МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИИ

Выпуск 2

Том 1

Федеральное агентство по недропользованию (РОСНЕДРА)
Межрегиональный центр по геологической картографии (ГЕОКАРТ)
Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ)

Серия аналитических обзоров
«Минерагенический потенциал недр России»

Минерагенический потенциал недр России

Выпуск 2

Уральская покровно-складчатая область

Том 1

Полярный и Северный Урал

Москва
ГЕОКАРТ—ГЕОС
2013

УДК 550.8:528 + 551.24 (470.2)
ББК 26.323
М 61

М 61 **Минерагенический потенциал недр России. Вып. 2: Уральская покровно-складчатая область: В 3 т. Т. 1: Полярный и Северный Урал.** М.: ГЕОКАРТ: ГЕОС, 2013. — 484 с. + 1 с. цв. вкл. (РОСНЕДРА, ГЕОКАРТ, ИМГРЭ).
ISBN 978-5-89118-622-4

Рассмотрены основные особенности геологического строения, тектонического и минерагенического районирования. Дана общая характеристика области, тектонических и минерагенических мегазон, зон, геологических и рудных районов, рудных узлов и некоторых рудных полей. Минерагенические и тектонические особенности с количественной оценкой запасов и прогнозных ресурсов главных полезных компонентов рудных формаