СБС по метаморфитам раннего и позднего архея сформировались протяженные зоны диафторитов, с которыми связаны проявления золотой минерализации. В наиболее поздних интрузиях этого этапа, которые сложены субщелочными гранитами и сиенитами, установлены рудопроявления циркония магматического типа.

В границах Становой СБС выделяется одноименная минерагеническая область. Сложность геологического строения и полихронность минерагении предопределили пространственную совмещенность разновозрастного оруденения и минерагенических зон. Раннеархейские редкоземельные проявления Становой минерагенической области однотипны с проявлениями Идюмской МЗ Алданского протомассива. Как и проявления высокоглиноземистого сырья (дистенсиллиманитовые сланцы) они не представляют практического интереса и не учитываются при проведении границ Джугджурской (AR_1), Сивакано-Удыхинской (AR_1), Купуринской (AR_2-PR_1), Северо-Становой (AR_2-PR_1, MZ) и Южно-Становой (AR_2-PR_1, MZ) минерагенических зон.

Джугджурская МЗ (AR_1) выделяется в контурах ареала распространения раннеархейских интрузий метагипербазит-габбровой (майско-джанинский комплекс) и габбро-анортозитовой (древнеджугджурский комплекс) формаций, с которыми связаны многочисленные комплексные железо-апатит-титановые месторождения и рудопроявления. Наиболее перспективные из них сосредоточены в Геранском рудном районе, приуроченном к южной части одноименного габбро-анортозитового массива. В пределах зоны известны также проявления медно-никелевых (с кобальтом и платиноидами) руд магматического типа, а также единичные проявления титана и железа метаморфогенного типа.

Сивакано-Удыхинская МЗ (AR_1), в минерагеническом отношении близка к Джугджурской, но в настоящее время здесь известны лишь небольшие комплексные проявления железа и титана магматического, реже метаморфогенного генетических типов.

В Баладекском выступе фундамента Становой СБС выделяется одноименная *рудная зона*, связанная с раннеархейским габбро-анортозитовым массивом, вмещающим перспективные проявления комплексной магнетит-апатит-ильменитовой (с ванадием) минерализации. В дунитах и пироксенитах Баладекского массива отмечается также никелевая минерализация магматического типа. К западу от Баладекской рудной зоны в раннеархейских эндербит-чарнокитовых гранитах *Тохиканского* рудного узла выявлены слабо изученные тела кварц-микроклиновых пегматоидных метасоматитов, которые сопровождаются контрастными литохимическими ореолами рассеяния редких металлов и радиоактивными аномалиями урана и тория.

Купуринская МЗ (AR_2-PR_1) приурочена к Удско-Майскому блоку Становой СБС и связана с ареалом распространения позднеархейско-раннепротерозойских гранитоидов гнейсогранитовой формации. Минерагенический профиль зоны определяет широкое распространение жил мусковитоносных пегматитов, которые залегают в разнообразных гнейсах и амфиболитах. Большинство известных проявлений мусковита не представляют интереса, но шансы на выявление в пределах зоны более перспективных объектов не исчерпаны.

Чогарская хрусталеносная зона (AR_2-PR_1) включает площадь наиболее широкого развития зон диафторитов, прорванных гнейсогранитами и насыщенных многочисленными кварцевыми жилами мощностью до 50 м. Хотя во многих жилах кварц пригоден для варки оптического стекла и выращивания монокристаллов, перспективы Чогарской зоны на выявление интересных объектов оцениваются отрицательно.

В пределах *Северо-Становой* и *Южно-Становой МЗ* (AR_2-PR_1, MZ) золотая и золото-медно-молибденовая (с серебром) минерализация связана с двумя минерагеническими эпохами. Северо-Становая МЗ тяготеет к зоне Станового разлома, активизированного в мезозое, а Южно-Становая МЗ приурочена к южному обрамлению Становой СБС. Обе зоны, еще слабо изученные в геологическом отношении, кроме рудопроявлений мелового (?) возраста, содержат перспективные рудопроявления золота, связанные с зонами диафторитов в архейских метаморфитах.

Кроме минерагенических зон архейского и раннепротерозойского возраста, в Становой СБС прослеживаются и минерагенические зоны, связанные с эпохой позднеюрско-меловой тектоно-магматической активизации.

3.1.1.2. Батомгская складчато-блоковая система. К Батомгской СБС принадлежит обширный выступ и ряд более мелких выступов архейских метаморфических и интрузивных образований, обнажающихся из-под платформенного чехла к северо-востоку от Алданского протомассива. Основу разреза Батомгской серии составляют породы амфиболитовой фации метаморфизма, традиционно сопоставляемые с супракрустальными толщами станового комплекса. Вместе с тем, здесь известны толщи с гранатовыми гранулитами, гиперстенсодержащими гнейсами и кристаллосланцами, которые по аналогии со Становой СБС могут быть выделены в качестве блоков алданид. В верховьях р. Чумикан закартирован узкий тектонический блок северо-восточной ориентировки, сложенный актинолитовыми, слюдистыми, филлитовыми и др. сланцами, порфироидами и порфиритоидами, который одни исследователи рассматривают в качестве фрагмента позднеархейского трога, другие – как зону интенсивного катаклаза, рассланцевания и бластеза, возникшую, вероятно, в протерозое по породам, утратившим первичный облик.

Среди метаморфических образований Батомгской СБС выявлены небольшие проявления графитоносных гнейсов, а в связи с массивами позднеархейских гнейсогранитов – проявления редкоземельных элементов и мусковита. Здесь же известны и единичные проявления золото-скарновой формации, которые, возможно, связаны с эпохой меловой эндогенной активности. В связи с трещинной интрузией раннепротерозойских габбро установлено перспективное рудопроявление меди магматического типа, а в протерозойских (?) гипербазитах, перекрытых платформенным чехлом, в скважине установлена повышенная платиноносность. В другой скважине, пробуренной несколько северо-западнее гольца Кондер, под рифейским платформенным чехлом вскрыта зона бластокатаклазитов (?) с высокими содержаниями вольфрама. Раннепротерозойские магматические комплексы и связанное с ними оруденение наиболее широко проявились в Улканском эоплатформенном прогибе.

Единственным минерагеническим подразделением, выделяемым в пределах Батомгского выступа докембрия, является Одола-Бургалинский редкоземельный

рудный узел, охватывающий поля наиболее широкого распространения архейских пегматитовых жил с редкоземельной минерализацией. Южнее к нему примыкает Одолинский узел россыпной золотоносности, в пределах которого коренные источники золота до сих пор не установлены.

3.1.2. Улканский эоплатформенный прогиб. Раннепротерозойские осадочные, вулканогенные и интрузивные образования, локализованные в пределах прогиба, занимают промежуточное положение между архейским фундаментом и рифейско-палеозойским чехлом Сибирской платформы. В структурном отношении прогиб приурочен к зоне сочленения Алданского протомассива и Батомгской СБС. Стратифицированные образования, слагающие прогиб, отвечают улканию, то есть верхней части региональной стратиграфической шкалы нижнего протерозоя Сибирской платформы (37). В основании улканской серии на древней коре выветривания залегают морские глауконитсодержащие песчаники, гравелиты и алевролиты, которые выше по разрезу переслаиваются с базальтами, а затем сменяются мощным комплексом субаэральных контрастно – дифференцированных вулканитов преимущественно трахидацит-трахириолитового состава.

С вулканитами ассоциируют трещинные тела потенциально меденосных раннепротерозойских габброидов и интрузии более поздних гранитоидов повышенной щелочности, обладающие признаками комагматичности с эффузивами улканской серии. Магматические комплексы улкано-элгетейской вулcano-плутонической ассоциации представляют собой самое раннее проявление орогенно-активизационных процессов на территории Дальнего Востока. Изотопный возраст кислых вулканитов (1660-1727 млн. лет) и гранитоидов повышенной щелочности (1700-1727 млн. лет) близок и примерно соответствует широко проявленной в Забайкалье, Австралии и других районах мира активизационной эпохе, весьма продуктивной в минерагеническом отношении.

Раннепротерозойские интрузии гекунданского и улканского типа встречаются и в других районах Сибирской платформы. С телами основного состава в Хабаровском крае связаны проявления меди, а за его пределами – меди, никеля и платиноидов. С интрузиями граносиенитов, субщелочных и щелочных гранитов ассоциирует большое количество проявлений редкоземельной и редкометальной минерализации, а также золота, а иногда и олова.

Заложению раннепротерозойского Улканского прогиба предшествовал значительный перерыв. В древних корях выветривания, залегающих на раннеархейских розовых гранитах, в басс. р. В. Конкули отмечены высокие содержания редкоземельных элементов.

Основной ареал распространения раннепротерозойских вулканогенно-осадочных и интрузивных образований вместе с сопутствующими им рудопроявлениями выделяется в качестве *Верхнеучурской* МЗ (PR₁). Выделяемый в её пределах Улканский рудный узел по количеству и разнообразию рудопроявлений является уникальным. Особый интерес представляют рудопроявления уран-молибденовой формации, локализованные в области структурного несогласия между раннеархейскими и перекрывающими их раннепротерозойскими образованиями Улканского эоплатформенного прогиба. Вблизи зоны несогласия отмечаются явные признаки перераспределения и вторичного обогащения пород графитом с формированием залежей, прогнозные ресурсы которых соответствуют рангу месторождений. Определение радиологического возраста уранового оруденения (209 определений по изотопам урана, свинца, рубидия и стронция) дает цифры, обычно соответствующие интервалу 1100-1300 млн. лет, при этом намечается четыре этапа рудообразования: 1) 1236 ± 21 млн. лет; 2) 1053 ± 72 млн. лет; 3) 770 ± 48 млн. лет; 4) менее 400 млн. лет. Таким образом, можно предполагать, что урановое оруденение было более поздним по отношению к раннепротерозойской минерагенической эпохе и сопровождалось неоднократной ремобилизацией рудного вещества.

3.1.3. Чехол Сибирской платформы. Чехол (или Алданская плита) Сибирской платформы представлен нижнерифейско – кембрийскими морскими отложениями терригенного и карбонатного состава мощностью до 3,5 км, стратиграфическое расчленение которых отличается большой детальностью (37).

Нижнерифейские существенно песчаниковые отложения с редкими горизонтами базальных конгломератов практически горизонтально, полого погружаясь на север, залегают как на архейском фундаменте, так и на раннепротерозойских вулканитах улканской серии. Судя по отсутствию в базальных конгломератах гальки улканских гранитоидов, к началу раннерифейской морской трансгрессии раннепротерозойские интрузии ещё не были вскрыты эрозией.

В Учурской и Майской подзонах полнота разрезов платформенного чехла различна. В первой из подзон разрез начинается с нижнерифейской учурской серии, во второй – со среднерифейской аимчанской. В разрезе чехла наблюдается несколько стратиграфических перерывов. Некоторые из перерывов сопровождаются корами выветривания с проявлениями бокситов, железа и фосфора. В рифейских отложениях известны также пласты сидеритовых и гематит-лимонитовых руд осадочного генезиса, а в кембрийских отложениях – проявления горючих сланцев.

Первичные платформенные структуры чехла – погружения, поднятия и валы, связанные с особенностями рельефа и конседиментационными перемещениями блоков фундамента, выражены слабо. Наибольшие перспективы на нефть и газ связываются с Майским погружением, расположенным между Батомгским выступом фундамента и Юдомо-Майским перикратонным прогибом.

Формирование платформенного чехла сопровождалось проявлениями эндогенной активности. В низах учурской серии отмечаются мощные залежи основных вулканитов. Надежды на выявление в базальных конгломератах платформенного чехла промышленной золотоносности пока не увенчались успехом, но поиски месторождений, связанных с зоной несогласия, привели к интересным открытиям (15). В низах разреза нижнерифейского платформенного чехла и в подстилающих архейских образованиях установлены перспективные рудопроявления бария, ванадия, молибдена и радиоактивной минерализации, сопровождающиеся комплексными литогеохимическими ореолами рассеяния молибдена, серебра, свинца, цинка, меди, ванадия, никеля и кобальта. Установлены несомненные признаки перераспределения и концентрации графита не только в архейских, но и в перекрывающих их нижнерифейских образованиях. Рифейский возраст уран-ванадиевого оруденения подтвержден радиологическими определениями (1220 ± 73 млн. лет). Прогнозные ресурсы известных проявлений ванадия, бария и графита соответствуют рангу месторождений.

С наиболее существенным предъюдомским перерывом, проявившимся в разрезе чехла Сибирской платформы, коррелируется внедрение позднерифейского Ингилийского гипербазит-карбонатитового массива с редкометалльно-редкоземельным и апатитовым оруденением, а также формирование потенциально алмазоносных трубок ингилитов, диабазовых силлов и даек.

В низах разреза юдомской серии обнаружено крупное Алгаминское месторождение комплексных существенно циркониевых руд необычного генезиса. Эти руды, по-видимому, образовались за счет полезных компонентов, освободившихся при размыве Ингилийского щелочно-ультраосновного массива. После переотложения полезных компонентов в известковисто-магнезиальных илах и после неоднократного обогащения в процессе окарствования и последующих гидротермальных преобразований возникли очень богатые рудные тела (9). Открытие Алгаминского месторождения выдвигает Кандык-Ингилийский рудный район (PR₂) в число весьма перспективных.

Позднедевонский платформенный магматизм представлен дайками габбро-диабазовой формации, которые имеют протяженность до 200 км при мощности 30-40 м. Наиболее интенсивная и продуктивная эпоха тектоно-магматической активизации проявилась на юго-востоке Сибирской платформы в позднеюрско-раннемеловое время и сопровождалась формированием многочисленных рудопроявлений преимущественно золотой минерализации разного типа.

Среди рифейских отложений платформенного чехла, в ядре Кондерской концентрически-зональной инъективной структуры позднеюрско-мелового возраста, обнажены золото-платиноносные дуниты с клинопироксенитовой оторочкой, окаймленные кольцевыми разломами и трещинными телами мезозойских гранитоидов. Механизм внедрения и время кристаллизации дунитового ядра до сих пор остаются предметом дискуссий, хотя установлены весомые признаки их досреднерифейского возраста. Тем не менее, многие геологи по-прежнему связывают их происхождение с эпохой позднеюрско-меловой активизации. С ультрабазитами Кондерского массива формационно сходны Чадский и Сыбахский платиноносные массивы, возраст которых также остается спорным.

3.1.4. Юдомо-Майский перикратонный прогиб. Юдомо-Майский прогиб, расположенный на границе Сибирской платформы и Охотского массива, традиционно считается перикратонным. Если учесть, что массив до его отчленения от платформы, вероятно, составлял с последней единое целое, то Юдомо-Майский прогиб можно рассматривать как интракратонную структуру, которая на ранних этапах развивалась как авлакоген, замыкающийся в южном направлении. Заложение Юдомо-Майского прогиба вдоль системы субмеридиональных разло-

мов, вероятно, произошло в раннем рифее и синхронно с формированием платформенного чехла, но не исключено, что видимый разрез рифея подстилают и более древние морские отложения.

Для верхнепротерозойских и кембрийских отложений прогиба, хорошо охарактеризованных палеонтологически, установлена седиментационная синхронность с толщами платформенного чехла, а также общность стратиграфических перерывов, уровней развития кор выветривания и фаз основного магматизма. Верхнепротерозойско-кембрийский разрез прогиба наращивается со значительными стратиграфическими перерывами существенно карбонатными отложениями нижнего и среднего ордовика, нижнего силура, верхнего девона и нижнего карбона.

Современный структурный план прогиба сформировался в результате неоднократных, в том числе конседиментационных, приразломных подвижек, с главной фазой складчатости в средней – поздней юре и значительными послескладчатыми деформациями в мелу и кайнозое. На западе прогиба, в зоне сочленения с платформенным чехлом, наблюдается чередование широких синклиналей с узкими гребневыми антиклиналями. В восточном направлении интенсивность складчатости возрастает, достигая полной линейной, не отличающейся от наблюдаемой в пределах смежной Верхояно-Колымской ГСС. Между Нельканским и Бурхалинским разломами ядра антиклиналей осложнены субмеридиональными взбросами и надвигами, что придает структуре прогиба чешуйчато-надвиговый характер с общей тенденцией надвигания масс в западном направлении. Интенсивная складчатость и широкое проявление разнотипных разрывных структур позволяют рассматривать Юдомо-Майский прогиб в качестве эпикратонной складчато-надвиговой системы.

В рифейско-кембрийских отложениях прогиба установлена стратиформная медная и полиметаллическая минерализация, фосфориты, а также проявления железа и алюминия в древних корях выветривания. Прогиб принадлежит к числу потенциально нефтегазоносных структур. В его пределах известны рудопроявления золота, серебра, молибдена и меди, связанные с эпохой меловой тектоно-магматической активизации. Лишь Лугун-Пуханилский узел со стратиформной полиметаллической минерализацией предположительно связывается с позднепротерозойской минерагенической эпохой. В его пределах возможно выявление и золото-серебряно-полиметаллического оруденения стратиформного типа. Стратиформ-

ные верхнепротерозойские и гидротермальные девонские (?) проявления меди известны в пределах Иниканского рудного узла, где установлены также меловые рудопроявления золота.

3.1.5. Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб. Вдоль юго-восточной окраины Сибирской платформы по разрозненным выходам рифейских, кембрийских, ордовикских, силурийских, девонских и верхнекаменноугольных отложений карбонатного и терригенного состава прослеживается, по-видимому, некогда единая зона морской седиментации с преобладанием условий относительного мелководья, богатого фауной. В основании разрезов морских отложений в одних зонах залегают верхнерифейские, в других – нижнекембрийские толщи. Структурный план фрагментов Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба соответствует его генеральному северо-восточному простиранию, при этом интенсивность складчатости варьирует от относительно простых пликативных дислокаций до линейных иногда опрокинутых структур.

В центральной части прогиба, в бассейне р. Маган, терригенно-карбонатный верхний рифей включает вулканиты дифференцированной альбитофир-диабазовой формации, потенциально перспективной в отношении медно-колчеданного оруденения.

На юго-западе прогиба, в бассейне р. Шевли, карбонатные отложения кембрия подстилаются вулканитами основного и среднего состава, ниже которых залегают базальные конгломераты, перекрывающие раннеархейские граниты Баладекского блока Становой СБС.

На северо-востоке прогиба, в Аянской зоне, базальные слои рифейско (?) - палеозойских терригенно-карбонатных отложений мощностью более 8 км не обнажены. В этой зоне в разрезе морских отложений какие-либо проявления полезных ископаемых осадочного типа отсутствуют. Верхнедевонские отложения здесь прорваны Лантарским массивом позднепалеозойских габброидов, с которыми связаны мелкие проявления апатит-ильменит-титаномагнетитовых руд, однотипных с рудами раннеархейских габбро-анортозитовых массивов. Ареал распространения этих интрузий выделяется в качестве Лантаро-Тайменской рудной зоны (PZ₃).

3.2. Амурская складчатая область

Амурская складчатая область представляет собой крупный геоблок, расположенный между Сибирской и Северо-Китайской платформами, в составе которого находится несколько массивов, обрамленных складчатыми системами.

На рассматриваемой территории расположена северо-восточная часть Амурской складчатой области, представленная окраиной Буреинского массива и зоной сочленения Амуро-Охотской и Сихотэ-Алинской складчатых систем.

3.2.1. Буреинский массив. Буреинский массив является крайним северным звеном в цепочке сближенных массивов с раннедокембрийским кристаллическим основанием. Все три массива этой цепочки – Буреинский, Цзямусы и Ханкайский – иногда рассматриваются в качестве элементов единого Хэгано-Буреинского массива с реликтами раннедокембрийского кристаллического основания, который по ступенчатой системе северо-восточных сбросов и сдвигов граничит на востоке с Сихотэ-Алинской складчатой системой.

В составе Буреинского массива выделяются Туранский и Малохинганский блоки, а также сравнительно небольшие выступы раннедокембрийского основания (Чегдомынский, Гуджальский и Сынчугинский), которые обнажаются из-под палеозойских и мезозойских отложений наложенных прогибов. На некоторых современных схемах геолого-структурного районирования (13) Туранский и Малохинганский блоки противопоставляются и рассматриваются как структурные элементы, соответственно, Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов. Малохинганский блок существенно смещен относительно Туранского на СВ по Хинганской системе сбросо-сдвигов и несёт более явные признаки тектонической переработки в эпоху формирования Сихотэ-Алинской складчатой системы.

Основу фундамента массива составляют разновозрастные гранитоидные интрузии, среди которых фрагментарно сохранились архейские гнейсовые толщи амурской и тастахской серий, метаморфизованные преимущественно в условиях амфиболитовой фации. Про стирание гнейсовых толщ в целом согласуется с простиранием контуров массива. Позднеархейский интрузивный магматизм сходен с магматизмом Становой СБС. Здесь известны небольшие интрузии доскладчатых метаультрамафитов и метагабброидов, а также ультраметагенные гнейсовидные

гранитоиды, сопровождающиеся зонами мигматизации. Архейские образования в минерагеническом отношении малоперспективны. В них установлена лишь несущественная графитоносность и проявления высокоглиноземистых сланцев.

Фрагменты нижнепротерозойских (?) существенно метапелитовых толщ, метаморфизованных в условиях от зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой фаций, тоже характеризуются напряженной складчатостью, в целом конформной структурам археид. В союзненской свите, структурное и стратиграфическое положение которой остается спорным, известны промышленные залежи графита. В Мельгинском наложенном прогибе раннепротерозойские отложения содержат пласты метавулканитов основного состава и горизонты кварцево-графитистых сланцев с рудопроявлениями медно-колчеданного типа.

Интрузии раннепротерозойских гранитоидов из-за небольших размеров не нашли должного выражения на мелкомасштабных геологических картах рассматриваемой части Буреинского массива. К ранним фазам раннепротерозойского магматизма, по-видимому, принадлежат мелкие тела габбро, габбродиабазов и кортландитов. В последних в бассейне р. Тырма отмечается рассеянная медно-никелевая минерализация. Гнейсовидные гранитоиды повсеместно несут следы бластеза, магматической ремобилизации и обладают слабо выраженной молибден-свинцово-медной геохимической специализацией. С гранитами заключительной фазы ассоциируют жилы кварца с характерной серой окраской, которые совместно с гранитами постоянно отмечаются в гальке рифейских конгломератов. Становление раннепротерозойских интрузий, по-видимому, предшествовало одному из ранних этапов консолидации раннедокембрийского фундамента Буреинского массива.

В позднем протерозое и раннем кембрии на раннедокембрийском кристаллическом основании Малохинганского блока формировались терригенные и карбонатные толщи Кимканского прогиба. В верхнепротерозойских отложениях хинганской серии установлены линзы и пласты магнезитов, брусита и доломито-фосфоритовых брекчий, а в нижнекембрийских – залежи железных и железомарганцевых руд, прослой доломито- и известняково-фосфоритовых брекчий, фосфоритов, иногда магнезитов, а также горизонты ванадиеносных углеродистых глинистых и кремнисто-глинистых сланцев с вкрапленностью пирита и пирротина.

В Туранском блоке верхнепротерозойские и кембрийские отложения распространены значительно меньше, чем в Малохинганском, при этом в рифейских отложениях здесь появляется значительное количество конгломератов, а также основных и кислых вулканитов. С рифейскими метатерригенными отложениями связаны проявления урановой минерализации осадочно-метаморфогенного типа. Несогласно перекрывающие их венд-кембрийские карбонатные и терригенные формации, возможно, знаменуют собой начало субплатформенного режима.

В раннем палеозое рифейско-кембрийские отложения Малохинганского блока были интенсивно дислоцированы и прорваны многофазными существенно гранитными интрузиями, возраст которых, по последним данным, вероятнее всего, ордовикский (13). С гранитами завершающих фаз в Малохинганском блоке связана флюорит-редкометальная минерализация, а в Туранском – рудопроявления олова пегматитового типа.

В раннем девоне на восточной окраине Буреинского массива, преимущественно в Малохинганском блоке, заложились Урмийский прогиб пригеосинклинального типа. Его формирование сопровождалось перерывами в морской седиментации в позднем девоне, среднем карбоне – ранней перми и в позднем триасе. Некоторые геологи к собственно Урмийскому прогибу относят лишь девонские терригенные отложения, а формационно близкие образования перми - среднего триаса выделяют в качестве Куканского прогиба. В разрезе верхнепермских морских отложений Малохинганского блока отмечаются кислые вулканиты, которые коррелируются как с проявлениями субаэральных вулканитов в Туранском блоке, так и с мощными вулканическими толщами восточной окраины Ханкайского массива. Проявления вулканизма и многофазного интрузивного магматизма в позднем палеозое позволяют реставрировать здесь так называемую "активную континентальную окраину".

Интенсивная ареальная гранитизация, охватившая Буреинский массив в позднем палеозое – триасе (?), превратила его по существу в полихронный гранитоидный мегаплутон. С позднепалеозойскими интрузиями диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации (тырмо-буреинский комплекс) связаны рудопроявления преимущественно молибдена, реже бериллия и тантало-ниобатов. С локально проявленными штоками кварцевосиенит-субщелочногранитового формационного типа

(алтахтинский комплекс) ассоциируют проявления уран-молибденовой и редкоземельной минерализации. Массивы триасовых (?) лейкогранитов (харинский комплекс), не всегда отличимые от лейкогранитов завершающих фаз тырмо-буреинского комплекса, в Туранском блоке сопровождаются рудопоявлениями молибдена, а в Малохинганском – олова.

После становления интрузий харинского комплекса Буреинский массив вступил в стадию сводово-глыбового развития. В позднем триасе – раннем мелу на его окраине сформировался трансгрессивно расширявшийся пригеосинклинальный прогиб, наиболее крупный фрагмент которого известен под названием Буреинского. Нижние части его разреза сложены сероцветной терригенно-флишоидной формацией, верхние - прибрежно-морскими и континентальными угленосными отложениями. Морские отложения смяты в гребневидные линейные, брахиформные и коробчатые складки, осложненные флексурами, а пресноводно-континентальные осадки образуют мультислойные структуры. В пределах Буреинского прогиба выявлено Адниканское месторождение газа. Предварительная оценка потенциально нефтеносных структур пока не привела к выявлению залежей нефти.

Эпоха меловой тектоно-магматической активизации охватила преимущественно Малохинганский блок Буреинского массива. С небольшими штоками и дайками раннемеловых диорит-порфиритов, габбродиоритов, диоритов и кварцевых диоритов здесь ассоциируют проявления золотой минерализации, а с завершающими фазами меловой риолит-лейкогранитовой вулканоплутонической ассоциации связаны преимущественно рудопоявления олова различных формационных типов.

Кроме минерагенических подразделений меловой активизационной эпохи, в восточной части Буреинского массива выделяются Хинганская, Чергиленская, Ту-юно-Ниманская и Таканцынская минерагенические зоны. Все они имеют отчетливое северо-восточное простирание, характерное для структур Сихотэ-Алинской ГСС.

Хинганская МЗ (PR₂-C₁) выделяется в границах Кимканского наложенного прогиба. Для нее характерны осадочные месторождения и проявления железа, марганца, магнетитов, фосфоритов, а также бруситов.

Чергиленская МЗ (PR₁, D, PZ₃-T) приурочена к Мельгинскому прогибу, сохранившемуся в виде линейного тектонического блока (105x10-15 км) в зоне северо-восточных разломов. С раннепротерозойской и девонской (?) минерагеническими эпохами здесь связаны медно- и серноколчеданные проявления, в которых отмечаются признаки более поздних гидротермальных процессов, сопровождавших становление позднепалеозойских интрузий. Вблизи последних, как и в связи с триасовыми лейкогранитами харинского типа, известны проявления уран-молибденовой и редкоземельно-бериллиевой минерализации.

Туюно-Ниманская МЗ (PR₂, PZ₁, PZ₃) охватывает тектонические блоки и останцы кровли в разновозрастных интрузиях, представленные метаморфитами архея и метатерригенными рифейскими толщами. К последним приурочена урановая минерализация осадочного метаморфогенного типа. Со становлением раннепалеозойских массивов гранит-гранодиоритовой формации связана кварцевожильная и пегматитовая оловянная и вольфрамовая минерализация. Позднепалеозойские интрузии тырмо-буреинского комплекса сопровождаются проявлениями кварцевожильно-молибденовой и пегматит-редкометальной минерализации.

Таканцынская МЗ (PZ₃-T), не имеющая отчетливого геологического выражения, тяготеет к системе северо-восточных разломов. В её пределах сохранились фрагменты пермских вулканоструктур, представленных дацит-риолитовой формацией. Характерной особенностью зоны является северо-восточная цепочка мелких трещинных и штокообразных позднепалеозойских интрузий кварцевосиенит-субщелочногранитовой формации. С позднепалеозойскими и триасовыми интрузиями ассоциируют проявления молибдена, олова, бериллия и морионов.

За пределами вышеперечисленных минерагенических зон выделяются обособленные позднепалеозойско-триасовые рудные узлы или районы с преимущественно оловянной (Верхнебиджанский, Кабалинский) или молибденовой (Верхнемельгинский, Умальтинский) минерализацией.

3.2.2. Амуро-Охотская геосинклиналиная складчатая система. Рассматриваемая складчатая система, с одной стороны, является восточным элементом субширотного Монголо-Охотского подвижного пояса, с другой – составной частью мезозойд Тихоокеанского пояса. В составе Амуро-Охотской складчатой системы*, заложившейся, согласно представлениям разных геологов, в

раннем протерозое, рифее или среднем палеозое, выделяются два существенно отличающихся звена – Янкано-Джагдинское и Приохотское (78).

Янкано-Джагдинское звено представляет собой шовную раздвигово-коллизийную структуру субширотного – северо-западного простирания, разделяющую Сибирскую платформу и Буреинский массив. Основная часть этого звена находится за пределами Хабаровского края. Лишь на крайнем западе края обнажены морские существенно терригенные отложения среднего девона, карбона, верхней перми, триаса и юры, принадлежащие Джагдинской СФЗ Янкано-Джагдинского звена. В Ланской подзоне сохранился фрагмент позднепалеозойской (?) базальт-риолитовой вулканической постройки, перекрытый верхнепермскими конгломератами. Эти вулканиты, как и ингаглинская интрузия плагиогранитов, принадлежат слабо проявленной пермской орогенической эпохе.

*Амуро-Охотская складчатая система иногда рассматривается в качестве восточного звена Монголо-Охотской складчатой системы (13).

Дислоцированность толщ, слагающих Джагдинскую зону, чрезвычайно интенсивная. Зона представляет собой изоклиinallyно-чешуйчатое сооружение, северо-восточный фланг которого, по-видимому, надвинут на Баладекский блок фундамента Сибирской платформы. С зонами тектонической и гидротермально-метасоматической переработки пород здесь связана позднемезозойская ртутная, а западнее – и золоторудная минерализация.

В составе Приохотского звена Амуро-Охотской ГСС выделяются три структурно-формационных зоны: Селемджино-Кербинская, Удско-Шантарская и Ульбанская.

Селемджино-Кербинская СФЗ объединяет зонально метаморфизованные в филлитовой - зеленосланцевой фациях вулканогенные и терригенные образования палеозоя, дислоцированные в систему линейных, купольных и межкупольных складчатых структур. Большинство купольных структур расположены на территории Амурской области – в Селемджинской подзоне. Возраст слагающих их толщ дискуссионен. Предположение о том, что в ядрах некоторых купольных структур обнажаются верхнепротерозойские толщи, получило косвенное подтверждение благодаря недавним находкам нижнекембрийской фауны в обрамлении Софийского купола. Вместе с тем, в Кербинской подзоне в метатерригенных отложениях, слагающих северное обрамление Сивакского купола, обнаружены триасовые конодонты, что позволяет считать возраст формационно близких образований "ядра" не древнее, чем позднепалеозойским. Детальные структурные исследования показали, что некоторые "купола" в действительности представляют собой пакеты сжатых изоклиinallyных складок, образующих антиформные структуры с пологими крыльями.

Характерными элементами купольных структур являются согласные тела (толщи, пласты или силлы) метабазитов, которые, возможно, являются следствием активности базальтовых астенолитов, вызвавших конседиментационные термоаномалии и зеленосланцевый метаморфизм морских отложений в позднем палеозое и раннем мезозое. Гидротермальная активность, сопровождавшая доорогенный динамотермальный метаморфизм терригенных отложений с повышенной углеродистостью, привела к сегрегационной дифференциации вещества, в том числе кремнезема и золота (95). В эпоху формирования позднемеловых орогенных грани-

тоидных интрузий, по-видимому, произошла повторная ремобилизация рудных компонентов и образование многочисленных проявлений золотой минерализации, послуживших источником промышленных россыпей.

Удско-Шантарская СФЗ обрамляет с востока Баладекский выступ фундамента Сибирской платформы. Она включает в себя мощный комплекс геосинклинальных образований, сформировавшийся на протяжении всего палеозоя – от раннего кембрия до поздней перми и носит черты складчато-надвиговых структур аккреционного типа.

В *Галамской подзоне* Удско-Шантарской СФЗ, граничащей с Баладекским выступом по Улигданской системе разломов, разрез начинается с нижнесилурийских гравелитов и конгломератов, местами залегающих непосредственно на раннеархейских габбро-анортозитах Баладекского выступа. Выше наблюдаются мощные покровы силурийских базальтов, сменяющиеся песчаниками с пластами известняков при подчиненной роли основных вулканитов. Характерной особенностью нижне-среднедевонских толщ, которые распространены в Галамской подзоне наиболее широко, является необычное сочетание формационно разнотипных образований – терригенных существенно песчаниковых толщ с девонской флорой и пачек (олистоплак?) вулканогенно-кремнистого состава с пластами железных, марганцевых руд и фосфоритов. Хотя на геологических картах все эти образования отнесены к девону, некоторые геологи высказывают предположение, что рудоносные вулканогенно-кремнистые образования Галамской подзоны слагают не прослои и пачки среди девонских преимущественно песчаниковых толщ, а протяженные олистоплаки или тектонические пластины отложений кембрийского возраста. В пользу этого предположения свидетельствует широкое развитие в Галамской подзоне олистостромовых горизонтов с глыбами кембрийских и нижнеордовикских известняков.

Наиболее обширный выход кембрийских карбонатных, вулканогенно-кремнистых, реже терригенных образований с пластами железных, марганцевых руд и фосфоритов выделяется в качестве *Ир-Нимийской* горст-антиклинальной подзоны. Крупные блоки формационно сходных с ними кембрийских отложений обнажаются и среди девонских толщ Шантарских островов.

В разрезе *Тыльской* и *Тугурской* подзон кембрийские отложения не известны, и кроме девонских толщ широко распространены нижнекаменноугольные преимущественно песчано-глинистые флишеидные отложения с несущественными проявлениями базальтового вулканизма. В отличие от вышеописанных подзон перспективные залежи железных, марганцевых руд и фосфоритов здесь не известны.

Удско-Шантарская СФЗ в целом характеризуется широким распространением вулканогенных образований в разрезе геосинклинальных толщ и слабым проявлением палеозойского интрузивного магматизма. Основной объем вулканитов сосредоточен в свитах нижнего кембрия и нижнего силура, в девонских толщах мыса Радужного и в нижнекаменноугольной ланской свите. Среди нижнекембрийских базальтов и спилитов низкощелочного типа иногда отмечаются высококалиевые титанистые базальтоиды, свойственные щелочной оливин-базальтовой формации. Повышенной щелочностью отличаются и некоторые из субвулканических интрузий основного состава, которые сопровождаются единичными телами альбитофиров. Вулканогенные образования силура, девона и карбона принадлежат к петрохимически единому спилит-диабазовому ряду, но иногда отмечаются базальты с аномально высоким содержанием калия. Недифференцированный характер палеозойских вулканических комплексов в какой-то мере объясняет отсутствие в Удско-Шантарской СФЗ перспективных рудопроявлений колчеданного типа.

Простираение складчатых структур Удско-Шантарской СФЗ веерообразно меняется от северо-восточного в обрамлении Баладекского выступа Сибирской платформы до близкого к широтному – на южном фланге зоны. Широкое распространение девонских (?) олистостромов и наличие в Тыль-Галамском междуречье верхнепермских молассоидных отложений с галькой подстилающих палеозойских толщ свидетельствуют о том, что складчатые деформации в Удско-Шантарской СФЗ развивались длительно и в основном завершились в позднем палеозое. Важно отметить, что палеозойские сложно дислоцированные толщи здесь перекрыты субгоризонтально залегающими верхнетриасово-нижнемеловыми отложениями Торомского наложенного прогиба. Таким образом, Удско-Шантарская зона, в отличие от других зон Амуро-Охотской ГСС, была консолидирована на рубеже палеозоя и мезозоя.

Средне- и позднепалеозойские интрузивные комплексы Удско-Шантарской СФЗ представлены единичными массивами, которые из-за незначительных размеров обычно не находят отражения на мелкомасштабных картах. К среднепалеозойским интрузиям принадлежат небольшие тела плагиогранитов Лагап-Нимийского междуречья, а также более крупный массив, обнажающийся на левобережье р. Гербикиан из-под нижнекарбонových дресвяников. Среднепалеозойский возраст, вероятно, имеют и габброиды Джегдакского массива с радиологическими датировками 370-329 млн. лет, а также довольно многочисленные мелкие тела габбро-диабазовой формации.

К позднепалеозойским интрузиям принадлежат мелкие штоки гранодиоритов и гранитов, прорывающие девонские толщи и перекрытые верхнеюрскими отложениями Удского прогиба. Эти интрузии, как и среднепалеозойские, не сопровождаются какими-либо заметными проявлениями рудной минерализации. Истинные масштабы распространения позднепалеозойских интрузий диорит-гранодиоритового формационного типа, возможно, несколько шире, чем это показано на картах, так как часть их могла быть ошибочно отнесена к меловым комплексам.

К позднепалеозойским интрузиям условно отнесен и Феклистовский массив, не имеющий аналогов в пределах Амуро-Охотской ГСС. Он представляет собой многофазный концентрически зональный плутон с платиноносным дунитовым ядром, формационно близким к дунитам Кондерского массива Сибирской платформы.

В пределах Удско-Шантарской СФЗ и на Баладекском блоке Сибирской платформы сформировались Торомский и Удский наложенные прогибы, сходные с мезозойскими пригеосинклинальными прогибами Буреинского массива. Заложение Торомского и Удского прогибов произошло в позднем триасе, при этом морская седиментация на востоке продолжалась с незначительными перерывами до начала раннего мела, а в готериве сменилась на континентальную.

В Торомском прогибе верхнетриасово-меловые отложения образуют асимметричную мульдообразную структуру северо-восточного простирания с преимущественно пологими ($5-10^\circ$) падениями слоев. Прогиб относится к числу структур, потенциально перспективных в отношении нефтегазоносности (8), но широкое

проявление позднемезозойского магматизма, скорее всего, не способствовало сохранению здесь залежей углеводородного сырья.

В состав Удского прогиба иногда не включаются терригенные формации верхнего триаса и нижней-средней юры, которые можно считать геосинклинальными образованиями Ланской подзоны Джагдинской СФЗ. При этом границы прогиба определяются площадью распространения отложений поздней юры, смятых в брахискладки с относительно крутым (до 45°) залеганием слоев на крыльях.

Ульбанская СФЗ одними геологами относится к Приохотскому звену Амура-Охотской ГСС, другими – включается в состав Сихотэ-Алинской ГСС, что отражает условность границы складчатых систем. Зона сложена преимущественно терригенными флишоидными формациями верхнего триаса – верхней юры и имеет синклинорное строение с напряженной складчатостью, обилием наклонных, опрокинутых и изоклинальных структур. Вдоль крупных разломов, ограничивающих зону, местами проявлен интенсивный динамотермальный метаморфизм.

Амура-Охотская ГСС одновременно рассматривается и в ранге минерагенической области. В её геосинклинальном структурном этаже в пределах Хабаровского края прослеживаются лишь две резко отличающиеся друг от друга минерагенические зоны – Удско-Селемджинская и Селемджино-Кербинская.

Удско-Селемджинская МЗ (Є, D₂) выделяется в границах структурно-формационных подзон, в пределах которых широко распространены фосфор-железо-марганценозные толщи. Наиболее продуктивной была кембрийская минерагеническая эпоха.

Селемджино-Кербинская МЗ (PZ, MZ) охватывает область сочленения структур Амура-Охотской и Сихотэ-Алинской ГСС и уходит на запад за пределы края. Её характерной особенностью является интенсивное проявление в существенно терригенных толщах палеозойского и раннемезозойского возраста зонального доорогенного метаморфизма, усиливающегося в ядрах куполовидных структур. Зона имеет отчетливо выраженный золотоносный профиль, по-видимому, сформировавшийся ещё до эпохи меловой тектоно-магматической активизации.

В пределах Приохотского звена Амура-Охотской ГСС широко распространены орогенно-активизационные вулканические и плутонические комплексы мелового возраста, с которыми связаны рудопроявления золота, олова, молибдена, воль-

фрама и других металлов. Минерагеническое районирование для мелового структурного этажа рассмотрено в соответствующем разделе объяснительной записки.

3.2.3. Сихотэ-Алинская геосинклинальная складчатая система. Сихотэ-Алинская складчатая система, традиционно относившаяся к числу типично геосинклинальных, в свете современных данных представляет собой складчато-надвиговое сооружение, в котором палеозойские и мезозойские существенно терригенные отложения зоны шельфа и континентального склона сложно перемежаются с близкими по возрасту вулканогенно-кремнистыми образованиями "раннегеосинклинальной стадии". Последние, как известно, в настоящее время считаются типичными образованиями глубоководных океанических бассейнов.

В пределах Хабаровского края и ЕАО западная граница Сихотэ-Алинской ГСС и Буреинского массива проходит по Тастахской и Куканской системам разломов, ступенчато смещенных вдоль СВ левосторонних сдвигов. В тех местах, где палеозойские толщи Сихотэ-Алинской ГСС сочленяются с близкими по возрасту отложениями Урмийского наложенного прогиба, эта граница не имеет достаточно четкого выражения. Восточная граница Сихотэ-Алинской и Хоккайдо-Сахалинской ГСС скрыта Охотским морем и Татарским проливом.

Условность границы Сихотэ-Алинской и Амуро-Охотской складчатых систем очевидна, так как палеогеографическое единство морских бассейнов, окаймлявших Буреинский массив с севера и востока, не вызывает сомнений. Граница складчатых систем обычно проводится по Пауканской зоне разломов, которая на западе сочленяется с Нинни-Сагайской, разграничивающей Буреинский массив и Амуро-Охотскую ГСС. Заметим, что на некоторых схемах геолого-структурного районирования Ульбанская СФЗ включается не в Амуро-Охотскую, а в Сихотэ-Алинскую ГСС (13). С другой стороны, Софийский купол с обрамляющими его с юга метаморфизованными толщами позднего палеозоя часто рассматриваются как характерный элемент Амуро-Охотской ГСС.

Современные геолого-геофизические данные не дают однозначного ответа на вопрос о времени заложения и характере фундамента Сихотэ-Алинской ГСС. С учетом сведений по территории Китая и Приморского края, можно предположить, что заложение Сихотэ-Алинской ГСС произошло в силуре-девоне. Силурийские и

девонские морские отложения в Сихотэ-Алинской ГСС пока известны лишь на юге Приморья.

Возможно, что в современных границах Сихотэ-Алинской складчатой системы существовали и более древние бассейны, в том числе платформенного или океанического типа, отложения которых могли быть эродированы либо исчезли в процессе рифтогенного растяжения и образования зон с корой океанического типа. Для расшифровки досилурийской истории важнейшее значение имеют недавние находки нижнекембрийских органических остатков в северном и южном обрамлении Софийского купола, которые еще не нашли картографического выражения.

Возраст метатерригенных и метавулканических толщ, обнажающихся под нижним кембрием Софийского купола, дискуссионен. На мелко- и среднемасштабных геологических картах эти толщи относились к протерозою или нижнему – среднему палеозою. После находок позднепалеозойских радиолярий в формационно сходных метатерригенных толщах бассейна р. Серегекта и поздне триасовых радиолярий в обрамлении Сивакского купола возникло предположение о позднепалеозойском возрасте толщ, обнажающихся в ядре и Софийского купола. Это предположение, реализованное на Минерагенической карте, после находок на крыльях Софийского купола нижнекембрийской фауны представляется неоправданно смелым. Следует отметить, что до сих пор остается спорным и возраст толщ, обнажающихся под раннемезозойскими вулканогенно-кремнистыми образованиями в ядре Анюйского купола.

Наиболее вероятным выступом или отторженцем раннедокембрийского кристаллического основания являются гнейсово-мигматитовые образования, слагающие Хорский тектонический блок (7х90 км), приуроченный к зоне Центрально-Сихотэ-Алинского разлома. К фундаменту Сихотэ-Алинской ГСС, возможно, принадлежат линейные блоки доверхнепермских апогабброидных и апоплагиогранитных катаклазитов, сходных с раннепротерозойскими образованиями Сергеевского выступа меланократового основания южной окраины Сихотэ-Алинской ГСС.

В пределах Хабаровского края в Сихотэ-Алинской ГСС выделяются Баджальская, Горинская, Центрально-Сихотэ-Алинская, Западно-Сихотэ-Алинская, Восточно-Сихотэ-Алинская и Тумнинская структурно-формационные зоны. Две первых зоны объединяются в Баджало-Горинское, а остальные – в Приморское зве-

но Сихотэ-Алинской ГСС. Структурными ядрами этих звеньев являются антиклинорно-складчато-надвиговые сооружения, примыкающие к Буреинскому и Ханкайскому массивам. В Баджало-Горинском звене, в отличие от Приморского, совершенно отсутствуют габброиды и гипербазиты офиолитового типа, а морская седиментация завершилась в конце поздней юры - готериве, в то время как в Приморском звене она сохранялась до сеномана.

На северо-западе Баджальской СФЗ преобладают позднепалеозойские преимущественно метатерригенные толщи, соотношение которых с недавно установленными нижнекембрийскими отложениями обрамления Софийского купола не ясны. Южнее распространены вулканогенно-кремнисто-терригенные образования карбона-перми, стратиграфия которых построена на фауне из рифогенных тел (или олистолитов) известняков.

С 1983 г., то есть с момента составления Геологической карты масштаба 1:500 000 (78), получены новые данные, которые учтены на Минерагенической карте лишь частично, так как по результатам ГДП-200, охватившего Баджальскую зону, еще не составлен геологический отчет. Как оказалось, площадь распространения позднепалеозойских отложений в действительности значительно меньше, чем это предполагалось. Многие тела каменноугольных и пермских известняков, а также кремнистых пород, датированных по радиоляриям и конодонтам как пермские, а чаще – как триасово-юрские, оказались олистолитами и олистоплаками, заключенными в юрский алевро-аргиллитовый матрикс.

В свете вышеизложенного, граница между Баджальской и Горинской СФЗ, разделявшая зоны распространения палеозойских и триасово-юрских отложений, стала весьма проблематичной. В Баджальской СФЗ ниже-среднетриасовые терригенные отложения, вероятно, отсутствуют. В основании мезозойских отложений прибрежно-морского и флишоидного типа здесь залегают верхнетриасовые толщи с горизонтами конгломератов, в которых наблюдается галька палеозойских, в том числе метатерригенных пород. Из-за сложного складчато-блокового строения зоны несогласие в основании верхнего триаса картируется неуверенно.

Позднепалеозойские интрузии Баджальской СФЗ представлены единичными небольшими телами габбро и катаклазированных гранитов, которые, судя по отсут-

ствию ореолов ороговикования, могут являться олистолитами массивов более древнего возраста.

Современная структура Баджальской СФЗ характеризуется большим разнообразием складчатых дислокаций – от относительно простых купольных и сундучных до преобладающих линейных, часто изоклиальных, осложненных продольными разрывными нарушениями и надвигами. По мере удаления от границы с Амуро-Охотской ГСС происходит постепенная смена северо-западных и субширотных простираний складчатых структур на северо-восточные, наиболее характерные для Сихотэ-Алинской ГСС.

В Горинской СФЗ наблюдается мощный разрез верхнетриасовых, юрских и берриас-валанжинских отложений флишоидного типа. С удалением от Баджальской СФЗ в восточном направлении в разрезе юры все реже встречаются горизонты олистостромов, а также олистоплаки и тектонические блоки триасово-юрских кремнистых пород. С кремнистыми породами иногда ассоциируют основные вулканы и известняки, которые в совокупности, вероятно, представляют собой фрагменты практически непрерывного пермско (?)–триасово-юрского разреза океанического конденсированного типа. В свете идей неомобилизма можно предположить, что в эпоху юрской седиментации имело место конседиментационное тектоническое сучивание отложений разных фациальных типов, при котором юрские терригенные отложения оказались совмещенными с существенно кремнистыми толщами как юрского, так и более древнего возраста.

Современный структурный план Горинской СФЗ в целом наследует структурный план позднепалеозойской Баджальской СФЗ. Здесь более широко распространены изоклиальные и опрокинутые складки при общем усложнении складчатости в восточном направлении. Главная фаза складчатости и прекращение морского режима приходится на готеривский век, хотя локально наблюдаемое несогласие свидетельствует о проявлении и позднеюрских движений.

Позднепалеозойские и мезозойские существенно терригенные толщи Баджальской и Горинской СФЗ в минерагеническом отношении непродуктивны. Лишь в районе хребта Вандан с телами верхнепермских известняков ассоциируют проявления бедных фосфоритовых руд, а с вулканогенно-кремнистой формацией триасово-юрского возраста – проявления марганцевых руд. Ни одно из проявлений

марганца в *Ванданском рудном районе* (Т-J₂) не представляет практического интереса.

Приморское звено Сихотэ-Алинской ГСС на территории Хабаровского края представлено лишь своей северной частью. Его наиболее сложным структурным элементом является Центрально-Сихотэ-Алинская СФЗ, в пределах которой обнажен комплекс интенсивно дислоцированных верхнепалеозойских и нижнемезозойских отложений. Центральная часть этой зоны, традиционно выделявшаяся в качестве одноименного антиклинория, до середины 70-х годов изображалась на геологических картах как область преимущественного распространения морского карбона и перми. В действительности же известняки с верхнепалеозойской фауной во многих случаях оказались глыбами в составе юрских олистостромов. В пачках кремнистых пород, ошибочно относившихся к верхней перми, были обнаружены нижнекаменноугольные, нижнепермские, а чаще всего триасовые конодонты и юрские радиолярии. Специальные биостратиграфические исследования привели к сокращению объема верхнего палеозоя, а также к палеонтологическому обоснованию всех отделов триасовой системы. В свете современных данных, в Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ нижний карбон и нижняя пермь обнажены лишь в небольших тектонических блоках и представлены вулканогенно-кремнисто-терригенной формацией. В разрезе верхней перми преобладают терригенные отложения, содержащие горизонты конгломератов, основных и кислых вулканитов, а также тела органогенных известняков. Позднепермская седиментация сопровождалась размывом палеозойских(?) катаклазированных габбро и плагиогранитов.

Примечательно, что в Хорско-Ануйском междуречье блоки триасово-юрских кремней соседствуют с верхнетриасовыми отложениями формационно иного типа – со слюдистыми аркозами и конгломератами, содержащими гальку апоплагиогранитных катаклазитов. В Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ особенно широко распространены горизонты олистостромов, приуроченные к средне- и позднеюрским терригенным толщам.

В предтитонское время эта зона испытала общее воздымание, что привело к образованию суши в её центральной части, а на востоке - сначала к смене глубоководной триасово-юрской седиментации режимом относительного мелководья, а затем и к предваланжинскому размыву. За раннеэоценовой трансгрессией, охватив-

шей центральную часть описываемой СФЗ, последовала главная (готеривская) фаза складчатости, сопровождавшаяся формированием хунгарийской гипербазит-габбро-гранитной серии. Свидетельством более поздней морской трансгрессии служит апт-альбская терригенная толща, распространенная фрагментарно.

Триасово-юрские кремнистые образования рассматриваемой зоны ещё в 1972 г. были впервые сопоставлены с глубоководными океаническими отложениями с конденсированным типом седиментации. Среди кремнистых и кремнисто-глинистых пород этого возраста иногда отмечаются линзы известняков, а также пласты родонит-родохрозитовых марганцевых руд. В связи с проявлениями базальтового вулканизма наблюдаются слабые признаки медно- и серноколчеданной минерализации.

Среди титон-бериасских терригенных отложений отмечаются основные вулканы, с которыми ассоциируют субвулканические тела меймечитов, камптонитов, авгититов и пород, близких по составу к кимберлитам. В связи с последними известны находки алмазов, которые при проверке пока не нашли подтверждения. В телах юрско-меловых гипербазитов обнаружены проявления хризотил-асбеста, талька и признаки слабой платиноносности. В интрузиях раннемеловых габбро установлены рудопроявления титана магматического типа, которые питают ильменитовые и золото-ильменитовые россыпи. С сининверсионными массивами раннемеловых высокоглиноземистых гранитов ассоциируют рудопроявления вольфрама, золота, а иногда и олова.

Центрально-Сихотэ-Алинская СФЗ окаймлена зонами развития позднегеосинклинальных флишоидных отложений мелового возраста. Так, в Восточно-Сихотэ-Алинской СФЗ наблюдается практически непрерывный терригенный разрез нижнего мела мощностью до 15 км. Готеривские движения, вызвавшие регрессию моря за пределы Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ, проявились здесь лишь в накоплении горизонтов конгломератов.

В Восточно-Сихотэ-Алинской СФЗ прекращение морской седиментации произошло на рубеже раннего и позднего мела и сопровождалось внедрением интрузий, формационно идентичных готеривским гранитам Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ. В структурном отношении Восточно-Сихотэ-Алинская СФЗ раньше рассматривалась как синклиорий, в действительности же зеркало складчатости

устойчиво погружается на юго-восток вплоть до окраинно-материкового Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена.

Западно-Сихотэ-Алинская СФЗ представлена титон-валанжинскими и апт-альбскими мелководными терригенными отложениями, разделенными несогласием. Апт-альбская толща отличается резкой фациальной изменчивостью, наличием мощных горизонтов конгломератов, а также прослоев кислых туфов, основных вулканитов и кремнистых туффитов. Прослой вулканитов в морских отложениях, по-видимому, синхронны субаэральным альбским эффузивам, образующим обширные вулканические постройки в Приморском крае, а местами и на юге Хабаровского края. В Западно-Сихотэ-Алинской СФЗ вдоль р. Амур прослеживаются альб-сеноманские морские отложения остаточного прогиба, соединявшегося с северной частью Хоккайдо-Сахалинского бассейна. Для позднемеловых морских отложений рассматриваемой зоны характерно ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, присутствие пачек туфогенно-грауваккового флиша, а также основных и средних вулканитов, которые иногда ошибочно включаются в состав субаэральных покровов Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена.

Детальное исследование меловых вулканогенно-осадочных образований Нижнего Приамурья позволило П.В. Маркевичу и др. (26) выделить в районе оз. Удыль фрагменты необычной для Сихотэ-Алиня меловой вулканической островодужной системы эпиокеанического типа. Эта дуга входит в состав выделяемого А.И. Ханчуком Нижнеамурского террейна, который рассматривается им как ранне-позднемеловая аккреционная призма в составе Сихотэ-Алинского аккреционного "супертеррейна". В Нижнеамурском террейне объединены альб-сеноманские олистостромовые и турбидитовые толщи, островодужные вулканиты и Киселевско-Маноминский блок юрско-нижнемеловых кремней. На современных геологических картах эти представления еще не нашли достаточно полного отражения. Следует отметить, что вулканогенно-осадочная толща, сходная с островодужными образованиями района оз. Удыль, закартирована и на юго-западе Западно-Сихотэ-Алинской СФЗ, в басс. р. Правый Подхоренок. На Минерагенической карте она условно датирована как позднеюрско-раннемеловая, что, вероятно, является ошибкой. В вулканитах этой толщи постоянно отмечается интенсивная сульфидизация, оставшаяся не изученной.

Тумнинская СФЗ, расположенная на погружении структур Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ, представляет собой зону сопряжения нижнемеловых толщ Западно- и Восточно-Сихотэ-Алинской СФЗ. В разрезе баррем-альбских отложений фиксируются размывы и несогласия с горизонтами конгломератов, содержащих гальку и валуны характерных высокоглиноземистых гранитов готеривского возраста. Разрез меловых отложений имеет регрессивный характер и отражает обстановку постепенного замыкания морского прогиба в условиях повышенной вулканической активности. В Тумнинской СФЗ интенсивность складчатых дислокаций меловых отложений значительно меньше, чем в Восточно- и Западно-Сихотэ-Алинской зонах. По-видимому, это связано с тем, что баррем-альбские толщи залегают на консолидированных образованиях зоны готеривской складчатости.

Завершая характеристику Приморского звена Сихотэ-Алинской ГСС, следует отметить, что общая ориентировка её складчатых и разрывных структур отвечает теоретической картине деформаций, возникающих в условиях левостороннего сдвига, наиболее ярким выражением которого считается Центрально-Сихотэ-Алинский разлом. Большинство северо-восточных разрывов, оперяющих его, являются взбросами и надвигами с северо-западным падением сместителей. Заложение этой системы разломов сопровождалось внедрением готеривских интрузий хунгарийской серии, ареал распространения которых ограничивается северной частью Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ. Для структур, развитых к востоку от Центрально-Сихотэ-Алинского сдвига, характерно запрокидывание складок в юго-восточном направлении и соответствующая ориентировка кливажа. Здесь особенно ярко проявлен структурный парадокс, выражающийся в несоответствии между преимущественно северо-западным падением слоев и общим наращиванием разреза в обратном направлении – в сторону моря. Вполне вероятно, что это вызвано соскладчатый поддвигом литосферных масс со стороны Тихого океана под континент. Следует заметить, что предположение Б.А. Иванова о формировании структур Сихотэ-Алинской ГСС под влиянием левосдвиговых деформаций, охвативших всю окраину материка, стало общепризнанным. Регионально проявленный изгиб структур Приохотского звена Амуро-Охотской ГСС и пограничной системы Пауканских разломов, по-видимому, тоже есть следствие левосдвиговых напряжений. Влиянием последних можно объяснить и ступенчатое смещение западной границы Сихотэ-

Алинской ГСС с Ханкайским и Буреинским массивами, а также типично сихотэ-алинскую ориентировку разновозрастных структур и интрузивов в восточной части последнего.

Нельзя не обратить внимание на аномальный изгиб в простирании валанжинских отложений к востоку от Лимурчанского разлома. Этот изгиб некоторые геологи считали следствием облекания меловыми толщами гипотетического Тахтинского массива. Представляется, что подобная структурная аномалия, скорее всего, является результатом регионального левостороннего сдвига, главная фаза которого соответствует готеривской инверсии. Следует отметить, что восточнее Лимурчанского разлома субмеридиональное и северо-западное простирание имеют не только нижнемеловые, но и верхнемеловые морские отложения. Их необычный для сихотэ-алинид структурный план, по-видимому, является следствием тектонических напряжений, преобладавших в северной части Хоккайдо-Сахалинской ГСС, отделенной от материковых структур лишь Татарским проливом.

Следует признать, что многие из отмеченных особенностей геологического строения Сихотэ-Алинской ГСС находят наиболее полное объяснение, если признать правоту сторонников неомобилизма, которые предполагают реальность длительного косо́го СЗ перемещения и поддвига Тихоокеанской плиты вдоль окраины Палеоазии.

Единственным региональным минерагеническим подразделением, связанным с геосинклинальным этажом Приморского звена Сихотэ-Алинской ГСС, является *Центрально-Сихотэ-Алинская* или *Анюйская МЗ* (Т-К₁), выделяемая в границах Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ. В её пределах распространены слабо марганценозные и колчеданоносные вулканогенно-кремнистые отложения океанического типа (Т-Ж), а также прединверсионные потенциально платиноносные и асбестоносные тела гипербазитов и интрузии титаноносных габброидов. С сининверсионными массивами высокоглиноземистых гранитов S-типа связаны рудопроявления вольфрама, реже олова и слабые признаки золотоносности.

Орогенные или "постаккреционные" вулканические и плутонические комплексы Сихотэ-Алинской ГСС, а также многочисленные рудопроявления олова, золота, вольфрама, молибдена и других рудных и нерудных полезных ископаемых

принадлежат позднемеловой – палеогеновой минерагенической эпохе. Особенности их формирования будут рассмотрены ниже.

3.3. Верхояно-Чукотская складчатая область

На севере Хабаровского края, к востоку от Сибирской платформы, прослеживаются структуры Верхояно-Чукотской складчатой области – Охотского срединного массива, Нютского (Иняйского) наложенного прогиба и двух ветвей южного окончания Верхояно-Колымской ГСС – Южно-Верхоянской и Верхнеиндигирской СФЗ. Охотский массив и Верхояно-Колымская ГСС рассматриваются в качестве самостоятельных минерагенических областей.

3.3.1. Охотский массив. Охотский массив обнажается из-под меловых вулканитов в виде разобщенных выступов архейского фундамента и фрагментов чехла, прорванных многочисленными субвулканическими и гипабиссальными интрузиями Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса. Западную границу массива обычно проводят по Билякчанской и Кетандинской зонам разломов, а восточная не имеет четкого выражения. В этом направлении, по геофизическим данным, фундамент массива ступенчато погружается, и отложения чехла постепенно переходят в более мощные полого дислоцированные толщи Нютского прогиба, а затем и в миогеосинклинальные отложения Верхнеиндигирской СФЗ.

В пределах наиболее крупного Кухтуйского выступа (130x60 км) метаморфиты раннеархейского фундамента, объединенные в охотскую серию, собраны в субмеридиональные линейные складки, сочетающиеся с купольными структурами и сложными мелкими дислокациями. По степени метаморфизма и признакам неоднократного высокотемпературного и зеленосланцевого диафтореза они близки к древнейшим гранулитовым ассоциациям фундамента Сибирской платформы. Относительная последовательность свит, входящих в охотскую серию, точно не доказана. Их возраст, определенный свинцово-изохронным методом, составляет 3700, а калий-аргоновые датировки не превышают 2640 млн. лет. С раннеархейскими образованиями связаны проявления графита, редких земель и фосфора (магматического типа). Самостоятельные минерагенические подразделения, связанные с фундаментом Охотского массива, не выделяются.

Разрез чехла Охотского массива начинается с рифейских отложений карбонатно-терригенной формации, залегающих на архейских образованиях с резким угловым несогласием. Свиты, распространенные на Кухтуйском выступе, по литологическим признакам и комплексу строматолитов уверенно коррелируются с рифейскими отложениями майской серии юго-восточной окраины Сибирской платформы. В пределах Юровского выступа, кроме верхнего протерозоя, в составе чехла установлены терригенно-карбонатные отложения нижнего ордовика, среднего и верхнего девона. В бассейне р. Кухтуй фаунистически охарактеризованные толщи средне- и верхнедевонского возраста включают не только терригенно-карбонатную, но и андезит-риолитовую формацию. С последней ассоциируют позднедевонские гипабиссальные интрузии габбро-диорит-гранитного состава.

Верхний (сингеосинклинальный) ярус осадочного чехла сложен лагунно-континентальными и прибрежно-морскими отложениями, синхронными каменноугольно-юрскому верхоянскому комплексу Южно-Верхоянской СФЗ. В отличие от последнего они имеют более грубообломочный состав и меньшую суммарную мощность (1,5-2,5 км). На восточной окраине Охотского массива, в Нютском пригеосинклинальном прогибе, развиты верхнекаменноугольно-пермские терригенные отложения (5 км), для которых характерно увеличение роли песчаников, а также примеси туфогенного материала вверх по разрезу. Со стратиграфическим перерывом на них залегают терригенные толщи верхнего триаса и нижней юры.

В терригенных и карбонатных отложениях протерозойского чехла пока не выявлено проявлений полезных ископаемых заведомо осадочного или стратиформного типа. Эпоха позднедевонской вулкано-плутонической активности, по видимому, сопровождалась гидротермальной деятельностью, но уверенных признаков девонского оруденения на Охотском массиве пока не обнаружено. Тем не менее, следует иметь в виду, что на Северо-Востоке России известны девонские месторождения золота, например, Кубака.

Среди выступов раннеархейских метаморфических образований и в отложениях чехла широко распространены рудопроявления золота, молибдена, вольфрама, олова и других металлов, связанные с меловой минерагенической эпохой.

Вдоль западной границы Охотского массива прослеживается протяженный тектонический блок (300x25 км), сложенный разнотипными докембрийскими и бо-

лее молодыми образованиями. Этот блок на одних схемах геолого-структурного районирования выделяется как Нет-Майская пограничная зона смятия, на других – как Майский выступ фундамента Охотского массива. Строение северной и южной частей этого выступа докембрия различно. На севере, в пределах Верхнемайского блока архея (120x20 км), прорванного рифейскими (?) гранитоидами, наблюдаются покровы предположительно верхнедевонских вулканитов и морские толщи нория - нижней юры. Южнее, в пределах Билякчанской зоны Майского выступа, развиты раннепротерозойские (?) вулканогенные и железисто-кремнистые образования нельбачанской серии и терригенно-карбонатные толщи билякчанской серии, интенсивно дислоцированные, зонально метаморфизованные и местами несогласно перекрытые терригенно-карбонатными толщами рифея, а также терригенными толщами верхоянского комплекса. Многие исследователи исключают Билякчанскую зону из Майского выступа Охотского массива и сопоставляют её со структурами типа докембрийских зеленокаменных поясов, потенциально перспективных в отношении золотого и стратиформного медного оруденения (88). В настоящее время здесь известны лишь бесперспективные проявления железистых кварцитов и единичные рудопоявления меди. Результаты детальных исследований ставят под сомнение правомерность отнесения вулканогенных образований нельбачанской серии к верхнему архею. Петрохимически они сходны с раннепротерозойскими вулканитами улканского эоплатформенного прогиба, но в отличие от последних формировались не в субаэральных, а в морских условиях. Терригенно-карбонатные толщи билякчанской серии, возможно, одновозрастны с рифейскими отложениями платформенного чехла, в отличие от которых они претерпели интенсивные деформации и дислокационный метаморфизм в пограничной зоне смятия.

3.3.2. Верхояно-Колымская геосинклинальная складчатая система. Южно-Верхоянская и Верхнеиндигирская структурно-формационные зоны Верхояно-Колымской ГСС окаймляют Охотский массив, выступавший по отношению к ним в качестве геоантиклинального поднятия.

Южно-Верхоянская СФЗ в палеотектоническом отношении представляет собой миогеосинклинальный бассейн, унаследованно развивавшийся с раннего карбона на структурах Юдомо-Майского перикратонного прогиба. Её западная граница проходит по Бурхалинской, а восточная - по Билякчанской системам разло-

мов. Южная граница зоны обычно проводится по смене нижне- и среднепалеозойских существенно карбонатных отложений Юдомо-Майского прогиба терригенными толщами верхоянского комплекса. Последний объединяет формационно единые и стратиграфически непрерывные отложения верхов нижнего карбона – нижней юры. Некоторые геологи относят верхнетриасово-юрские толщи к образованиям наложенных прогибов, в основании которых предполагается локально развитый преднорийский стратиграфический перерыв. В терригенных толщах верхоянского комплекса известняки крайне редки, а эффузивы вообще отсутствуют, хотя иногда отмечаются туфопесчаники и туфоалевролиты как свидетельство отдаленных вулканических извержений. Характерно увеличение роли грубообломочных пород вверх по разрезу и от центра зоны к её периферии. С севера на юг мощности отдельных свит возрастают, а их суммарная мощность достигает 10-13 км.

Средне-позднеюрская складчатость превратила Южно-Верхоянскую СФЗ в синклиорий, в пределах которого преобладающие линейные складки северо-восточного простирания сочетаются с участками пологих дислокаций. Здесь широко проявлены крутопадающие сбросы, взбросы и сбросо-надвиги преимущественно северо-восточного и меридионального направлений с амплитудами вертикальных перемещений до 1-3, а горизонтальных – до 4-6 км.

Верхнеиндигирская СФЗ заходит на территорию Хабаровского края лишь своим юго-западным крылом. Ее западная граница с Нютским наложенным прогибом пригеосинклинального типа не имеет четкого выражения. В Верхнеиндигирской СФЗ наблюдается непрерывный верхнепермско-нижнеюрский терригенный разрез верхоянского комплекса видимой мощностью до 13 км. Здесь достоверно установлены отложения всех ярусов триасовой системы общей мощностью более 5 км.

В минерагеническом отношении миогеосинклинальные отложения верхоянского комплекса не продуктивны, хотя иногда в терригенных породах отмечается повышенная золотоносность. В Южно-Верхоянской и Верхнеиндигирской СФЗ сининверсионный юрский магматизм представлен лишь дайками преимущественно среднего состава. В связи с многофазными гранитоидными интрузиями эпохи меловой активизации здесь связаны многочисленные рудопроявления золота, олова, вольфрама и других металлов.

3.4. Геолого-структурные зоны эпохи позднемезозойско-кайнозойской активизации

Позднемезозойско-кайнозойская тектоно-магматическая активизация, наиболее важная в минерагеническом отношении, охватила почти весь описываемый регион за исключением некоторых участков Сибирской платформы. Она сопровождалась ростом горных сооружений, формированием разнотипных магматических комплексов и заложением континентальных впадин. Наиболее ранние мезозойские структуры орогенно-активизационного класса начали формироваться на Сибирской платформе, когда юго-восточнее ещё существовали "геосинклинальные" прогибы, по мере замыкания которых орогенез охватывал все более обширные районы.

Процессы тектоно-магматической активизации сопровождались интенсивной гидротермальной деятельностью, определившей специфику минерагении разных зон. Они привели к глубоким преобразованиям земной коры и предопределили главные особенности современного гравитационного и магнитного полей.

Орогенные магматические системы (ОМС) объединяют зоны распространения субэаральных вулканических и интрузивных комплексов разных формационных типов. Проблемы расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области рассмотрены в специальной работе, завершённой перед началом составления Минерагенической карты (80). Орогенные магматические комплексы вместе с сопровождающими их минерагеническими зонами, районами и узлами обычно рассматриваются в качестве региональных рудно-магматических систем (11).

Региональный металлогенический анализ для эпохи позднемезозойско-кайнозойской активизации дан в недавно опубликованной коллективной монографии с охватом всей территории Дальнего Востока (47), поэтому в настоящей объяснительной записке уместно ограничиться лишь некоторыми общими замечаниями. Схемы металлогенического районирования, предлагаемые авторами монографии и настоящего отчета, составлялись независимо друг от друга и, естественно, заметно отличаются, что еще раз показывает условность границ и субъективизм процедуры выделения минерагенических подразделений.

В пределах орогенных магматических систем выделяются вулканические, плутонические или вулкано-плутонические зоны, в зависимости от типа магматических комплексов, наблюдаемых в современном эрозионном срезе. На мелкомасштабных схемах технически удастся выделить лишь вулканические зоны, включив в их состав и ареалы пространственно сопряженных комагматических интрузий близкого возраста (79).

Вулканические зоны, группирующиеся в почти непрерывные линейные структуры, выделяются в качестве элементов Охотского и Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогенов, то есть звеньев Восточно-Азиатского окраинно-континентального вулканогенного (вулкано-плутонического) пояса.

Вулканогены иногда рассматриваются в качестве самостоятельных вулканических (вулкано-плутонических) поясов – Охотско-Чукотского и Восточно-Сихотэ-Алинского, которые включаются в Восточно-Азиатскую систему окраинно-континентальных вулканических поясов. Представляется, что противопоставление вулкано-плутонических зон окраинно-континентального и внутриконтинентального типов нецелесообразно, так как те и другие близки по возрасту, сходны в петрохимическом, металлогеническом отношениях и, по-видимому, связаны геодинамически.

В пределах Сибирской платформы и Верхояно-Чукотской складчатой области выделяются Джугджуро-Становая, Охотская и Алданская ОМС.

Джугджуро-Становая и Охотская ОМС накладываются на разнотипные структурные элементы окраины Сибирской платформы и Верхояно-Чукотской складчатой области и иногда рассматриваются в качестве элементов единого Монголо-Охотско-Чукотского магматического пояса длительного развития. Несколько обособленное положение занимает Алданская магматическая система, расположенная на значительном удалении от активизированной окраины Сибирской платформы.

Джугджуро-Становая ОМС сформировалась в основном в пределах раннедокембрийской Становой СБС. Она представляет собой преимущественно плутоногенную субширотную структуру протяженностью около 1500 км и шириной 100-300 км. На западе, за пределами Хабаровского края, в составе ОМС известны орогенные магматические комплексы пермского, триасового, юрского и мелового

возраста. В рассматриваемом районе магматическая деятельность проявлялась в период от поздней юры до позднего мела, при этом здесь можно выделить две сопряженных магматических зоны – существенно плутоническую Становую и вулканогенно-плутоническую Удско-Джугджурскую. В поздней юре – раннем мелу проявился интенсивный вулканизм с преобладанием андезитовых извержений, который завершился становлением крупных массивов диорит-гранодиоритового состава. В раннем мелу эти массивы были перекрыты осадочной молассой, после чего последовал ранне – позднемеловой ритм вулканизма и интрузивного магматизма, продукты которого отличаются от магматических пород более раннего этапа несколько повышенной щелочностью и преобладанием пород кислого состава.

В пределах Становой существенно плутонической зоны позднемезозойской активизации выделяются *Северо- и Южно-Становая МЗ*, уже упоминавшиеся при описании Становой СБС. В обеих МЗ, кроме золото-медно-молибденового оруденения мелового возраста, отмечаются рудопроявления золота, связанные с зонами позднеархейско-раннепротерозойских диафторитов.

В составе Удско-Джугджурской магматической зоны традиционно выделяется Удская вулканическая зона (ВЗ), которая одними исследователями включается в состав Охотско-Чукотского вулканического пояса, другими относится к Удско-Мургальской вулканической дуге, предположительно прослеживающейся под Охотским морем вдоль окраины континента далеко на северо-восток.

Удской ВЗ соответствует одноименная *минерагеническая зона*, рудный потенциал которой еще далеко не раскрыт из-за её слабой геологической изученности. В отличие от большинства других МЗ вулканогенного профиля, рудопроявления золота здесь крайне редки даже в районах широкого развития россыпной золотоносности. В пределах зоны известны проявления медной и молибденовой минерализации, среди которых, возможно, будут выявлены перспективные объекты порфировой формации.

Охотская ОМС служит непосредственным продолжением Джугджуро-Становой ОМС, что определяет условность их границы и неоднозначность решения вопроса о принадлежности Удской вулканической зоны к одной из этих магматических систем. Охотская ОМС включает одноименный вулканоген, который прослеживается вдоль восточной окраины континента. Она приурочена к протяженной

системе разломов, хорошо выраженной в геофизических полях. ОМС накладывается на разнотипные геолого-структурные зоны и выделяется в несколько более широких границах, чем одноименный вулканоген, так как включает в себя и обособленные ареалы меловых интрузий перивулканической зоны.

Охотский вулканоген является весьма характерным элементом Охотско-Чукотского вулcano-плутонического пояса, который большинство геологов считают структурой длительного развития (поздняя юра – поздний мел), и лишь В.Ф. Белый предлагает относить к поясу только альб-сеноманские магматические комплексы.

В составе Охотской ОМС выделяются четыре вулканических зоны (ВЗ): Преддзугджурская, Ульинская, Куйдусунская и Кава-Ямская, разделенные Этанджинским и Охото-Ульбейским плутоногенными поднятиями. Границы между этими зонами условны. В отличие от Удской ВЗ в вулканогенных зонах Охотской ОМС наблюдается контрастное чередование вулканитов разного состава при существенном преобладании пирокластических пород дацит-риолитового состава. В поднятиях среди меловых гранитоидных интрузий сохранились лишь фрагменты вулканоструктур. На схеме геолого-структурного районирования Этанджинское поднятие включено в контур Преддзугджурской ВЗ, а Охото-Ульбейское (Центрально-Охотское) соответствует Кухтуйскому выступу Охотского массива и его обрамлению (граф. прилож. 4).

В пределах Охотской ОМС различаются интрузивные серии, как минимум, двух магматических ритмов – ранне- и позднемелового, представленных многофазными диорит-гранодиорит-гранитными интрузивными комплексами. *Преддзугджурская МЗ* охватывает не только зону преимущественного развития субаэральных вулканитов, но и ареал комагматических диорит-гранодиорит-гранитовых интрузий, которые в Этанджинском поднятии сливаются в многофазный плутон. Среди вулканогенных образований преимущественным распространением пользуются рудопроявления золото-серебряной формации при подчиненной роли гидротермальных рудопроявлений меди. В Этанджинском плутоногенном поднятии, которое выделяется в качестве подзоны Преддзугджурской МЗ, преобладают рудопроявления штокверковой медно-молибденовой формации. Некоторые из них обладают чертами сходства с объектами медно-молибден-порфировой формации. Про-

странственное размещение оруденения носит отчетливо выраженный очагово-узловой характер, при этом здесь установлены признаки нескольких импульсов рудообразования – от раннего, преимущественно золото-серебряного, соответствующего эпохе мелового вулканизма, к существенно медному и золото-сульфидно-кварцевому в связи со становлением интрузий монцонит-субщелочногранитовой формации, и, наконец, к молибденит-кварцевому оруденению, ассоциирующему с гранит-лейкогранитовой формацией.

Кроме Преддзугджурской МЗ, в пределах Охотской ОМС выделяются Ульяновская, Кава-Ямская, Куйдусунская, Центрально-Охотская, Южно-Верхоянская, Аллах-Юнская и Тас-Кыстабытская МЗ. Границы Ульяновской, Кава-Ямской и Куйдусунской минерагенических зон примерно соответствуют контурам одноименных вулканических зон.

Ульянская МЗ отличается наиболее ярко выраженным золото-серебряным минерагеническим профилем. В её пределах находятся Хаканджинское, Юрьевское и Хоторчанское месторождения, а также ряд перспективных проявлений благородных металлов. Здесь известны также проявления меди, молибдена, алунитов и полиметаллических руд. *Кава-Ямская МЗ*, несмотря на сходство геологического строения с Ульяновской, отличается гораздо более низкой рудной продуктивностью. *Куйдусунская МЗ* приурочена к сочленению северного фланга Охотского массива со структурами Верхояно-Колымской ГСС. В её пределах локализована интенсивная отрицательная аномалия силы тяжести. От других минерагенических зон она отличается широким проявлением не только золото-серебряной, но местами и оловянно-серебряной минерализации.

Своеобразие *Центрально-Охотской МЗ*, расположенной в пределах плутоногенного поднятия, заключается в разнообразии как видов полезных ископаемых, так и их генетических типов. Кроме рудопроявлений редкоземельных элементов, связанных с архейской минерагенической эпохой, здесь широко проявлена меловая уран-молибденовая и штокверково-молибденовая минерализация, а также рудопроявления олова, вольфрама, меди и золота скарнового типа, локализованные в терригенно-карбонатных отложениях чехла Охотского массива. В верхнепротерозойском чехле возможно выявление и стратиформных существенно золотоносных или золото-полиметаллических рудных залежей. Проявление в пределах Центрально-

Охотской МЗ девонского вулканизма и интрузивного магматизма позволяет прогнозировать здесь и оруденение девонского возраста, которое в Магаданской области представлено, в частности, крупным месторождением золота Кубака.

Южно-Верхоянская МЗ и *Тас-Кыстабытская МЗ* локализованы в складчатом обрамлении Охотского массива на некотором удалении от перекрывающих его вулканических зон. Обе минерагенических зоны прослеживаются в позднепалеозойско-раннемезозойских терригенных отложениях верхоянского комплекса, прорванных меловыми интрузиями, с которыми и связаны многочисленные проявления олова, вольфрама, а также других цветных и редких металлов.

Наиболее удаленные западные проявления эндогенной активности Охотской орогенно-магматической (рудно-магматической) системы сгруппированы в *Аллах-Юнской МЗ*, а также в расположенных к югу от неё обособленных рудных узлах – Курун-Уряхском и Иниканском. Спецификой Аллаха-Юнской МЗ является её четко выраженный золоторудный профиль. Золотоносные кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания и дробления в большинстве своем приурочены к терригенным отложениям верхнекаменноугольной экачанской свиты, в пределах которой на территории Якутии разведано несколько золоторудных месторождений (Дуэт, Бриндакит и др.).

Алданская ОМС представлена сложным комплексом позднеюрско-раннемеловых близповерхностных интрузий среднего и кислого состава повышенной щелочности, образующих прерывистый субширотный магматический ареал в южной части Сибирской платформы. Лишь на границе с Якутией сохранились небольшие фрагменты вулканических покровов, принадлежащих единой с интрузиями вулканоплутонической ассоциации. В пределах Хабаровского края расположена крайняя восточная часть Алданской ОМС, которая сопровождается многочисленными проявлениями преимущественно золотой минерализации.

Внедрение позднеюрско-раннемеловых интрузий сопровождалось интенсивной гидротермальной проработкой платформенного чехла, скарнированием карбонатных пород и формированием рудопроявлений самых разнообразных типов, которые группируются в пределах очаговых интрузивно-купольных структур, хорошо выраженных в геофизических полях и в рельефе. В пределах Алданской ОМС выделяется *Учурская* или *Кет-Капская МЗ*, состоящая из цепочки рудно-россыпных

узлов с золото-сульфидной, золото-халькопирит-магнетитовой (скарновой), золото-кварцевой и кварц-сульфидно-гематитовой ("лебединский" тип) минерализацией. Своеобразием Кет-Капской МЗ является распыление рудного вещества в огромном количестве сравнительно мелких проявлений и месторождений. Можно надеяться, что при благоприятном стечении литологических и структурных факторов здесь будут выявлены и более крупные месторождения, но для уверенного локального прогноза имеющейся информации недостаточно. Представляется, что условиям, наиболее благоприятным для локализации богатых рудных тел, может отвечать, прежде всего, зона структурного несогласия в подошве платформенного чехла.

Позднемезозойско-кайнозойские магматические комплексы Амурской складчатой области принадлежат Умлекано-Огоджинской, Восточно-Буреинской и Сихотэ-Алинской ОМС.

Умлекано-Огоджинская ОМС прослеживается вдоль северной границы Буреинского массива почти на 600 км в виде прерывистого пояса локальных вулкано-структур, в основании которых залегают нижнемеловые угленосные отложения. В Хабаровском крае находится лишь крайняя восточная часть Огоджинской ВЗ, которая сложена преимущественно раннемеловой андезитовой формацией. На территории Амурской области в пределах *Умлекано-Огоджинской МЗ*, выделяемой в границах одноименной ОМС, известны месторождения и многочисленные рудопроявления золото-серебряной и золото-кварцевой формаций. В Хабаровском крае в пределах этой зоны перспективные рудопроявления золота пока не известны, что, возможно, связано с её более низкой геолого-поисковой изученностью.

Восточно-Буреинская ОМС охватывает как восточную часть Буреинского массива, преимущественно его Южно-Хинганский блок, так и складчатые сооружения Амуро-Охотской и Сихотэ-Алинской ГСС. По объему и границам она примерно соответствует выделявшемуся ранее Хингано-Охотскому магматическому поясу. В.К. Путинцев и др. в границах Восточно-Буреинской ОМС предлагают выделять две структурно и формационно сходные, но самостоятельные ОМС – Хингано-Буреинскую и Баджало-Торомскую.

В состав Восточно-Буреинской ОМС включены Хингано-Олонойская, Баджальская, Эзопская, Селитканская и ряд более мелких вулканических зон и локальных вулкано-структур, которые сопровождаются ареалами многофазных грани-

тоидных интрузий преимущественно позднемелового возраста. Общими чертами, объединяющими эти зоны в единую магматическую (рудно-магматическую) систему, являются: заложение их в раннем мелу при максимальной магматической активности в позднем мелу; развитие вулканических и плутонических комплексов, как правило, в гомодромной последовательности; преимущественно оловянная, реже молибден-редкометалльная металлогеническая специализация.

В наиболее обширной Баджальской ВЗ эволюция вулканизма выражалась в смене ранних существенно андезитовых извержений многократными мощными эксплозиями риолит-дацитовых игнимбритов с нарастанием в них содержания калия. Формирование баджальской вулкано-плутонической ассоциации завершилось становлением крупного гранит-лейкогранитного плутона и интенсивной гидротермальной деятельностью. Восточнее, в Мяо-Чанском магматическом ареале, формирование вулканогенных толщ шло в антидромной последовательности, а среди позднемеловых интрузий преобладают диорит-гранодиорит-монцонитоидные массивы, что, возможно, объясняет более богатый спектр полезных компонентов, сопровождающих оловянное оруденение. По-своему специфичны и другие магматические зоны Восточно-Буреинской ОМС, что, вероятно, отразилось на рудной специализации соответствующих минерагенических зон.

В пределах Восточно-Буреинской ОМС, примерно соответствующей Хинганно-Охотскому вулкано-плутоническому поясу, выделяются минерагенические зоны нескольких типов. Существенно золотоносными и, вероятно, наиболее ранними являются Селемджино-Кербинская МЗ и собственно Восточно-Буреинская МЗ.

Восточно-Буреинская МЗ трассируется вдоль окраины Буреинского массива, подчиняясь простиранию северо-восточной системы разломов, нередко контролирующей размещение многочисленных раннемеловых штокообразных интрузий и даек преимущественно среднего состава. С этими интрузиями и дайками пространственно и, по-видимому, парагенетически связаны рудопроявления золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций.

Селемджино-Кербинская МЗ расположена к северо-востоку от Буреинского массива в зоне сочленения структур Амуро-Охотской и Сихотэ-Алинской ГСС. При описании минерагенических особенностей геосинклинального этапа развития Амурской складчатой области уже отмечалось, что Селемджино-Кербинская МЗ

имеет отчетливо выраженный золоторудный профиль с признаками полициклического характера оруденения. Многие исследователи доказывают, что в углеродсодержащих формациях палеозоя имело место накопление и первичное перераспределение металла в связи с процессами зеленосланцевого метаморфизма, проявившегося как в палеозое, так и в раннем мезозое. В эпоху меловой тектономагматической активизации, явившейся наиболее продуктивной, произошла очередная ремобилизация и локализация золота как в крупнообъемных залежах бедных тонкопрожилковых руд, так и в кварцево-жильных телах. Кроме Лысогорского, Бурового и других месторождений, обладающих незначительными запасами золота, в пределах Селемджино-Кербинской МЗ могут быть выявлены золотоносные залежи крупнообъемного типа.

Дуссе-Алинская, Эзоп-Ям-Алинская, Баджало-Мяо-Чанская и Хингано-Олонойская минерагенические зоны отличаются от вышеупомянутых золотоносных зон гораздо более разнообразной, существенно оловорудной минерализацией, которая обычно сопровождается рудопроявлениями вольфрама, молибдена, меди, свинца и цинка. Первые три зоны расположены в контуре регионального минимума силы тяжести. Наличие локальных минимумов подчеркивает очаговый характер магмо- и рудогенерирующих зон.

Дуссе-Алинская МЗ, вероятно, является наиболее эродированной. В её пределах обнажен одноименный гранитный массив, к которому приурочены мелкие месторождения и рудопроявления преимущественно касситерит-вольфрамит-кварцевой формации, а также единичные проявления бериллия, молибдена и меди. Кровля массива, по-видимому, была сложена меловыми вулканитами, которые ныне уничтожены эрозией и сохранились лишь на юго-западе зоны. Вдоль юго-восточной окраины массива в палеозойских отложениях прослеживается Сулукская рудная зона, перспективная на выявление месторождений медно-молибден-порфировой формации. Её линейный характер предопределен приуроченностью к региональной системе разломов, контролирующей распространение мелких интрузий повышенной основности.

Эзоп-Ям-Алинская МЗ охватывает Эзопскую и Ям-Алинскую ВЗ, а также ряд более мелких вулканоструктур, с которыми ассоциируют интрузивные тела диорит-

гранодиорит-лейкогранитового состава. Минерагенический профиль этой МЗ сходен с Дуссе-Алинской МЗ.

В *Баджало-Мяо-Чанской МЗ* главными геолого-структурными элементами являются Баджальская и Мяо-Чанская ВЗ, которым соответствуют локальные минимумы силы тяжести. Первая из них накладывается на окраину Буреинского массива и Сихотэ-Алинскую ГСС, вторая – на складчатые сооружения Горинской СФЗ. В рассматриваемой минерагенической зоне сосредоточено большинство разведанных месторождений олова Хабаровского края. Руды многих месторождений являются комплексными медно-вольфрам-оловянными с повышенными содержаниями свинца, цинка и других сопутствующих компонентов, в том числе и золота.

В *Хингано-Олонойской МЗ*, расположенной на юго-востоке Буреинского массива, оловянное оруденение локализовано преимущественно в Хинганской и Каме-нушинской вулкано-тектонических структурах (рудных узлах). Хинганский узел, сложенный позднемеловыми кислыми вулканитами и субвулканическими интрузиями риолитов и гранит-порфиров, имеет оптимальный эрозионный срез. В его пределах известны промышленные месторождения и рудопроявления олова самых разнообразных формационных типов – от риолитового до грейзенового. За пределами вулканоструктур выявлены менее перспективные проявления касситерит-кварцевого и касситерит-грейзенового типов. На юго-западе Хингано-Олонойской МЗ среди меловых вулканитов находится месторождение цеолитов Радде.

Кроме зон с отчетливо выраженной золотой или оловянной минерагенической специализацией в пределах Восточно-Буреинской (Хингано-Охотской) ОМС выделяются существенно молибденоносная *Селитканская МЗ*, и структурно обособленные линейные рудные зоны – вольфрамоносная *Нижнекурская* и комплексная медно-молибденовая с признаками оловянного, вольфрамового и золотого оруденения – *Хартийская*. Наиболее удаленное положение по отношению к зонам проявления интенсивной меловой магматической деятельности занимают *Ланская*, *Чегдомыно-Гуджальская* и *Кур-Амгунская МЗ*, несущие низкотемпературную сурьмяно-ртутную минерализацию мелового или мел – палеогенового возраста.

Магматические комплексы Сихотэ-Алинской ОМС накладываются на разновозрастные складчатые сооружения как Сихотэ-Алинской, так и Восточной части Амуро-Охотской ГСС. Сихотэ-Алинская ОМС представлена субэральными позднемеловыми и палеогеновыми вулканическими комплексами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена, Западно-Сихотэ-Алинской, Ульбанской, Эвурской и других вулканических зон, а также комагматичными вулканитам диорит-гранодиорит-гранитными комплексами. Граница Сихотэ-Алинской и Восточно-Буреинской ОМС проводится по осевой части Среднеамурского и Амгунского гравиационных максимумов, разделяющих Баджало-Тайканский и Сихотэ-Алинский минимумы силы тяжести.

Следует напомнить, что формированию Сихотэ-Алинской ОМС в Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ предшествовало внедрение раннемеловых сининверсионных гранитных массивов хунгарийского и сандинского комплексов, а также альб-

сеноманский вулканизм предположительно островодужного типа, проявленный локально. Между формированием морских отложений и типично орогенных комплексов Сихотэ-Алинской ГСС обычно отмечается резкое структурное несогласие и размыв, но местами позднегеосинклинальные и континентальные вулканогенные толщи различаются с трудом.

Современная разобщенность вулканических зон Сихотэ-Алинской ОМС, по-видимому, является результатом глубокой эрозии и уничтожения некогда более обширных вулканических покровов, не уступавших по ширине Охотскому вулканогену. В Центрально-Сихотэ-Алинской зоне, интенсивно воздымающейся и ныне, сохранились лишь фрагменты глубоко эродированных вулканоструктур, зато широко распространены комагматичные вулканитам интрузии.

Восточно-Сихотэ-Алинский вулканоген приурочен к одноименной магмоконтролирующей системе разломов, которая прослеживается, по геофизическим данным, вдоль побережья Татарского пролива. Орогенный вулканизм, начавшись в сеноне, продолжался с перерывами вплоть до конца палеогена и протекал одновременно с развитием расположенной восточнее Хоккайдо-Сахалинской ГСС. Общая эволюция вулканизма выражается в смене ранних андезитовых извержений риолит-дацитовыми, с трёхкратной ритмичностью и тенденцией нарастания щелочности пород вплоть до появления в палеогене трахириолитов и трахитов.

Разрезы каждой из локальных вулканических зон специфичны и в целом отличаются от разреза Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена редуцированностью и относительной простотой.

С вулканическими комплексами Сихотэ-Алинской ОМС сопряжены петрохимически эквивалентные диорит-гранодиорит-гранитные серии, принадлежащие, как минимум, двум, а местами и трем магматическим ритмам.

Общей тенденцией развития интрузивных комплексов, как и вулканических, является нарастание щелочности пород вплоть до появления в составе палеогенового прибрежного комплекса щелочных гранитов. Эта тенденция осложнена латеральными вариациями химизма пород и нуждается в более надежном подтверждении специальными петрологическими исследованиями. При отсутствии достаточных петрографических, петрохимических и петрофизических данных отнесение позднемеловых интрузий, например, к нижнеамурскому натровому существенно

золотоносному комплексу, либо к более поздним оловоносным монцонитоидным вызывает постоянные затруднения. При этом калий-аргоновые определения возраста пород часто слишком противоречивы и не пригодны для надежной корреляции.

Среди минерагенических зон, связанных с магматическими комплексами мел-палеогеновой Сихотэ-Алинской ОМС, наиболее обширна и продуктивна существенно золотоносная *Нижнеамурская МЗ*. Северный фланг этой зоны иногда рассматривается в качестве самостоятельной Тугуро-Шантарской МЗ, однотипной с Нижнеамурской в металлогеническом отношении, но несколько обособленной структурно. Золотоносные рудно-россыпные узлы и районы, связанные с вулканотектоническими структурами Тугуро-Шантарского сектора Сихотэ-Алинской ОМС, накладываются на структурно-формационные зоны восточного фланга Амуро-Охотской ГСС, в то время как основная часть Нижнеамурской МЗ пространственно совмещена с Горинской СФЗ Сихотэ-Алинской ГСС.

В пределах Нижнеамурской МЗ рудопроявления золото-серебряной формации локализованы в меловых вулканоструктурах, а наиболее широко распространенные рудопроявления и месторождения золото-кварцевой формации тяготеют к рудно-россыпным узлам, связанным с интрузиями диорит-гранодиоритового состава. Кроме золото-серебряной минерализации, в Нижнеамурской МЗ известны проявления вольфрама, молибдена, меди, сурьмы, свинца и цинка, а также алунитов, цеолитов и флюорита.

К Нижнеамурской МЗ с юга причленяются Западно- и Восточно-Сихотэ-Алинская существенно золотоносные зоны, обрамляющие Главную оловоносную МЗ Сихотэ-Алиня.

Западно-Сихотэ-Алинская МЗ примерно совпадает с одноименной вулканической зоной, представленной разобщенными вулканотектоническими структурами, к которым приурочены рудопроявления золото-серебряной формации. Наиболее перспективные из них находятся в пределах Верхнематайского, Коломинского и Дурминского рудных узлов. Меловые и палеогеновые вулканические и интрузивные комплексы накладываются на структуры геосинклинального структурного этажа, в том числе на сининверсионные интрузии раннемелового возраста, поэтому за пределами вулканоструктур отмечается сложное сочетание разновозрастной минерализации при преобладании рудопроявлений золото-кварцевого формационного

типа. Кроме золото-серебряной минерализации, Западно-Сихотэ-Алинская МЗ потенциально перспективна в отношении выявления медно-молибденовых месторождений штокверкового и порфирирового типов. В пределах зоны известны также проявления алуниита, пиррофиллита, агатов и аметиста.

Восточно-Сихотэ-Алинская МЗ выделяется в границах одноименного вулканогена. В её более детально изученной северной части выявлено несколько месторождений золото-серебряной формации, в том числе крупнейшее на Дальнем Востоке Многовершинное. Кроме того, здесь известны месторождения алуниита, цеолитов, полиметаллических руд, а также рудопроявления меди и молибдена. Южный отрезок зоны, еще не охваченный поисково-съёмочными работами масштаба 1:50 000, в значительной мере перекрыт пострудными базальтовыми покровами, что затрудняет его прогнозную оценку. На юго-западе зоны выявлены перспективные проявления медно-порфирирового типа: Ночное, Кукша, Чипали и другие.

В отличие от вышеописанных существенно золотоносных зон *Главная (Сихотэ-Алинская) МЗ* имеет ярко выраженный оловорудный профиль. Кроме перспективных рудопроявлений олова и вольфрама, прогнозные ресурсы которых отвечают рангу месторождений, здесь известны малоперспективные проявления молибдена, меди, свинца, цинка, редких металлов, серебра и золота. В геологоструктурном отношении рассматриваемая минерагеническая зона представляет собой плутоногенное поднятие, обрамленное золотоносными вулканическими зонами. В пределах этой зоны меловые и палеогеновые вулканиты сохранились лишь в фрагментах глубоко эродированных вулканоструктур. Среди геосинклинального структурного этажа широко распространены многофазные монцодиорит-гранодиорит-лейкогранитовые интрузии позднемелового-раннепалеогенового возраста при подчиненной роли интрузий более позднего (прибрежного) магматического ритма. Северо-восточное простирание Главной МЗ и выделяемых в её пределах рудных зон подчинено генеральному простиранию структур геосинклинального этажа. Близкую ориентировку имеет и региональный минимум силы тяжести, примерно соответствующий общему контуру минерагенической зоны.

Амуро-Уссурийская МЗ ртутной минерализации прослеживается в виде узкой полосы вдоль северо-восточного глубинного разлома, который подчеркивается градиентной зоной поля силы тяжести. Границы этой зоны весьма условны, тем более,

что она в значительной мере перекрыта неоген-четвертичными базальтами и кайнозойскими рыхлыми отложениями. Северо-восточным продолжением этой зоны, вероятно, следует считать ртутоносную зону, неудачно названную в пределах листов 22 и 23 Западно-Сихотэ-Алинской. Проявления ртутной минерализации, получившие отрицательную оценку, иногда сопровождаются признаками россыпной золотоносности.

Завершая сжатую характеристику позднемезозойско-кайнозойских орогенно-магматических систем и минерагенических зон, следует заметить, что несмотря на очевидную связь большинства разнотипных проявлений эндогенных полезных ископаемых с магматизмом, роль собственно магматического фактора для целей локального прогнозирования оказывается практически несущественной. Известные классификации интрузивных комплексов, отражающие их потенциальную рудную продуктивность (18), несомненно, отражают эмпирически установленные реальные закономерности, но на практике они могли бы быть полезны лишь на ранней стадии изучения региона. В действительности рудопроявления и месторождения выявляются задолго до того, как геологи разберутся с нюансами петрохимических и петрофизических особенностей вулканогенных и интрузивных образований обследуемых районов.

В развитии позднемезозойско-кайнозойских вулcano-плутонических ассоциаций рассматриваемого региона намечается до трех многофазных ритмов с общей тенденцией нарастания общей щелочности и сменой более ранних натриевых серий калиевыми. Даже в случаях наиболее вероятного петрогенетического единства последовательность формирования вулканических комплексов и сопряженных с ними интрузий, как правило, не поддается строгой корреляции. В вулканических комплексах породы разной основности чередуются без четко выраженной закономерности, в то время как комагматичные им сложные габбро-гранитные серии характеризуются гомодромным типом развития. По-видимому, на ранних стадиях единого вулcano-плутонического ритма в быстро кристаллизующихся лавовых потоках, эксплозиях и подводящих каналах фиксируется истинная сложная последовательность поступления расплавов разного состава к поверхности. Позднее, по мере формирования мощных вулканических покровов и интенсивного прогрева приповерхностных зон, возникали условия для длительной кристаллизации пород плу-

тонического облика даже в небольших по размерам интрузивных телах. На этой стадии нарушение гомодромной последовательности поступления магм разного состава в одну камеру, по-видимому, сопровождалось эффектом их частичной или полной несмешиваемости и признаками ложной гомодромности, обусловленными неизбежной кристаллизацией сначала более основных, а затем и кислых пород. Приемлемое объяснение сложных взаимоотношений магматических пород разного состава в вулcano-плутонических зонах невозможно без признания одновременной активности разноглубинных магматических очагов, служивших, вероятно, генераторами тепла и рудных компонентов (?) в гидротермальных системах.

Большинство многофазных интрузивных серий имеют бимодально-неоднородный состав и могут быть расчленены на два формационно разнотипных комплекса, существенно отличающихся по типу ассоциирующих с ними рудных формаций. Так, например, в составе мяо-чанской интрузивной серии участвуют силинский диорит-гранодиоритовый и чалбинский гранит-лейкогранитовый комплексы. Аналогичным образом бута-коппинская интрузивная серия объединяет баппинский и иолийский комплексы, образующие гомодромный ряд. Внедрение "послегранитовых" даек часто происходит в обратной последовательности – от кислых к основным, что обычно рассматривается как признак прогрессирующего отмирания внутрикоровых очагов кислой магмы при длительном сохранении активности более глубинных источников. При детальном исследовании рудных районов выясняется, что однотипные дайки среднего и основного состава внедряются в предрудную, междрудную и послерудную стадии и нередко играют роль важного рудоконтролирующего и поискового признака.

Следует признать, что предположение о прямой генетической связи тех или иных эндогенных рудопроявлений с определенными фазами развития конкретных вулканических и интрузивных комплексов обычно оказывается слишком упрощенным. Такой подход приемлем лишь при поисках некоторых высокотемпературных проявлений олова и редких металлов. При обобщении данных по металлогенической значимости орогенных магматических комплексов напрашивается вывод о полигенетической природе, большой длительности формирования и сложной эволюции гидротермальных систем, сопряженных с ними. Можно полагать, что гидротермальная активность непрерывно сопровождала формирование сложных вулка-

но-плутонических ассоциаций от самых ранних стадий вулканизма. При этом максимум гидротермальной активности завершает эпоху кристаллизации наиболее поздних интрузий, когда падение температуры в ореолах прогрева вызывает локализацию рудных компонентов в благоприятных структурных и литологических ловушках.

Проявление в некоторых зонах нескольких вулкано-плутонических ритмов, вероятно, сопровождалось неоднократной регенерацией рудных компонентов. В частности, в пределах Сихотэ-Алинской ОМС золотое и сопутствующее ему оруденение, как и ритмы вулкано-плутонической активности, проявлялись неоднократно. Кроме несущественной золотоносности, связанной с раннемеловыми сининверсионными интрузиями хунгарийского комплекса, здесь широко распространены рудопроявления и месторождения золота (с серебром) позднемелового возраста, в том числе связанные с интрузиями нижнеамурского комплекса. На Многовершинном золото-серебряном месторождении надежно установлено прорывание рудных тел раннепалеогеновыми гранитоидами Бекчи-Улского массива. Наиболее поздним является золото-серебряное оруденение месторождения Белая Гора, локализованное в олигоценовых вулканитах повышенной щелочности. Хотя золото и олово проявляют достаточно очевидные признаки антагонизма, в некоторых случаях рудопроявления этих металлов бывают пространственно сближены. Более того, в золотоносных жилах рудопроявления Золотой Ключик отмечаются промышленные содержания олова, а на оловорудных месторождениях Комсомольского района, кроме олова, меди, вольфрама, свинца и цинка попутно извлекается золото. Заметим, что в глобальном металлогеническом обобщении И.Г. Магакьян подчеркнул, что "широкое развитие олово-вольфрамового оруденения исключает сколько-нибудь широкое развитие здесь же медного оруденения. Эти два металла – олово и медь – являются антагонистами" (24, стр. 10). На этом примере видно, что геологическая действительность сложнее любых минерагенических умозаключений.

3.5. Мезозойско-кайнозойские континентальные впадины и базальтовые вулканические поля

Прекращение морской седиментации в мезозойских геосинклинальных и пригеосинклинальных прогибах, окаймлявших Буреинский массив, началось на рубеже средней – поздней юры и завершилось к началу позднего мела. Одновременно с морской седиментацией на суше существовали континентальные, как правило, угленосные седиментационные впадины, наиболее древние из которых трассируют субширотную приразломную зону в южной части Сибирской платформы. Самая крупная из этих впадин, Токинская, частично заходит на территорию Хабаровского края. Она выполнена нижнеюрско-нижнемеловой лимнической формацией мощностью более 1,8 км, включающей свыше 20 рабочих пластов каменного угля. Токинский угленосный район обладает значительными прогнозными ресурсами высококачественных каменных углей, что выдвигает его в число районов, заслуживающих освоения.

Верхнеюрские континентальные угленосные отложения залегают и в основании вулканических зон Приохотья, а также в нижнем ярусе разреза Боконской впадины. Особенно высокой угленосностью отличается разрез верхнеюрско – нижнемеловых континентальных отложений Кындальской впадины, где установлены и признаки нефтегазоносности. Несмотря на выявление Адниканского газового месторождения поисковые работы на нефть и газ здесь пока приостановлены. Разработка и разведка месторождений каменного угля ведется лишь в Чегдомынском угленосном районе Буреинского бассейна, так как Тырминский и Бирский районы гораздо менее перспективны.

К востоку от Баджальского и Ям-Алинского горных сооружений, представляющих собой область неотектонического сводового поднятия, прослеживается Тугуро-Амгунская система позднекайнозойских грабеноподобных впадин, одни из которых имеют субмеридиональное, другие – отчетливое северо-восточное простирание, унаследованное от структур Сихотэ-Алинской ГСС. Рассматриваемые впадины выполнены аллювиальными, озерными и болотными угленосными отложениями олигоцен-миоценового, а также плиоценового и четвертичного возраста. Их заложение большинство исследователей связывает с процессами позднекайнозойского рифтогенеза, сопровождавшегося вспышками базальтового вулканизма.

Формирование Сихотэ-Алинского свода, выражающегося в современном гравитационном поле отчетливым минимумом, сопровождалось развитием зон

компенсационных опусканий, которым соответствует Среднеамурский, Нижнеамурский и Прибрежный максимумы силы тяжести. Депрессионные структуры этого типа включают в себя Среднеамурскую и более мелкие угленосные впадины. Кайнозойский орогенез сопровождался интенсивным неоген-четвертичным базальтовым вулканизмом, свидетельствующим о рифтогенной природе депрессионных структур рассматриваемого типа. Среднеамурская впадина принадлежит к категории межгорных и состоит из системы грабенов, перекрытых четвертичными отложениями. Эти грабены отчетливо наследуют северо-восточное простирание структур Сихотэ-Алинской ГСС. В пределах Среднеамурской впадины известны континентальные меловые, а также угленосные эоцен-миоценовые отложения, в которых обнаружено до 25 пластов бурых углей. Судя по крутому (до 45°) залеганию некоторых пластов углей, в пределах Сихотэ-Алинской ГСС интенсивные тектонические движения, несомненно, имели место и в палеогене. Достоверно установлено, что в зоне Центрально-Сихотэ-Алинского левостороннего сдвига, амплитуда горизонтального перемещения вдоль которого, по разным оценкам, составляет около 200 км, слои с датской флорой местами имеют вертикальное падение.

Рифтогенные континентальные впадины, вероятно, развиваются синхронно с грабеном Татарского пролива, выполненным мощной толщей позднекайнозойских морских отложений. Континентальное побережье пролива испытывает погружение и ныне. От побережья в сторону материка прослеживаются малоамплитудные, но хорошо дешифрирующиеся на аэрофотоснимках субширотные разломы, нередко затрагивающие даже самые молодые базальтовые покровы. Возможно, что по отношению к Татарскому рифту эти разломы играют роль трансформных. Природа субмеридиональных линеаментов, предполагаемых в осевых зонах пролива и Тугуро-Амгунской группы континентальных впадин, по-видимому, схожа. По мнению многих исследователей, их заложение связано с развитием третичной Хоккайдо-Сахалинской геосинклинали.

В Северном Приохотье к наиболее крупным континентальным впадинам принадлежат Охото-Кухтуйская, Кавинская и Верхнекавинская. Первая из впадин выполнена лагунно-континентальной терригенной формацией неоген-четвертичного возраста мощностью до 1 км, содержащей до 15 пластов бу-

рых углей. Формирование впадин связано с продолжающимся и ныне опусканием блоков фундамента вдоль разломов субдолготного и субширотного направлений.

Кайнозойские континентальные впадины и базальтовые покровы являются по отношению к магматическим и рудным формациям мезозойско – раннекайнозойской минерагенической эпохи наложенными пострудными структурами, хотя признаки эндогенной активности в виде термальных источников и землетрясений отмечаются и ныне. Среднеамурская впадина рассматривается в качестве бурогольного бассейна, в пределах которого выделяется несколько перспективных угленосных районов. Большинство других континентальных кайнозойских впадин выделяются в качестве угленосных или потенциально угленосных районов.

В пределах кайнозойских базальтовых покровов Сихотэ-Алиня известны перспективные проявления хризолита и прогнозируется несколько хризолитоносных узлов. С кайнозойской минерагенической эпохой связано формирование россыпей золота, платиноидов, касситерита, вольфрамита, ильменита и других минералов.

4. ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Несмотря на большое разнообразие полезных ископаемых, выявленных в рассматриваемом районе, основой действующих горнодобывающих предприятий являются лишь месторождения благородных металлов, олова (с сопутствующими компонентами) и угля*. Современная оценка минерально-сырьевой базы края с учетом жестких требований, диктуемых мировой рыночной экономикой, изложена в коллективной работе (90). Пересчет прогнозных ресурсов в соответствии с новыми экономическими условиями приводит к значительному снижению ресурсов, пригодных для рентабельной отработки. Наметившаяся тенденция ежегодного повышения средних содержаний полезных компонентов в погашаемых запасах коренных месторождений фактически обесценивает запасы не востребованных более бедных руд. Так, в результате пересчёта кондиций, например, по Солнечному оловорудному месторождению ни один из блоков оставшихся запасов не соответствует современным требованиям рентабельности. На грани убыточности оказалась отработка Перевального месторождения, а балансовые запасы некоторых других месторождений могут перейти в разряд забалансовых.

Интеграция России в мировую рыночную экономику заставляет более трезво оценивать конкурентоспособность не только уже известных, но и прогнозируемых месторождений. Беспристрастные геолого-экономические расчеты нередко обесценивают самые радужные геологические прогнозы, не учитывающие суровые реалии мировой конъюнктуры минерального сырья (90).

Следует ожидать, что в обозримой перспективе финансирование работ по реализации геологических прогнозов, то есть по поискам и разведке новых месторождений полезных ископаемых, будет все более жестко ограничиваться соображениями экономической целесообразности. Поскольку интересы горнодобывающих компаний, а также потенциальных инвесторов, как правило, не совпадают с

*) Не считая многочисленные месторождения строительных материалов.

интересами государства, перспективы существенного расширения работ по воспроизводству минерально-сырьевых ресурсов представляются весьма неблагоприятными.

Опыт последнего десятилетия показывает, что крупнейшие горнодобывающие компании мира, такие как Си-Ар-Эй или Би-Эйч-Пи, ориентированы на выявление и разработку лишь крупных и уникальных месторождений, например, с запасами золота более 100 т и меди более 1 млн. т. Убедившись, что легко открываемые объекты такого ранга здесь с первой попытки не обнаруживаются, эти компании покинули Дальневосточный регион. Заметим, что в результате поисковых работ, финансировавшихся за счет иностранных инвесторов, пока выявлено лишь одно перспективное проявление никеля, но и оно находится практически за пределами Хабаровского края. Буровые работы, выполненные на ряде других объектов, подтвердили достоверность прогнозных оценок дальневосточных геологов.

Современный уровень геолого-поисковой изученности рассматриваемой территории позволяет надеяться, что подавляющее большинство потенциально перспективных рудных узлов уже выявлены, а там, где проведены поисково-съёмочные работы масштаба 1:50 000 и крупнее, уже обнаружено и локализовано большинство потенциальных рудных полей прогнозируемых месторождений. Разбраковка тысяч проявлений полезных ископаемых с учетом критической переоценки рекомендаций предшественников оказалась наиболее трудоемкой и ответственной частью настоящей работы. Наиболее уязвимыми для критики являются отрицательные оценки недостаточно изученных объектов, так как никто не может гарантировать, что в их пределах отсутствуют слепые рудные тела. Как правило, отрицательные оценки проявлений лишь означают, что к настоящему моменту по ним не получено данных, позволяющих рекомендовать продолжение работ.

Прежде чем перейти к общей оценке перспектив выявления в регионе новых месторождений следует отметить, что несмотря на несомненные достижения минерации как науки о закономерностях размещения месторождений полезных ископаемых, её главная задача, сформулированная ещё в 1913 г. Делоне – "почему руда там, где она есть?" – далека от удовлетворительного разрешения. Представления о генезисе многих даже детально изученных месторождений все ещё остаются дискуссионными. Эффективность прогнозов отстает от реальных достижений геологи-

ческой практики, которые основаны на эмпирически установленных закономерностях и часто носят случайный характер. Металлогения остается в значительной мере описательной наукой, более или менее правдоподобно объясняющей закономерности локализации известных месторождений. На практике же почти все рудные месторождения Хабаровского края были открыты в результате систематических поисковых и поисково-съёмочных работ, планировавшихся с учетом результатов более ранних исследований, часто далеких от металлогении.

История открытия многих месторождений полезных ископаемых мира, в том числе наиболее крупных и уникальных по запасам, показывает, что слепое следование традиционным представлениям и формальной геологической логике чревато опасными заблуждениями и пропуском перспективных объектов. В качестве примера можно привести выявление месторождений нефти в гранитах, образующих фундамент шельфовых отложений к востоку от Вьетнама, или выявление в Хабаровском крае комплексного, существенно циркониевого месторождения Алгама, локализованного в платформенном чехле, который перекрывает циркониеносный щелочно-ультраосновной Ингилийский массив.

Эффективность прогнозирования новых месторождений существенно снижается из-за плохой обнаженности и слабой выраженности некоторых месторождений в геофизических и геохимических полях. Многочисленные попытки прогнозирования месторождений на базе формально-статистической оценки благоприятных рудоконтролирующих факторов до сих пор так и не увенчались успехом. Если допустить, что рудное месторождение в общем случае представляет собой наиболее яркую геохимическую и геологическую аномалию, то вероятность его успешного прогнозирования на основе анализа статистических закономерностей следует вообще признать нереальной.

Мировая и отечественная практика прогнозирования месторождений показывает, что геологические прогнозы сбываются не часто. По опыту компании Би-Эйч-Пи, из ста потенциально перспективных проявлений примерно одно становится месторождением, но даже столь редкая удача оправдывает затраты на широкие поисковые работы. Открытие уникального медно-порфирового месторождения Эскондидо в Чили обычно приводится в качестве примера удачной реализации регионального минерагенического анализа и прогноза, но следует напомнить, что пер-

восту успеху предшествовали геохимические поиски, обследование десятков участков и бурение 160 км поисковых скважин. И это в условиях обнаженности, не сравнимой с дальневосточной. Если учесть, что большинство разведанных запасов полезных ископаемых мира сосредоточено в слепых и полуслепых рудных телах, то следует с оптимизмом оценивать перспективы грядущих открытий в дальневосточных недрах. При непременном условии – при широком применении площадных геохимических работ и поискового бурения. Приходится с сожалением признать, что на подавляющем большинстве перспективных проявлений полезных ископаемых региона пока ещё не пробурено ни одной поисковой скважины.

Несмотря на все скептические замечания, касающиеся достоверности геологических прогнозов, ниже приводится оценка перспектив расширения минерально-сырьевой базы Хабаровского края.

4.1. Благородные металлы

4.1.1. Золото*

4.1.1.1. Золото рудное. Региональные и общетеоретические проблемы металлогении рудного золота с исчерпывающей полнотой рассмотрены в работах Ю.И.Бакулина, В.А. Буряка, В.Г. Моисеенко, Л.В. Эйриша и др. геологов (4, 6, 7). Всесторонний металлогенический анализ позволяет сделать вывод, что золотое оруденение в регионе носит полигенный и полихронный характер, несет признаки неоднократной ремобилизации рудного вещества, при этом все разведанные месторождения и подавляющее большинство известных рудопроявлений золота связаны с эпохой мел-палеогеновой тектоно-магматической активизации.

Краткая оценка состояния и перспектив расширения минерально-сырьевой базы рудного и россыпного золота по территории Хабаровского края приводятся ниже. При этом используются названия золотоносных зон, районов, площадей и узлов, принятые при подсчете ресурсов рудного и россыпного золота (66,

* Проблемы коренной и россыпной золотоносности рассматриваются только для территории Хабаровского края.

67), которые не всегда соответствуют районированию, предлагаемому авторами Минерагенической карты.

Учтенные запасы рудного золота сосредоточены преимущественно в двух месторождениях – Многовершинном и Хаканджинском. Балансовые запасы 17 других месторождений незначительны. Учтенные запасы составляют 12 % и 25 % соответственно от общего объема ресурсов и ресурсов, рентабельных для реализации. Соотношение запасов и ресурсов показывает, что работы на рудное золото долгое время были сосредоточены на небольшом количестве объектов. Структура ресурсов, т.е. соотношение их по категориям P_1 , P_2 и P_3 , выражено как 1:4,5:5,0. Структура показательна для региона, где работы начинались на многих объектах, но прекращались на поисковой, реже поисково-оценочной стадии.

Распределение ресурсов по генетической принадлежности свидетельствует о преобладании золото-серебряных эпитеpmальных месторождений (46,8 % общего объема). В порядке убывания объема ресурсов объектов этого типа располагаются Ульинская зона, Охотский и Тумнинский золотоносные районы, Преддзугджурская и Матинская зоны. Этот ряд в значительной мере является функцией изученности.

Ресурсы золото-сульфидных и золото-сульфидно-кварцевых проявлений составляют около 16 % общего объема. Они сосредоточены преимущественно в Нижнеамурском районе, Мухтельской зоне, распределены в линейных металлогенических структурах, опережающих рудоконтролирующий Лимурчанский разлом. Объекты этого типа предполагаются господствующими в Тыль-Галамской металлогенической зоне, сложенной эвгеосинклинальными терригенно-вулканогенно-кремнистыми палеозойскими породами.

Ресурсы золото-кварцевых месторождений составляют 17 % общего объема. В большей части это небольшие (2-10 т) месторождения легко обогатимых руд. Основной их объем сосредоточен в миогеосинклинальных терригенных, иногда углеродистых толщах Нижнеамурского района, в Аллах-Юнском и Тумнинском районах, а также в метатерригенных палеозойских толщах Нимано –Кербинского золотоносного района.

Ресурсы золото-скарновых и, условно, гидротермально-карстовых объектов составляют в сумме около 150 т (76 и 73 т соответственно). Как и золото-кварцевые, большинство из них представлены небольшими (до 10 т) месторождениями и проявлениями. В то же время тесная пространственная группировка золо-

то-скарновых проявлений в рудных узлах Кет-Капского района, наряду с золото-сульфидными, золото-сульфидно-кварцевыми и проявлениями продуктивных карстовых процессов, позволяет рассматривать площади этих узлов как единые рудные поля крупных или, по крайней мере, средних месторождений.

Распределение ресурсов рудного золота обнаруживает связь с распределением россыпной золотоносности. Показательно, что в наиболее продуктивных россыпных узлах рудопоявления представлены или небольшими объектами, или вообще не известны, в частности в узлах, приуроченных к разломным зонам. Объем ресурсов и их структура показывают, что сырьевая база добывающей промышленности может успешно расширяться не столько за счет поисков новых месторождений, сколько за счет оценочных и разведочных работ на известных проявлениях. Сказанное не относится к проблеме освоения месторождений нетрадиционных типов, в частности крупнообъемных.

Конкретные направления работ по расширению сырьевой базы целесообразно рассматривать в свете отнесения ресурсных объектов к одному из следующих классов:

1. Небольшие (2-10 т) проявления богатых легкообогатимых руд.
2. Потенциально "среднетоннажные" объекты, в том числе упорных руд.
3. Крупнообъемные месторождения с большими запасами, в т.ч. бедных руд, требующих применения высоких технологий обогащения.

В перспективе объекты первого класса будут все более активно вовлекаться в оценку и разведку по мере сокращения активных запасов россыпного золота в первую очередь в традиционно золотоносных районах. По генетической принадлежности резерв месторождений этого класса составляют: жильные золото-кварцевые малосульфидные, в т.ч. в модификации штокверков и прожилковых зон; золото-скарновые; золото-серебряные эпитеpmальные в модификации компактных жильно-прожилковых зон и жил кварцевого или кварц-адулярового состава.

Кварц-жильные малосульфидные месторождения – тип объектов, по которым имеется опыт разведки и отработки на протяжении более полстолетия. Потеря интереса к объектам этого типа в значительной мере вызвана организацией мощных централизованных добывающих структур, где подобным месторождениям не находилось места. Распад этих структур неизбежно вызовет востребованность ме-

сторождений типа Жильного, Лысогорского и др. - в Софийском районе, Токоланского и Рождественского - в Кербинском. Богатые и в значительной мере пораженные россыпи Нижнеамурского района в подавляющем большинстве связаны с рудными источниками такого типа. Это облегчает доизучение известных объектов, а также обнаружение и оценку новых. Перспективными территориями являются золотороссыпные узлы Нижнеамурского тренда – северо-восточного рудоконтролирующего направления, трассирующегося от Спорненского и Дидбиранского золотороссыпных узлов к Белогорскому. Новые месторождения могут быть обнаружены в границах Торомского прогиба, Тыльского золотоносного узла и в Тумнинском районе, где успешно отрабатывалось жильное месторождение Оемку.

Перспективы жильных эпитермальных месторождений в вулканогенных структурах определяются примерами рудопроявлений Дыльми и Кулюкли с запасами 3-6 т.

Успешная разведка и начавшаяся отработка небольших богатых золото-скарновых месторождений оживили горнорудную деятельность в пределах Кет-Капского района, где выявление новых россыпей проблематично.

Резерв "среднетоннажных" месторождений, в т. ч. упорных руд – золото-серебряные и золотосульфидные проявления Ульинской, Преддзугджурской, Удской, Восточно-Сихотэ-Алинской и Ульбанской вулканических зон. Примером "среднетоннажного" золото-кварц-сульфидного объекта в терригенном миогеосинклинальном комплексе является месторождение Албазино в рудоносной структуре, тяготеющей к Лимурчанскому разлому.

Аналогичные объекты возможны на северо-западном продолжении албазинской рудоносной территории и в границах Мухтельской металлогенической структуры, опережающей, как и албазинская, Лимурчанский разлом.

Существенное расширение золоторудной сырьевой базы за счет ресурсных объектов этого класса в ближайшее время проблематично. В современной экономической обстановке эти объекты слишком значительны для освоения одним небольшим предприятием и недостаточно велики для сферы интересов мощной горнорудной компании.

Возможность исключений очевидна, если месторождения сгруппированы в границах одного горнорудного района. Такой район, в частности, намечается к

освоению на базе месторождений Хаканджа, Чачика, Юровка, возможно, Кулюкли. Естественно, даже небольшое месторождение будет востребовано, если располагается в легкодоступном районе.

Крупнообъемные месторождения – особый класс месторождений, с которыми в недалеком будущем связываются перспективы существенного расширения сырьевой базы и, главное, надежды на стабильное развитие золоторудной промышленности. Месторождения этого класса в регионе пока не известны, но отдельные проявления характерной минерализации и благоприятные геологические обстановки позволяют прогнозировать их открытие в некоторых металлогенических зонах.

Основные перспективы связываются с оруденением в карбонатных и терригенных породах чехла Сибирской платформы и Юдомо-Майского перикратонного прогиба, с метаморфогенно-гидротермальным "черносланцевым" оруденением, с зонами регрессивного метаморфизма вдоль глубинных разломов раннедокембрийских структур основания, а также с возможными золото-медно-порфировыми месторождениями.

Месторождения первого типа наиболее вероятны в так называемой Горбинской зоне – металлогенической структуре, выделяемой на восточном борту Юдомо-Майского перикратонного прогиба, конформной меридиональным элементам его структурного плана. В её пределах гранитоидный магматизм на современном срезе не проявлен. В границах зоны картируются геохимические ореолы золота, серебра, меди, свинца, цинка. "Индикаторные" геохимические ореолы сгущены в предполагаемой рудоносной зоне протяженностью 50 км и шириной 10-12 км. Другие перспективные участки привязаны в Горбинской зоне к доломитам юдомской свиты. Кроме Горбинской зоны, возможная перспективная территория охватывает бассейн рр. Курранах, Улак, часть бассейна р. Ляка и прилежащее левобережье р. Мая в р-не пос. Ципанда. По геофизическим данным, территория располагается над нескрытым гранитоидным массивом. Показательны нефтепроявления в доломитах ципандинской свиты в районе одноименного поселка. Аналогичное явление отмечалось вблизи золотоносных полей "карлинского тренда". Интересны линейные группировки карстовых форм, возможно, отмечающих ослабленные, в том числе и рудоносные зоны.

Проявления продуктивной кварц-жильной минерализации в полях тонкообломочных терригенных пород с повышенной углеродистостью рассматриваются как возможный признак не вскрытого золото-кварц-сульфидного оруденения. По этому и по другим критериям, а также прямым признакам объемные "черносланцевые" месторождения предполагаются в Ниманском (Софийском) рудном узле, конкретно в зонах Олгинского и Агдинского разломов, в узлах их пересечения с Жильно-Лысогорской рудной зоной и с Сергиевским и Придорожным разломами. Особо перспективна толща углеродсодержащих алевропелитовых сланцев златоустовской свиты на западном фланге Жильно-Лысогорской зоны. Положительная оценка Софийского рудного узла на метаморфогенно-гидротермальное оруденение подтвердилась работами компании Би-Эйч-Пи. Выявленные "индикаторные" металлометрические ореолы группируются на южном продолжении рудоносной Жильно-Лысогорской зоны. Бурением здесь выявлены мощные (до 20 м) рудные интервалы с содержанием золота 0,7-0,8 г/т.

Объемное оруденение "карлинского типа" предполагается в границах Курун-Уряхского рудного узла. По прямым признакам (наличие углеродистых аргиллитов и алевролитов средне-верхнерифейского возраста, содержащих золотоносный кварц) оконтуривается перспективная Чалбукская площадь, протяженностью 35-40 км и шириной 10-15 км, размещающаяся между меридиональными трассами Бурхалинской и Билякчанской разломных зон. Благоприятные для объемного гидротермально-метаморфогенного оруденения геолого-структурные признаки установлены и в центральном звене Мельгинского наложенного прогиба. В Нижне-амурском районе объемное золотое оруденение предполагается в пределах Дяппенского рудного поля.

Проявления золотоносной диафторитовой формации группируются в границах Чогарского блока архейских метаморфитов в Становой СБС и прогнозируются в Батомгской СБС Сибирской платформы. Диафторитовая минерализация в Чогарском блоке иллюстрируется известным проявлением Западное, локализованным в зоне рассланцевания архейских пород. Предполагаемая зона золотоносных диафторитов трассируется в северо-восточном направлении линейным Чогаро-Удыхинским узлом непротяженных, но иногда богатых россыпей, в т.ч. с крупным высокопробным золотом (россыпь р. Мурилло и другие). В Маймакан-Батомгском

междуречье золотоносные диафториты предполагаются в зонах крупных северо-западных и северо-восточных разломов. Слабая золотоносность вместе с медью пока отмечена здесь в зонах скарнирования архейских метаморфических пород.

Формация золотоносных диафторитов слабо изучена, так как пока здесь не проводили соответственно ориентированные геолого-съёмочные и поисковые работы. Площадь Чогаро-Удыхинского россыпного узла представляется первоочередной для таких исследований.

Выявление объемного золото-медно-порфирового оруденения представляется особо важной проблемой ввиду металлогенической связки золота, меди, молибдена, серебра и, возможно, элементов платиновой группы в объектах этого типа. Все металлы этого спектра относятся к приоритетным полезным ископаемым региона.

Изучение региона с позиций перспектив объемного золото-медно-порфирового оруденения позволяет наметить три типа возможных рудоносных площадей (68).

1. Золото-медно-порфировые системы, предполагаемые по геохимическим признакам и результатам бурения. Это, прежде всего, Красненская и Удунинская площади, выделенные соответственно в Устьямурской зоне и в Тумнинском районе.

2. Территории, включающие рудопроявления прогнозируемого типа в благоприятной по комплексному критерию структурно-геологической обстановке - это Сулукская, Нюгалийская и Хетанинская площади. Особо перспективна первая, расположенная вдоль контакта Дуссе-Алинского гранитоидного массива в зоне Амгунского глубинного разлома. Площадь включает группу золоторудных проявлений золото-медно-порфировой формации, обнаруженных при геологосъёмочных работах.

3. Бичи-Амгунская, Тырская и Малмыжская площади выделены в перивулканической области Восточно-Стихотэ-Алинского вулканогена по совокупности геохимических и геологических признаков. Известные здесь рудопроявления золото-серебряного, жильного золото-кварцевого, золото-сульфидного типов рассматриваются как верхний этаж рудной колонны, надстраивающий возможные золото-

медно-порфиновые системы. Объективная количественная оценка ожидаемых крупнообъемных месторождений возможна при продолжении исследований.

4.1.1.2. Золото россыпное. Более полутора веков золотоносные россыпи представляли основу золотодобывающей промышленности региона. Коренному населению, по археологическим данным, золото не было известно. Редкие золотые изделия в туземных погребениях относятся к периодам империй. Открытые и разрабатываемые китайцами россыпи в приамурской части ЕАО и на юге Сихотэ-Алиня явились побудительным мотивом для экспансии проспекторов и золотопромышленников с ранее открытых Зeya-Селемджинских и Верхнеамурских золотоносных территорий. По данным на 1976 г., в крае добыто из россыпей приблизительно 530-600 т золота. За последние четверть века цифра может быть увеличена на 100-120 т. Такое количество металла могло быть добыто, если бы открытое 30 лет назад крупнейшее в регионе Многовершинное золоторудное месторождение отрабатывалось предусмотренными темпами. Представления об истощении сырьевой базы россыпной золотодобывающей промышленности возникали неоднократно, по крайней мере, с 1913 г. и на разных уровнях, в том числе на уровне Геолкома эпохи Э.Э. Анерта, и быстро опровергались последующей практикой, причем не только за счет выявления новых золотоносных территорий, но больше за счет доизучения традиционных районов. Показательно, что за последнее десятилетие добыча золота не сократилась, а открытий принципиально новых объектов практически не произошло за исключением россыпи по кл. Болотистый (Западно-Сихотэ-Алинская МЗ) и небольших россыпей на территориях Тырканского блока Алданского массива и Кава-Ямской МЗ.

Известные россыпи, за небольшим исключением, представлены аллювиальными мелкозалегающими, обычно приуроченными к пойменным частям долин. Наиболее продуктивны долины в диапазоне 5-25 км. Промышленные террасовые россыпи развиты незначительно. Они известны в относительно крупных долинах с развитым террасовым комплексом при наличии мощного эффективного, обязательно площадного источника питания. Террасовые россыпи известны и отрабатываются в Софийском и Кербинском россыпных узлах, соответственно в долинах рр. Ольга и Агды-Ольга и собственно в долине р. Керби. Намечается к отработке террасовая россыпь долины р. Юдома в Аллах-Юнском районе. Известна золотонос-

ность левой Удской террасы в границах Чогаро-Удыхинского линейного россыпного узла. Небольшие, иногда богатые увальные россыпи известны на приустьевых участках небольших долин – притоков крупных рек, обычно с переуглубленными долинами, или открывающихся в кайнозойские впадины: россыпи Ледникового – Потешного в Горбуканском узле, долины Турчика у берега залива Николая, россыпи небольших притоков рр. Лимури и Пильда, долины руч. Соболиного у борта впадины оз. Орель, отработанные богатые увальные россыпи Улской группы.

Глубокие россыпи с глубиной вскрыши более 10 м не характерны, а точнее мало изучены. Несколько условно намечаются три основные структурно-геоморфологические обстановки образования глубоких россыпей.

1. Прибортовые зоны наложенных кайнозойских депрессий с денудационным горным окаймлением. В таких местах агрессивным аккумулятивным фронтом наложенной впадины погребен низкий бортовой денудационный рельеф с ранее образованными россыпями. Одновременно с продвижением аккумулятивного фронта идет образование "висячих" пластов и расщепление россыпи по разрезу и в плане. Наиболее многочисленны примеры в границах Нижнеамурского золотоносного района: россыпи Дидбиранского и Тахтинского узлов, Бекчи-Улского узла в сторону Сивукской равнины и впадины оз. Орель.

2. Борты кайнозойских депрессий с резким разломным отграничением от горного обрамления, россыпи "тектонического уступа" (термин Н.Г. Патык-Кора). Характерны короткие, мощные многопластовые россыпи с наиболее богатым нижним этажом золотоносности. Яркий пример - россыпь кл. Варваринского у борта Ланжинского горста, россыпи кл. Печального и Кулибина у борта Ул-Лонгарийской впадины. Аналогичные объекты возможны в пределах Кербинского узла у борта Эворон-Чукчагирской впадины.

3. Приустьевые участки притоков крупных долин, заложенных по активным разломам: россыпь р. Курун-Урях, притока Май в Горбуканском узле, отдельные долины Одолинского узла. Есть сведения о глубоких россыпях в долинах с закарстованным плотиком в Кет-Капском районе.

Погребенные россыпи как генотип не известны. Предполагается погружение россыпей Соболиной группы Бекчи-Улского узла под озерные отложения Орельской впадины. В небольшом объеме возможны подбазальтовые россыпи в Устья-

мурской зоне. Проблема россыпей, погребенных под ледниковыми отложениями, практически не изучена.

Промышленные россыпи "водораздельных галечников" не известны, хотя проявления россыпной золотоносности этого типа многочисленны.

Золотоносность пляжных отложений установлена у берегов различных типов на протяжении от п-ва Лисянского до Амурского лимана. Пляж аккумулятивного выровненного берега у "северного барового пояса" интенсивно золотоносен ($200-240 \text{ мг/м}^3$) на протяжении нескольких километров южнее устья р. Охота. Богатая пляжная россыпь отработана в абразионно-аккумулятивной бухте Няча вблизи п. Аян. Здесь же золотоносны отложения абразионной платформы. Россыпи долин рек, впадающих в море, продолжаются на прибрежном мелководье. Отложения подводного берегового склона интенсивно золотоносны у корневой части Петровской косы.

Вопросы возраста россыпей, сложные в теоретическом плане, и в практическом решении изучены слабо. Продуктивные отложения мелкозалегающих аллювиальных россыпей центральных районов отвечают, по палинологическим данным, теплым эпизодам плейстоцена. Не изучены нижняя граница россыпной металлогении и её колебания в структурно-геоморфологических провинциях. Золотоносность рифейских конгломератов конкулинской свиты не дает однозначного решения, так как природа золотоносности не ясна. Относительно надежно установлена кластогенная золотоносность раннемеловых конгломератов боконской свиты на левом борту Удской депрессии. Предполагается, что она обусловлена размывом уже в раннем мелу пока неизвестных, возможно диафторитовых, золоторудных тел в зоне Удыхинских разломов. Мел-палеогеновые конгломераты цагаянской свиты содержат россыпное золото в промышленных количествах в бассейне р. Сутара, на сопредельной территории бассейна р. Юрин, в границах Пролетарского и Йорикского узлов Буреинского района. Неогеновые золотоносные отложения известны вдоль борта Ланжинского горста.

На специальных картах россыпной металлогении (71) россыпи и россыпе-проявления организованы в россыпные узлы и рудно-россыпные площади, группирующиеся в границах районов и металлогенических зон. Россыпной узел – совокупность известных или предполагаемых пространственно сопряженных россыпей,

обусловленная проявлением одной или нескольких генетически близких россыпеобразующих формаций в геоморфологической обстановке, способствующей их реализации на ограниченной площади. Россыпные узлы характеризуются эндогенной и экзогенной металлогенической целостностью, обеспеченной тесной внутренней связью системообразующих элементов низшего ранга – россыпей и россыпепроявлений и резким отчуждением от окружающей среды.

Рудно-россыпная площадь – одноранговая россыпному узлу металлогеническая категория, включающая пространственно обособленную совокупность пространственно разобщенных россыпей. Сравнительно с россыпным узлом внутренняя структура рудно-россыпной площади является более "рыхлой". Отчуждение от вмещающей среды зачастую не отчетливо. Рудно-россыпная площадь не является "недоразвитым" россыпным узлом, но несет отличный от узла генетический смысл, обусловленный условиями реализации россыпеобразующих формаций определенного типа.

Условия группировки названных категорий экзогенной металлогении в районы и зоны здесь не рассматриваются. Узлы и площади не совпадают с одноранговыми категориями золоторудной минерагении. Причины очевидны и схема минерагенического районирования может служить лишь самой общей канвой районирования по россыпному золоту.

Проявления рудной россыпеобразующей формации вычлняются из общей совокупности золоторудных проявлений по критерию способности служить источником питания россыпей. Они группируются в ряд типов по убывающей эффективности - от золото-кварцевых малосульфидных до близповерхностных. Проявления различных типов тяготеют к определенным структурно-формационным комплексам. Связанные с ними россыпи характеризуются различной продуктивностью.

Высокой продуктивностью, до первых сотен кг/км, отличаются россыпи в долинах средних порядков, обусловленные кварц-жильными малосульфидными проявлениями в терригенных миогеосинклинальных комплексах: в связи с гранитоидными интрузиями (Нижнеамурский район), в амагматичном комплексе (Аллах-Юнский район) и т.д. Продуктивность систем россыпеобразующих формаций золото-кварцевого малосульфидного типа в целом повышается при увеличении уг-

леродистости вмещающих пород, достигая сотен кг/км. Очень высокой линейной нагрузкой, в том числе и в долинах высоких порядков, характеризуются россыпи в связи с кварц-жильными проявлениями, группирующимися в куполовидных структурах, сложенных метатерригенными породами низких ступеней метаморфизма (Софийский и Кербинский узлы). В общем случае линейная нагрузка понижается по мере возрастания сульфидности источников питания. Наименее продуктивна золото-серебряная низкотемпературная формация. Типоморфными аномалиями являются россыпи р. Колчан в связи с Белогорским рудным полем, россыпь Золотого – Иктанды в Предджугджурской зоне и др. Россыпеобразующие системы "чистой линии" редки.

Обычно сочетание разнообъемных источников золота в россыпях, что отражается присутствием в россыпях золота различной пробы и может повышать продуктивность узла или площади. Показателен случай Майско-Джанинского узла в части перекрытия его флангом Предджугджурской зоны.

Оригинальные высокопродуктивные россыпные узлы образуются в связи со скарновыми источниками питания и в зонах глубинных разломов с проявлениями зеленокаменных пород. В Кет-Капском золотоносном районе выражены центробежные узлы богатых россыпей, отвечающие магматогенным поднятиям, конформным интрузиям щелочных гранитоидов алданского комплекса. Выходы интрузивных пород в сводах морфоструктур окаймлены прерывистыми телами золотоносных скарнов. Металлогеническая продуктивность морфоструктур благоприятно сочетается здесь с геоморфологическими обстановками россыпеобразования. Специфичность последнего подчеркивается процессами скарнирования. Системы россыпеобразующих формаций и здесь комплексны и нередко включают кварц-жильные, золото-сульфидные и золото-кварц-гематитовые источники. Россыпные узлы, где металлогенические и морфоструктурные условия россыпеобразования представляют единое целое, в сущности, можно рассматривать как единую россыпь.

Россыпные узлы разломных зон – это не менее специфичные, но слабо изученные структуры экзогенной металлогении. Конфигурация их в плане отвечает простиранию разломной зоны, узлы "плотные", но коренные источники золота в их

пределах, как правило, не известны (Чогаро-Удыхинский, Лантарский, Немуйский узлы).

Не меньшую металлогеническую загадку представляют россыпи, часто богатые, с крупным золотом, берущие начало в базит-гипербазитовых массивах (Баладек в Тыль-Галамской зоне, россыпи Катэнской группы в Западно-Сихотэ-Алинском районе). Источниками их предполагаются зоны рассланцевания и серпентинизации гипербазитов с крупными выделениями свободного золота, трудно улавливаемого на поисковой стадии.

Учтенные балансами запасы россыпного золота в Хабаровском крае формально обеспечивают потребности добывающей промышленности на 5-7 лет, но распределение запасов не позволяет говорить о равно стабильной работе во всех золотоносных районах. Некоторые из них слабо обеспечены запасами в абсолютном значении (Охотский, Тумнинский, им. П. Осипенко и др.). Отдельные предприятия удовлетворительно обеспечены запасами из-за незначительных объемов погашения. В общем объеме запасов преобладают россыпи с запасами 100-300 кг. Семнадцать россыпей содержат запасы 500-1000 кг и 9 россыпей - более 1 т. Все они рассредоточены в Охотском, Аяно-Майском, Верхнебуреинском, Николаевском и Ульчском районах. В последние годы разведана крупная россыпь руч. Болотистого в районе им. Лазо.

Ресурсная база включает 1438 россыпей и 14 перспективных площадей, заключенных в 25 золотоносных районах и металлогенических зонах. Это объекты и площади, составляющие активную ресурсную базу золотой промышленности, рентабельную для реализации в современной экономике. Границей учета принято содержание 150 мг/м^3 массы. При её снижении до 120 мг/м^3 количество учтенных объектов возрастает до 1736. Ближайший резерв ресурсной базы (ресурсы только высоких категорий учета) при условии их реализации с принятыми переводными коэффициентами обеспечивают устойчивую работу россыпной отрасли на 10-15 лет, а с освоением ресурсов слабо изученных площадей и районов - на 25-30 лет. Этот срок, даже без увеличения ресурсной базы, допускает постепенную смену приоритетов золотой промышленности региона с россыпных месторождений на рудные.

В результате добычи более 600 т россыпного золота большое количество россыпей перешло в разряд техногенных и целиково-техногенных вследствие эксплуатационных и технологических потерь. Доля тех и других зависит от времени, места и способа отработки. Эти россыпи, за небольшим исключением, не вовлечены в освоение и составляют резерв в объеме, по меньшей мере, 60 т, даже исключая тонкое и супертонкое золото. Наиболее значительные ресурсы ближайшей перспективы освоения распределились (в порядке убывания) в следующих золотоносных районах: Аллах-Юнский, Кет-Капский, Майско-Джанинский, Нимано-Кербинский, Нижнеамурский. Значительная доля, не менее 50%, здесь принадлежит техногенным россыпям, так как названные районы – традиционные территории золотодобычи. Исключение – Аллах-Юнский район, где разведана самая крупная на настоящий момент по запасам и ресурсам Юдомская россыпь. "Ресурсы поисковой перспективы" распределяются в приоритетных районах (по мере убывания): Нижнеамурском, Кет-Капском, Охотском, Батомгском, Западно-Сихотэ-Алинском, Буреинском. Общая структура ресурсов региона, то есть соотношение ресурсной базы разведочных, оценочных и поисковых работ, определяется соотношением 1:1,4:2,2, что показательно для неоцененных и недостаточно опоскованных территорий, каковой и является наш регион.

Направления работ по расширению минерально-сырьевой базы россыпного золота определились в результате ряда следующих прогнозных операций.

Региональный прогноз: 1. Районирование россыпной золотоносности на уровне узлов и золотороссыпных площадей. 2. Прогнозирование новых одноранговых структур по принципу сходства геолого-геоморфологических и металлогенических обстановок и поисковых признаков. 3. Оценка ресурсов выделенных узлов и площадей. 4. Оценка рентабельности реализации прогнозных ресурсов новых узлов и площадей.

Локальный прогноз: 1. Анализ изученности россыпной золотоносности конкретных долин в границах россыпных узлов и площадей. 2. Анализ значимости известных россыпепроявлений как признака промышленной золотоносности вмещающего и прилегающих участков и сопряженных долин. 3. Оценка перспектив конкретных техногенных россыпей на основании палеотехнологического анализа. 4. Определение долин с необходимыми поисковыми и разведочными работами.

5. Оценка "прогнозного веса" поисковых признаков россыпной золотоносности в конкретных долинах слабо изученных территорий.

По результатам регионального прогноза намечается ряд перспективных слабо изученных площадей с рентабельными для реализации ресурсами.

Наиболее значимыми представляются:

- западный и восточный фланги Тыль-Галамской золото-платиновой зоны, включая Тыльский россыпной узел и пляж Тыль-Удского междуречья;
- западная континентальная часть Тугуро- Шантарской золотоносной зоны, включая дно Тугурского залива;
- пришовная зона Западно-Сихотэ-Алинского золотоносного района;
- Чегдомынский выступ кристаллического фундамента и прилегающая территория Буреинского прогиба.

Локальный прогноз с доизучением известных россыпей и россыпепроявлений позволяет прогнозировать новые объекты в границах всех известных россыпных узлов и золотороссыпных площадей.

Высокая результативность поисково-оценочных и разведочных работ на северных территориях прогнозируется в Кет-Капском и Аллах-Юнском районах. В первом значительную долю возможных объектов составляют техногенно-целиковые россыпи, во втором - целиковые недоизученные россыпи. Перспективны, в частности, оценочные и разведочные работы, ориентированные на расширение границ Огонекского узла к югу, за счет Тояндинской золотороссыпной площади. Далее, в порядке убывания, следуют Майско-Джанинский и Батомгский районы. Группировка техногенно-целиковых россыпей в Кет-Капском и Майско-Джанинском районах позволяет впервые выделить на этих территориях площади с ресурсной базой, достаточной для развития дражных работ. В Кет-Капском районе намечена Буорская площадь, включающая техногенно-целиковые россыпи Буор-Салаа и Буор-Тараннах. Ресурсы оценены в 28720 тыс. м³ горной массы и 5,6 т металла при среднем содержании золота - 195 мг/м³ массы. Ресурсы Улаханской площади, выделяемой на западе этого же района (долины Лев. Улахана, Догуюна, Беспрозванного), включают 22476 м³ горной массы, содержащей 6,6 т металла. Предполагаемые относительно высокие средние содержания учитывают долю мелкого золота, составляющую не менее 10-15 %. В Маймаканской группе Майско-

Джанинского района, включающей техногенные россыпи рр. Маймакан и Авляякан, прогнозируется 2,6 т металла. Прогнозируемые содержания укладываются в принятые параметры рентабельности для северных районов. В то же время перспективы этой площади менее значительны сравнительно с Буорской и Улаханской. Значение ее может возрасти в границах рудно-россыпного комплекса, включающего рудные месторождения Авляякан и Киранкан. В центральных районах наибольшая ресурсная база оценочных и разведочных работ приходится на Нимано-Кербинский и Нижнеамурский районы. В обоих случаях значительную долю составляют техногенно-целиковые россыпи.

4.1.1.3. Комплексные россыпи. Рудные минералы, сопровождающие золото в комплексных россыпях, за единичными исключениями, на количественном уровне не изучались. В генетическом отношении они являются попутчиками основного компонента. Минералы-спутники поступают из тех же рудных россыпеобразующих формаций, что и золото. Минералы-попутчики присутствуют вместе с золотом в областях совмещения (перекрытия) сфер влияния золотых и иных россыпеобразующих формаций. Одним из минералов спутников золота является платина, присутствующая в равных количествах с золотом в россыпи кл. Мохового в связи с Чадским массивом ультраосновных пород. Аналогично отношение золота и платины в россыпи Кондер-Уорголан, где часто отмечаются их сростки. Спутником здесь является золото, составляющее незначительную долю от содержания платины. Есть основание рассматривать золото и титаномагнетит как минералы-спутники в россыпях Баладекского и Чогаро-Удыхинского узлов.

Минералы цветных и редких металлов присутствуют в россыпях золота только как попутчики. Касситерит в незначительном количестве присутствует и ранее добывался из богатых золотоносных россыпей Софийского узла. Нимано-Мерекский олово-вольфрамоносный район частично совмещен здесь в своих границах с Нимано-Кербинским золотоносным районом. Высокие, вплоть до промышленных, содержания касситерита и вольфрамиты присутствуют и рекомендовались к попутной добыче в золотоносных россыпях Оемкинского узла в Тумнинском рудном районе. Золотоносные рудно-россыпные узлы здесь сопрягаются и частично перекрываются оловоносными структурами Сихотэ-Алиня.

Киранканская золотоносная россыпь в Маймакан-Джанинском районе содержит в значительных количествах фергюсонит, в том числе и в виде рудной гальки, источником которого являются древние пегматоидные граниты. Фергюсонит добывался и складировался работавшей здесь старательской артелью, но в последствии оказался не востребованным.

4.1.2. Серебро. Специализированных поисковых и разведочных работ, ориентированных на серебро, в регионе не проводилось. Ученные запасы распределены в золото-серебряных, золотых и касситерит-сульфидных месторождениях. Наибольшие запасы учтены в Хаканджинском золото-серебряном месторождении. Серебро связано здесь с марганцевой минерализацией и трудно извлекаемо. Из месторождений, прогнозируемых в границах намечаемого Охотского горнорудного района, существенные запасы, около сотни тонн, учтены на месторождении Чачика. Из числа олово-сульфидных месторождений максимальные запасы (160 т) учтены в Правоурмийском, Фестивальном и Соболином месторождениях.

Ученные запасы серебра в крупнейшем золоторудном месторождении края Многовершинном не превышают запасов основного компонента. Прогнозные ресурсы заключены в рудопроявлениях различной формационной принадлежности и оценены в крае и области в несколько десятков тысяч тонн при условии, что к учету принимались проявления с содержанием более 100 г/т при глубине прогнозирования до 100 м.

Структура ресурсов выражена соотношением 1:5:14 соответственно P_1 : P_2 : P_3 и отвечает району со значительным поисковым заделом при небольшом объеме оцененных проявлений. Многочисленные проявления серебра, попутно обнаруженные на уровне штучных проб и канавных пересечений, специально не оценивались и не разведывались. Ресурсы высоких категорий учета оценены соответственно по основному компоненту проявления.

По формационной принадлежности ресурсы распределяются (в % к общему объему): золото-серебряные – 29, серебро-полиметаллические – 27, собственно серебряные – 12, олово-серебряные – 5.

Оставшаяся часть объема предполагается заключенной в месторождениях нетрадиционных типов: в медистых сланцах и карбонатных породах.

Серебряные проявления сгруппированы в 20 рудных районах и металлогенических зонах, включающих 34 рудных узла (26). Узлы отвечают блоковым или вулканогенно-тектоническим структурам с определенным металлогеническим содержанием и характерными по генотипу проявлениями и ассоциациями проявлений.

Рудные районы и узлы сосредоточены в окраинных и внутриконтинентальных вулканических зонах и перивулканических областях сочленения вулканических структур с геосинклинальными складчатыми комплексами и выступами фундамента. Менее насыщены рудоносными структурами геосинклинальные терригенные комплексы и карбонатно-терригенные серии активизированной окраины Сибирской платформы и Юдомо-Майского перикратонного прогиба. Последнее обстоятельство, скорее всего, связано с "эффектом изученности", так как поисками золото-серебряных руд особенно широко охвачены вулканогенные зоны, а карбонатно-терригенные толщи вообще не изучены.

Современная изученность позволяет наметить следующее распределение ресурсов по районам и металлогеническим зонам с серебряной специализацией (в % к объему): Делькю-Охотская – 16,8, Тыль-Торомская – 9,2, Восточно-Сихотэ-Алинская – 6,6, Нижнеамурская – 6,3, Средне-Юдомский – 5,2, Охотский – 4,9, Преджугджурская – 4,2, Ульинская – 3,3.

Другие металлогенические структуры содержат не более 2-3% общего объема ресурсов каждая.

Существенная доля прогнозных ресурсов, не менее 25%, предполагается в связи с Горбинской, Тоттинской и Нетской перспективными площадями. Здесь возможны крупнообъемные месторождения в связи с медистыми песчаниками и минерализованными карбонатными породами, в первую очередь доломитами рифея.

Рудные районы и металлогенические зоны объединяются в северную и южную группы. Металлогенические структуры северной группы более богаты серебром сравнительно с южными, но более труднодоступны. Это обстоятельство должно учитываться при разработке долгосрочных перспективных планов промышленного освоения ресурсов.

Северная группа районов отвечает Охотскому вулканогену и области его сочленения с терригенными толщами Южно-Верхоянской СФЗ. Южная - располага-

ется в границах Нижнеамурской зоны Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена и в области его сочленения со структурами Сихотэ-Алинской ГСС. В южную группу включены также рудные районы серебро-оловянной и серебряно-полиметаллической специализации: Комсомольский, Баджальский, Хинганский, Тыль-Торомский. Они выделены в границах локальных ареалов внутриконтинентальных вулcano-плутонических комплексов - Мяо-Чанского, Баджальского, Хингано-Олонойского и Селитканского.

В северной группе серебряных проявлений наиболее перспективна Делькю-Охотская рудная зона, выделяемая в границах Куйдусунского вулканогена. Она представляет собой блок, ограниченный северо-западными разломами, на сопряжении вулканогенных структур со структурами основания, сложенными палеозойскими терригенными породами Южно-Верхоянской СФЗ. Рудные узлы включают группы проявлений серебра в обширных полях кислых субвулканических пород и выступах основания, охваченных на больших площадях гидротермальными изменениями. Известны зоны окварцевания и сульфидизации с сетью прожилков пирита, пирротина, галенита, сфалерита, прослеженные на несколько сот метров при мощности до 4,7 м и среднем содержании серебра 817 г/т в сопровождении олова 0,5-3%.

Содержания серебра более 1 кг/т известны в кварц-жильных проявлениях Этанджинского плутоногенного поднятия. При неглубоком залегании поверхности гранитоидного плутона под вулканогенным чехлом возможна не столько экстенсивная, сколько интенсивная минерализация. На юго-западном замыкании Преджугджурской МЗ в пределах Джугджурского габбро-анортозитового массива проявлена интенсивная серебряная минерализация, тяготеющая к Киранканскому глубинному разлому. Проявления приурочены к реликтовым вулканогенным структурам, наложенным на анортозиты. Минерализация не изучена, но здесь отмечались содержания до 10 кг/т в сопровождении меди до 1-3%.

В южной группе рудных районов выделяется Устьямурская зона с плохо изученной серебряной минерализацией. Эталонным проявлением считается Бухтянское золото-серебряное. К перивулканической области Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена относятся северные узлы Нижнеамурского рудного района

(Многовершинный, Белогорский, Тахтинский). Эталонным объектом считается Белогорское золото-серебряное месторождение штокверкового типа.

Значительные запасы серебросодержащих сульфидных руд с невысокими содержаниями сосредоточены в Учаминском месторождении золота. Многочисленные проявления серебра известны в Верхнетумнинском и Уктурском рудных узлах Тумнинского рудного района. Содержания до 3 кг/т отмечались в зонах дробления и сульфидизации в ороговикованных терригенных породах Уктурского узла. В пределах Селитканского вулканогена и его ближайшего обрамления выделяется перспективная на серебро Тыль-Галамская зона, где в единичных штуфах сульфидных руд содержание серебра достигало 10 кг/т.

4.1.3. Платина

4.1.3.1. Платина рудная. Ученные запасы рудной платины и металлов платиновой группы (МПГ) отсутствуют. Общие прогнозные ресурсы по региону не определялись. Изучение промышленной перспективы рудной платиноносности насчитывает немногим более 10 лет и развивается по трем основным направлениям.

1. Изучение и оценка рудной платиноносности разновозрастных ультраосновных пород, продуцирующих россыпи, россыпепроявления платиноидов, в первую очередь в составе дифференцированных интрузий центрального типа.

2. Оценка платиноносности массивных и вкрапленных руд в расслоенных габброидных и габбро-анортозитовых массивах.

3. Принципиальная оценка платиноносности тонкообломочных углеродистых пород в геосинклинальных складчатых комплексах и в Юдомо-Майском перикратонном прогибе.

Первые оценки платиноносности относились к сульфидным рудам и не затрагивали ультраосновные породы, по-видимому, потому что связанные с ними россыпи платины до конца 70-х годов не были известны. Работы проводились на сульфидных проявлениях Колчеданный Утес (Амурская область) и Няндомы ещё в 1936-40 гг.

Работы по первому направлению, в т.ч. детальные, в последние годы сосредоточены в дунитовом ядре Кондерского массива. Исторически интересен случай, когда представление о платиноносности этого массива возникло на основе изучения рудного образца хромита, хотя предшествующее неоднократное шлиховое опробование аллювиальных отложений платины не выявило. Поисковыми работами масштаба 1:25000, организованными ВАГТ вслед за установлением платины в штуфе хромита, была выявлена россыпь платиноносного хромита, содержащая около 2 т связанной платины.

Свободной "шлиховой" платины, имеющей россыпеобразующее значение, не было установлено. Понадобилась исключительная добросовестность и целеустремленность В.Е. Крота (1979 г., Аяно-Майская экспедиция), чтобы уникальное месторождение россыпной платины было открыто. Определяющая роль хромитовой минерализации в локализации платиноидного оруденения была доказана последую-

щими исследованиями Геохимической партии КТЭ (В.И. Остапчук, 1983), что позволило ориентировать дальнейшие поиски в значительной мере по хромитовому критерию. С 1994 г. по настоящее время изучение металла из россыпей низкопорядковых долин и детальное шлиховое опробование склоновых отложений позволило наметить в кондерских дунитах с хромитовым оруденением ряд участков площадью в первые сотни квадратных метров, где содержание МПГ достигает десятков г/т. Такие же содержания показала крупнообъемная проба, взятая на одном из участков. В порядке опытной отработки добыто несколько десятков кг платины.

В породах дунитового ядра Чадского массива, формационно близкого Кондерскому, содержания МПГ не превышают 0,3 г/т, несмотря на связанную с ним богатую золото-платиновую россыпь. Аналогичные содержания платины отмечены в дунитах массива о. Феклистова, с которым также связана небольшая россыпь. Показательно, что поисковыми работами при среднемасштабном картировании платина на Чадском массиве и на о. Феклистова не была установлена.

При опробовании ультраосновных пород Баладекского комплекса и в верховьях р. Дарья на Кет-Капе установленные содержания платины не превышают сотых, реже десятых долей г/т. Массовое опробование коллекций основных и ультраосновных пород в хранилищах ПГО Дальгеология выявило широкое распространение платиноносности, но с низкими содержаниями МПГ (72). Не обнаруживают повышенной платиноносности и апатит-ильменитовые руды Джугджурского анортозитового пояса.

Потенциально платиноносные площади прогнозируются в Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ в связи с раннемеловыми базит–гипербазитовыми массивами, ориентированными в соответствии с простираем региональных разломов. Правда, результаты опробования пока весьма скромные (максимально 0,1 г/т платины в верховьях р. Катэн), но объем работ недостаточен для объективной оценки перспектив района.

Перспективы платиноносности массивных и вкрапленных сульфидных руд в архейских расслоенных метагабброидных и габбро-анортозитовых массивах Становой СБС пока представляются обнадеживающими. Выявленная АГСМ – съемкой и заверенная маршрутными и горными работами зона пирротинового оруденения с халькопиритом прослежена на 22 км в водораздельной части бассейнов рр. Одора,

Няндоми, Батомга. Повышенные содержания платины (до 4,9-5,4 г/т) отмечены в пробах из оруденелых (с пирротинном) обохренных анортозитов. Платиноносные породы содержат до 1 % меди, десятые доли % никеля и кобальта. Перспективные зоны сульфидной минерализации с признаками повышенной платиноносности недавно выявлены в связи с раннепротерозойскими трещинными телами базит-гипербазитового состава в левобережной части истоков р. Кун-Манье (см. раздел 4.2.6. Никель, кобальт).

Обнаружение интенсивного серебро-платинового оруденения неминеральной формы в тонкообломочных углеродистых породах силезского цехштейна (Германия) стимулировало изучение литологически близких пород на территории края. Штуфными и бороздовыми пробами, бурением по профилям с послойным литохимическим опробованием ВСЕГЕИ изучались отложения рифея на южном замыкании Юдомо-Майского перикратонного прогиба. Опробованные породы оказались платиносны, с максимальным содержанием 0,2 г/т.

Породы черносланцевой формации Нижнеамурского и Тумнинского районов на платину не опробовались. Показательно в то же время, что золотоносные кварцевые жилы, залегающие в этих толщах, несут платиновую минерализацию в заметных количествах (Агние-Афанасьевское месторождение, кварцевые жилы Оемку).

Дальнейшее изучение платиноносности тонкообломочных углеродистых пород представляется весьма перспективным. Такие породы известны в различных структурно-формационных зонах и размещаются на различных стратиграфических уровнях. Вероятность благоприятного сочетания рудогенных факторов значительна.

Не опробована к настоящему времени на платину формация медистых песчаников рифея в Тотгинской зоне, хотя известно, что горизонты медистых пород в других регионах нередко стратиграфически соседствуют с породами, продуктивными на серебро и платину.

Продуктивному изучению платиноносности региона препятствуют два основных обстоятельства. В первую очередь, это слабая аналитическая база. Высокая стоимость и недостаточная надежность анализов особенно затрудняют оценку пород с неминеральной или микроминеральной платиноносностью, в частности, чер-

носланцевых, в меньшей мере сульфидных руд. Кроме того, практика показывает, что россыпная платина на уровне шлиховых потоков плохо улавливается лотковым опробованием, если последнее выполняется не подготовленным специалистом по обычной технологии, ориентированной на весь комплекс шлиховых минералов. Достаточно отметить, что в результате шлихового опробования, сопровождавшего среднемасштабное картирование, не выявлено ни одного зерна платины.

4.1.3.2. Платина россыпная. Учетные запасы россыпной платины составляют около 20 т. Они сосредоточены в россыпях рр. Кондер-Уоргалан, по ручьям Моховой (Чадский узел) и Корифан (о. Феклистова). Разведочные работы, кроме названных месторождений, не проводились, поэтому возможность расширения сырьевой базы россыпной платины нельзя оценивать уверенно. Не исключено продолжение известных платиновых россыпей в неизученные геоморфологические обстановки, а также выявление россыпей, где МПГ присутствуют как сопутствующий компонент. В частности, возможно продолжение золото-платиновой россыпи кл. Мохового в долину р. Чад в область глубин 20 м и более, а также россыпи кл. Корифан на о. Феклистова на дно бух. Энгельма, что подчеркивается платиноносностью её пляжа. Небольшие платиноносные интрузии, аналогичные массиву о. Феклистова, а также россыпные проявления возможны и на о. Бол. Шантар.

Россыпи золота с платиной предполагаются в границах Чумиканского россыпного узла Батомгской СБС в долинах рр. Сыбах, Утукачан, Утукандга и их притоков в связи с небольшими телами ультрабазитов, прорывающими архейские метаморфические породы. Аналогичная обстановка возможна в бассейнах р. Гекан к югу от Кет-Капского района и в вершине р. Уда. Небольшое количество платины было добыто вместе с золотом из россыпи р. Дарья. Площадь возможных золото-платиновых россыпей оконтуривается в верховьях рр. Авляякан, Маймакан, Киранкан и Джана в связи с интрузиями габброидов. При отработке богатых россыпей золота МПГ отмечались здесь постоянно, но не извлекались. Менее изучены на платиноиды россыпи Курун-Уряхского узла, хотя зерна МПГ отмечались и здесь вместе с золотом. В границах Баладекского узла осмистый иридий присутствует в заметных количествах в золотоносных россыпях кл. Баладек, Сородо и в аллювии р. Мал. Эльга. Находки зерен платиноидов в пляжах Удской губы и Тугурского залива не имеют надежного геологического обоснования.

Площади, перспективные на ильменитовые платиносодержащие россыпи, выделяются в границах Мухенского и Катэнского узлов Западно-Сихотэ-Алинского района. Их платиноносность связана с раннемеловыми основными и ультраосновными интрузиями, трассирующими крупные северо-восточные и субмеридиональные разломы.

4.2. Цветные металлы

4.2.1. Олово.

4.2.1.1. Олово рудное. Оловянное оруденение связано с четырьмя минерагеническими эпохами: раннепротерозойской, раннепалеозойской, триасовой и мел-палеогеновой.

Единственное рудопроявление олова раннепротерозойского возраста (Извилистое) связано с интенсивным редкометально-редкоземельным оруденением Улканского рудного узла (Верхнеучурская МЗ).

На Буреинском массиве в Агдонийском рудно-россыпном узле Туюно-Ниманской МЗ в связи с раннепалеозойскими гранитами выявлены пегматитовые и кварцевые жилы с касситеритом и вольфрамитом, которые питают разрабатываемые россыпи. Коренные рудопроявления олова раннепалеозойского возраста не представляют практического интереса, хотя на одном из них (Агдонийском) в свое время было добыто около 100 т касситерита.

На юго-востоке Буреинского массива установлена оловорудная минерализация триасового возраста, связанная с лейкогранитовыми интрузиями харинского комплекса. Здесь предварительно разведано мелкое Верхнебиджанское месторождение и выявлено Кабалинское рудопроявление олова, которое в перспективе тоже может перейти в разряд мелких месторождений.

Практически все разведанные и прогнозируемые месторождения олова принадлежат мел-палеогеновой эпохе тектоно-магматической активизации. Оловорудные проявления этого возраста представлены практически всеми известными генетическими, формационными и морфологическими типами.

Детально разведанные месторождения и большинство рудопроявлений олова сосредоточены в Сихотэ-Алинской минерагенической области, значительным ресурсным потенциалом располагают Верхояно-Колымская, Буреинская и Охотская минерагенические области.

Оловоносные зоны Амурской минерагенической провинции локализованы в двух рудных поясах, тяготеющих к двум региональным минимумам силы тяжести. По геолого-структурной позиции, связи с магматизмом и рудно-формационной принадлежности здесь выделяются три типа рудных районов:

1. Оловорудные районы в контактовых зонах гранитных плутонов восточного обрамления Буреинского массива (Дуссе-Алинский).

2. Оловорудные районы вулcano-тектонических структур в мезозоидах Сихотэ-Алинской складчатой системы – подтип А (Комсомольский) и в наложенных вулканических зонах окраины Буреинского массива – подтип Б (Баджальский).

3. Оловорудные районы вулcano-тектонических структур Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена (Бута-Коппинский) (П.Н. Селезнев, 1986 г.).

Выделенные типы рудных районов характеризуются преимущественным развитием оруденения определенной формационной принадлежности (касситерит-кварцевой, касситерит-силикатной или касситерит-сульфидной). Реже пространственно совмещаются проявления двух различных формаций: касситерит-кварцевой и касситерит-силикатной (Баджальский район), касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной (Бута-Коппинский район).

Оруденение касситерит-кварцевой формации в районах первого типа (Дуссе-Алинский), связанное с поздне меловыми гипабиссальными калиевыми гранитами, локализуется либо непосредственно в эндоконтактной зоне массивов, либо во вмещающих породах на сравнительно небольшом расстоянии от контакта.

Месторождения и проявления представлены грейзеновым и собственно кварцевым (с топазом либо полевыми шпатами) минеральными типами. Рудные тела представляют собой крутопадающие жилы, прожилковые и сетчато-прожилковые зоны обычно небольшой мощности (1-2 м) и протяженностью в первые десятки метров. Олово в рудах ассоциирует с вольфрамом. Распределение в рудах олова и вольфрама неравномерное и колеблется в широких пределах – от первых десятых до 3-4% олова и 0,1-1,7% триоксида вольфрама.

Оруденение касситерит-силикатной формации в районах второго типа (Комсомольский, Баджальский) парагенетически связано с меловыми гипабиссальными гранитоидами повышенной основности и комагматичными эффузивами среднего

состава, образующими вместе с ними андезит-гранодиоритовые вулканоплутонические ассоциации.

В размещении магматизма и оловянного оруденения важнейшую роль играют разрывы глубокого заложения монголо-охотского и сихотэ-алинского направлений. Рудовмещающими являются субмеридиональные, реже широтные разрывы.

Основными минеральными типами оруденения касситерит-силикатной формации являются турмалиновый и хлоритовый, ограниченное распространение имеет многосульфидный тип.

Рудные тела месторождений касситерит-силикатной формации характеризуются значительным размахом оруденения на глубину (до 1000 м, в среднем – 500-700 м). Руды, как правило, комплексные, содержат большой набор попутных компонентов. Кроме олова, в повышенных количествах содержатся вольфрам, медь, свинец, цинк, мышьяк, представляющие интерес для попутной добычи.

Оруденение касситерит-сульфидной формации в районах третьего типа (Буту-Коппинский) отличаются высокими содержаниями свинца, цинка и меди. Руды этого типа являются труднообогатимыми.

Локализация промышленного оловянного оруденения определяется сочетанием ряда благоприятных факторов структурного (пересечение разрывов различного направления, положение их относительно осей складок, флексурных изгибов, слоистости, трещиноватости вмещающих пород и пр.), магматического (расположение рудных зон относительно оловоносных интрузий) и литологического (породы различных физических свойств и химического состава) контроля.

На территории Хабаровского края к настоящему времени сравнительно хорошо изучены три оловорудных района – Комсомольский, Баджальский и Буту-Коппинский. Комсомольский район представляет сырьевую базу оловодобывающей промышленности (Солнечного ГОКа). Баджальский определился как новый крупный промышленный район. Буту-Коппинский является потенциально перспективным. Кроме того, выделяются Охотско-Майский и Дуссе-Алинский оловоносные районы и район хребта Сунтар-Хаята.

По состоянию на 01.01.2000 г. Государственным балансом в Хабаровском крае учтено 12 месторождений (10 коренных и 2 россыпных, включая россыпь с забалансовыми запасами в количестве 54 т). В общей сумме разведанных запасов

балансовые запасы олова категорий В+С₁ составляют 93,4% и 6,6% приходится на забалансовые. Запасы категории С₂ составляют 47,2% от балансовых запасов категорий В+С₁.

В Комсомольском рудном районе балансом учтены запасы олова 9 коренных месторождений, из которых три месторождения (Фестивальное, Перевальное и Соболиное) являются крупными, 6 месторождений (Солнечное, Придорожное, Лунное, Октябрьское, Ветвистое и зона "Дальний интервал") относятся к мелким.

Разведанные запасы олова района на 01.01.2000 г. составляли по категориям В+С₁ 60,2% от запасов по краю. Среднее содержание олова в руде 0,70%. Месторождения относятся в основном к касситерит-турмалиновому типу касситерит-силикатной формации, а Фестивальное и Перевальное – к касситерит-многосульфидному типу этой же формации и представлены протяженными (до 1600 м по простиранию и 600-700 м по падению), мощными крутопадающими минерализованными зонами дробления.

В Баджальском рудном районе разведано одно крупное Правоурмийское месторождение коренного олова с балансовыми запасами на 01.01.2000 г. категориям В+С₁ 117389 т олова (среднее содержание олова 0,43%); С₂ – 25622 т олова (0,32%). Забалансовые запасы составляют 7106 т олова.

В районе имеется ряд перспективных мелких месторождений и проявлений (Кэдэн, Хребтовое, Лошадиная Грива и др.).

В 1999 г. в Хабаровском крае разрабатывались три месторождения (Фестивальное, Перевальное и Правоурмийское). Запасы остальных месторождений числятся в Госрезерве.

За 1999 г. в крае добыто 3070 т олова, в том числе на Фестивальном месторождении - 2210 т, Перевальном - 454 т и Правоурмийском - 406 т. Извлечение олова составило 44,3%, содержание в товарной руде - 0,64% на Центральной обогатительной фабрике (ЦОФ) и 0,75% на Правоурмийской ОФ.

Кроме оловянных на ЦОФ в 1999 г. выпускались медные концентраты и вольфрамовый продукт. Продукция реализовывалась на внешнем и внутреннем рынке. Олово – в Великобританию, медь – в Панаму, вольфрам – по бартеру в г. Комсомольск-на-Амуре. Отпускная цена 1 т олова в концентрате составила 61 140 руб, меди - 13227 руб.

В ЕАО выделяется Малохинганский (Хингано-Олонойский рудный район), расположенный в северной части протяженной Хингано-Олонойской ВЗ в пределах Малохинганского блока Буреинского массива. Оруденение локализуется в крутопадающих штокверкоподобных (трубообразных) и полого- или крутопадающих минерализованных зонах дробления касситерит-кварцевой и касситерит- силикатной (хлоритовый и турмалиновый типы) формаций. Протяженность зон по простиранию от 30-270 м до 500 м и более, по падению от 120-400 м до 580-900 м. Мощность рудных тел варьирует от 0,5-3,0 м до 9,0-19,3 м, в штокверке до 100-120 м. Оруденение локализуется в меловых экструзивно-покровных образованиях (на верхних горизонтах) и в субвулканических телах.

В ЕАО на 01.01.2000 г. запасы олова Малохинганского рудного района (Хинганский рудный узел) учитываются балансом по четырем оловорудным месторождениям – Хинганскому, Карадубскому, Березовскому и Каменистому. Балансовые запасы олова составляют в сумме 15591 т по категориям В+С₁ (среднее содержание олова 0,69%) и 18635 т по С₂ (0,47%).

К разрабатываемым относится Хинганское месторождение (10477 т олова категорий В+С₁). В 1999 г. добыто и переработано на обогатительной фабрике 7 тыс.т товарной руды с содержанием 0,73% олова (53 т металла). Извлечение в концентрат составило 50%, получено 25,3 т олова в зернистом концентрате.

Месторождения Березовское, Каменистое и Карадубское отнесены к Госрезерву. Геологоразведочные работы в последнее время в районе не ведутся.

Прогнозные ресурсы олова Хабаровского края подсчитаны по состоянию на 01.01.1998 г. в 10 рудных районах (47 рудных узлов и полей), главными из которых являются Комсомольский и Баджальский. В целом по краю они составляют: по категориям: Р₁ – 432 тыс.т, Р₂ – 751 тыс.т и Р₃ – 780 тыс.т. Из них к рентабельным для текущего развития действующих добывающих предприятий и для формирования резерва прогнозируемых предприятий относятся ресурсы олова Комсомольского и Баджальского районов – 76 тыс.т категории Р₁ и 47 тыс.т - Р₂.

Для планирования развития МСБ на отдаленную перспективу учтены ресурсы олова Бута-Коппинского рудного района (Р₁ – 67 тыс.т, Р₂ – 114 тыс.т, Р₃ – 150 тыс.т), а также Охотско-Майского (Р₂ – 340 тыс.т) и района хр. Сунтар-Хаята (Р₁ – 173 тыс.т, Р₂ – 112 тыс.т, Р₃ – 520 тыс.т).

Разведанные запасы и прогнозные ресурсы олова позволяют обеспечить развитие добывающей промышленности на длительное время, но для воспроизводства запасов необходимо значительное расширение геологоразведочных работ.

4.2.1.2. Олово россыпное. Из спектра рудных формаций, представляющих оловянную металлогению региона, эффективными россыпеобразующими являются касситерит-кварцевая (кварц-топазовый грейзеновый тип) и пегматитовая. Балансом учтена небольшая россыпь касситерита (около 500 т) в долине кл. Топазового, связанная с Правоурмийским месторождением.

В Туюно-Ниманской МЗ в Агдонийском рудно-россыпном узле развита пегматитовая формация, выраженная биотит-полевошпат-кварцевыми пегматитовыми жилами в раннепалеозойских гранитах, которые сопровождаются небольшими аллювиальными россыпями с крупным касситеритом. По одной из россыпей отработано 120 т касситерита со средним содержанием 216 г/м^3 . Ресурсы её незначительны.

В Дуссе-Алинской МЗ известны месторождения грейзеновой касситерит-вольфрамит-кварцевой формации. В Иппатинской рудно-россыпной зоне, по р. Мерек, с этими источниками и пегматитовыми жилами связаны касситерит-вольфрамитовые россыпи. В частности, россыпь кл. Светлого отличается особенно большой крупностью зерен рудных минералов. Она расположена в крайне неблагоприятных для россыпеобразования геоморфологических условиях флювиогляциального и горно-моренного рельефа и представляет пример, когда высокая эффективность коренного источника компенсирует негативные геоморфологические факторы. Балансовые запасы оценивались в 1150 т. Россыпь считается отработанной и сейчас представляет интерес для коллекционеров уникальных кристаллов касситерита, в том числе ювелирного, которые обнаруживаются среди ледниковых валунно-галечных отложений. Прогнозные ресурсы россыпей Дуссе-Алинской МЗ оцениваются в 4000 т.

В Главной Сихотэ-Алинской МЗ в связи с Мопаским оловорудным месторождением известны делювиальная и небольшая аллювиальная россыпи касситерита, которые изучены недостаточно.

В связи с рудами касситерит-силикатной формации существенная россыпная оловоносность не характерна. В аллювии р. Силинка в Комсомольском рудном

районе иногда отмечаются содержания касситерита, близкие к промышленным. В условиях повышенной мощности аллювия россыпная оловоносность не представляет практического интереса.

Весовые содержания касситерита отмечены вместе с золотом в пляже Удской губы у м. Медвежье Одеяло и у восточного берега зал. Николая, а также в аллювии небольших долин, дренирующих Мангулийский монцонитоидный массив.

Крупные россыпи касситерита в регионе не прогнозируются.

4.2.2. Вольфрам. Наиболее древнее (рифейское) вольфрамовое оруденение установлено в комплексном существенно циркониевом месторождении Алгама, локализованном в чехле Сибирской платформы (9). Вольфрамит совместно с касситеритом встречается в раннепалеозойских пегматитовых жилах Агдонийского рудного узла Туюно-Ниманской МЗ (Буреинский массив). Все остальные рудопроявления вольфрама связаны с мел-палеогеновой эпохой тектоно-магматической активизации.

Вольфрамовое оруденение наиболее тесно ассоциирует с оловянным, медным и молибденовым. В регионе известны многочисленные рудопроявления вольфрама грейзенового, скарнового и гидротермального типов. Многие из них являются комплексными олово-медно-вольфрамовыми, олово-вольфрамовыми и молибден-вольфрамовыми. Подавляющее большинство рудопроявлений приурочены к Сихотэ-Алинской и Верхояно-Колымской минерагеническим областям.

Собственно вольфрамовых месторождений в рассматриваемом регионе нет, но на территории Приморского края успешно отрабатываются богатые скарново-шеелитовые залежи. Балансовые запасы вольфрама в крае учитываются по шести вольфрамсодержащим оловорудным месторождениям: Фестивальному, Перевальному, Правоурмийскому, Соболиному, Октябрьскому и Придорожному. По состоянию на 01.01.2000 г. они составляют по категориям В+С₁ 23890 т триоксида вольфрама со средним содержанием 0,056%, по категории С₂ – 13843 т (0,055%).

В 1999 г. разрабатывались три месторождения (Фестивальное, Перевальное и Правоурмийское), на которых добыто 364 тыс.т товарной руды, содержащей 367 т WO₃. Остальные три месторождения (Октябрьское, Соболиное, Придорожное) числятся в Государственном резерве.

Руда Фестивального и Перевального месторождений перерабатывалась на ЦОФ и на Правоурмийской ОФ. На ЦОФ переработано 399,45 тыс.т товарной руды, содержащей 350,1 т WO_3 . Получено 73,06 т вольфрамового продукта и 19,95 т WO_3 в нем. Количество WO_3 в оловянном концентрате составило 108,5 т. Вольфрамовый продукт реализован на внутреннем рынке России. На Правоурмийском ОФ переработано 55,2 тыс.т товарной руды, содержащей 20 т WO_3 . Вольфрам полностью потерян в хвостах фабрики.

В 1999 г. Солнечной ГРЭ на Фестивальном месторождении получен прирост запасов вольфрама в количестве 16 т по категории C_1 , что не компенсирует добычу.

По количеству прогнозных ресурсов вольфрама Хабаровский край занимает первое место среди других регионов Дальнего Востока. По состоянию на 01.01.1998 г. они составляют (по категориям, в тыс.т): $P_1 - 108,6$, $P_2 - 845,4$, $P_3 - 576,4$. К рентабельным для текущего развития действующих добывающих предприятий отнесены прогнозные ресурсы вольфрама Комсомольского и Баджальского рудных районов, которые составляют (по категориям, в тыс.т): $P_1 - 10,3$, $P_2 - 20,4$, $P_3 - 2,4$.

К рентабельным для формирования прогнозируемых добывающих предприятий отнесены лишь прогнозные ресурсы ряда проявлений Северо-Сихотэ-Алинского и Верхнебикинского рудных районов, а также Алгаминского рудного поля, где вольфрам является попутным компонентом в циркониевых рудах, и Синкинского рудного узла. Эти ресурсы составляют (по категориям, в тыс.т): $P_1 - 36,0$, $P_2 - 83,0$, $P_3 - 214,0$.

Прогнозные ресурсы вольфрама Охото-Майского, Нижнеамурского, Бутакопчинского районов полностью и Северо-Сихотэ-Алинского и Верхнебикинского рудных районов частично учитываются для перспективного планирования развития МСБ Хабаровского края и составляют (по категориям, в тыс.т): $P_1 - 62,3$, $P_2 - 742,0$, $P_3 - 360,0$.

Несмотря на значительный ресурсный потенциал, изученность даже перспективных рудопроявлений вольфрама остается низкой. Многие из них при детальном изучении несомненно перейдут в разряд месторождений. Ресурсы большинства известных объектов прогнозируются в объеме мелких, реже средних месторождений. К наиболее перспективным принадлежат рудопроявления Богучанское, Пестрое,

Бургагли-Дубль, Ледниковое, Сармака, Синка и другие. Несмотря на значительные прогнозные ресурсы многих вольфрамовых и оловянно-вольфрамовых рудопроявлений Кютепского, Юдомо-Сахинского и Аллах-Юнского рудных узлов их дальнейшее изучение по экономическим соображениям в настоящее время нецелесообразно.

На территории ЕАО разведанные запасы и перспективные проявления вольфрама отсутствуют и не прогнозируются.

4.2.3. Медь. Геологические предпосылки позволяют надеяться на выявление в регионе месторождений магматического, стратиформного, скарнового и гидротермального типов, но в настоящее время здесь не разведано ни одного собственно медного месторождения. В древнейших метагабброидных массивах Становой СБС (майско-джанинский комплекс) пока известны лишь незначительные пункты медной минерализации. Проявления меди магматического типа выявлены в раннеархейских габбро-анортозитовых массивах, но перспективы большинства из них сомнительны. Наиболее высокие содержания меди отмечаются в Лантарском габбро-анортозитовом массиве на давно известном Няндоминском проявлении кобальт-медно-никелевых (с платиноидами) руд, а также в недавно выявленном перспективном Кун-Маньенском рудопроявлении, связанном с трещинными телами раннепротерозойских (?) троктолитов (см. раздел 4.2.6. Никель, кобальт). Кобальт-медное оруденение магматического типа отмечается и в раннепротерозойских габбродиабазов Батомгской СБС.

В Юдомо-Майском перикратонном прогибе в рифейских терригенных отложениях известны слабо изученные проявления меди стратиформного типа с возможной повышенной платиноносностью, а также гидротермального и скарнового типа – в связи с дайками позднедевонских габбродиабазов. Некоторые геологи прогнозируют месторождения меди и в Билякчанской шовной зоне, хотя эти прогнозы представляются чрезмерно оптимистичными.

Наиболее интересные проявления медно-колчеданного типа, заслуживающие изучения, известны лишь в Мельгинском наложенном прогибе Буреинского массива, а в Сихотэ-Алинской, Амуро-Охотской и Верхояно-Колымской ГСС вероятность выявления промышленных объектов этого типа невелика.

Подавляющее большинство известных рудопроявлений меди связано с эпохой мел-палеогеновой тектоно-магматической активизации, представленной объектами скарнового и гидротермального, в том числе медно- и медно-молибден-порфирирового типов. Таким образом, собственно медных промышленных месторождений в Хабаровском крае и ЕАО пока нет. Государственным балансом запасы меди учтены в 6 комплексных медьсодержащих оловорудных месторождениях края: Фестивальном, Перевальном, Октябрьском, Придорожном, Соболином и Правоурмийском. По состоянию на 01.01.2000 г. они составляют: категорий В+С₁ – 279,7 тыс.т (с содержанием металла 0,65%); С₂ – 141,6 тыс.т (0,56%). 70,6% запасов меди категорий В+С₁ приходится на Комсомольский район и 29,4% - на Баджальский.

В 1999 г. медь добывалась на медьсодержащих комплексных оловорудных месторождениях: Фестивальном, Перевальном и Правоурмийском с содержанием меди в рудах 0,48-0,61%. Государственный резерв составляют запасы меди месторождений Октябрьского, Соболиного, Придорожного со средним содержанием металла в рудах 1,03%. В 1999 г. добыто 4,6 тыс.т меди. Переработка руд производилась на ЦОФ (Фестивального и Перевального месторождений) и Правоурмийской ОФ (одноименного месторождения).

В 1999 г. на Правоурмийской ОФ вся медь (249 т) потеряна в хвостах обогащения. На ЦОФ переработано 399,4 тыс.т товарной руды, содержащей 4048,6 т меди. Получено 11600,3 т медного концентрата марки КМ-4, содержащего 2755,4 т меди. Кроме того, в концентратах присутствуют сера, серебро, висмут, свинец, цинк, триоксид вольфрама и олово. Медный концентрат поставлялся в Великобританию, США и Панаму. Отпускная цена 1 т меди в концентрате - 13227 руб.

Геологоразведочные работы выполнялись Солнечной ГРЭ на Фестивальном месторождении, где в 1999 г. получен прирост запасов меди категории С₁ 6300 т.

Прогнозные ресурсы меди, подсчитанные по Хабаровскому краю по состоянию на 01.01.1998 г. в основном в месторождениях и проявлениях комплексных оловянных руд, составляют: по категориям Р₁ – 161,2 тыс.т, Р₂ – 212,8 тыс.т, Р₃ – 874,4 тыс.т. Наибольшее количество ресурсов меди категории Р₁ (122,6 тыс.т) приходится на Баджальский район и 38,6 тыс.т – на Комсомольский. Ресурсы меди ка-

тегории P2 сосредоточены преимущественно в Комсомольском районе (115,8 тыс.т) и, в меньшей степени, в Баджальском (97,0 тыс.т).

Ресурсы меди категории P₃ 397,4 тыс.т, сосредоточены в анортозитовых массивах Лантарского и Геранского рудных районов хребта Джугджур, представлены кобальт-медно-никелевым крупнообъемным оруденением.

Наиболее значительные прогнозные ресурсы меди, связанные со скарновыми проявлениями, принадлежат Малокомуйскому (около 250 тыс.т) и расположенным вблизи него другим проявлениям (еще около 250 тыс. т). К числу перспективных проявлений меди порфиривого типа, изученных с поверхности, принадлежит Ночное (Восточно-Сихотэ-Алинская МЗ). Для сравнения заметим, что запасы меди в некоторых крупных медно-порфириновых месторождениях мира достигают 25-30 млн. т. Оценки прогнозных ресурсов меди по объектам порфиривого типа, выявленным на территории Хабаровского края, представляются заниженными, так как изучены они лишь с поверхности, а главные запасы месторождений этого типа связаны с зонами вторичного сульфидного обогащения.

На территории ЕАО в разведанных оловянных месторождениях содержания меди незначительны, а перспективы выявления собственно медных месторождений оцениваются отрицательно.

4.2.4. Молибден. По количеству проявлений и пунктов минерализации, выявленных в регионе, молибден превосходит большинство других цветных металлов. Наиболее перспективным из предварительно разведанных мелких месторождений является Мельгинское, не считая крупное Умальтинское месторождение, которое было отработано еще в годы Великой Отечественной войны.

Проявления молибденовой минерализации связаны с тремя минерагеническими эпохами – рифейской, позднепалеозойско-раннетриасовой и мел-палеогеновой. Наиболее часто молибден ассоциирует с медью, оловом, вольфрамом, золотом или ураном. Рудопроявления рифейского возраста, принадлежащие уран-молибденовой формации, тяготеют к зоне структурно-стратиграфического несогласия между архейскими образованиями Алданского массива и перекрывающими их вулканогенно-осадочными толщами Улканского эоплатформенного прогиба. Хотя в настоящее время известны лишь единичные проявления этого типа, в пер-

спективе здесь могут быть выявлены промышленные месторождения молибдена со средними и даже крупными запасами.

Умальтинское и Мельгинское месторождения, принадлежащие жильной молибденит-кварцевой формации, как и большинство других проявлений молибдена, выявленных на Буреинском массиве, связаны с позднепалеозойскими и раннетриасовыми преимущественно гранит-лейкогранитовыми массивами. В Мельгинской зоне в связи с массивами позднепалеозойских кварцевых сиенитов известны также проявления уран-молибденовой формации. Все известные рудопроявления и месторождения молибдена, прогнозируемые в пределах Буреинского массива, обладают прогнозными ресурсами в объеме преимущественно мелких месторождений.

Подавляющее большинство рудопроявлений молибдена связано с эпохой мел-палеогеновой тектоно-магматической активизации. Они представлены большим разнообразием формационных типов: пегматитовым, грейзеновым, скарновым, жильным, вкрапленным и штокверковым - молибденовым, уран-молибденовым, медно-молибденовым и вольфрам-молибденовым. В регионе известны проявления медно-молибден-порфировой формации, прогнозные ресурсы которых, несмотря на слабую изученность, иногда оцениваются в объеме средних месторождений.

Суммарные прогнозные ресурсы молибдена по территории Хабаровского края и ЕАО весьма значительны, а доля ресурсов категории P_1 и P_2 составляет примерно 25 %, но заключены они в большом количестве, как правило, мелких объектов. Наиболее крупными месторождениями могут оказаться рудопроявления штокверковой и медно-молибден-порфировой формаций, которые встречаются в разных геолого-структурных обстановках. Наиболее перспективными представляются рудопроявления Левый Атыкан (Центрально-Охотская МЗ), Розовое (Ульинская МЗ), Дарпирчан-2 (Куйдусунская МЗ), Правый Олень (Западно-Сихотэ-Алинская МЗ), Холодное и Ковриженское (Нижнеамурская МЗ), Янканское (Дуссе-Алинская МЗ), Лимонитовое (Восточно-Сихотэ-Алинская МЗ) и др. Несмотря на большое количество перспективных рудопроявлений и молибденоносных площадей в настоящее время поисковые работы на молибден не ведутся.

4.2.5. Свинец, цинк. В различных геолого-структурных зонах региона выявлены многочисленные рудопроявления свинца и цинка скарнового, гидротермаль-

ного, реже телетермального стратиформного типа, из которых предварительно разведаны лишь месторождения Чаятынское, Ниванджинское и рудопоявление Майское, которое иногда тоже рассматривается в ранге мелкого месторождения. Свинцово-цинковая минерализация постоянно отмечается на месторождениях и проявлениях других цветных и редких металлов, но редко образует самостоятельные перспективные объекты.

По состоянию на 1.01.1998 г. балансовые запасы свинца и цинка учтены в составе оловянных руд по Перевальному, Придорожному и Фестивальному месторождениям Комсомольского рудного района и суммарно составляют: свинца – 28,7, цинка – 2,4 тыс. т. Свинцовые и цинковые концентраты, получаемые в 90-х годах, в настоящее время не выпускаются.

На Солнечном ГОКе накоплены значительные объемы *отвальных хвостов обогащения* в районах перерабатывающих предприятий. Отвальные хвосты обогащения, рассматриваемые как техногенные месторождения, хранятся в 3-х хвостохранилищах – Холдаминском (хвосты ЦОФ), в районах кл. Первого и Долгого (хвосты СОФ). По состоянию на 1.01.1998 г. в составе отвальных хвостов по ГОКу учтены прогнозные ресурсы по категории P_1 в количествах (тыс. т): свинца – 61, цинка – 54. Разработаны технологические способы переработки хвостов обогащения. Основную ценность при их переработке имеет олово, а также сульфидный продукт, вследствие концентрации в нем свинца, серебра, цинка и заключенных в них индия, кадмия, меди, висмута.

В Нижнем Приамурье изучено Чаятынское месторождение, а также ряд проявлений (Стланиковское, Долинное и др.), связанных сходством геолого-структурного положения, характера оруденения. В составе туфо-эффузивной рудовмещающей толщи выделяются рудные тела трех типов: кварцевые жилы, зоны окварцевания с сульфидами свинца и цинка и зоны прожилкового сульфидного оруденения. В результате проведения разведочных работ по четырем рудным телам произведен подсчет запасов (со средними содержаниями свинца – 1,11-2,9%, цинка – 2,66 - 3,7%), составивших (тыс.т): свинца – 71,1, цинка – 135,3.

Технико-экономическими предварительными расчетами, выполненными в ДВИМСе, установлена возможная рентабельность освоения Чаятынского месторождения. Перспективы прироста запасов за счет разведки флангов месторождения

и на глубину вполне реальные. При развитии горнодобывающей промышленности в районе Чаятынского месторождение может представлять объект для дальнейших исследований с целью его промышленного освоения.

На Майском скарновом рудопроявлении, локализованном в верхнепротерозойских известняках Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба, разведанные запасы свинца и цинка соответственно составили 5580 т и 20937 т, а ресурсы категории P_1 – 20 и 60 тыс.т.

Следует ожидать, что при детальном изучении многочисленных скарновых рудопроявлений могут быть выявлены средние и даже крупные по запасам свинцово-цинковые месторождения, так как масштабы скарновых залежей на глубине могут непредсказуемо меняться, как это имеет место, например, на крупнейшем Дальнегорском (Тетюхинском) месторождении Приморского края.

В пределах Юдомо-Майского перикратонного прогиба наиболее изученные в процессе выполнения тематических и поисковых работ свинцово-цинковые проявления стратиформного типа выделены в Лугун-Пуханилскую перспективную площадь. В ее границах установлено более 50 рудопроявлений и пунктов минерализации свинца и цинка, локализованных, в основном, в горизонте метасоматических и перекристаллизованных доломитов верхнеюдомской подсвиты. Форма рудных тел большей частью пластообразная, тип оруденения – гнездово-прожилково-вкрапленный. Протяженность рудных горизонтов - десятки километров. Состав руд преимущественно сфалерит-галенитовый. Содержания свинца и цинка в них варьируют от десятых долей до 11,47% свинца, 22,74% - цинка.

Прогнозные ресурсы Лугун-Пуханилской рудоперспективной площади определены по категории P_2 для свинца (среднее содержание 3,4%) в количестве 250 тыс.т, цинка (среднее содержание 4,15%) – 250 тыс.т.

В связи с труднодоступностью (более 400 км от г. Охотска) и необжитостью района в современных условиях этот перспективный в геологическом плане район может быть рекомендован для дальнейших исследований, постановки геологоразведочных работ лишь в комплексе с освоением соседних месторождений Сардана, Уруй и др. республики Саха.

По территории Хабаровского края прогнозные ресурсы свинца составляют (тыс. т) – $P_1 - 136$, $P_2 - 226$, $P_3 - 407$, цинка – $P_1 - 111$, $P_2 - 255$, $P_3 - 135$, что в несколько раз меньше запасов лишь одного Тетюхинского месторождения Приморья.

4.2.6. Никель и кобальт. Перспективы выявления месторождений медно-никель-кобальтовых руд магматического типа связываются с крупными раннеархейскими метагабброидными и габбро-анортозитовыми массивами, а также с более поздними (раннепротерозойскими ?) трещинными телами габбро-троктолит-ультраосновного состава, широко распространенными в Становой СБС.

Еще в 1938 г. на севере Лантарского габбро-анортозитового массива были выявлены линзы массивных существенно пирротиновых руд с содержаниями меди – 1,02%, никеля – 0,34%, и кобальта – 0,1 % на мощность 25 м, с содержанием платиноидов до 2 г/т (рудопоявление Няндомы). В начале девяностых годов рядом с рудопоявлением Няндомы при заверке аэрогеофизической аномалии установлены протяженные зоны вкрапленной пирротиновой минерализации с медно-никелевым и кобальтовым оруденением с содержанием платиноидов до 2-5 г/т (участок Контактный). Проявления и геохимические ореолы рассеяния Cu-Ni-Co укладываются в мощную зону повышенной электропроводимости, соответствующую пологопадающему рудному горизонту. Изучение участков Няндомы и Контактный продолжается.

В последние годы, согласно контракту с канадской компанией «Фалконбридж Ист Лимитед», региональные поисковые работы на медь, кобальт и никель проводит ФГУПП Дальгеофизика. После предварительного обобщения геолого-геофизической и геохимической информации по рудоносности Геранского, Кун-Маньенского, Сехтаг-Чогарского и Баладекского габбро-анортозитовых массивов было заверено около 30 участков. На участках Кэндэкэ, Богидэ и Колболок-Макит в южной части Геранского массива была выявлена халькопирит-пирит-пирротиновая с халькозином минерализация. Рассеянная вкрапленная пирит-халькопиритовая минерализация обнаружена в пироксенитах южной части Баладекского массива. Зоны сульфидной минерализации установлены и в пределах комплексных Ni-Co-Mo-Zn-Au-Ag ореолов рассеяния в Кун-Маньенском массиве. Практическая значимость всех вышеперечисленных проявлений пока остается неясной.

Наиболее перспективное рудопоявление Кун-Манье установлено в северо-западной краевой зоне одноименного метагабброидного массива, в бассейне руч. Большой Курумкан, то есть преимущественно в Амурской области. Здесь выявлен пояс даек базит-ультрабазитового состава, в том числе троктолитов, шириной 1-2 км и протяженностью около 40 км. Размеры даек, несущих сингенетическую сульфидную минерализацию (до 20 %) в виде вкрапленности и каплевидных включений (0,2-3 см), достигают 150x7000 м.

Содержания никеля колеблются от 0,5 % до 1,67 %, меди – 0,25-0,76 %, кобальта – 0,01-0,03 %, серебра – 1-3 г/т, платины и палладия – 0,5 г/т, золота – 0,08 г/т. Зоны сульфидизации интенсивно окислены. По данным бороздowego опробования, среднее содержание никеля в одном из пересечений составляет 0,7 % на 70 м видимой мощности. Данные электроразведки позволяют предполагать увеличение содержаний сульфидов с глубиной. На участке Кун-Манье планируется проведение поискового бурения с привлечением иностранных инвестиций. Здесь вполне возможно выявление месторождения типа Войзи-Бей (Канада), открытого в 1994 г. и связанного с интрузией троктолитов. На этом месторождении средние содержания никеля по залежи «Овоид» составляют 2,83 %, меди – 1,74 % и кобальта – 0,12 % при общей стоимости металлов около 10 млрд. долларов США.

Суммарные прогнозные ресурсы меди, никеля и кобальта в связи с базит-гипербазитовыми и габбро-анортозитовыми интрузиями Хабаровского края оцениваются по категории Р₃: меди - 647 тыс. т, никеля – 470 тыс. т, кобальта – 127 тыс. т, с сопутствующими платиноидами - около 110 т.

4.2.7. Магний. Потенциальным сырьем для получения металлического магния могут служить магнезиты и бруситы, месторождения которых известны в ЕАО. Все они локализованы в Хинганской МЗ в верхнепротерозойских доломитах мурндавской свиты, где выявлено ещё несколько проявлений и участков, перспективных для обнаружения новых крупных месторождений магнезиального сырья (см. раздел 4.9. Горнотехническое сырье).

4.2.8. Алюминий. Оценка перспектив выявления в регионе сырьевых источников алюминия дана Р.Я. Складовым и др. в 1992 г. (91). Как известно, для производства алюминия в принципе пригодны многие виды сырья, с высоким содержа-

нием глинозёма – бокситы, каолиновые глины, дистеновые, силлиманитовые и андалузитовые сланцы, анортозиты, алуниты и т.д.

Наиболее технологичным и ценным сырьём являются бокситы. Перспективные проявления бокситов в регионе отсутствуют и не прогнозируются. Небольшие проявления рифейских бокситов, связанные с предлахандинской корой выветривания, известны в чехле Сибирской платформы – в междуречье Мая-Ингили. В связи с незначительными параметрами эти бокситоносные залежи практического интереса не представляют.

Высокоглинозёмистые сланцы часто встречаются в архейских толщах Становой СБС и срединных массивов, но как сырьё для получения алюминия обычно они не изучались. В качестве исключения отметим проявление андалузит-кианит-силлиманитовых сланцев Аимка (Буреинский массив) с прогнозными ресурсами окиси алюминия по категории P_2 около 47 млн. т при содержании не более 19 %.

Неисчерпаемым источником алюминия являются анхимономинеральные лабрадорские разновидности анортозитов Становой СБС, содержащие 27,5-30,9 % глинозёма. Принципиальная возможность извлечения из них до 90 % глинозёма и 85 % щелочей доказана технологическими испытаниями, однако в обозримой перспективе организация рентабельного производства алюминия на базе руд этого типа нереальна.

В качестве сырья для производства глинозёма в будущем, возможно, будут использованы алуниты (см. раздел 4.7.3. Алунит).

4.2.9. Ртуть и сурьма. Минерагенические зоны с мел-палеогеновыми проявлениями ртутной и сурьмяной минерализации приурочены к зонам глубинных разломов, в которых гранитоидный магматизм и связанные с ним рудопроявления олова, вольфрама, молибдена и других цветных и редких металлов проявлены существенно. В некоторых зонах сурьмяно-ртутные рудопроявления соседствуют с золотыми. Практически все зоны с сурьмяно-ртутной минерализацией локализованы в пределах Амурской минерагенической провинции или вдоль юго-восточной окраины Сибирской платформы. Наибольшее количество рудопроявлений ртути и сурьмы и шлиховых ореолов киновари отмечается в Кур-Амгунской минерагенической зоне, как бы обрамляющей Баджало-Мяо-Чанскую оловоносную зону.

Подавляющее большинство известных рудопроявлений ртути и сурьмы оценены как неперспективные. Единственное месторождение ртути Ланское (Ветви-стое), выявленное в Ланской МЗ, недоразведано. Его прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 4,9 тыс. т. Суммарные прогнозные ресурсы ртути в известных рудопроявлениях Ланской МЗ оцениваются в 20 тыс. т, а ресурсы категории P_3 по всей Ланской зоне – 30 тыс. т.

Общие прогнозные ресурсы ртути и сурьмы по территории Хабаровского края и ЕАО составляют (в тыс. т): ртуть – P_1 - 9,5, P_2 - 9, P_3 - 107; сурьма – P_1 - 11, P_2 - 1, P_3 - 0,6 (66). Выявление в регионе средних и крупных месторождений не прогнозируется.

4.2.10. Висмут. Как правило, висмут встречается в качестве сопутствующего компонента в комплексных месторождениях и проявлениях цветных и редких металлов. Собственно висмутовые рудопроявления, известные в регионе оцениваются как объекты с неясными перспективами или неперспективные. Балансовые запасы висмута (около 5,5 тыс. т) учтены в комплексных существенно оловянных рудах месторождений Фестивального, Соболиного и Правоурмийского (Баджало-Мяо-Чанская МЗ). Прогнозные ресурсы висмута не подсчитывались.

4.3. Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

Рассматриваемая группа полезных ископаемых включает более 35 элементов, принадлежность которых к одной из трёх подгрупп не имеет общепринятой регламентации. Как правило, эти элементы встречаются в комплексных рудах, не образуя самостоятельных монометальных месторождений. В Хабаровском крае и ЕАО известны многие десятки комплексных редкометальных и редкоземельных рудопроявлений, из которых лишь три разведаны и перешли в разряд мелких месторождений (Преображенское флюорит-бериллиевое, Дитурское редкоземельно-бериллиевое, Чергиленское редкоземельное). Вышеперечисленные разведанные месторождения связаны с ранне- и позднепалеозойскими гранитными интрузиями Буреинского массива.

Большинство перспективных проявлений редкометально-редкоземельной минерализации принадлежат архейской, ранне- и позднепротерозойской минерагеническим эпохам. Они локализованы в архейском фундаменте, в раннепротерозой-

ском Улканском эоплатформенном прогибе и в вендских отложениях платформенного чехла.

Рудопроявления бериллия и других редких металлов, связанные с гранитными интрузиями мелового-палеогенового возраста, распространены преимущественно в пределах геосинклинальных складчатых систем. Практически все они принадлежат к бесперспективным или малоперспективным. В касситерит-сульфидных месторождениях Комсомольского и Баджальского рудных районов, кроме олова, меди, вольфрама, свинца, цинка и висмута, учтены балансовые запасы некоторых редких металлов: кадмия (8,1 т), индия (683 т), скандия (5,35 т), пятиокиси ниобия (74,3 т).

При проведении поисковых работ на редкоземельные элементы следует более детально обследовать некоторые из рудопроявлений Амуликано-Хайканского рудного узла (Учурский блок Алданского массива). Уникальным по насыщенности перспективными рудопроявлениями тантала, ниобия, бериллия, циркония и разнообразных редкоземельных элементов (скандия, иттрия, лантана) является Улканский рудный узел, приуроченный к раннепротерозойской интрузии субщелочногранит-сиенитового формационного типа. Многие из редкометально-редкоземельных проявлений этого узла обладают прогнозными ресурсами в объеме средних и даже крупных месторождений. В этом узле известны также рудопроявления золота, вольфрама, молибдена, тория и урана.

К числу наиболее интересных открытий последнего времени принадлежит выявление Геофизической экспедицией Дальгеологии (ныне ФГУГП Дальгеофизика) крупнейшего по запасам, уникального по качеству руд и необычного по генезису Алгаминского редкоземельно-циркониевого месторождения. Его исчерпывающая характеристика, а также детальное описание нового обширного циркониеносного района приведены в коллективной монографии (9). Интересно отметить, что циркон-бадделеитовые руды локализованы в вендских доломитах платформенного чехла, перекрывающих циркониеносный Ингилийский массив. Кроме циркония, руды содержат значительные количества гафния, вольфрама, ниобия, тантала, иттрия и иттербия. На листе № 5 Минерагенической карты, составленном в 1993 г., учтены не все проявления циркония и гафния, выявленные в пределах Юдомо-Майской перспективной площади. К настоящему времени, кроме Алгаминского

месторождения, на котором с перерывами продолжают поисково-оценочные работы, обнаружено более 30 проявлений этого типа. Высокая вероятность выявления новых перспективных объектов позволяет говорить об установлении в России новой циркониеносной провинции.

Технологические исследования показали возможность использования «чернового» концентрата алгаминских руд в самых различных отраслях производства, однако разведка и освоение месторождения сдерживаются из-за отсутствия заинтересованных инвесторов.

Сведения о проявлениях редких металлов, рассеянных и редкоземельных элементов в Хабаровском крае и ЕАО содержатся в монографии В.В. Онихимовского и Ю.С. Беломестных (32, стр.173-197). Чтобы не повторяться, отметим лишь данные об обнаружении в железных рудах Кимканского месторождения галлия (10-15 г/т), в полиметаллических рудах басс. р.Юдома – германия (до 0,18 %) и кадмия (0,8 %), в железных рудах басс. р.Уда – германия – до 20 г/т. Содержание германия в золе каменных углей Верхнебуреинского бассейна достигает 500-2000 г/т.

Следует заметить, что в зарубежных странах источником получения кадмия, иридия, таллия, селена, теллура, рения, висмута, германия и циркония являются россыпи с бастнезитом, ксенотимом или монацитом. На севере Хабаровского края по р. Мая известны россыпи протяжённостью до 750 м с содержанием циркона до 1 кг/м^3 и монацита до 30 кг/м^3 , коренные источники которых пока не выявлены. В среднем течении р. Учур, по р. Хайкан, обнаружена россыпь с монацитом (82 тыс. т), цирконом (88 тыс. т) и ильменитом (849 тыс. т), заслуживающая более детального изучения. В монаците россыпи содержатся церий и лантан (более 10 %), иттрий (до 1 %), иттербий (до 10 %) и др. элементы. Перспективы выявления подобных россыпей в пределах Тырканского блока Алданского массива и в Мельгин-Ниланском междуречье Буреинского массива весьма значительны.

При освоении россыпей титаномагнетита, прогнозируемых в шельфовых отложениях западного побережья Татарского пролива (22), возможно получение не только титана, железа и ванадия, но и редкоземельных элементов. Такие россыпи с запасами титаномагнетита до 36 млн. т давно разрабатываются в Японии с выплав-

лением из титаномагнетита стали и одновременным извлечением титана, ванадия и ряда редкоземельных элементов.

4.4. Уран

Вопросы ураноносности территории нашей страны многие годы оставались закрытыми для свободного обсуждения. В проекте работ по составлению Минералогической карты Хабаровского края обобщение информации по рудопроявлениям радиоактивных элементов не предусматривалось. Тем не менее, ниже дается краткий анализ закономерностей размещения уранового оруденения в Хабаровском крае и ЕАО.

подавляющее большинство месторождений и рудопроявлений урана приурочены к древним жестким структурам, таким, как Алдано-Становой щит, Буринский и, в меньшей степени, Охотский срединные массивы. При этом они характеризуются большим разнообразием генетических типов и большим возрастным диапазоном формирования. В геосинклинальных складчатых системах известны лишь незначительные по масштабам урановые проявления, обычно связанные с аляскиотовыми гранитами или с кислыми вулканитами.

Второй важной особенностью уранового оруденения является пространственная и парагенетическая связь его с комплексами пород, характеризующимися изначально повышенными содержаниями урана и других рудных элементов и получившими название специализированных формаций. Такие специализированные на уран формации широко развиты в пределах щита и срединных массивов. В геосинклинальных складчатых системах они пользуются локальным распространением и представлены небольшими массивами гранитоидов. Специализированные формации являются источником урана и его элементов-спутников в месторождениях и рудопроявлениях практически всех генетических типов - от эндогенных до экзогенных. Факторами мобилизации урана из пород, его переноса, отложения и концентрирования служат процессы метасоматоза, регионального и контактового метаморфизма, гидротермальная деятельность и другие.

Наконец, третья особенность локализации урановорудных объектов с образованием рудных районов заключается в их связи с многократными проявлениями процессов тектоно-магматической активизации жестких консолидированных структур, опять же щита и массивов. При наложении ТМА на специализированные

по урану блоки земной коры, особенно на те из них, в которых предшествующими процессами метаморфизма, гранитизации, высокотемпературного метасоматоза значительная часть урана была переведена в миграционно способную форму (так называемый подвижный или свободный уран) и происходит его мобилизация, перенос и отложение в значительных количествах и концентрациях.

Именно с эпохами тектоно-магматической активизации связаны наиболее важные эпохи уранового рудообразования региона, среди которых выделяются рифейская (1300-1050 млн. лет), палеозойская (500-220 млн. лет) и мезозойская (100-80 млн. лет).

Рифейская эпоха. Промышленных урановых месторождений, связанных с рифейской эпохой рудообразования, в рассматриваемом регионе пока не выявлено, но анализ благоприятных геологических обстановок показывает, что они могут быть открыты в восточной части Алданского массива. Аналогами прогнозируемых здесь месторождений являются крупные месторождения с исключительно богатыми рудами провинции Атабаска в Канаде, относимые к так называемому «типу несогласий». Прямые признаки такого оруденения имеются.

Еще в 1958 году в восточной части Алданского массива был выявлен Тырканский ураноносный район площадью около 1500 кв. км, вмещающий мелкое месторождение Тавитчак и полтора десятка рудопроявлений урана. Район представляет собой блок интенсивно гранитизированных гнейсов и кристаллических сланцев архея с широким развитием полей пегматитов и зон кремне-щелочных метасоматитов, вероятно, позднеархейского или раннепротерозойского возраста. Пегматиты и метасоматиты обогащены ураном, цирконием, фосфором, церием, торием и другими элементами. Более позднее гидротермальное оруденение рифейского возраста (разброс радиологических определений 1080-1250 млн. лет) образует необычную цирконий-фосфор-урановую ассоциацию, где носителями урана являются апатит, аршиновит (колломорфный циркон) и окислы урана. Было высказано мнение, что оруденение сформировано гидротермальными растворами, заимствовавшими уран, фосфор и цирконий из вмещающих пород. Выявленное оруденение не имело аналогов в мировой практике и в существовавших тогда классификациях урановых месторождений выделялось в самостоятельный «тавитчакский» тип. Месторождения типа несогласий еще не были открыты.

Какие же факторы позволяют относить оруденение Тырканского района к типу несогласий?

1. Наиболее продуктивное урановое оруденение располагается, как правило, на наиболее высоких гипсометрических отметках выположенных водоразделов, которые можно трактовать как реликты предрифейского пенеплена с эродированным чехлом рифейских платформенных образований.

2. Все урановые проявления удивительно однотипны по своим минералогическим характеристикам и сопровождающим околорудным изменениям, несмотря на значительную площадь Тырканского района. Это свидетельствует об одинаковых термодинамических условиях рудоотложения, что может быть обеспечено формированием оруденения в архейском фундаменте под чехлом платформенных отложений, то есть в зоне структурно-стратиграфического несогласия (ССН). Температура минералообразования около 150°C.

3. Подтверждением этого является небольшой вертикальный размах оруденения при значительной протяженности рудоносных структур по простиранию. Так, на месторождении Тавитчак вертикальный размах оруденения не превышает 130 м при протяженности рудоносной зоны 800 м, а рудоконтролирующей структуры - более 1,5 км. Характерно быстрое выклинивание с глубиной рудоносных зон и сопровождающих их зон гидротермальных изменений, то есть от зоны ССН вглубь фундамента.

4. В Тырканском районе отмечается тесная пространственная связь предрудных даек основного состава и оруденения. Уже в первые годы изучения этого района было высказано предположение о том, что породивший дайки магматический очаг явился источником термальных растворов (но не урана и других элементов). Предрудный основной магматизм характерен для канадских и австралийских месторождений в несогласиях.

Учитывая значительные масштабы процесса рудообразования в Тырканском районе, можно предположить, что в зоне несогласия и в базальных горизонтах песчаников рифея могло сформироваться масштабное урановое оруденение, ныне, к сожалению, эродированное. Сейчас мы имеем дело лишь с «корешками» месторождений в породах архея, прогнозные ресурсы которых категории P_1+P_2 оценива-

ются в 19,3 тыс. т. Они рассредоточены на большой территории и промышленного интереса не представляют.

В провинции Атабаска (Канада) наиболее крупные и богатые месторождения локализованы в базальных песчаниках платформенного чехла, и они почти на порядок превышают масштабы и качество руд месторождений в породах фундамента вблизи зоны ССН. Например, на месторождении Сигар-Лейк разведанные запасы урана составляют 150 тыс. т при содержании его около 8%. Все запасы сосредоточены в горизонтальной рудной линзе протяженностью 2 км при ширине до 100 м и мощности до 20 м, залегающей на глубине 430 м от дневной поверхности и контролируемой крутопадающим разломом в фундаменте.

Естественно, поиски крупных месторождений с богатыми рудами в зонах несогласий на Алданском щите необходимо проводить в депрессионных структурах с сохранившимся чехлом рифейских платформенных отложений. Такими структурами являются расположенные к северу от Тырканского района Учурское и Майское погружения платформенного чехла площадью около 100 тыс. кв. км. В наиболее перспективном Учурском погружении, сложенном ранне- и среднерифейскими отложениями, в последние годы начаты поисковые работы, которые привели к открытию нескольких рудопроявлений урана, тяготеющих к зоне ССН в краевых частях погружения, где эта зона выходит на дневную поверхность. Радиологический возраст оруденения укладывается в диапазон 1300-1200 млн. лет.

Сложность поисков месторождений в несогласиях заключается в том, что они имеют небольшой вертикальный размах, небольшие размеры в плане. В перекрывающих их песчаниках они или не проявлены совсем, или проявлены слабо в виде малоинтенсивных радиометрических или геохимических аномалий урана и его элементов-спутников, даже при сравнительно небольшой мощности перекрывающих пород. Основным методом поисков таких месторождений является бурение, при этом по достаточно густой сети скважин, что требует соответствующих ассигнований. Но игра стоит свеч. Открытие крупных урановых месторождений с богатыми рудами в Канаде и Австралии позволило выйти этим странам на первые места в мире по добыче урана. Следует особо подчеркнуть высокую рентабельность отработки таких месторождений и высокую конкурентоспособность выпуска-

емой горнодобывающими предприятиями продукции, независимо даже от неблагоприятных географо-экономических условий их расположения.

Палеозойская эпоха проявилась на Буреинском массиве, где в конце 50-х годов был выявлен Мельгинский урановорудный район, вмещающий 5 мелких месторождений. Урановые месторождения района локализованы в блоках слабо метаморфизованных осадочных пород рифея и кембрия, сохранившихся в виде полосы северо-восточного простирания протяженностью более 100 км среди палеозойских гранитоидов.

Оруденение приурочено только к горизонтам осадочных пород с повышенным содержанием урана, в 2-5 раз превышающим кларк для этих пород. В породах с нормальным содержанием урана оруденение отсутствует. Оруденение имеет полигенный и полихронный характер, обусловленный неоднократным воздействием процессов ТМА на специализированные формации рифея и кембрия. По структурно-морфологическим особенностям оруденения можно проследить непрерывный ряд от согласных пластовых тел в песчаниках, через кососекущие рудоносные зоны, до оруденения в тектонических брекчиях гидротермального облика. В этом же направлении улучшается качество руд.

В виде примера, характеризующего крайние члены упомянутого выше ряда, рассмотрим подробнее два месторождения Мельгинского района - Молодежное и Суларинское.

Месторождение Молодежное состоит из трех пластообразных рудных тел длиной от 130 до 1700 м, мощностью 0,5-0,7 м и средним содержанием урана от 0,07 до 0,1%. Оруденелыми породами являются ороговикованные полевошпат-кварцевые песчаники кембрия. Урановые минералы представлены настураном и уранинитом, концентрирующимися в биотите и хлорите, а также в кварцевом цементе песчаников. Вмещающие породы и руды характеризуются сходным набором элементов и содержат Mo, As, Pb, Zn, Ni, Cu, Ti, V. Радиологический возраст дает 4 периода рудообразования: 560 ± 60 млн. лет, что соответствует времени образования песчаников и сингенетических концентраций урана в них, 415 ± 15 , 227 ± 10 и 129 ± 89 млн. лет, синхронных с раннепалеозойской, триасовой и меловой эпохами ТМА. Запасы урана категории С2 составляют 630 т при среднем содержании 0,08%.

Суларинское молибден-урановое месторождение приурочено к сланцам рифейского возраста вблизи интрузии палеозойских гранитов, оказавших большое контактное воздействие на вмещающие породы. Рудовмещающие породы характеризуются повышенным средним содержанием урана 12,9 г/т. Рудные тела расположены согласно с простираем пород. Содержание урана составляет в среднем около 0,1%, при максимальном до 1% на мощность 3,5 м. Форма рудных тел линзообразная, протяженность их десятки метров при мощности 0,3-2,5 м в раздувах до 7 м. Молибден распространен в тех же рудных телах, что и уран. Среднее содержание его по месторождению составляет 0,3%. Кроме молибдена, спутниками урана являются мышьяк, свинец, никель, вольфрам и др.

Рудные минералы: уранинит, молибденит, пирит, реже сфалерит, халькопирит, пирротин. Радиологический возраст оруденения указывает на три периода рудообразования: 720 ± 50 млн. лет, что соответствует первичному накоплению урана в рифее, а два других - 480 ± 40 и 275 ± 30 млн. лет фиксируют время становления гранитоидных интрузий в раннем и позднем палеозое. Запасы урана категории C_2 составляют 900 т, молибдена 2318 т.

Специализированные на уран рифей-кембрийские формации развиты и в южной части Буреинского массива - на Малом Хингане. Здесь известны мелкое уран-фосфорное месторождение Тигровая Падь и несколько рудопроявлений.

Оценивая палеозойскую эпоху рудообразования с позиций промышленной значимости урановорудных объектов этой эпохи, следует констатировать, что это мелкие по масштабам месторождения с бедными и рядовыми рудами, не представляющие никакого интереса для горнодобывающей промышленности.

Мезозойская металлогеническая эпоха является важнейшей эпохой рудообразования на территории Дальнего Востока, Якутии и Забайкалья. С этой эпохой ТМА связано формирование промышленных месторождений золота, серебра, олова, вольфрама, полиметаллов, молибдена и других полезных ископаемых. Не исключением является и уран: на упомянутой территории располагаются единственные в России уникальные по масштабам урановорудные районы - Стрельцовский в Читинской области и Эльконский в Республике Саха. В этих районах разведанные запасы урана составляют сотни тысяч тонн.

На территории Хабаровского края и ЕАО выявлен Хинганский урановорудный район, охватывающий в южной части Буреинского массива ареал развития меловых вулкано-тектонических структур площадью около 25 тыс. км². На этой площади известно 10 вулканоструктур размером от 100 до 2000 км², в 8 из них выявлены урановые проявления, в том числе в двух структурах - Каменушинской и Белолянской ВТС открыты месторождения урана. Все урановорудные объекты Хинганского района относятся к молибден-урановой формации. Основной рудный минерал настуран, радиологический возраст которого укладывается в диапазон 80-100 млн. лет.

Наиболее изученной в настоящее время является Каменушинская ВТС площадью 220 кв. км, сформированная в меловой период на домезозойском гранитно-метаморфическом фундаменте. Она представляет собой кальдеру проседания по системе кольцевых разломов и имеет в плане овальную форму. Выполняющие кальдеру вулканогенные образования общей мощностью не менее 1 км подразделяются на два комплекса. Нижний комплекс сложен покровами лав среднего и кислого состава, разделенных горизонтами туфогенно-осадочных пород. Верхний комплекс представлен экструзиями ультракислого состава, среди которых, в порядке последовательности извержения, выделяются безвкрапленниковые фельзиты, средне- и крупновкрапленниковые риолиты (гранит-порфиры). Породы верхнего комплекса специализированы на уран, содержание его в несколько раз выше, чем в породах нижнего комплекса. Среди разновидностей риолитов верхнего комплекса наиболее специализированы фельзиты (содержание урана 10,2 г/т) и особенно вулканические стекла в эндоконтактах экструзий (15,4 г/т), наименее специализированы гранит-порфиры (5,2 г/т).

Все месторождения и рудопроявления урана Каменушинской ВТС локализованы только в породах верхнего комплекса вулканитов, более того - только в фельзитах наиболее крупной экструзии. В остальных разновидностях риолитов известны лишь мелкие проявления урана, а в породах нижнего комплекса урановая минерализация полностью отсутствует. Это позволяет высказать предположение о том, что источником урана в рудных объектах являются рудовмещающие породы. О масштабах мобилизации урана из фельзитов свидетельствует такой факт. В массиве фельзитов, за пределами месторождений, бурением установлены многочислен-

ные ореолы урана с содержанием 0,01-0,03% и общим количеством заключенного в них металла не менее 20 тыс. т. Довольно часто, особенно в приконтактовых частях экструзии фельзитов, наблюдается осаждение урановых минералов на обломках чужеродных пород (углистых алевролитов, андезитов и др.), захваченных из образований нижнего комплекса, без видимой связи с какими-либо тектоническими структурами или трещинами.

Существует и иная точка зрения на генезис уранового оруденения, как на типично гидротермальный, связанный с восходящими ураносодержащими растворами. Однако сопоставление Каменушинской ВТС с Тулукуевской ВТС (Стрельцовский урановорудный район) позволяет сомневаться в правомочности такой точки зрения. Обе вулканоструктуры во многом аналогичны друг другу: по площади (220 и 200 кв. км), по геолого-структурному положению (Буреинский и Аргунский массивы), составу и последовательности вулканизма, высокой специализации пород верхнего комплекса (фельзиты и перлиты Тулукуевской ВТС содержат уран в количестве 13,5 г/т и 20,6 г/т соответственно). Главное различие состоит в том, что в Тулукуевской ВТС после становления пород верхнего комплекса проявился мощный процесс тектоно-магматической активизации, выразившийся в образовании глубоко проникающих разломов земной коры с внедрением по ним базальтоидной магмы. Тепловой восходящий поток, обусловленный глубинным магматизмом, способствовал формированию гидротермальных растворов, выносу урана из гранитоидов фундамента и отложению его в подготовленных тектонических структурах. Этим можно объяснить большой вертикальный размах оруденения (около одного километра) и локализацию оруденения в виде крупных месторождений во всех комплексах пород, включая гранитоиды и метаморфические породы фундамента, вулканы нижнего и верхнего комплекса. В Каменушинской ВТС, после образования экструзивного комплекса, подобного тектонического и магматического импульса не произошло. Несмотря на значительные объемы бурения, поверхностных и подземных горных выработок, выполненных при поисках и разведке месторождений, никаких сколько-нибудь заметных амплитуд перемещений пород верхнего комплекса не наблюдалось. Лишь в фельзитах отмечаются пологие и крутые зоны трещиноватости, которые, по мнению некоторых геологов, образовались в результате «безамплитудной встряски» при внедрении более молодых экструзий

этого же комплекса благодаря анизотропии фельзитов, обусловленной своеобразной флюидальностью. Они и явились вместилищем оруденения.

В качестве примера рассмотрим месторождение Ласточка, расположенное в краевой северо-западной части Каменушинской ВТС. Оруденелый блок месторождения в плане имеет размеры 1200х(250-500) м и занимает площадь 0,3 кв. км в приконтактной части крупного экструзивного массива фельзитов. На месторождении разведаны 4 рудные залежи, представляющие собой пологие штокверки сложной формы размером в плане до 500х250 м, мощностью до 12-16 м и содержанием урана в среднем по месторождению 0,14%. В некоторых залежах содержится молибден в количестве 0,05%. Разведанные запасы урана категории C_1+C_2 составляют 3925 т, молибдена - 408 т.

Руды месторождения Ласточка относятся к фтор-молибден-урановой формации с преобладанием окисленных руд над первичными. Урановые минералы представлены настураном, урановыми чернями, коффинитом, разнообразными вторичными минералами.

Молибденовая минерализация - молибденит, фемолит, иордизит, ильземаннит. Сульфиды, в основном, пирит и галенит, встречаются в виде мелких редких включений, по объему они занимают значительно менее 1%. Основные жильные минералы кварц и флюорит. Возраст оруденения около 80 млн. лет.

Урановые проявления мезозойского возраста в связи с вулканическими и вулканоплутоническими комплексами широко развиты и за пределами древних жестких структур. Обычно они ассоциируют с месторождениями других полезных ископаемых (оловом, серебром, полиметаллами, молибденом и другими), особенно если последние располагаются в блоках пород с повышенным содержанием урана - в гранитах или риолитах. Но промышленного значения они не имеют.

Вхождение России в мировую рыночную экономику поставило достаточно жесткие требования к выявляемым урановым месторождениям в части рентабельности их отработки и конкурентоспособности получаемой продукции на мировом рынке. В связи с этим в нынешней рыночной ситуации рентабельными для отработки могут быть только крупные месторождения с богатыми рудами, а также месторождения с бедными и рядовыми рудами, пригодными для отработки методом подземного выщелачивания (ПВ) через скважины. О перспективах выявлений ме-

сторождений первого типа упоминалось выше. Несколько слов о месторождениях для отработки методом ПВ. В Зауралье, Западной Сибири и Забайкалье открыты месторождения так называемого палеодолинного типа. В первых двух регионах ураноносные речные палеодолины имеют юрский возраст, в Забайкалье - неогеновый. Оруденение локализуется в песках и слабо литифицированных песчаниках, обогащенных растительной органикой. Эффективность метода ПВ зависит от степени проницаемости рудоносных песчаников выщелачивающими уран кислотными растворами и наличия водоупоров в подошве и кровле рудоносного пласта. В настоящее время проводится анализ материалов на предмет выявления благоприятных обстановок для формирования месторождений палеодолинного типа и на территории Дальнего Востока.

4.5. Черные металлы

4.5.1. Железо. В Хабаровском крае и ЕАО выявлены два крупных рудных района с железо-марганцевыми вулканогенно-осадочными рудами типа железистых кварцитов (Малохинганский и Удско-Шантарский) и два - с магматическими комплексными апатит-ильменит-титаномагнетитовыми рудами (Геранский и Баладекский). Кроме того, известен ряд площадей с мелкими проявлениями скарново-магнетитовых и осадочных бурожелезняковых руд. Объекты с балансовыми запасами разведаны лишь на территории ЕАО.

Наиболее продуктивны на железо образования архей-раннепротерозойской, позднепротерозойско-раннепалеозойской и ранне-среднепалеозойской металлогенических эпох. Первой, кроме небольших проявлений железистых кварцитов, принадлежат месторождения и проявления магматических руд, приуроченные, главным образом, к краевым меланократовым фациям расслоенных габбро-анортозитовых массивов Становой СБС. Примером могут служить объекты Геранского (Джугджурского) рудного района, наиболее перспективными из которых являются месторождения Маймаканское, Гаюмское, Джанинское и Богидэ. Поскольку основными полезными компонентами магматических руд являются титан и фосфор, а железо является попутчиком, реальные его ресурсы могут быть связаны только с первыми тремя, наиболее крупными.

Позднепротерозойско-раннепалеозойская и ранне-среднепалеозойская металлогенические эпохи проявлены в виде месторождений стратифицированных

железных руд Малохинганского (нижний кембрий) и Удско-Селемджинского (нижний-средний палеозой) районов. Руды представлены промышленным типом бедных железистых кварцитов, потребление которых в производстве возможно только при условии глубокого обогащения. От типичных магнетитовых кварцитов докембрийских железорудных формаций они отличаются меньшим метаморфизмом, мелкозернистостью, изменчивостью вещественного состава. Последний меняется как от месторождения к месторождению, так и внутри контуров рудных тел за счет чередования по падению и простирацию магнетитовых (карбонатно)-силикатно-магнетитовых, гематит-магнетитовых и магнетит-гематитовых разностей. Небольшие проявления железных руд, выявленные в чехле Сибирской платформы, не представляют промышленного интереса.

Железные руды *Малохинганского* марганцево-железорудного района ЕАО составляют основу минерально-сырьевой базы Дальневосточного региона (без Саха-Якутии). Суммарные балансовые запасы железистых кварцитов категорий А+В+С₁ трех месторождений (Кимканского, Сутарского и Костеньгинского) Кимканского рудного поля составляют 722,6 млн.т, категории С₂ –32,3 млн.т с содержанием железа общего 31,7-35,6%. Кроме того, Государственным балансом учтены как забалансовые суммарные запасы мелких железорудных и марганцево-железорудных месторождений Самарской рудной зоны в количестве 292,3 млн. т со средним содержанием железа общего 30,6%.

По степени изученности Кимканское месторождение (запасы категорий А+В+С₁ – 189,4 млн.т) является детально разведанным, Сутарское и Костеньгинское (запасы категории С₁ 369,3 и 163,9 млн.т соответственно) прошли стадию предварительной разведки.

По степени освоенности все три месторождения относятся к объектам Государственного резерва. Как показывают геолого-экономические оценки, в рыночных условиях ввод их в эксплуатацию возможен лишь при существенной государственной поддержке в виде льготных кредитов, налоговых льгот либо соглашения о разделе продукции. Кроме того, как неоднократно отмечалось в работах ДВИМСа (90), существенным моментом, сдерживающим освоение месторождений, является их недостаточная подготовленность. Так, Кимканское месторождение детально разведано ещё в начале 50-х годов, но к настоящему времени изме-

нились требования к кондициям и разведанности месторождений. Насущной задачей становится доразведка месторождений с переводом запасов в более высокие категории в соотношении, требуемом современной Инструкцией ГКЗ, приведение в соответствие уровня технологических исследований руд со степенью разведанности месторождений.

Прогнозные ресурсы железных руд Малохинганского района по состоянию на 01.01.1993 г. (в 1998 году переоценка не производилась) по категории P_1 составляли 730 млн. т, категории P_2 – 400 млн.т. Ресурсы категории P_1 принадлежат разведанным месторождениям с балансовыми запасами (Кимканскому, Сутарскому, Костеньгинскому) и располагаются большей частью в интервале между нижней границей разведанных запасов (350-450 м) и максимально возможной глубиной открытой отработки – 600 м. В рамках существующих проектов промышленного освоения железорудных месторождений района глубина открытой отработки балансовых запасов карьерами не превышает 300 м, следовательно, ресурсы железистых кварцитов категории P_1 могут быть отработаны только подземным (шахтным) способом, что резко снижает их ценность.

Аналогичная ситуация имеет место с ресурсами категории P_2 , подсчитанными на Верхнестаричихинском месторождении Самарской рудной зоны ниже контура подсчета запасов категории C_2 (100 м) и глубиной 500 м.

Перспектив выявления новых рудных полей с крупными ресурсами железистых кварцитов в районе не имеется.

В *Удско-Селемджинском* районе суммарные прогнозные ресурсы категории P_2 железистых кварцитов только по семи объектам до глубины 300-500 м подсчитаны в количестве 4100 млн. т и могут быть увеличены ещё на 1000 млн. т. В связи со значительной удаленностью района от основных элементов транспортной и промышленной инфраструктуры и неопределенностью перспектив использования минерально-сырьевого потенциала проведение работ по дальнейшему наращиванию прогнозных ресурсов в ближайшие 5-10 лет вряд ли целесообразно.

4.5.2. Марганец. Вулканогенно-осадочное рудонакопление марганца в различных структурных элементах Амурской складчатой области с разной интенсивностью продолжалось с раннего кембрия до раннего мезозоя.

В раннем кембрии в Кимканском терригенно-карбонатном прогибе миогеосинклинального типа в связи с кремнистыми и глинистыми фациями сформировались окисные, окисно-карбонатные и карбонатные рудные концентрации марганца. В Удско-Шантарской СФЗ Амуро-Охотской ГСС рудонакопление марганца связано с терригенно-кремнисто-вулканогенными и терригенно-кремнистыми геосинклинальными комплексами нижнего кембрия и среднего девона. В Баджалогоринском звене Сихотэ-Алинской ГСС в районе Ванданского хребта горизонты окисных марганцевых руд присутствуют в вулканогенно-кремнистых образованиях триасово-юрского возраста. В пределах Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ силикатные, карбонатные, окисные, сульфидные фации марганцевых руд тоже приурочены к раннемезозойским вулканогенно-кремнистым отложениям.

По состоянию на 01.01.97 г. балансовые запасы марганцевых руд Дальневосточного региона составляли 4,35 % от запасов России, все они принадлежат Малохинганскому марганцево-железородному району Еврейской автономной области и представлены рудами Южно-Хинганского месторождения. По-видимому, правильнее было бы говорить о Южнохинганской группе железо-марганцевых месторождений, поскольку оно состоит из 5 участков, принадлежащих разным рудным полям, пространственно разобщенным на площади 18-20x3 км.

Суммарные балансовые запасы Южнохинганской группы месторождений составляют 6,441 млн.т категорий А+В+С₁ и категории С₂ - 2,475 млн. т. По составу и содержанию полезного компонента первичные руды относятся к типу бедных железо-марганцевых кварцитов и для своего использования требуют глубокого обогащения. Месторождения детально разведаны, а по степени освоенности относятся к объектам Государственного резерва. По горнотехническим условиям предполагается подземный или комбинированный способ отработки марганцевых руд, что с учетом малых запасов и низкого содержания основного компонента сдерживает освоение месторождений.

Еще одним объектом, учтенным Госбалансом в качестве забалансового, является Биджанское месторождение Кимканского (Северохинганского) рудного узла с запасами 6,341 млн.т.

Прогнозные ресурсы (как и балансовые запасы) марганца Еврейской автономной области и Хабаровского края представлены вулканогенно-осадочными рудами браунит-гаусманит-родохрозитового состава.

В Малохинганском районе прогнозные ресурсы оценивались Дальгеолкомом по состоянию на 01.01.1993 г., в 1998 году переоценка не производилась. Суммарные прогнозные ресурсы марганца Южно-Хинганской группы составили 243 млн. т, в том числе по категории P_1 – 3 млн. т, P_2 - 40 млн. т, P_3 – 200 млн.т. Все указанные категории принадлежат глубоким горизонтам известных месторождений. Так, ресурсы категории P_1 подсчитаны в интервале между контуром подсчета балансовых запасов и глубиной 450 м (месторождение Поперечное), 400 м (Серпуховское), 300 м (Столбухинское), 200 м (Кабанье). По составу они неравноценны, 1,7 млн. т подсчитаны методом экстраполяции по перечисленным месторождениям, кроме того, на Кабаньем и Охринском месторождениях тоже экстраполяцией до глубины 200 м подсчитаны ресурсы некондиционных руд со средним содержанием марганца 13 %. Ресурсы категорий P_2 и P_3 принадлежат глубоким (до 100 м) горизонтам 10 месторождений и проявлений Самарской рудной зоны.

В Хабаровском крае поисковыми и разведочными работами мелкие месторождения и малоперспективные проявления вулканогенно-осадочных марганцевых руд выявлены в пределах Удско-Селемджинской МЗ, Анюйской МЗ и в Ванданском рудном районе. В качестве попутного компонента марганец присутствует в гидротермалитах Хаканджинского золото-серебряного месторождения. Объектов с балансовыми запасами на территории края не имеется.

В Хабаровском крае прогнозные ресурсы марганца категорий P_1 и P_2 связаны с Ир-Нимийским месторождением и составили в сумме 16,7 млн. т, в том числе P_1 – 4 млн. т, P_2 – 12,7 млн. т. Экспертная оценка суммарного ресурсного потенциала Удско-Селемджинской МЗ составляет 50 млн. т.

Существенным недостатком вулканогенно-осадочных месторождений является низкое содержание полезного компонента и малые запасы. Насущной задачей является изучение фациальных особенностей рудоотложения для целей прогноза объектов с богатыми рудами (Mn – 40-50 %). Не менее, а может быть и более важной проблемой является разработка методов и критериев прогноза и поисков месторождений высококачественных окисных (пиролузитовых, пиролузит-

псиломелановых) руд, признаки развития которых отмечаются в Ванданском районе.

4.5.3 Хром. В регионе не известно ни одного месторождения или перспективного проявления хрома. Вкрапленность, шпильры и линзы хромшпинелидов, в том числе хромитов, наблюдаются в дунитовых ядрах Кондерского, Чадского и Феклистовского платиноносных массивов. Платина и другие минералы платиновой группы часто образуют с хромшпинелидами сростания. В платиноносных россыпях р. Кондер запасы платиносодержащих хромшпинелидов не учитывались. По приближенным оценкам их содержание составляет около 10-20 кг/м³. При отработке Кондерской россыпи хромшпинелиды не выделяются и накапливаются совместно с титаномагнетитом в техногенных отложениях. В перспективе, при повторной переработке платиноносных техногенных россыпей, неизбежно возникнет проблема извлечения значительных количеств платины из хромшпинелидов.

Единичные металлометрические и шлиховые ореолы, связанные с небольшими массивами пироксенитов, перидотитов, верхнемеловых и неогеновых базальтов, известны на северном Сихотэ-Алине. Возможность расширения ресурсной базы хрома представляется сомнительной.

4.5.4. Титан. Все предварительно разведанные запасы и прогнозные ресурсы титана заключены в комплексных апатит-ильменит-титаномагнетитовых рудах ранне- и позднемагматического типов, которые связаны с крупными раннеархейскими габбро-анортозитовыми массивами Становой СБС. Известные месторождения и перспективные проявления этого типа сосредоточены в Геранском (Джугджурском) и Баладекском рудных районах. Это месторождения Богидэ, Гаюм, Маймаканское, Галамское (Урожайное) и Давакит; рудопроявления Геран, Джанинское, Гербиканское (Заозёрное) и многие другие. Наибольший практический интерес представляют метаморфогенно-метасоматически преобразованные линзо- и жиллообразные богатые массивные руды титаномагнетит-ильменитового состава со средними содержаниями диоксида титана 15-20 %.

Протяженность рудных тел варьирует от 150-1800 м до 3200-5400 м при мощности их от 25-400 м до 750- 1000 м. Прогнозируемая глубина оруденения 200-400 м. Среднее содержание диоксида титана изменяется от 6,2-8,9 % до 11,8-

16,3 % в ильменитовых рудах. Сопутствующие компоненты присутствуют в рудах в количестве: железо общее 10,6-28,9 % и пентоксид фосфора 3,5-6,5 %.

Технологическими испытаниями подтверждена хорошая обогатимость руд и возможность получения апатитового, ильменитового, титаномагнетитового (магнетитового) продуктов с повышенным содержанием ванадия. Попутно получается и полевошпатовый продукт, пригодный для получения глинозёма и использования в стекольной промышленности.

Высокий ресурсный потенциал уже известных месторождений и проявлений титана выдвигают Геранский и Баладекский рудные районы в качестве основных для первоочередного изучения в случае создания предприятий по комплексной переработке апатит-ильменит-титаномагнетитовых руд (66). Перспективы выявления новых месторождений этого типа в пределах габбро-анортозитовых массивов Становой СБС не исчерпаны. В долине р. Джана выявлена и предварительно оценена россыпь титаномагнетита протяжённостью более 10 км.

Предварительно оцененные запасы диоксида титана на 1.01.1973 г. по категории С₂ оцениваются в количестве 36,3 млн. т. Они сосредоточены в Геранском рудном районе. Здесь на долю Маймаканского проявления приходится 29 млн.т и на Гаюмское - 7,3 млн.т.

Все прогнозные ресурсы диоксида титана категории Р₁ - 32,7 млн. т заключены в проявлениях титана Геранского рудного района. Из 535,6 млн. т титана категории Р₂ на долю коренных проявлений Баладекского рудного района приходится 303 млн. т и Геранского - 232 млн.т. Прогнозные ресурсы диоксида титана категории Р₃ в количестве 255 млн. т сосредоточены в слабо изученных объектах Геранского рудного района.

Небольшие проявления титана магматического типа и аллювиальные россыпи ильменита известны и в Центрально-Сихотэ-Алинской МЗ в связи с интрузиями раннемеловых габброидов.

Прогнозируется высокая перспективность западной части Татарского пролива для поисков прибрежно-морских россыпей ванадистого титаномагнетита, которые образовались при разрушении пород Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена (22).

4.5.5. Ванадий. Значительные прогнозные ресурсы ванадия заключены в комплексных железо-титано-фосфорных рудах раннеархейских габбро-анортозитовых массивов Становой СБС. В наиболее изученных месторождениях и рудопроявлениях они составляют: Галамское (Урожайное) – P_1 – 2860 тыс. т V_2O_5 , Давакит – P_1 – 2000 тыс. т, Гербиканское – P_1 – 1300 тыс. т, Богидэ – P_2 – 520 тыс. т. Среднее содержание ванадия в рудах, например, Гербиканского месторождения составляет 0,055 %, извлечение в титановый концентрат – около 65 %.

При поисках месторождений урана в зоне несогласия между архейскими образованиями Алданского протомассива и нижнерифейскими отложениями платформенного чехла выявлены крутопадающие жиллообразные тела уран-ванадиевых руд с содержаниями V_2O_5 более 2 % и прогнозными ресурсами около 50 тыс. т (рудопроявление Конкули). Вероятность выявления более крупных объектов этого типа при продолжении целенаправленных поисков в зоне несогласия представляется весьма высокой.

Значительные ресурсы ванадия прогнозируются в прибрежно-морских россыпях ванадистого титаномагнетита на западном шельфе Татарского пролива (22).

4.6. Горючие ископаемые

На Дальнем Востоке исторически сложилась нерациональная структура топливного баланса. Если в целом по России основным топливом является природный газ, удельный вес которого составляет 74 %, то на Дальнем Востоке он не превышает 8 %. Основным топливом в регионе по-прежнему остается уголь, доля которого в общем топливном балансе составляет 70 % по сравнению с 26 % по России. Нерациональная структура топливного обеспечения усугубляется тем, что основная доля энергоресурсов обеспечивается за счет поставок в край угля, газа, нефти и нефтепродуктов из других регионов. За счет высоких транспортных тарифов цена угольного топлива для потребителей края превышает среднемировую в два раза. Большие надежды на улучшение ситуации с топливно-энергетическим обеспечением края связаны с планируемым вводом в эксплуатацию магистрального нефтегазопровода Оха-Хабаровск. Одновременно изучаются и перспективы создания собственной резервной базы нефтегазодобычи и планируется расширение объемов добычи угля.

4.6.1. Нефть и газ. На материке, исходя из общегеологических предпосылок, выделяются несколько потенциально нефтегазоносных бассейнов с суммарными прогнозными ресурсами 800-1000 млн.т углеводородного топлива (8).

В *Юдомо-Майском* потенциально нефтегазоносном бассейне в рифейско-кембрийском чехле Сибирской платформы в поисковой скважине установлено проявление капельно-жидкой нефти, на поверхности широко развиты битуминозные породы и закированные песчаники. По результатам интерпретации гравиметрических данных в пределах бассейна выделяется Аимское, Элгэканское и Окталинское локальные погружения фундамента с мощностью осадочного выполнения 2,5-4,5 км. Общие прогнозные ресурсы нефти и газа в пределах бассейна оцениваются в 200 млн. т у.т.

Верхнебуреинский бассейн структурно приурочен к Буреинскому наложенному прогибу и Кындальской континентальной впадине, в пределах которых суммарная мощность морских и континентальных отложений достигает 7 км. Геолого-геофизическими методами здесь выявлено 17 потенциально перспективных положительных структур с хорошими коллекторскими горизонтами. Современными методами сейсморазведки к изучению подготовлены Адниканская, Солонийская, Дубликанская и Ургальская структуры. Первые прямые признаки нефтегазоносности были обнаружены ещё в 1974 г. при бурении поисковой скважины на Ургальской структуре. В 1992-1993 г. на Адниканской структуре вскрыто три газоносных горизонта с запасами C_1+C_2 около 1,5 млрд. куб. м и прогнозными ресурсами порядка 5 млрд. куб. м. В 1999 г. на Солонийской структуре в скважине глубиной 3460 м получен фильтрат с пленкой нефти и попутным газом (78 % метана и 13,6% тяжелых углеводородов). Наиболее перспективной представляется ещё не разбуренная Дубликанская структура. Прогнозные ресурсы бассейна оцениваются в 100-150 млн. т у. т.

Среднеамурский бассейн охватывает одноименную континентальную впадину с суммарной мощностью осадочного выполнения до 4,5 км, из которых на долю кайнозойских отложений приходится до 2,6 км, а остальная, предположительно более перспективная часть разреза, представлена верхнемеловыми (?) континентальными отложениями. Геолого-геофизическими работами выявлено 22 грабена, из которых наиболее изучен сейсмическими методами Переяславский, где пробурено

три глубоких скважины. В одной из них на глубине 1084-1089 м вскрыт слабоизвестковистый алевролит, пропитанный метановоароматической нефтью, но заметных притоков углеводородов пока не выявлено. Поскольку ряд других перспективных структур остаются неизученными, некоторые специалисты оценивают прогнозные ресурсы Среднеамурской впадины в 100-150 млн. т у. т. При этом следует учесть, что на территории Китая в пределах впадины выявлено два месторождения газа.

Нижнеамурский потенциально нефтегазоносный район размером 250x75 км прогнозируется между меридиональным отрезком долины р. Амур и побережьем Татарского пролива. Здесь под покровом неогеновых и миоценовых базальтов высокоточными гравиметрическими и сейсморазведочными работами выявлены грабен-синклинали и депрессии с мощностью осадочных толщ мелового (?) и кайнозойского возраста до 6 км. Эти структуры, по-видимому, имеют продолжение на западном побережье о. Сахалин, где уже выявлены проявления нефти и газа в меловых и палеогеновых отложениях. На Мариинском сейсмопрофиле в неглубоких скважинах установлены аномалии углеводородных газов. Оценка ресурсов углеводородного сырья в Нижнеамурском районе составляет 140-200 млн. т, в том числе извлекаемых 50-60 млн. т у.т.

К числу потенциально перспективных на нефть и газ структур некоторые геологи относят *Удской* и *Торомский* наложенные прогибы, сложенные юрско-нижнемеловыми морскими и пресноводно-континентальными отложениями. Их суммарные прогнозные ресурсы нефти оцениваются в 140 млн.т.

В шельфовой зоне, примыкающей к территории края, максимальная мощность кайнозойских отложений местами достигает 10 км. По данным треста Дальморгеофизнефтегазразведка, в Охотоморском шельфе наибольший газоконденсатный потенциал могут содержать Аянская, Южно-Кухтуйская и Охотская впадины, а также Северо-Сахалинский прогиб. В пределах Татарского пролива выделяются Западно-Сахалинская и Татарская рифтогенные впадины. Прогнозные ресурсы шельфовой зоны Хабаровского края оцениваются в 2000 млн. т нефти (извлекаемые – 800 млн.т) и 2000 млрд. м³ газа (извлекаемые-1500 млрд.м³).

Оптимистические прогнозы по выявлению залежей нефти в материковой части Хабаровского края разделяют не все геологи и администраторы, что сдерживает финансирование нефтепоисковых работ.

В ИТиГ ДВО РАН начаты работы по оценке территории Хабаровского края на выявление месторождений газогидратов – одного из перспективных видов топлива будущего, месторождения которого могут быть выявлены в районах развития вечной мерзлоты или на шельфе.

4.6.2. Угли каменные и бурые. Все месторождения и перспективные проявления углей связаны с юрско-нижнемеловыми (каменные угли) или эоцен-миоценовыми (бурые угли) отложениями наложенных прогибов и континентальных впадин. Разведанные запасы и значительные прогнозные ресурсы каменных углей сосредоточены в Чегдомынском районе Буреинского каменноугольного бассейна. Основными поставщиками угля в регионе являются Ургальская шахта и разрез, на которых в 1999 г. добыто, соответственно, 1557 тыс. т и 470 тыс.т, что не обеспечивает потребности края и заставляет ежегодно ввозить до 7 млн.т угля в год из других регионов.

Основные и резервные производственные мощности, подготовленные на Ургальском месторождении, обеспечены запасами, позволяющими добывать подземным способом 10,2 млн. т угля в год. Но действующая шахта и строящаяся шахта Северный Ургал не обеспечат потребности края в энергетическом топливе. Строительство новых шахт из-за низкой рентабельности подземной добычи в перспективе маловероятно, поэтому основное внимание уделяется выявлению участков для увеличения объемов открытой добычи. Действующий разрез производственной мощностью до 1,3 млн. т угля в год обеспечен запасами с учетом резерва на 19 лет. В ближайшие годы намечается ввод разреза Буреинский мощностью 0,3-0,5 млн.т. Расширение открытой угледобычи на Ургальском месторождении в ближайшие годы возможно и за счет строительства разреза мощностью 1 млн.т в год на участке Солони с запасами около 30 млн. т. Имеется и ряд других перспективных участков.

Буреинский бассейн с созданной инфраструктурой в обозримом будущем останется главным источником топлива. В более далекой перспективе, после строительства железнодорожной ветки Зейск – Эльгинское месторождение (Республика Саха) настанет время для освоения Худурканской площади Токинского угленос-

ного района, где установлено более 30 пластов коксующихся, среднезольных мало-сернистых углей с прогнозными ресурсами для открытой добычи по категории P_1 - 28 млн.т и для подземной – P_2 – 7954 млн. т. Имеются значительные перспективы увеличения ресурсов для открытой добычи.

В ЕАО разведано Ушумунское, а в Хабаровском крае – Лианское, Хурмулинское и Мареканское месторождение бурых углей, которые при организации энергичной разработки могли бы обеспечить соответствующие районы местным топливом. Южные и центральные районы Хабаровского края и низовья Амура пока не имеют разведанных запасов для открытой добычи, но здесь известны перспективные месторождения и проявления (Мухенское, Литовское, Налевское, Кумля и др.), на базе которых топливная проблема может быть решена.

Хабаровский край и ЕАО располагают значительным ресурсным потенциалом торфа. На севере края в кембрийских отложениях платформенного чехла известны проявления горючих сланцев, не представляющие практического интереса.

4.7. Химическое сырье

4.7.1. Флюорит. В пределах Хабаровского края и ЕАО известно 87 проявлений и пунктов минерализации флюорита и несколько сот месторождений и проявлений других металлов, содержащих флюорит. Изученность большинства из них низкая. На Минерагенической карте в качестве самостоятельных учтены лишь единичные проявления флюорита. На государственном балансе запасы флюорита числятся по двум комплексным месторождениям – Хинганскому оловорудному в количестве 703 тыс. т руды со средним содержанием CaF_2 4,9% и Преображеновскому флюорит-бериллиевому – 15 199 тыс. т руды с содержанием CaF_2 6,2%.

На Хинганском месторождении среднее содержание CaF_2 в рудах 1,5%, а в северной его части и на верхних горизонтах достигает 10% и более при среднем 4,9%. Флюорит до 1982 г. извлекался из руд попутно путем флотации. В год производилось около 3 тыс. т флюоритового концентрата, который экспортировался в Японию. С глубиной содержание флюорита уменьшилось и его извлечение стало нерентабельным. Запасы погашаются без извлечения флюорита. Преображеновское месторождение отнесено к резервным и вряд ли в ближайшем будущем будет осваиваться.

Проявления флюорита размещаются в разновозрастных структурно-формационных зонах и распределяются в них неравномерно. По особенностям состава и генезиса среди них различаются редкоземельно-флюоритовый, редкометально-флюоритовый, полиметаллическо-флюоритовый и флюоритовый формационно-генетические типы.

Проявления редкоземельно-флюоритовой формации и её аналогов - флюорит-содержащих проявлений и месторождений редких земель, представленных карбонатитами и альбит-микроклиновыми метасоматитами, сосредоточены только на юго-восточной окраине Сибирской платформы и в Улканском прогибе. Они связаны с проявлением щелочного магматизма, контролируемого зонами глубинных разломов. Флюорит в них сопутствующий, но на некоторых проявлениях и месторождениях слагает значительную часть рудных тел или отдельные блоки (Инглийское).

Проявления редкометально-флюоритового типа и редкометальные с флюоритом месторождения, представленные высокотемпературными скарново-грейзеновыми и гидротермальными образованиями, ассоциируют с лейкократовыми субщелочными гранитами, внедрившимися вдоль зон разломов, ограничивающих блоки фундамента, либо приуроченными к рифтовым структурам тектоно-магматической активизации Буреинского и Охотского массивов и Алданского щита. Рудные тела представлены метасоматическими залежами в экзоконтактовых зонах интрузий. Собственно флюоритовые проявления этого типа в крае редки. Преобладают флюорит-содержащие редкометальные рудные образования. Наиболее интересное проявление этого типа – Чергиленское месторождение редких земель на Буреинском массиве.

Проявления полиметаллическо-флюоритовой формации и её флюорит-содержащие аналоги, представленные стратиформными и жильными образованиями, распространены локально в пределах окраинных складчато-глыбовых поднятий, где широко распространены карбонатные рифогенные формации, сформировавшиеся в условиях эпиконтинентальных палеошельфовых бассейнов на периферии дорифейских континентальных блоков, возникших вдоль зон глубинных разломов в структурах активизированного Юдомо-Майского прогиба и породах чехла Учуро-Майской плиты. Наиболее известны проявления этой формации, представ-

ленные пластовыми, пластообразными и гнездовыми залежами в доломитах на Сетте-Дабане и в Кет-Капском рудном районе (проявления Флюоритовое, Средне-сафроновское, Таас, Чинарское и др.). Для них характерны черты как первично-осадочного образования с последующей переработкой на стадии диагенеза и катагенеза, так и эпипермального эпигенетического. Здесь флюоритовое оруденение приурочено к рудоносным горизонтам среди доломитов осадочного чехла платформы (юдомская, пестроцветная и тумулдурская свиты). Горизонты доломитов вмещают протяженные пластообразные и линзовидные залежи флюоритовых руд с вкрапленностью и прожилками сфалерита, галенита, барита, пирита, иногда с золотом и серебром. Мощности горизонтов 1-3 м, реже 5-6 м. Руды содержат 20-40% флюорита, иногда до 60-80%. Состав руд варьирует от полиметаллических до флюоритовых. В размещении их проявляется региональная латеральная зональность.

В областях наложенного вулканизма и в рудных редкометальных узлах отмечаются флюорит-содержащие сульфидные проявления, не имеющие промышленного значения.

Проявления флюоритовой формации и её флюорит-содержащих аналогов наиболее многочисленны и представлены преимущественно жилами, зонами прожилкования и минерализованными зонами дробления кварц-флюоритового и карбонатно-кварц-флюоритового состава. Они довольно широко развиты в Охотском вулканогенном поясе и граничащих с ним областях, а также на Буреинском массиве - в Хингано-Олонойской и Сагды-Бирской вулканических зонах. Их размещение контролируется размещением поясов и областей континентальных аэральных вулканитов кислого состава и наложенных рифтогенных структур в зонах влияния глубинных разломов. За пределами края (в Забайкалье) проявления этого типа образуют промышленные месторождения и служат источником добычи. В Хабаровском же крае это слабоизученные проявления, имеющие незначительный поисковый интерес.

Таким образом, основная часть проявлений и месторождений флюорита размещается в краевых частях блоков с докембрийской континентальной корой на юго-восточной окраине Сибирской платформы, Буреинском и Охотском срединных массивах и Охотском вулканогенном поясе. Наибольший интерес представ-

ляют стратиформные флюоритовые и флюорит-полиметаллические проявления Юдомо-Майского прогиба и Кет-Капского рудного района.

Прогнозные ресурсы флюорита оценены по категориям P_2 и P_3 . Ресурсы категории P_2 определены для проявления Флюоритовое в Кет-Капском рудном районе. Оно оценивалось на полиметаллы с попутным определением содержания фтористого кальция. Представлено проявление пластообразной залежью карбонатно-флюоритовых руд с вкрапленностью сульфидов в доломитах юдомской свиты. Залежь прослежена на расстояние более одного километра при средней мощности около 10 м. Содержание CaF_2 18-55%, Zn – 1,47-4,56%. К верхам залежи приурочен барит. Запасы флюорита оценены в 1,8 млн. т, цинка 100 тыс. т. Проявление относится к стратиформному типу полиметаллическо-флюоритовой формации и имеет промышленные аналоги в других регионах.

Ресурсы категории P_3 оценены по Кет-Капскому, Хинганскому, Авлинскому и Мати-Ядринскому рудным районам и Сагды-Бирскому флюоритоносному узлу.

В Кет-Капском рудном районе выявлено 12 пунктов минерализации флюорита, аналогичных проявлению Флюоритовое. Для некоторых из них имеются данные, указывающие на возможный промышленный характер оруденения. Район в геологическом отношении и по рудной минерализации очень схож с Центрально-Алданским рудным районом Южной Якутии, и по аналогии с ним ресурсы оценены в 8, 2 млн. т.

В Хинганском рудном районе в скважине, пробуренной вблизи пос. Облучье, вскрыта флюоритовая жила мощностью 3 м. В Авлинском, Мати-Ядринском и Сагды-Бирском флюоритоносных узлах среди кислых и средних вулканитов развиты кварц-флюоритовые и адуляр-кварц-флюоритовые жильные проявления. Общая оценка ресурсов категории P_3 – 11,0 млн.т флюорита.

4.7.2. Барит. На территории Хабаровского края и ЕАО специализированных поисковых и разведочных работ на барит не велось. Кадастром не учтено ни одного месторождения и проявления. Все сведения о баритовой минерализации получены в результате геолого-съемочных, поисковых, разведочных и научно-исследовательских работ на другие полезные ископаемые. Они приведены в двух специализированных работах по оценке территории Хабаровского края на баритовое сырье (Ф.С.Фролов, 1996 г., А.А.Черепанов, 1998 г.). По их данным на терри-

тории Хабаровского края и ЕАО известно 2 собственно баритовых проявления, 27 пунктов минерализации, 5 барит-полиметаллических проявлений и пунктов минерализации, 26 шлиховых ореолов барита, 16 литогеохимических аномалий бария. В ряде месторождений Au, Ag, Pb, Zn, U, Mo, Sn, Hg барит установлен как сопутствующий жильный минерал.

На Сибирской платформе баритовая минерализация связана с двумя комплексами пород: терригенным верхнепротерозойским и терригенно-карбонатным венд-нижнекембрийским. Наиболее интересные проявления установлены в породах платформенного чехла в пределах Учурского и Аимского погружений и Кет-Капского вала.

Таежной экспедицией (15) выявлено и изучено с помощью горно-буровых работ проявление Адаргай, пункт минерализации Геканский и ряд других слабо изученных проявлений. Проявление Адаргай представлено пологой пластообразной метасоматической залежью и крутопадающей баритоносной зоной в разломе СВ простирания в олигомиктовых песчаниках гонамской свиты. Барит в метасоматической залежи образует жилковидные выделения, замещает участки породы, образуя мономинеральные агрегаты. Содержание барита в метасоматической залежи в среднем не более 3%. В жильной зоне барит слагает мономинеральные линзы размером до 0,7 x 3,5 м, брекчии на баритовом цементе, реже жилы мощностью в несколько десятков см. Протяженность жильной зоны 500 м, мощность 16 м, содержание барита от 5 до 80-90%.

Кроме проявления Адаргай и ряда подобных ему пунктов минерализации на Сибирской платформе известны зоны брекчий с карбонатно-баритовым цементом (басс. р. Учур), содержащие до 50% барита при мощности 7 м.

В пределах Кет-Капского поднятия среди доломитов юдомской, пестроцветной и тумулдурской свит выявлены рудоносные горизонты с золото-сульфидной, флюоритовой и баритовой минерализацией. Мощности горизонтов 5-20 м. По простиранию они прослеживаются до первых км. В их пределах доломиты окремнены, сульфидизированы, содержат прожилки и обособления кварца, флюорита, барита. Местами они переходят в стратиформные залежи флюоритового, флюорит-баритового с сульфидами и гематитом состава. Залежи пластовой, линзовидной и трубообразной формы достигают мощности 10-15 м и протяженности до 1 км. Ба-

рит в них встречается в виде вкрапленности, секущих прожилков, цемента брекчий и мономинеральных обособлений, приуроченных чаще всего к висячему боку залежей. Содержание его достигает 30 и более процентов. Всего на Кет-Капском поднятии выявлено 7 флюорит-баритовых проявлений.

В Юдомо-Майском перикратонном прогибе известны потоки рассеяния бария, шлиховые ореолы и небольшие проявления барита в месторождениях и проявлениях редких земель (Ингилийское и др.) и полиметаллов. Реже отмечаются эпitherмальные баритовые, кварц-кальцит-баритовые жилы и прожилки в зонах тектонических нарушений и структурах их оперения.

С точки зрения промышленной баритоносности особый интерес представляет Удско-Шантарская СФЗ Амуро-Охотской складчатой области. В её пределах намечаются Удский и Ланский ртутно-баритовые узлы и Ир-Нимийский баритоносный узел. Барит в них встречается в протолочках минерализованных пород и слагает шлиховые ореолы. Здесь установлены и литогеохимические ореолы рассеяния бария, локализующиеся в кремнисто-вулканогенных породах нижнего кембрия. Повышенная бариеносность характерна для марганцевых и железных руд и фосфатов этого района.

В Сихотэ-Алинской складчатой области обнаружены редкие проявления барита, пространственно тяготеющие к участкам с марганцевым оруденением, в том числе к кремнисто-вулканогенным толщам палеозойского и триас-юрского возраста (утанакская и джаурская свиты).

В пределах Охотского вулканического пояса барит часто отмечается как жильный минерал в кварцево-карбонатных и кварцево-сульфидных жилах и минерализованных зонах с золотом и серебром, приуроченных к вулканитам среднего состава. В большинстве проявлений барит имеет лишь минералогическое значение и только в северной части Ульинской вулканической зоны выявлены барит-полиметаллические проявления, представленные баритовыми и сульфидно-баритовыми жилами протяженностью до 50 м при мощности 1-3 м.

В Восточно-Сихотэ-Алинском вулканическом поясе известны единичные точки минерализации барита (прожилки барита во вторичных кварцитах) и разрозненные шлиховые ореолы со знаковыми содержаниями барита.

Прогнозная оценка ресурсов официально не рассматривалась и не утверждалась. В авторском варианте выделены прогнозные ресурсы категорий P_2 и P_3 . К ресурсам категории P_2 отнесены ресурсы проявления Адаргай, категории P_3 - ресурсы зон Улканского прогиба, Кет-Капского узла и Юдомо-Майского перикратонного прогиба Сибирской платформы, Ир-Нимийского узла в Удско-Шантарской СФЗ и Анюйского рудного района в Центрально-Сихотэ-Алинской СФЗ, Ульинского и Архайского баритоновых узлов в Охотском вулканическом поясе.

Ресурсы категории P_2 оценены в 0,9 млн. т, P_3 - в 25,5 млн.т.

4.7.3. Алуни́т. Хабаровский край является уникальным в России регионом широкого развития алунификации в вулканических зонах и, прежде всего – в Нижнем Приамурье. В его пределах выявлено около 100 проявлений, месторождений и пунктов минерализации, большей частью недостаточно изученных (91).

Как известно, к промышленным рудам относятся породы, содержащие алуни́т в количествах не менее 30%. Наличие в составе алуни́та в значительных количествах алюминия, калия и серы определяют этот вид сырья как комплексный. При его переработке наряду с глиноземом могут извлекаться такие промпродукты, как сернокислый калий (удобрение), серная кислота, сернокислый алюминий (коагулянт для очистки вод), квасцы и около 40 других продуктов, имеющих практическое применение.

Поисково-оценочные работы на алуни́т проводились на месторождениях и проявлениях – Искинское (C_1+C_2 – 336,6 млн. т), Гряда Каменистая (C_1+C_2 – 72,2 млн. т), Круглый Камень (C_2 – 208 млн. т), Шелеховское (C_2 – 0,125, P_1 – 68,99 млн.т). Содержания алуни́та в рудах варьируют от 20 до 34 %. Согласно рекомендациям ВАМИ, при разведке алуни́товых месторождений на Дальнем Востоке следует ориентироваться на запасы в 100 млн.т при 40 % содержания алуни́та, что позволит их перерабатывать без обогащения. Этим требованиям известные месторождения алуни́товых руд не отвечают. В связи с этим, содержание алюминиевого производства с законченным металлургическим циклом на базе нижеамурских алуни́товых и диаспоровых руд может быть возможным лишь при создании мощной энергетической базы.

Крупные запасы алунитовых руд месторождений Хабаровского края и разработанные технологические способы их безотходной переработки позволяют с оптимизмом смотреть на использование в будущем этого вида сырья.

В настоящее время, кроме сложных и энергоемких технологий получения глинозема и сопутствующих продуктов, разработаны сравнительно простые технологии непосредственного получения из алунитовых руд сернокислого алюминия, сернокислого калия и других промпродуктов, являющихся сырьем для производства коагулянтов, калийных удобрений и стройматериалов. Разработка месторождений с этой целью может быть рентабельна при запасах руды в 10-15 млн.т при средних содержаниях алунита в 30%. К наиболее перспективным для освоения на ближайшую перспективу может быть отнесено Шелеховское месторождение алунитовых вторичных кварцитов, находящееся в экономически освоенном Комсомольском районе, вблизи от водной магистрали р. Амур.

Производство весьма дефицитных сернокислых алюминия (коагулянт) и калия (удобрение) может быть организовано на базе Сернокислотного завода г. Комсомольска-на-Амуре. Развитие местного производства этих видов сырья является одной из насущных задач для хозяйства Хабаровского края и всего Дальнего Востока.

4.7.4. Бораты. Несколько проявлений боратов (котоита, людовигита и ссайбелиита) с ресурсами борного ангидрида до 16 тыс. т выявлены в магнезиальных скарнах северо-западного фланга Преддзугджурской МЗ. Практическая ценность этих объектов сомнительна, но широкое распространение в регионе карбонатных пород и интрузий, несущих признаки повышенной бороносности, позволяют надеяться на выявление более масштабных, в том числе боросиликатных объектов скарнового типа, сопоставимых с крупнейшим в России Дальнегорским месторождением датолит-данбуритовых руд.

4.7.5. Сера. В регионе известно лишь одно небольшое проявление самородной серы, локализованное в вулканитах юго-западного фланга Ульинской ВЗ. В настоящее время потребности местных предприятий в сере удовлетворяются в основном за счет поставок из других регионов. Сырьем для получения серной кислоты могут служить комплексные руды как уже разрабатываемых месторождений,

содержащих значительные количества сульфидов, так и пока не освоенных месторождений алунитов и проявлений колчеданных руд.

Балансовые запасы серы (около 245 тыс. т) учтены только по Фестивальному медно-вольфрам-оловянному месторождению, на котором в 1991 г. добыто 17,1 тыс. т серы. Общие ресурсы серы в месторождениях и проявлениях алунита Нижнего Приамурья оцениваются в 104,8 млн. т, включая 33,8 млн. т, разведанных по категориям C_1+C_2 .

В перспективе источником серы могут явиться недостаточно изученные проявления колчеданного типа, выявленные в Чергиленской МЗ Буреинского массива. Значительные ресурсы серы заключены и в прогнозируемых медно-молибден-порфировых месторождениях региона.

4.8. Минеральные удобрения

В большинстве развитых стран мира урожай сельскохозяйственных культур за последние 30 лет удвоились или утроились, что связано, в основном, с ростом объемов потребления производителями сельхозпродукции, в первую очередь, фосфорных удобрений.

В России, при долговременном дефиците удобрений, даже в годы, предшествовавшие экономическому кризису, средняя урожайность зерновых была ниже, чем в развитых странах в 1,8-3,3 раза. Спад производства удобрений и их поставок в последние 10 лет вызвал прогрессирующее снижение плодородия почв. Для сдерживания дальнейшего его снижения реальным путем является увеличение производства и потребления фосфорных удобрений из традиционных видов фосфатного сырья (апатиты, фосфориты) и вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов агросырья местного значения, достаточно доступного, дешевого и эффективного.

Ведущую роль в балансе запасов и прогнозных ресурсов фосфатного сырья Хабаровского края и ЕАО играют легкообогатимые апатитовые руды Джугджуро-Становой провинции, выявленные в архейских Джугджурском, Сехтагском и Баладекском габбро-анортозитовых массивах. Суммарные ресурсы P_2O_5 этих массивов оцениваются в 1 млрд. т, в том числе запасы категории C_2 – 58 млн. т (Маймаканское и Гаюмское месторождения), прогнозные ресурсы категории P_1 – 44,8 млн. т. В случае подтверждения данной прогнозной оценки дальнейшими геологоразве-

дочными работами, месторождения апатитов Джугджуро-Становой провинции составят в совокупности крупную сырьевую базу для производства минеральных удобрений и сопутствующей продукции (ильменитовые, магнетитовые и полевошпатовые концентраты).

Наиболее значимые скопления фосфоритовых руд установлены в кембрии Удско-Шантарской минерагенической зоны, где преобладают брекчиевые и прожилково-брекчиевые кремнистые (легкообогатимые) и карбонатно-кремнистые (труднообогатимые) их разновидности (38). Суммарные ресурсы P_2O_5 этой зоны составляют около 100 млн. т, из них запасы категории C_2 Лагапского и Нельканского месторождений – 28,9 млн.т. В нижнем кембрии Малохинганской МЗ известны проявления обломочных, слойковых, взломанно-слойковых и других разновидностей фосфатсодержащих (2-8 % P_2O_5) карбонатных (доломиты, известняки) пород и фосфоритов. На ряде участков в коре их выветривания установлены вторичные рыхлые и корковые фосфориты, содержащие 7-14 % P_2O_5 . Ресурсы фосфатно-карбонатных пород с минимальным промышленным содержанием P_2O_5 3,15 % и бортовым – 1 % оцениваются в 23 млн. т, из них запасы категории C_2 по трем участкам – Тигровая Падь, Гремучинский и Бурунбавский – в 19 млн. т.

Среди проявлений фосфоритов, известных в других районах, интерес представляет Сельгонское, приуроченное к разведанному месторождению известняков. Прогнозные ресурсы фосфатно-карбонатных пород оцениваются здесь в 2 млн.т.

В структуре капиталовложений на промышленное освоение месторождений фосфатного сырья для производства традиционных (водорастворимых) фосфорных удобрений около 40 % составляют затраты на строительство химических заводов. В связи с этим, в экономическом плане более предпочтительно использование в качестве удобрений фосфатных концентратов или сыромолотых фосфатных руд в натуральной минеральной форме, без химической переработки их в водорастворимые соединения.

Результаты вегетационных опытов по изучению агрохимической эффективности сырых апатитовых концентратов, полученных из руд Гаюмского месторождения хр. Джугджур, и сыромолотых кремнистых фосфоритовых руд (8-15 % P_2O_5) Удско-Шантарского и Малохинганского районов показали, что при внесении их в кислые буро-подзолистые почвы, характерные для Приамурья, большими дозами –

до 500 кг P_2O_5 на 1 га – создается запасной, устойчивый во времени фосфатный потенциал, в значительной степени обеспечивающий окультуривание почвы по содержанию подвижных форм фосфора и рациональное использование растениями запасного фосфора. Механоактивация апатитовых концентратов и фосфатов кремнисто-фосфоритовых руд улучшает их исходное качество, повышая долю лимоннорастворимых фосфатов и увеличивая резерв их форм, доступных для растений. Ещё более эффективна химическая активация природных фосфатов путем их обработки небольшими дозами фосфорной кислотой. На примере кремнистой фосфоритной муки, полученной из руд Лагапского месторождения фосфоритов в Удско-Шантарском бассейне, показано, что этот приём позволяет получать высокоэффективное удобрение, не уступающее по своему влиянию на урожайность сельскохозяйственных культур двойному суперфосфату. Таким образом, результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о принципиальной возможности получения удобрений из апатитовых и фосфоритовых руд Хабаровского края без химической переработки фосфатных концентратов в водорастворимые соединения.

Результаты геолого-экономических расчетов также указывают на наличие предпосылок к созданию в Хабаровском крае сырьевых баз для производства фосфоритных и комплексных фосфорно-карбонатных удобрений. Наиболее перспективным видом для получения фосфорных удобрений являются апатиты Джугджуро-Становой провинции.

Предварительная технико-экономическая оценка Маймаканского, Гаюмского и Джанинского месторождений в Геранском районе, а также Урожайного и Давакит – в Баладекском районе свидетельствует, что при извлечении из руд всех основных попутных компонентов освоение их будет экономически рентабельным.

Результаты технико-экономической оценки месторождений фосфоритов Удско-Шантарской зоны показали, что строительство горнообогатительных предприятий для их освоения будет убыточным в связи с большими затратами на строительство и подготовку инфраструктуры. Эти затраты могут быть снижены при комплексном освоении природных ресурсов бассейна р. Уда (apatитовые, фосфоритовые и железные руды, камнесамоцветное сырье, древесина и др.) за счет развития производственно-экономических связей и совмещения инфраструктур.

Для производства комплексных фосфорно-карбонатных удобрений в перспективе могут быть использованы ресурсы фосфатсодержащего сырья Малого Хингана или Сельгона. Результаты расчетов показали, что капиталовложения на освоение ресурсов малохинганских проявлений при использовании производственных мощностей Лондоковского известкового завода могут окупиться в течение нескольких лет.

В соответствии с вышеизложенным, в качестве дальнейших мероприятий по подготовке фосфатной сырьевой базы в Хабаровском крае и ЕАО в первую очередь предполагается осуществить следующее:

1) продолжить поисковую оценку месторождений апатитовых руд Урожайное, Давакит, Джанинское и Богидэ. На определившихся по результатам этих работ наиболее перспективных объектах провести разведку с подсчетом запасов P_2O_5 по промышленным категориям. Основными задачами научного обеспечения поисково-оценочных и разведочных работ следует считать разработку методики прогноза, поисков и оценки слепых тел наиболее богатых апатитовых руд гаюмского типа, составление крупномасштабных прогнозных карт перспективных площадей Геранского и Баладекского районов, изучение вещественного состава, технологических свойств руд и технологическое картирование рудных полей.

2) изучить в полевом производственном опыте на большеобъемных (240-300 кг P_2O_5) пробах агрохимическую эффективность сырых и активированных апатитовых концентратов с применением интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

3) произвести геологическое доизучение наиболее детально исследованного Гремучинского проявления на Малом Хингане с одновременной отработкой фосфатно-карбонатной руды и получением из неё фосфатно-карбонатного удобрения.

Потенциальным источником калийных удобрений могут служить месторождения алунитов (см. раздел 4.7.3. Алунит).

4.9. Горнотехническое сырье

4.9.1. Цеолиты. Благодаря высокой адсорбционной способности, уникальным катионообменным свойствам и другим положительным качествам цеолиты могут широко использоваться в сельском хозяйстве, для очистки подземных и сточных вод, при дезактивации территорий и в качестве добавки к цементу. В Хабаровском крае известно несколько перспективных проявлений и Середочное месторождение цеолитов, расположенное в Нижнеамурской ВЗ. В Еврейской автономной области разведано месторождение цеолитов Радде, локализованное в кислых вулканитах Хингано-Олонойской ВЗ.

На Середочном месторождении разведанные запасы цеолитовых руд составляют около 80 млн. т при среднем содержании в них цеолитов 55,2 %. На детально разведанном месторождении Радде общие запасы составляют около 47 млн. т при средних содержаниях цеолитов в двух залежах 56 % и 61 %. Оба месторождения пригодны для открытой отработки, находятся вблизи действующих автодорог и населенных пунктов, их руды могут иметь самое широкое применение (32).

В случае необходимости, в регионе могут быть выявлены и другие месторождения цеолитов, чему благоприятствует широкое распространение меловых и палеогеновых вулканических комплексов, в которых часто отмечаются зоны цеолитизации. Последние тяготеют преимущественно к вулканитам кислого состава.

4.9.2. Магнезиальное сырье. Все известные и прогнозируемые месторождения магнезитов и бруситов сосредоточены в Кимканском и Южно-Хинганском рудных районах на территории ЕАО (см. лист 24). Мощные залежи магнезитов и бруситов обнаружены в верхнепротерозойских доломитах мурандавской свиты, при этом месторождения и проявления бруситов образовались в экзоконтактовых зонах палеозойских гранитоидных массивов, прорывающих высокомагнезиальные осадочные отложения.

В Хинганской МЗ известно 11 месторождений и проявлений магнезитов, в том числе Сафонихинское и Алексеевское – с балансовыми запасами. Эта зона является третьим в мире и единственным в России местом, где сосредоточены уникальные по запасам и качеству бруситовые руды. Кроме разрабатываемого крупного Кульдурского месторождения, здесь разведано Савкинское месторождение и выявлено несколько перспективных проявлений брусита.

Значительный ресурсный потенциал Хинганской МЗ с избытком обеспечивает потенциальные потребности региона в высококачественном магнезиальном сырье для электротехнической и целлюлозно-бумажной промышленности, а также для производства огнеупорных и других магнийсодержащих материалов.

4.9.3. Графит. Метаморфогенные проявления графита широко распространены в архейских и нижнепротерозойских образованиях фундамента Сибирской платформы, а также Буреинского и Охотского срединных массивов. Как правило, они детально не изучались, хотя некоторые из проявлений обладают значительными прогнозными ресурсами. Масштабная рифейская ремобилизация графита в зоне регионального несогласия между фундаментом и чехлом Сибирской платформы привела к образованию богатых руд с содержаниями графита до 60% и прогнозными ресурсами от 3 млн. т (проявление Конкули) до 50 млн. т (проявление Топорикан).

В настоящее время наиболее изученными являются Союзное месторождение, а также менее перспективные Сутарское и Бирское проявления графита, расположенные в ЕАО. Союзное месторождение графита, одно из крупнейших в мире, представлено залежами графитоносных сланцев в раннепротерозойской (?) союзенской свите. Утвержденные запасы графитовых сланцев превышают 8,7 млн. т (около 1,5 млн. т чистого углерода), а общий ресурсный потенциал оценивается в 1 млрд. т руды. Месторождение благоприятно для открытой отработки и в перспективе может удовлетворить любые потребности региона в графите, что делает изучение других проявлений графита пока неактуальным.

4.9.4. Прочие виды горнотехнического сырья. В регионе известны проявления хризотил-асбеста, мусковита, вермикулита, а также несколько проявлений и одно месторождение талька.

Прожилки хризотил-асбеста нередко отмечаются в телах серпентинизированных гипербазитов Центрально-Сихотэ-Алинской МЗ. Несколько проявлений хризотил-асбеста были довольно детально изучены с поверхности, но получили отрицательную оценку. Тем не менее, исходя из благоприятных общегеологических предпосылок, вероятность выявления в этой зоне месторождений хризотил-асбеста нельзя полностью исключать.

Проявления мусковита широко распространены в докембрийских пегматитах Алдано-Станового щита и Буреинского массива. Мусковитоносные пегматиты чаще всего встречаются в Эдягу-Чайдахском и Чеборканском узлах Купуринской МЗ (Становая СБС). Многие из них детально изучены, при этом подтверждена пригодность мусковита для использования в качестве конденсаторной высокочастотной слюды. Однако из-за незначительных размеров слюдоносных тел, сравнительно высоких содержаний железа, сильной трещиноватости и отсутствия крупных кристаллов все известные проявления мусковита уступают слюдоносной Мамской провинции. Продолжение в регионе поисковых работ третьей очереди на мусковит рекомендовано лишь на двух площадях в пределах Купуринской МЗ.

В Хабаровском крае известно рудопроявление вермикулита Аномальное, которое по прогнозным ресурсам категории P_2 , подсчитанным до глубины 10 м, отвечает рангу мелкого месторождения (3,2 млн.т). Вермикулит развивается в коре выветривания по титаномагнетит-флогопит-клинопироксеновым метасоматитам, которые установлены в западной части кондерского дунитового ядра на площади 1260x870 м. Для прогнозирования в регионе более крупных проявлений вермикулита пока нет веских оснований, но следует заметить, что в Центрально-Сихотэ-Алинской МЗ достаточно часто встречаются потенциально вермикулитоносные флогопитовые перидотиты, а на территории Приморья с Кокшаровским щелочно-ультраосновным массивом связано месторождение вермикулита.

В Кимканском рудном районе ЕАО известно предварительно разведанное месторождение талька Бираканское. Залежи тальк-карбонатных пород и талькитов образовались вблизи интрузии гранитов по доломитам мурандавской свиты. Технологическими испытаниями установлена пригодность талькового концентрата для производства электро- и тонкой керамики, а также для использования в качестве наполнителей в резиновой, бумажной и лакокрасочной промышленности. Запасы тальково-карбонатных пород по категориям C_1+C_2 составляют около 12 млн. т. Перспективы выявления новых проявлений талька не исчерпаны. Проявления талька с незначительными прогнозными ресурсами известны и в других минералогических зонах региона, в том числе в связи с интрузиями гипербазитов, например, в ядре Анюйского купола.

4.10. Оптические материалы

Широкое распространение в регионе метаморфических пород, разновозрастных гранитоидных интрузий и связанных с ними гидротермально-метаморфогенных и гидротермальных жильных образований определяют потенциальную перспективность многих минерагенических зон в отношении выявления месторождений оптических материалов, прежде всего – горного хрусталя. Однако значительные объемы специализированных геологоразведочных работ, проведенных в пятидесятые – шестидесятые годы уходящего столетия, не увенчались крупными открытиями. В Чогарской хрусталеносной зоне Становой СБС среди диафторитов, прорванных позднеархейско-раннепротерозойскими интрузиями гнейсогранитов, были выявлены жилы кварца, пригодного для варки оптических и увиолевых стекол, а также для выращивания монокристаллов. В этих же жилах встречались редкие кристаллы горного хрусталя и морионов.

В кварцевых жилах, связанных с мезозойскими гранитоидными интрузиями, проявления высококачественного горного хрусталя сравнительно редки и незначительны по запасам и ресурсам. В Кет-Капской и Эзоп-Ям-Алинской МЗ на некоторых из проявлений этого типа геологоразведочные работы сопровождались попутной отработкой. Наиболее изученным и в значительной мере отработанным является Олгинское месторождение горного хрусталя, на котором в 1954-56 гг. было получено около 135 кг моноблоков, в том числе уникального и 1 сорта.

На известных проявлениях горного хрусталя возможно выявление новых жил с хрусталеносными полостями. Кроме месторождений горного хрусталя, в регионе могут быть выявлены перспективные проявления оптического кальцита и флюорита, но конкретное прогнозирование требует постановки специализированных исследований.

4.11. Драгоценные и поделочные камни

На Минерагенической карте отражены проявления лишь некоторых наиболее распространенных видов камнесамоцветного сырья, которые во многих случаях представляют интерес лишь как источник коллекционных образцов. В настоящее время в ДВИМСе готовится к изданию наиболее полный обзор (с альбомом фотографий) проявлений ювелирных, ювелирно-поделочных и поделочных камней Хабаровского края и ЕАО, перечень которых включает: топаз, берилл, аквамарин, хризолит, шпинель, корунд (в том числе бесцветный, розовый и сапфир),

хромдиопсид, везувиан, турмалин, гранат, горный хрусталь, морион, аметист, раухтопаз, халцедон (в том числе сердолик, агат), яшма, ирнимит (синяя яшма), родонит, серпентинит, иризирующие андезиниты, лабрадориты и анортозиты, брусит, магнезит, кальцифир, офикальцит, графический пегматоидный и амазонитовый гранит, витрориолит, мареканит, окаменелая древесина.

В ФГУГП Дальгеофизика и в ДВИМСе ведутся работы по оценке перспектив алмазоносности региона, основные результаты которых приводятся ниже.

4.11.1. Алмазы. По результатам поисковых работ в различных районах Хабаровского края (бас. рр. Яурин, Кабули, Коппи, Анюйский участок, Эвурская вулканическая зона) и ЕАО (кл. Солонечный, Грязный) в аллювиальных отложениях и в горных породах как в коренном залегании, так и в делювиальных свалах установлены кристаллы алмаза от единичных зерен до 100 и более знаков в одной пробе (67). Выявленным алмазопроявлениям свойственны следующие общие черты: алмазы обнаружены по результатам термохимического разложения проб, все они представлены мелкими осколками без кристаллографических ограничений, совместно с ними минералы-индикаторы кимберлитового (лампроитового) магматизма не устанавливаются, при контрольном опробовании находки, как правило, не воспроизводятся. Все эти данные вызывают необходимость постановки дополнительных ревизионных исследований для отнесения выявленных алмазопроявлений к разряду достоверных.

Большей достоверностью обладают некоторые алмазопроявления, установленные на соседних территориях. В Приморском крае на севере Ханкайского массива при заверке бурением локальных магнитных аномалий трубочной морфологии обнаружены кристаллы алмаза и их обломки размером 0,1 – 1,2 мм общим количеством 21 шт. Кристаллы прозрачные, имеют белый цвет и октаэдрическую несколько деформированную форму. Поверхность их покрыта в виде «сахарной» пудры мельчайшими кристаллами (0,001 мм), имеющими додекаэдрическую форму. Некоторые зерна содержат мелкие включения. По мнению авторов находки, найденные алмазы могут быть отнесены к алмазоносной кимберлитовой ассоциации раннепалеозойского возраста.

С 30-х годов известно 9 кристаллов алмаза, которые были конфискованы у старателя-китайца, задержанного в районе бывшего пос. Картун на севере Примор-

ского края (27). Одновременно с алмазами были изъяты зерна сапфира, гиацинта, золотой песок и одно зерно карбонадо. Алмазы представлены бесцветными округлыми кристаллами преимущественно додекаэдрического габитуса размером 4-8 мм в поперечнике, массой 121,3-281,7 мг. Кристаллы содержат включения омфациита, ильменита и калиевой слюды (52). Несмотря на то, что точная географическая привязка этих алмазов не обеспечена, они имеют важное значение, так как указывают на принципиальную возможность обнаружения в регионе проявлений алмазов промышленного генетического типа.

В Амурской области в Дамбукинском блоке Г.И. Туговиком с соавторами (48) обнаружена глыба гранатовых амфиболитов, из которой было извлечено два кристалла алмаза водяно-прозрачного цвета, имеющих форму кубоидов. Один из них имеет матово-зеленую окраску в тонком поверхностном слое, что дало основание авторам находки говорить о древности алмазов. Размеры кристаллов 0,5-0,6 мм; исходный размер, не нарушенный дроблением, оценивается величиной порядка 0,8-1,0 мм в поперечнике. Генетический тип данного алмазопоявления однозначно не определен.

На юго-востоке Якутии, в Аллах-Юнском районе, при отработке аллювиального россыпного месторождения золота Курунг обнаружен алмаз размером 5,6 х 6,9 х 8,5 мм, массой 590 мг. Кристалл практически бесцветный, без крупных трещин и сколов, форма его близка к изометричной, характерные элементы огранки отсутствуют. Поверхность кристалла имеет мелкобугорчатый протоматматический рельеф, обусловленный взаимодействием алмаза с магматическим расплавом. Степень износа оценивается как средняя. По данным авторов находки, алмаз обладает морфологическими «признаками древности», свидетельствующими о происхождении алмаза из докембрийских источников.

Приведенные данные показывают возможность обнаружения и в пределах Хабаровского края и ЕАО проявлений алмазов различного генетического типа и возраста. При этом следует учесть, что если поиски месторождений алмазов в регионе определяют общую целевую направленность специализированных работ, то ближайшей тактической задачей является обнаружение конкретных тел кимберлитов и лампроитов, на первом этапе пусть даже не алмазоносных.

Специфической особенностью магматизма кимберлитового и лампроитового типа является концентрация группы тел дайковой и трубочной морфологии в пределах ограниченных по размерам площадей порядка 1000 - 1500 км², соответствующих рангу поля, которые отделены друг от друга большими пространствами, не содержащими таких пород (29). Процесс формирования кимберлитового и лампроитового поля приводит к объемной проработке земной коры и верхней мантии в пределах блоков, площадные размеры которых сопоставимы с размерами поля (3, 10). Последствия такой проработки, находящие отражение в геологических и геофизических данных, в значительной мере однотипны в пределах различных полей, что позволяет выявлять их и использовать в качестве критериев и признаков прогнозирования.

На достигнутом уровне специальной изученности Хабаровского края и ЕАО, по результатам прогнозирования, выполненного с использованием указанных закономерностей (39), определяются следующие типы обстановок, а также расположенных в их пределах площадей и участков - первоочередных объектов алмазописковых работ в регионе.

1) Площади в пределах юго-восточной части Сибирской платформы, обладающие повышенной мощностью земной коры, стабильным развитием начиная с позднего протерозоя и соответствующие по своим свойствам другим архейским кратонам - главным структурам, несущим промышленную алмазоносность кимберлитового типа. Здесь наиболее важное место занимает Ингилийская площадь, где глубинный магматизм калиевого типа прогнозируется непосредственно к западу от известного Ингилийского поля трубок взрыва, даек и жил ингилитов позднепротерозойского возраста.

2) Участки срединных массивов с пониженной мощностью земной коры, редуцированные в более молодые этапы геологического развития, но сохранившие сформированные в них тела алмазонасных кимберлитов, аналогично геологической ситуации районов Фусянь и Мыньинь Северо-Китайской провинции. Такие участки наиболее вероятны в пределах Буреинского массива. Первоочередным объектом поисковых работ здесь выступает Бирская площадь, располагающаяся в центральной части Малохинганского блока, где установлены пикроильмениты,

хромдиопсиды, хромшпинелиды, оливины и алмазопоявления кл. Солонечного, Грязного, р. Яурина, нуждающиеся в дополнительных исследованиях.

3) Амуро-Охотская и Сихотэ-Алинская ГСС, а также Юдомо-Майский перикратонный прогиб обладают значительным потенциалом обнаружения в их пределах оливиновых лампроитов с промышленной алмазосодержащестью аналогично Зап. Австралийской провинции. В Амуро-Охотской СС в качестве перспективного объекта определяется площадь верховьев рек Гербикиан и Итмата, где в делювиальных свалах установлены (1) лаво-шлаковые породы шальштейнового типа и калиевые породы основного состава, химический состав которых обладает чертами сходства с оливиновыми лампроитами. В Юдомо-Майском перикратонном прогибе в пределах Ариавканского, Чалбукского, Одухского и Джагдагского дайковых полей лампрофиров, в первом из которых установлены (51) оливин-лейцитовые лампроиты, правомерна постановка поисковых работ с целью обнаружения новых тел лейцитовых и, что более важно, оливиновых лампроитов. В Сихотэ-Алинской ГСС заслуживает внимания Джакуньский (Якуньский) участок, где в составе пород даянского комплекса обнаружены ультраосновные фойдиты (40), обладающие чертами сходства с оливиновыми лампроитами Зап. Австралии. Этот участок перспективен для поисков оливиновых лампроитов как в объеме известных тел даянского комплекса, так и в новых телах. Другой перспективный участок располагается на юге Хабаровского края в Приамурской подзоне, где установлены пикроильмениты и хромшпинелиды лампроитового типа. Здесь тоже необходима постановка поисковых работ с целью обнаружения оливиновых лампроитов.

4) Пристального внимания заслуживают установленные в регионе проявления калиевого щелочного магматизма как возможные объекты поисков связанного с ними алмазного оруденения новых нетрадиционных типов. На участке Буги на Северном Сихотэ-Алине установлены трубки взрыва пикритов и брекчий авгититов, содержащие хромдиопсид, который по соотношению глинозема, натрия и хрома соответствует хромдиопсидам из кимберлитов. Здесь следует провести детальное изучение вещественного состава известных тел и поиск новых в структурах северо-восточного простирания. Интересен и участок Анюйский, где среди малых интрузий ультраосновного состава установлены пикриты и брекчии пикритов калиевого типа щелочности сложного состава, содержащие мелкие осколки зерен ал-

маза, а в аллювиальных отложениях обнаружены хромшпинелид, хромдиопсид и муассанит. На этом участке необходимо детальное изучение вещественного состава тел пикритов и проведение ревизионного опробования с целью подтверждения установленных здесь алмазопроявлений.

Кроме вышеперечисленных перспективных площадей ряд других потенциально алмазоносных участков выделяет по геолого-геофизическим данным В.Н. Гагаев (66, 67).

4.12. Геологические предпосылки выявления месторождений порфирового и некоторых других нетрадиционных для региона типов

Результаты прогнозно-металлогенических исследований отчетливо свидетельствуют о далеко еще не полном исчерпании минерально-сырьевого потенциала региона. Перспективы дальнейшего наращивания сырьевой базы горнодобывающей промышленности в значительной мере могут быть связаны с выявлением и вовлечением в промышленный оборот месторождений металлических полезных ископаемых новых и нетрадиционных типов. К таковым можно отнести, в первую очередь, месторождения порфирового типа.

В настоящее время *месторождения порфирового типа* являются важнейшим источником меди и молибдена в большинстве стран мира (54). Новая информация, отражающая развитие геологической науки, позволяет отнести к этому типу также ряд месторождений олова и золота. Процесс открытия, разведки и ввода в эксплуатацию порфировых месторождений достиг апогея в 60-70-е годы. Всего за 15 лет – с 1960 по 1975 годы – запасы меди и молибдена в мире (без стран бывшего социалистического лагеря) возросли более чем вдвое именно благодаря разведке месторождений порфирового типа.

Сегодня такие месторождения открыты во многих провинциях. Особенно насыщен порфировыми месторождениями, в том числе крупными и уникальными, Тихоокеанский подвижный пояс, где они известны от Аляски до Антарктиды, от Австралии до Филиппин и Кореи. Единственным «белым пятном» Тихоокеанского кольца в этом плане остается его Российский сектор, в частности – юг Дальнево-

сточной окраины нашей страны, недостаточно изученный на предмет выявления месторождений порфирирового типа.

Вместе с тем, по результатам прогнозно-металлогенических исследований, территория рассматриваемого региона обладает всеми необходимыми геологическими предпосылками для выявления промышленных порфирировых объектов.

При определении принадлежности рудных объектов к типу порфирировых следует учитывать их важнейшие характеристики, выявленные на основе мирового опыта изучения порфирировых месторождений и являющиеся, по существу, прогнозно-поисковыми критериями и признаками (41):

1. Приуроченность рудных объектов к окраинно-континентальным или островодужным плутоническим и вулканоплутоническим поясам, фиксирующим палеограницы литосферных плит.

2. Пространственная и генетическая связь оруденения с проявлениями малообъемного магматизма с площадью выхода интрузивных тел от 0,5 до 2,0 км².

3. Ассоциация зон минерализации с порфирированными субвулканическими или гипабиссальными интрузиями монцонитов и кварцевых монцонитов (22,5% известных мировых примеров), диоритов и кварцевых диоритов (19,5%), гранодиоритов (19,5%) и гранитов (11,5%).

4. Наличие в рудном поле брекчиевых трубо- и дайкообразных тел, сопряженных во времени и в пространстве с порфирированными интрузиями и оруденением.

5. Проявление на месторождениях характерных гидротермально-метасоматических изменений пород (калишпатизация, биотитизация, серицитизация, пропицитизация), распределенных изометрично-зонально и сопряженных иногда с окварцеванием, турмалинизацией, огипсованием, ангидритизацией и каолиннизацией.

6. Приуроченность Mo-порфирирового и Cu-Mo-порфирирового оруденения к зонам кварц-серицитовых и калишпатовых, а Cu-порфирирового и Sn-порфирирового – кварц-серицитовых, аргиллизитовых и хлоритовых изменений.

7. Концентрация оруденения в штокверковых зонах, преимущественно изометричных в плане, с различным количественным соотношением вкрапленного, прожилково-вкрапленного и прожилкового оруденения при резко подчиненной роли жильных тел.

8. Наличие ореолов пиритизации во внешних частях рудных тел.

9. Зональное распределение минерализации, характеризующееся следующим рядом: Mo – (Mo, W, Sn) – Cu – (Ag, Au, Pb, Zn) – (Sb, As).

Необходимо подчеркнуть, что вышеперечисленные характеристики только в сумме определяют понятие «месторождение порфиривого типа» как особый промышленно-генетический тип рудных месторождений. Таким образом, месторождение порфиривого типа – это магматогенно-гидротермальное месторождение, пространственно и генетически связанное с проявлениями гипабиссально-субвулканического малообъемного порфиривого гранитоидного магматизма, характеризующееся наличием брекчиевых флюидно-эксплозивных образований в виде трубообразных тел либо даек, интенсивным проявлением зонально распределенных гидротермально-метасоматических изменений вмещающих пород и рудной минерализации, а также штокверковым характером оруденения с различным количественным соотношением вкрапленных, прожилково-вкрапленных и прожилковых руд при резко подчиненной роли жильных рудных тел.

Выполненный металлогенический анализ территории Хабаровского края и Еврейской автономной области свидетельствует о наличии здесь практически всех известных типовых обстановок развития оруденения порфиривого типа. Отсутствие в настоящее время на юге Дальнего Востока промышленных порфиривых месторождений объяснимо лишь недостаточным вниманием к этому типу оруденения и, как следствие, небольшими объемами проведенных специализированных тематических и поисково-оценочных работ.

Вместе с тем, зарубежный опыт открытия месторождений порфиривого типа свидетельствует, что подавляющая часть их была обнаружена в результате постановки поисково-оценочных работ на объектах следующих категорий: 1 - на уже известных объектах, которые ранее считались представителями иных промышленно-генетических типов и либо эксплуатировались в предшествующие периоды в ограниченных масштабах, либо были известны как малоперспективные рудопроявления в течение десятилетий; 2 - на участках с установленными при картировании зонами гипергенных изменений или выходами гидротермально-измененных пород (21). При этом важную роль играло рациональное комплексирование геологиче-

ских, геохимических и геофизических методов поисков и оценки в сочетании со знанием специфических особенностей месторождений порфирового типа.

Среди геологических методов оценки месторождений порфирового типа, позволяющих выявить их характерные черты, перечисленные выше, важную роль на начальных стадиях изучения объектов играет картирование гидротермально-метасоматических изменений, выявление основных черт их зональности и положения ореолов пиритизации. Помимо этого, хорошим поисковым признаком могут служить продукты гипергенных преобразований минерализованных зон, выражающиеся в развитии зон ожелезнения, интенсивного гипергенного выщелачивания, медной зелени.

Наиболее эффективными геохимическими методами на ранних стадиях изучения перспективных площадей является опробование отложений водотоков и дренажной сети с небольшой плотностью пробоотбора. В зарубежной практике плотность геохимического опробывания на этой стадии работ варьировала от 1-2 проб на 1 км² до 1 пробы на 10-25 км². В процессе детализации выявленных аномалий и оконтуривания минерализованных участков эффективным оказывается опробование отложений дренажной сети и почв на Cu, Mo, Pb, Zn, Au и Ag. Поиски месторождений порфирового типа по первичным ореолам не эффективны вследствие специфики геологического строения самих объектов и сложного характера геохимической зональности периферических частей порфировых систем.

Эффективность геофизических методов различна на разных стадиях поисково-оценочных работ. Результаты гравиметрических и магнитометрических съемок позволяют предсказать с определенной долей вероятности возможное положение рудоносных массивов и особенности их внутреннего строения. Наземная магнитометрия может дать полезную информацию о возможном расположении зон гидротермально-измененных пород. Из электроразведочных методов наиболее эффективным считается метод вызванной поляризации, применяемый в различных модификациях. Этим методом надежно выявляются ореолы пиритизации, которые наиболее интенсивно проявлены, как правило, в периферических частях порфировых систем.

Разбраковка геофизических и геохимических аномалий, ориентированная на оконтуривание зон минерализации и выявление богатых участков, может быть

осуществлена лишь с помощью бурения. При оценке и разведке месторождений порфирового типа на ранней стадии их изучения обычно используется прямоугольная сеть с параметрами 400x400 или 300x300 м. При проведении разведочных работ сеть сгущается до 150x150 и 100x100, а на отдельных участках и до 50x100 м. Средняя плотность сети на разведанных зарубежных месторождениях составляет 120x120 м. Бурение обычно ведется до глубин 250-300 м с учетом возможностей карьерной отработки месторождений.

Специализированный металлогенический анализ, ориентированный на выявление площадей, перспективных на обнаружение месторождений порфирового типа в пределах Хабаровского края и Еврейской области, позволяет выделить серию зон, на площади которых целесообразна постановка более детальных научно-исследовательских, тематических и ревизионных работ. К числу таких зон относятся следующие: Селитканская, Конин-Муниканская, Эзоп-Ям-Алинская, Умальта-Среднеамгунская, Преджугджурская, Удская, Ульбанская, Ульинская, Охото-Ульбейская, Нижнеамурская, Тумнин-Анъюская.

В регионе до сих пор не выявлено *колчеданных месторождений*. Колчеданные месторождения (42), известные в литературе как месторождения массивных сульфидов (“massive sulfide deposits”), являются, наряду с Cu-Mo-порфировыми месторождениями, важными источниками меди, а также свинца, цинка, других сопутствующих металлов и серы. Учитывая по-прежнему высокую конъюнктуру меди и цинка на мировом рынке металлов, целесообразно рассмотреть возможности выявления таких месторождений на нашей территории.

Семейство колчеданных месторождений включает несколько типов медно-цинковых, свинцово-цинковых и цинково-свинцово-медных месторождений (12). Медно-цинковые колчеданные месторождения кипрского типа представлены залежами сульфидных руд, ассоциирующими с подводно-морскими, преимущественно мафическими толеитовыми или известково-щелочными вулканическими сериями в зеленокаменных поясах и в офиолитовых комплексах (59, 64). Рудные минералы представлены преимущественно пиритом, халькопиритом и сфалеритом. Сульфиды встречаются в пиллоу-базальтах, которые ассоциируют с такими частями офиолитовых комплексов, как тектонизированные дуниты, гарцбургиты, габбро, расслоенные дайки диабазов и тонкозернистые осадочные породы. Под залежами массив-

ных сульфидных руд иногда отмечаются штокверковые рудные тела с пирит-пирротин-халькопирит-сфалеритовой минерализацией. Ассоциирующие изменения вмещающих пород представлены окварцеванием с широким развитием халцедоно-видного кварца и хлоритизацией. В гипергенных условиях над месторождениями развиваются зоны окисления и выщелачивания, сложенные обогащенными железом и обедненными марганцем охрами. Обстановки формирования месторождений связываются с зонами «горячих источников», располагающихся либо вдоль осевых грабен в океанических или задуговых областях растяжения, либо в пределах областей подводно-морского вулканизма на подводных возвышенностях.

Медно-цинковые с серебром колчеданные месторождения типа Бесши (57) представлены небольшими по мощности пластообразными телами массивных и слоистых пирит-пирротин-халькопирит-сфалеритовых руд с небольшим количеством других сульфидов, ассоциирующими с вулканогенно-осадочными сериями, состоящими главным образом из тонкослоистых терригенных пород, базальтов и основных туфов. Второстепенными рудными минералами являются магнетит, галенит, борнит и тетраэдрит. Жильные минералы – кварц, карбонаты, альбит, светлые слюды и хлорит. Вмещающие породы представлены преимущественно морскими терригенно-осадочными отложениями, базальтами и, в меньшей степени, туфами и лавобрекчиями андезитов в ассоциации с черными сланцами и красными кремнистыми породами. Кроме того, в этой ассоциации отмечаются серицитовые и хлоритовые сланцы, а также стратифицированные линзообразные залежи турмалинитов и альбититов, которые либо окаймляют сульфидные залежи, либо прослеживаются в стороны по их простиранию или вниз по падению на десятки и сотни метров среди вмещающих пород. Формирование турмалинитов и альбититов связано с процессами гидротермальных изменений вмещающих пород или химическим осаждением, происходившим одновременно с осаждением сульфидных руд. Месторождения формируются в областях подводно-морских «горячих источников», связанных с наиболее глубокими частями подводно-морского базальтоидного вулканизма трансформных океанических хребтов в той их части, которая наиболее приближена к континентальной окраине, служащей источником терригенного материала.

Свинцово-цинковые колчеданные месторождения корейского типа (63) представлены залежами сульфидов Pb и Zn среди карбонатных пород, включаю-

щих главным образом известняки, доломиты и, реже, мергели. Рудные тела, сложенные преимущественно пиритом, галенитом, сфалеритом и магнетитом с обильным флюоритом, имеют линзообразную или пластообразную форму и залегают согласно с напластованием вмещающих пород. Магнетит обычно образует отдельные слои, переслаивающиеся с залежами сульфидов, флюорита и карбонатных минералов. Околорудные изменения вмещающих пород очень слабые, если вообще присутствуют. Чаще всего это диагенетические изменения карбонатных и ассоциирующихся с ними иных пород. Обстановки, благоприятные для формирования месторождений рассматриваемого типа, отмечаются в позднепротерозойских или раннепалеозойских осадочных карбонатных бассейнах, заложенных на складчатом метаморфическом фундаменте. Примером подобных месторождений на Российском Дальнем Востоке являются Вознесенское и Чернышевское месторождения в Приморье. На территории Хабаровского края и ЕАО перспективные в этом плане площади могут быть выявлены в пределах Мельгинского наложенного прогиба на Бураинском массиве и в Аяно-Шевлинском перикратонном прогибе.

Вулканогенные медно-цинковые колчеданные месторождения уральского типа (4) представлены залежами массивных и вкрапленных сульфидных руд в палеоостроводужных вулканических дугах в связи с контрастными риолит-базальтовыми или базальт-андезит-дацит-риолитовыми ассоциациями, характеризующимися резко подчиненной ролью кислых пород. Рудоконтролирующие структуры представлены вулcano-тектоническими куполами, депрессиями, кальдерами и синвулканическими разломами. Наиболее широко распространены линзообразные рудные тела, согласные с вмещающими породами. Отмечаются также тела трубообразной или сложной Т-образной формы. Залежи массивных или вкрапленных сульфидных руд часто сопровождаются в своих нижних частях апофизами в виде секущих прожилковых зон. Первичная морфология рудных тел обычно сильно изменена вследствие интенсивных пострудных дислокаций. Рудные тела разбиты на несколько перемещенных друг относительно друга фрагментов, приобретающих в результате деформаций крутое падение, согласно с залеганием смятых в складки вмещающих пород. Главными рудными минералами являются пирит, халькопирит и сфалерит с подчиненным количеством галенита, теннантита, тетраэдрита, борнита и варьирующим количеством других сульфидных минералов. Жильные минера-

лы представлены кварцем, серицитом, хлоритом и карбонатами. Широко проявлены окolorудные изменения вмещающих осадочных и вулканогенных пород. Корневые части метасоматической колонны сложены серицит-кварцевыми метасоматитами, последовательно сменяющимися вверх по восстанию и к флангам кварц-серицит-хлоритовыми и кварц-карбонат-серицит-хлоритовыми с альбитом и эпидотом минеральными ассоциациями. Окварцевание, эпидотизация и гематитизация широко развиты над согласными рудными телами. Зональность сульфидных руд проявляется в возрастании содержания Cu и Zn от лежащего бока рудной залежи к висячему и от центра к периферии. Для месторождений рассматриваемого типа характерны зоны подводного окисления. Обстановки формирования месторождений связываются с энсиматическими островными дугами, характеризующимися существенно дифференцированными базальтоидными вулканическими сериями океанического происхождения.

Вулканогенные цинково-свинцово-медные месторождения рудноалтайского типа или типа Куроко (12, 53) представлены залежами пирит-полиметаллических сульфидных руд в ассоциации с морскими вулканическими и вулканогенно-осадочными породами контрастных базальт-риолитовых и андезит-дацитовых ассоциаций. Они образуются в энсиматических островных дугах, в междуговых и задуговых бассейнах. Подводно-морские вулканические и вулканогенно-осадочные серии, обычно бимодального мафически-фельзического состава, отлагаются на континентальной коре. Морские терригенно-осадочные породы составляют обычно более 40% общего объема пород. Рудные тела на месторождениях имеют, как правило, линзообразную или лентообразную форму и ориентированы согласно с вмещающими породами. Конкордантные рудные залежи на нижних горизонтах сменяются различным количеством дискордантных зон прожилковой и вкрапленной минерализации. По минеральному составу руд выделяются два подтипа: пирит-полиметаллический и золото-барит-полиметаллический. Главными рудными минералами являются пирит, сфалерит, галенит и халькопирит. В подчиненном количестве встречаются теннантит, тетраэдрит, марказит, сульфосоли, алтаит, аргентит, электрум, самородные серебро и золото. Жильные минералы представлены главным образом кварцем, баритом, кальцитом, доломитом, хлоритом и серицитом. Месторождения формировались в подводно-морских условиях в зонах разгрузки

высокотемпературных флюидов, связанных с подводной вулканической деятельностью. Зоны разгрузки контролировались разломами.

В пределах Хабаровского края площадями, потенциально благоприятными для выявления колчеданных месторождений, ассоциирующих с морскими вулканами основного состава, являются Удско-Шантарская, Анюйская и Удская МЗ. Возможности выявления колчеданных месторождений уральского типа и типа Куроко на рассматриваемой нами территории достаточно ограничены, так как здесь практически отсутствуют дифференцированные базальт-риолитовые формации. В этом плане определенный интерес могут представлять локальные участки в пределах восточного окончания Монголо-Охотской ГСС, а также Удская МЗ и Киселевско-Маноминская палеоостроводужная зона (26).

Конкретизация перспектив Хабаровского края и ЕАО на выявление колчеданных месторождений различных типов может быть осуществлена в процессе производства специализированных тематических работ.

В регионе известны *стратиформные проявления* цветных металлов, что позволяет надеяться на выявление промышленных месторождений этого типа. Под стратиформными обычно понимаются месторождения, которые по условиям образования и положению подчинены напластованию вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных слоистых толщ (19, 43, 46). Этот класс месторождений объединяет несколько типов рудных объектов, в том числе вулканогенные гидротермально-осадочные свинцово-цинковые с медью, осадочно-эксгальционные свинцово-цинковые, медистых песчаников, сланцев, свинцово-цинковые - в карбонатных породах и др.

Известные вулканогенные гидротермально-осадочные свинцово-цинковые с медью месторождения представлены стратиформными сульфидными залежами гидротермально-осадочного происхождения, локализующимися в терригенных и вулканогенно-терригенно-карбонатных комплексах и ассоциирующими с базальтоидным магматизмом (16, 17, 59). Месторождения характеризуются пластообразной формой рудных тел, ритмическим мультистадийным отложением минерализации в стратиграфическом разрезе туфогенно-терригенно-карбонатных, кремнисто-карбонатных и черносланцевых толщ, равномерным распределением рудных компонентов в пределах рудного тела, латеральной и концентрической зональностью,

седиментогенными структурами и текстурами руд, отсутствием околорудных изменений. Главными рудными минералами являются пирит, сфалерит и галенит. Реже встречаются халькопирит, арсенопирит, тетраэдрит, бурнотит, пирротин и другие сульфиды. Среди жильных минералов наиболее распространены кварц, сидерит, кальцит и анкерит. Для руд характерна хемогенно-осадочная ритмичность. В некоторых случаях широко распространены рудоносные осадочные брекчии. Формирование гидротермально-осадочных пирит-полиметаллических месторождений характерно для двух типов геодинамических обстановок: окраинно-континентальных рифтогенных структур и междуговых депрессий. В обоих случаях типично наличие глубинных разломов, контролирующих процессы базальтоидного вулканизма и гидротермальной активности, а также способствующих формированию потенциально рудоносных конседиментационных депрессий.

Осадочно-эксгальационные свинцово-цинковые месторождения представлены стратиформными залежами массивных и вкрапленных сульфидных руд, встречающимися в виде пластообразных или линзообразных рудных тел, согласных с вмещающими породами (35, 55). Рудные залежи переслаиваются с карбонатными, терригенно-карбонатными и кремнисто-карбонатными породами. Главными рудными минералами являются галенит, сфалерит, пирротин, пирит. Гидротермальная деятельность проявлялась вдоль разломов или в узлах сочленения межблоковых разломов. Рудоотложение протекало в локальных синседиментационных депрессиях, или на склонах палеоподнятий. В пределах месторождений и рудных полей отсутствуют какие-либо признаки магматической деятельности. Типичные обстановки рудоотложения – позднепротерозойские или раннепалеозойские мелководные осадочные бассейны, выполненные преимущественно карбонатным и терригенно-карбонатным материалом, и пространственно ассоциирующие с перикратонными опусканиями в краевых частях платформенных областей.

Месторождения медистных песчаников (23, 31, 45, 58, 59) представляют собой стратифицированные залежи вкрапленных медных руд в красноцветных песчаниках и меденосных сланцах. Вмещающие породы могут включать также зеленые сланцы, алевролиты, карбонатные и эвапоритовые слои, небольшие прослои и линзы конгломератов. Рассматриваемые месторождения формируются в эпиконтинентальных мелководных бассейнах, в интраконтинентальных рифтовых зонах или

авлакогенах на континентальной окраине, или в протоплатформенных рифтогенных депрессиях. Главными минералами руд являются халькозин, борнит, халькопирит, пирит, галенит, сфалерит. Вертикальная и горизонтальная зональность минерализации выражается следующим рядом (снизу вверх и от центра к периферии): халькозин-борнитовая зона; борнит-халькопиритовая зона; халькопирит-пиритовая зона; галенит-сфалеритовая зона. В супергенных условиях развиваются малахит, азурит, хризоколла и другие минералы, типичные для зоны окисления медных месторождений.

Свинцово-цинковые месторождения в карбонатных породах (тип Миссиссиппи) представляют собой стратифицированные залежи сульфидов свинца и цинка в пористых карбонатных породах, которые связаны с рифовыми постройками или палеоподнятиями (36, 56, 59). Рудные залежи вмещаются обычно доломитами или известняками, но иногда вмещающими породами являются также песчаники, конгломераты или известковые сланцы. Главными минералами являются галенит, сфалерит, пирит, марказит, доломит, кальцит и барит, второстепенные – халькопирит, борнит, теннантит, ковеллин, арсенопирит. Изменения вмещающих пород проявляются в доломитизации. Рудные тела обычно неправильной пластообразной формы. Иногда отдельные фрагменты рудных тел ориентированы дискордантно по отношению к напластованию вмещающих пород, но в целом в пределах всего рудного поля минерализация четко контролируется определенными стратиграфическими горизонтами. Зональность минерализации выражена слабо или вообще не фиксируется. Месторождения обычно локализуются в краевых частях терригенных бассейнов на периферии вовлеченных в орогенез карбонатных платформ. Некоторые объекты ассоциируют с рифтовыми зонами. Обстановка рудоотложения интерпретируется как мелководные карбонатные бассейны с рифовыми фациями на флангах палеоподнятий фундамента.

В пределах Хабаровского края и ЕАО обстановки, благоприятные для выявления рассмотренных типов стратиформных месторождений, могут быть выявлены в наложенных прогибах Буреинского массива и в перикратонных прогибах Сибирской платформы. Серия полиметаллических рудопроявлений в структурах Сетта-Дабана относится, вероятнее всего, именно к типу стратиформных. Дальнейшая

конкретизация перспектив на стратиформные типы оруденения возможна в процессе выполнения специализированных тематических работ.

Эпитермальные месторождения золота и серебра прочно занимают одно из ведущих мест среди промышленных месторождений мира и широко распространены в рассматриваемом регионе. В последние годы интерес геологической практики к данному типу месторождений золота вновь возрос, причиной чему послужило открытие в Японии на о-ве Кюсю крупного по запасам и уникального по концентрации металла месторождения Хишикари. Месторождение открыто в 1981 году по результатам крупномасштабной геологической и геофизической съёмок и поискового разбуривания геофизических аномалий. Последовавшая затем разработка месторождения сделала его одним из главных золотых месторождений западной Пацифики. Продукция с июля 1985 г. по декабрь 1988 г. составила 21,7 т Au и 14,3 т Ag. Подсчитанные запасы руды составляют 1,4 млн. т при среднем содержании Au 70 г/т (98 т содержащегося в руде золота) в рудной зоне Хонко и приблизительно 2 млн. т при содержании 20-25г/т Au в рудной зоне Ямада (61). Геологическая обстановка нахождения этого рудного объекта и особенности его внутреннего строения дают основания предполагать возможность выявления подобных объектов в вулканических зонах восточной окраины Хабаровского края и, прежде всего в Восточно-Сихотэ-Алинском вулканогене и в Удской ВЗ (49).

Месторождение Хишикари принадлежит обширной группе эпитермальных месторождений золота, формирующихся на небольших глубинах (до 1-2 км) в температурном интервале от <150 до 300°C в пределах островодужных или континентальных вулканоплутонических поясов, ассоциирующих с зонами субдукции. При этом следует учитывать, что рассматриваемый эталонный объект по сути является невыходящим на поверхность, с очень слабо проявленной на современном эрозионном срезе, быстро выклинивающейся и не имеющей видимого структурного продолжения к основным рудным телам кварц-глинисто-кальцитовой с небольшим количеством золота минерализацией. Основные рудные тела месторождения локализируются непосредственно ниже поверхности структурного несогласия между осадочными породами фундамента и эффузивами вулканического чехла. Их выявлению способствовали детальные геофизические (крупномасштабная площадная гра-

виразведка и профильная электроразведка) и геохимические исследования, а также поисковое бурение до глубин около 300м.

Детальная гравиразведка месторождения Хишикари позволила изучить строение глубоких горизонтов и определить наличие под участком слабо проявленной кварц-глинисто-кальцитовой минерализации поднятого блока основания, представленного гравитационным максимумом. Глубина залегания основания и примерная структура удельного сопротивления пород были определены с помощью метода вертикального электроразведывания, тогда как методы кажущегося сопротивления и вызванной поляризации позволили локализовать область распространения гидротермальных изменений, предположительно связанных с рудной минерализацией. Геохимическое изучение включало определение Hg, CO₂ и радона в почвенных газах, что было эффективно в прослеживании трещинных зон. Первые же поисковые скважины, разбурившие выявленные аномалии, показали положительные результаты, вскрыв на глубинах от 241 до 291м три рудных интервала с содержаниями от 44,7 до 290,3 г/т золота и от 26,3 до 167,0 г/т серебра (61).

Выявление и изучение месторождения Хишикари является характерным примером, когда разумное сочетание и оперативное выполнение комплекса разноплановых исследований привело к эффективному открытию, позволившему за короткий период превратить малозначимое рудопроявление в одно из крупнейших месторождений золота западной Пацифики.

Особенности геологического строения ряда золотоносных районов восточной части Хабаровского края позволяют надеяться, что подобный подход и применение аналогичного сочетания поисковых методов исследований приведут к открытию новых месторождений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последнем десятилетии уходящего XX века появилось много обобщающих работ, как опубликованных, так и фондовых, регионально-металлогенического и геолого-экономического содержания, в которых подведены итоги плодотворной деятельности Геологической службы в Дальневосточном регионе (2, 7, 20, 30, 47, 67, 82, 90, 93 и др.). В представленном отчете, на Минерагенической карте масштаба 1:500 000 в генерализованном виде отражены результаты изучения геологии и полезных ископаемых Хабаровского края и ЕАО. Все перспективные проявления полезных ископаемых, заслуживающие дальнейшего изучения, показаны на обзорной Карте основных полезных ископаемых масштаба 1:1 500 000. Картографическое изображение пространственно-временных и геолого-структурных закономерностей локализации месторождений и проявлений полезных ископаемых различных видов и генетических типов сопровождается комплексным минерагеническим районированием и прогнозом, которые основаны на опыте и рекомендациях нескольких поколений геологов.

К настоящему моменту в регионе выявлено так много проявлений полезных ископаемых и перспективных площадей, что безошибочный выбор объектов для дальнейшего первоочередного изучения становится сложной задачей. В погоне за крупными высокорентабельными месторождениями подавляющее большинство выявленных рудопоявлений оценивались как рядовые и оставались недоизученными не только на глубину, но и с поверхности. Усилия дальневосточных геологов многие годы концентрировались на поисках и разведке месторождений золота и олова. Именно эти два металла, наряду с платиной и углем, остаются основными объектами добычи. Для региона, обладающего значительным ресурсным потенциалом многих других полезных ископаемых, в том числе меди, молибдена, титана, вольфрама и иных цветных и редких металлов, современный уровень развития горнодобывающей промышленности нельзя признать достаточным.

Несмотря на высокий общеминерагенический потенциал региона, в обозримой перспективе шансы на существенное усиление поисково-разведочных работ на нетрадиционные виды минерального сырья остаются низкими. Ныне бюджетное финансирование таких работ свернуто до минимума, а интересы и поведение инвесторов непредсказуемы. Тем не менее, авторы отчета по теме № 354 постарались с

максимальной полнотой раскрыть перспективы выявления в регионе месторождений самых разнообразных видов минерального сырья, независимо от современной общемировой и внутрироссийской конъюнктуры. Вместе с тем, следует с сожалением признать, что беспристрастные геолого-экономические расчеты, выполненные в ДВИМСе, показывают, что лишь немногие из известных и прогнозируемых месторождений полезных ископаемых региона могут рентабельно обрабатываться в современных условиях (90).

Минерагеническая карта вместе с составленной рабочей картотекой месторождений и проявлений предлагаются для использования в качестве основы постоянного мониторинга полезных ископаемых региона. Ведение такого мониторинга с использованием современных компьютерных технологий целесообразно поручить специальному подразделению в системе государственной геологической службы. Одной из актуальных задач представляется организация специализированных геохимических исследований с целью объективной разбраковки известных и выявления новых перспективных участков, которые могли бы заинтересовать потенциальных инвесторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) ОПУБЛИКОВАННАЯ

1. Архипов Г.И., Панских Е.А. Базальтоидный магматизм и железнакопление в Джагдинской эвгеосинклинали. Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975.
2. Бакулин Ю.И. Систематизация оловоносных и золотоносных рудных систем для целей прогнозирования. - М., Недра, 1991.
3. Барышев А.С. Физико-геологическая модель кимберлитового поля и оптимальный комплекс геологических, геофизических и геохимических прогнозно-поисковых критериев. Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов. Мирный, 1998.
4. Бородаевская М.Б., Володин Р.Н., Кривцов А.И. и др. Поиски месторождений меди. - М., Недра, 1985.
5. Борукаев Ч.Б. О понятии "террейн". Тихоокеанская геология, №1, 1993.
6. Буряк В.А., Неменман И.С., Парада С.Г. Метаморфизм и оруденение углеродистых толщ Приамурья. - Владивосток, 1988.
7. Буряк В.А., Бакулин Ю.И. Металлогения золота. - Владивосток, Дальнаука, 1998.
8. Буряк В.А., Бакулин Ю.И., Беспалов В.Я. и др. Нефтегазоносность юга Дальнего Востока и сопредельных регионов (сопоставительный анализ). - Хабаровск, 1998.
9. Буряк В.А., Беспалов В.Я., Гагаев В.Я. и др. Новый геологопромышленный тип циркониевого оруденения. - Хабаровск, 1999.
10. Ваганов В.И., Варламов В.А., Фельдман А.А., Голубев Ю.К. и др. Прогнозно-поисковые системы для месторождений алмазов. Отечественная геология, 1995, №3.
11. Власов Г.М. О принципах выделения магматогенно-рудных систем. - в сб. "Магматогенные рудные системы" - Владивосток, 1979.
12. Вулканогенные пирит-полиметаллические месторождения. /ред. Г.Ф. Яковлев. М., Изд-во МГУ, 1978.
13. Геология и генезис алмазных месторождений. Книга 1. М., ЦНИГРИ, 1989.

14. Геология СССР, т. XIX. Хабаровский край и Амурская область, Полезные ископаемые, - М., Недра, 1976.
15. Горошко М.В., Осипов В.Е., Кириллов В.Е., Соломатин Г.Б. Предпосылки выявления новых видов полезных ископаемых в юго-восточной части Алданского щита. - Тихоокеанская геология, №2, 1995.
16. Дистанов Э.Г. Пирит-полиметаллические месторождения Сибири. Новосибирск, Наука, 1977.
17. Дистанов Э.Г., Ковалев К.Р., Тарсова Р.С. и др. Холоднинское пирит-полиметаллическое месторождение в докембрии Байкальского региона. Новосибирск, Наука, 1982.
18. Изох Э.П. Геология, петрохимия и рудоносность магматических формаций. - Новосибирск, 1978.
19. Карпунин А.М. Стратиформные месторождения цветных металлов. Л., Недра, 1974.
20. Красный Л.И., Вольский А.С., Пэн-Юньбяо и др. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Масштаб 1:2 500 000. Объяснительная записка. - Санкт-Петербург-Благовещенск-Харбин, 1999.
21. Кривцов А.И. Геологические основы прогнозирования и поисков медно-порфировых месторождений. М., Недра, 1983.
22. Кутолин В.А., Прусевич А.А. Геологические предпосылки для поисков титано-магнетитовых россыпей Татарского пролива. - Новосибирск, 1984.
23. Лурье А.М. Генезис меденосных песчаников и сланцев. М., Наука, 1988.
24. Магакьян И.Г. Металлогения. - М., Недра, 1974.
25. Малышев Ю.Ф. Глубинное строение Восточной Азии и размещение минерального сырья. (Автореферат докторской диссертации). - Хабаровск, 1993.
26. Маркевич П.В., Филиппов А.Н., Малиновский А.И. и др. Меловые вулканогенно-осадочные образования нижнего Приамурья. - Владивосток, Дальнаука, 1997.
27. Месторождения алмазов СССР, часть 1, М., Недра, 1984.
28. Металлогеническая карта региона БАМ. Масштаб 1:1 500 000. - Л., ВСЕГЕИ, 1981.

29. Милашев В.А. Трубки взрыва. Л., Недра, 1984.
30. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. - Владивосток, Дальнаука, 1996.
31. Наркелюн Л.Ф., Безродных И.П., Трубачев А.И., Салихов В.С. Меденосные песчаники и сланцы южной части Сибирской платформы. М., Недра, 1977.
32. Онихимовский В.В., Беломестных Ю.С. Полезные ископаемые Хабаровского края. - Хабаровск, 1996.
33. Основные типы рудных формаций. Терминологический справочник. /Под ред. Ю.А. Косыгина, Е.А. Кулиша. - М., Наука, 1984.
34. Парфенов Л.М. Континентальные окраины и островные дуги мезозойд Северо-Востока Азии. - Новосибирск, Наука, 1984.
35. Пономарев В.Г. Стратиформные свинцово-цинковые месторождения в карбонатных породах Сибири. Стратиформные рудные месторождения. (ред. В.И. Смирнов) М., Наука, 1987.
36. Пономарев В.Г., Забиров Ю.А. Поисковые признаки и критерии оценки свинцово-цинковой минерализации в Енисейском крае. - Новосибирск, ИГГ СО РАН, 1988.
37. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (1990 г.). - Хабаровск, 1994.
38. Роганов Г.В., Варфоломеева Е.К., Воробьев О.Е. и др. Фосфатоносное сырье для агропромышленного комплекса Дальнего Востока России. Вып. 1 - Хабаровск, 1999.
39. Ромашкин А.И. Прогнозирование полей кимберлитового и лампроитового магматизма на Дальнем Востоке средствами ГИС технологий. //Строение и эволюция Востока Азии. II Косыгинские чтения. Хабаровск, ИТиГ ДВО РАН, 1999.
40. Ромашкин А.И., Кухтина Л.М. О перспективах обнаружения лампроитов в составе даянского комплекса. //Труды ассоциации "Дальнедра", вып. 2, Хабаровск, Дальнедра, 1992.

41. Ручкин Г.В., Сухов В.И., Родионов С.М. Перспективы и пути выявления месторождений порфирового типа на юге Дальнего Востока. //Оруденение порфирового типа на Дальнем Востоке. Владивосток, ДВО АН СССР, 1988.
42. Смирнов В.И. Колчеданные месторождения. Генезис эндогенных рудных месторождений, М., Недра, 1968.
43. Смирнов В.И. Фактор времени в образовании стратиформных рудных месторождений. - Геология рудных месторождений, 1970, №6.
44. Смирнов В.И. Генезис стратиформных рудных месторождений - Зап. Забайк. Филиала Геогр. Об-ва СССР, 1971, вып. 53.
45. Сотников В.И., Берзина А.П., Жамсаран М., Гарамжав Д., Болд Д. Меденосные формации Монголии. Новосибирск, Наука, 1985.
46. Стратиформные месторождения цветных металлов. (Мат-лы к семинару по стратиформным месторождениям цветных металлов) - Зап. Забайк. Филиала Геогр. Об-ва СССР, 1971, вып. 53.
47. Сухов В.И., Бакулин Ю.И., Лошак Н.П. и др. Металлогения Дальнего Востока России. - Хабаровск, 2000.
48. Туговик Г.И., Сафронов П.П., Кирасирова В.И. Кристалломорфологические особенности алмазов из рутил-сфеновых эклогитов. //ДАН СССР, 1987, т. 297 - №1.
49. Хомич В.Г. Металлогения вулcano-плутонических поясов северного звена Азиатско-Тихоокеанской зоны взаимодействия. Владивосток: Дальнаука, 1995.
50. Шаталов Е.Т., Орлова А.В., Яблоков К.В. и др. Основные принципы составления, содержания и условные обозначения металлогенических и прогнозных карт рудных районов. - М., Недра, 1964.
51. Шнай Г.К., Соболев А.Е., Игошина И.И. Лампроиты южного Верхоянья. //ДАН СССР, 1991, т. 319, №4.
52. Щека С.А. Приморские алмазы - мифы и реальность. //Вестник ДВО РАН, 1994, №4.
53. Яковлев Б.А. Цветные металлы: медь, свинец, цинк. //Геология Монгольской народной республики, т. 111 (Минеральные ресурсы), М., Недра, 1977.
54. Якубчук А.С. Мировая горнодобывающая промышленность и экономика России в начале третьей глобализации. - М., МГУ, 2000.

55. Briskey, J.A., 19861, Descriptive model of sedimentary exhalitive Zn-Pb, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 211.
56. Briskey, J.A., 19862, Descriptive model of southeast Missouri Pb-Zn, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 220.
57. Cox, D.P., 19861, Descriptive model of Besshi massive sulfide, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 136.
58. Cox, D.P., 19862, Descriptive model of sediment-hosted Cu, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 205.
59. Eckstrand, O.R., 1984, Canadian mineral deposit types: A geological synopsis: Geological Survey of Canada, Economic Geology Report 36, 86 p.
60. Hedenquist J.W., Izawa E., Arribas A.Jr., White N.C. Epithermal gold deposits: Styles, Characteristics, and Exploration. Tokyo: The Society of Resource Geology: Resource Geology Special Publication N1, 1996, 16p.
61. Izawa E., Urashima Yu., Ibaraki K., et al. The Hishikari gold deposit: high-grade epithermal veins in Quaternary volcanics of southern Kyushu, Japan.//Journal of Geochemical Exploration, 1990, N36, p.1-56.
62. Mineral deposit models / Cox D.P., Singer D.A., eds. - U.S.Geological Survey Bulletin,1986, N1693, 379 p.
63. Nokleberg, W.J., Bundtzen, T.T., Dawson, K.M. et al., 1997, Significant metalliferous and selected non-metalliferous lode mineral deposits and placer districts, and metallogenesis of Russian Far East, Alaska, and the Canadian Cordillera, U.S. Geological Survey Open-File Report 96-513-B
64. Singer, D.A., 19861, Descriptive model of Cyprus massive sulfide, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 131-135.
65. Singer, D.A., 19862, Descriptive model of kuroko massive sulfide, in Cox, D.P., and Singer, D.A., eds., Mineral deposit models: U.S. Geological Survey Bulletin 1693, p. 189.

б) ФОНДОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

66. Беспалов В.Я., Воробьев С.И., Гагаев В.Н., Денисов С.В., Малыгин В.И. и др. Оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых Хабаровского края на 01.01.93 г. - Дальгеолком, 1993.
67. Беспалов В.Я., Емельянов Н.П., Гагаев В.Н. и др. Оценка прогнозных ресурсов полезных ископаемых Хабаровского края. 11 книг - 1997, 1998 гг.
68. Головнина Р.П., Денисова Л.Д., Попова Т.П. и др. Отчет по теме 391: "Анализ геологических обстановок нахождения проявлений золота на территории Хабаровского края с целью локализации площадей и структур, перспективных на открытие крупных золоторудных месторождений". - ДВИМС, 1999.
69. Горошко М.В., Кириллов В.Е. Оценка перспектив ураноносности Улканского и Учурского протерозойских прогибов Алдано-Станового щита. Отчет Аэропартии №35 о результатах прогнозно-геологических работ масштаба 1:200 000 по Улканскому объекту за 1988-92 гг. - ГГП Амургеология, Таежная экспедиция, 1992.
70. Девянин М.И. Перспективы выявления месторождений порфирирового типа на Дальнем Востоке. Хабаровский край (Отчет по теме №283 за 1983-86 гг.). ПГО Дальгеология, 1986.
71. Денисов С.В. и др. Карта комплексной россыпной металлогении Хабаровского края масштаба 1:500 000. Отчет по теме Б.1.4./501(16)320 за 1986-91 гг. - ПГО Дальгеология, 1991.
72. Денисова Л.Д., Кострубина Л.Ф. Оценка перспектив платиноносности Хабаровского края и Амурской области. (Отчет по теме №258 за 1980-82 гг.). - ПГО Дальгеология, 1982.
73. Денисова Л.Д., Плотников И.А. и др. Оценка перспектив выявления крупнообъемных месторождений золота в черносланцевых толщах Хабаровского края и Амурской области. (Отчет по теме 222 за 1976-79 гг.). - ДВТГУ, 1979.
74. Завадская Н.Е., Бельтенов Е.Б. Карта полезных ископаемых Хабаровского края масштаба 1:500 000 (Отчет по теме 64-б за 1967-69 гг.). - ДВТГУ, 1969.
75. Кельмачев В.Л. и др. Отчет по теме № 173: "Золотоносность черносланцевых карбонатных толщ Охотского срединного массива и его обрамления." - ДВИМС, 1984.

76. Кельмачев В.Л. Поисково-ревизионные работы и оценка перспектив стратиформных проявлений золота в венд-кембрийских отложениях юго-восточной части Сибирской платформы. - ДВИМС, 1990.
77. Колмак Л.М. и др. Геосинклинальный вулканизм юга Дальнего Востока и связанная с ним рудоносность. Окончательный отчет по теме №83 за 1977-80 гг. - ВСЕГЕИ, 1980.
78. Мартынюк М.В., Васькин А.Ф., Вольский А.С. и др. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. (Отчет по теме № 249 за 1978-83 гг.).- ПГО Дальгеология, 1983.
79. Мартынюк М.В., Васькин А.Ф., Вольский А.С. и др. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка. (Отчет по теме № 281 за 1983-85 гг.).- ПГО Дальгеология, 1985.
80. Мартынюк М.В., Рямов С.А., Кондратьева В.А. Объяснительная записка к Схеме расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области. (Отчет по теме 330 за 1987-90 гг.). - ПГО Дальгеология, 1990.
81. Морозов Ю.Г. Объяснительная записка к оценке прогнозных запасов металла в собственно серебряных проявлениях Хабаровского края и Амурской области на 01.01.1978 г. (Отчет по теме 240 за 1978 г.). - ПГО Дальгеология, 1978.
82. Онихимовский В.В. Геолого-экономическая оценка минерально-сырьевых ресурсов районов Приамурья. - ПГО Дальгеология, 1989.
83. Панских Е.А. Отчет по теме №188. Оценка перспектив докембрийских комплексов Дальнего Востока на титановые руды (1982-85 гг.). - ДВИМС, 1985.
84. Плотников И.А., Мариненко Э.О., Шейкашова В.Т. и др. Металлогеническая карта (олово, золото) Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:500 000. (Отчет по темам №200 за 1975-78 гг. и №257 за 1979 г. с объяснительной запиской.). - ПГО Дальгеология, 1979.
85. Родионов С.М. и др. Отчет по теме: "Прогнозно-металлогеническое районирование Востока СССР на крупнообъемный порфиновый тип оруденения с составлением металлогенической карты масштаба 1:1 500 000 и карт врезок более крупного масштаба". - ДВИМС, 1986.

86. Ромашкин А.И. Обосновать потенциально перспективные площади, адекватные кимберлитовому (лампроитовому) району в качестве первоочередных объектов поисковых работ на алмазы на Дальнем Востоке. (Отчет по объекту №531 за 1992-94 гг.). - ДВИМС, ДВРИКЦ, 1994.
87. Ромашкин А.И. Прогнозирование полей кимберлитового и лампроитового магматизма на Дальнем Востоке средствами ГИС технологий (Отчет по объекту №800 за 1995-97 гг.). - ДВИМС, ДВРИКЦ, 1998.
88. Рунов Б.Е. и др. Отчет по теме “Изучение закономерностей размещения золото-редкометального оруденения в зоне Билякчанского глубинного разлома”. - “Аэрогеология”, 1976.
89. Русских Т.А., Плеханов А.В. и др. Объяснительная записка к карте марганцевосности Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:1 500 000. (Отчет по теме 212 за 1978-82 гг.). - ПГО Дальгеология, 1982.
90. Селезнев П.Н., Романюха П.П., Редченко Г.И. и др. Отчет по Госзаказу №801 “Составить комплект геолого-экономических карт (черных металлов, цветных и редких металлов, благородных металлов, агрохимического сырья) масштаба 1:1 500 000 - 1:2 500 000 территории Дальнего Востока для обоснования использования ее минеральных ресурсов на этапе экономики переходного типа” (03.1995-06.2000 г.) - ДВИМС, 2000.
91. Складов Р.Я., Никитин Ю.И., Кочкин П.И. “Дать геолого-экономическую оценку алунитового, силлиманитового, дистенового и гиббсит-диаспорового алюминиевого сырья Дальневосточного экономического района с целью обоснования направления геологоразведочных работ». (1989-92 гг.), ДВИМС, 1992.
92. Сухов В.И. Типизация мезозойских и кайнозойских магматических комплексов Дальнего Востока по петрогеохимическим и петрофизическим признакам с целью оценки их рудоносности. (Отчет по договору №584 за 1991-94, 95, 98 гг.). - ДВИМС, 1999.
93. Сухов В.И. и др. Металлогеническая карта Дальневосточного экономического района масштаба 1:1 500 000. Объяснительная записка. (Отчет НИР №951). - ДВИМС, 1999.
94. Фролов Ф.С. Перспективная оценка территории Хабаровского края на баритовое сырье. - Дальгеолком, 1996.

95. Цыпуков Ю.П., Неменман И.С. Отчет по разделу “Геолого-структурный анализ золотоносности черносланцевых толщ Кербинского района с целью прогнозирования промышленного золотого оруденения” темы “Разработка критериев поисков и оценки промышленного золотого оруденения в черносланцевых комплексах Дальнего Востока”, 1980.
96. Чеботарев М.В., Усенко С.Ф. и др. Геология и металлогения Хабаровского края и Амурской области. - ДВГУ, 1965.
97. Черепанов А.А., Крутов Н.К. Оценка перспектив промышленной флюоритонности Хабаровского края и ЕАО. ДВИМС, 1993.
98. Черепанов А.А. Оценка перспектив стратиформного флюоритового оруденения юго-восточного обрамления Сибирской платформы. ДВИМС, 1995.
99. Эйриш Л.В. Золоторудные системы Дальнего Востока и прогноз оруденения (Дисс. на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук). 1991.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метрологической экспертизы к отчету по теме № 354 –
«Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000».

Ответственный исполнитель М.В. Мартынюк.

Отчет может быть принят к рассмотрению.

22 декабря 2000 г.

Ведущий метролог

Е.Я. Мун

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

О патентных исследованиях к отчету по теме № 354 –
«Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000».

Патентные исследования по теме № 354 не проводились.

22 декабря 2000 г.

Ответственный исполнитель

М.В. Мартынюк.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №2
ЗАСЕДАНИЯ УЧЁНОГО СОВЕТА ДВИМСа

15 февраля 2001 г.

г. Хабаровск

Присутствовали: 15 членов Учённого Совета
и 23 приглашённых (списки прилагаются к протоколу)

ПОВЕСТКА ДНЯ:
РАССМОТРЕНИЕ ОТЧЁТА ПО ДОГОВОРУ N 354 «СОСТАВЛЕНИЕ
МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ КАРТЫ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ МАСШТАБА 1:500 000»

Авторы: МАРТЫНЮК М.В. (отв. исполнитель), РЯМОВ С.А., КОНДРАТЬЕВА В.А. и др.

Докладчик - МАРТЫНЮК М.В.
Рецензент - БУРЯК В.А.

СЛУШАЛИ:

1. Мартынюка М.В., который изложил результаты проведенных НИР и продемонстрировал Минерагеническую карту Хабаровского края масштаба 1:500 000 и карты-накладки к ней, а также карту основных полезных ископаемых Хабаровского края масштаба 1:1 500 000.

2. Рецензию, данную Буряком В.А.

ВОПРОСЫ:

Эйриш Л.В. - Есть ли разрезы к картам?

Ответ - Разрезов нет.

Трушко В.В. - 1. Сколько объектов в составленной картотеке?

Ответ - 3577 объектов.

2. Чем обусловлена неполнота заполнения данных в рабочей картотеке и сколько в ней признаков?

Ответ - В каждой учётной карточке 40 признаков. Неполнота их заполнения обусловлена отсутствием сведений или недостатком времени для их полного учёта.

Остапчук В.И. - Учитывались ли работы В.И. Сухова?

Ответ - Наши работы выполнялись параллельно и независимо друг от друга, хотя идейно они близки.

Бакулин Ю.И. - Что Вы можете сказать по поводу замечаний рецензента?

Ответ - Со многими замечаниями я категорически не согласен, но из-за отсутствия рецензента на заседании вступить в заочный спор считаю неуместным.

Шнайдер А.А. - Форма карточек для месторождений, проявлений и точек минерализации одинаковая или разная?

Ответ- Одинаковая.

ВЫСТУПЛЕНИЯ:

1. Эйриш Л. В. Трудно переоценить эту работу. Это почти карта полезных ископаемых, чрезвычайно ценная, достоверная, выполненная большим знатоком геологии Хабаровского края. Я не согласен с рецензентом - в Софийском районе нет палеозойского оруденения, рецензия однобокая; рецензент не касался геологических вопросов, а сосредоточил своё внимание на золотоносности. Я высокого мнения об этой работе. Считаю, что можно предложить старательским артелям комплект составленных карт.

2. Лошак Н. П. Работа сделана огромная, она выполнялась 10 лет. Использовались в ней новейшие данные по геологии, полезным ископаемым. С большим удовольствием прочитал сводную записку. Однако, с некоторыми положениями я не согласен. Например, металлогения - не наука; нигде вулканогенные процессы не регенерируют, а только вмещают. Считаю, что один и тот же комплекс может рождать то золото, то олово, они не антагонисты. Легенда не совсем удобна для пользования. На карте должны быть границы прогнозируемых и непрогнозируемых рудных районов. От структурно-формационных зон надо отказываться. В целом работа прекрасная, поддерживаю оценку, данную рецензентом.

3. Денисов С. В. Достоинство работы - сделана карта на формационной основе, которую можно в дальнейшем использовать. Есть замечания: не корректно золото объединять в один контур с другими полезными ископаемыми; о до-мезозойском золоте мы уверенно говорить не можем, нет таких доказательств.

4. Гуменюк В. А. Согласен с теми, кто считает, что выполненная карта ближе к карте полезных ископаемых, чем к металлогенической. Но и в этом качестве она представляет собой капитальный и полезный труд, выполненный качественно. Её достоинство - выполнение на структурно-формационной основе, а не на ныне всё ещё модной концепции ультрамобилизма с перемещениями блоков и блочков по всему земному шару. Именно к этому направлению применительно мнение автора о металлогеническом бесплодии плит тектоники. Фактически движение плит в определённых масштабах существует и вносит коррективы в металлогенические процессы, заслуживающие учёта в научных конструкциях.

5. Хитрунов А. Т. Это - замечательная работа, которая может служить основой для различных научных построений. Автора нельзя обвинять в том, что он не использовал концепцию плит тектоники.

6. Майборода А. А. Михаил Владимирович - большой знаток геологии Хабаровского края. Представленная работа - это очень большая работа, которая будет служить основой для последующих построений. Работа полезна для геологов Хабаровского края. Концепция геолого-структурного районирования за 20 лет не претерпела изменений. Оцениваю работу по самой высокой мерке.

7. Остапчук В. И. Работа заслуживает самые восторженные эпитеты. Проведен анализ материалов - это большая титаническая работа - в этом её ценность. Нравится составленная карта россыпной золотоносности. Считаю, что эта работа требует продолжения в части компьютеризации данных по полезным ископаемым. Выполненная работа заслуживает высокой оценки.

8. Трушко В. В. Представленные материалы заслуживают того, чтобы они были введены в электронные базы данных. Карты-накладки должны иметь цифровую основу. Поддерживаю высокую оценку, данную отчёту.

9. Змиевский Ю. П. Можно высказать массу замечаний к этой работе (например, по поводу возраста золотого оруденения и др.), но здесь отображено мнение авторов. Недостаток работы в том, что она делалась долго, 10 лет. Были составлены 3577 рабочих карточек на месторождения и проявления полезных ископаемых, но не было денег для создания базы данных в электронной форме. Работа является сводкой всех предшествующих работ за большой период. Важность её несомненна, многие геологи будут её использовать. В целом поддерживаю оценку отчёту, данную рецензентом.

10. Зарубин Б. А. Мы использовали уже некоторые листы Минерагенической карты по Хабаровскому краю. Эта работа нужная и необходимо, чтобы каталог месторождений и проявлений полезных ископаемых стал достоянием производственных организаций.

11. Родионов С. М. Работа состоит из двух частей: 1- подводит итог 50-летней работе геологической службы Хабаровского края, выполненная идеально, картографически грамотно и 2 - это авторские рассуждения, построения и т.д. - это уже не главное. Работа очень ценная и заслуживает высокой оценки.

12. Бакулин Ю. И. Оценка работе - Научно-прикладная НИР высокого качества. По существу работы: считаю, что если есть геологические процессы вещественного преобразования, то должны быть и месторождения. Безусловно работает закон рассеивания, но существуют барьеры, которые приводят к локализации полезных ископаемых. Поэтому говорить о разном возрасте золотого и оловянного

оруденения неверно. Мне больше импонирует минерализация, показанная на фоне геологических структур. Работа нравится, она пригодна для использования в практических целях и научных построений. Обязательно нужно перенести данные по объектам на машиноносители, сформировать базы данных и оцифровать картографический материал. Считаю, что должна работать система мониторинга.

После обсуждения Учёный Совет КОНСТАТИРУЕТ:

Геологическое задание по договору N 354 выполнено полностью. Составленная Минерагеническая карта Хабаровского края масштаба 1:500 000 пригодна для использования в практических и научных целях.

Учёный Совет ДВИМСа ПОСТАНОВИЛ:

1. Отчёт по договору N 354 «Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000» ПРИНЯТЬ и УТВЕРДИТЬ как научно-прикладную НИР высокого уровня.

2. Просить Департамент природных ресурсов по Дальневосточному региону профинансировать работы по оцифровке Минерагенической карты м-ба 1:500 000 и созданию каталога месторождений, проявлений и точек минерализации в электронной форме.

Председатель Учёного Совета, д.г.-м.н

Ю.И. Бакулин

Секретарь Учёного Совета, к.г.-м.н.

А. А. Шнайдер

СПРАВКА

О стоимости выполненных работ по проекту на производство работ по теме № 354 «Составление минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000»

Объект	Сметная стоимость по проекту (с учетом индексов пересчета в текущие цены), руб.	Фактическая сметная стоимость в текущих ценах, руб.	Примечание
Тема №35 4	990930	919245	

в. плваново-финансового отдела ДВИМСа

И.В. Жукова

Ведущий экономист

Садовая Т.К.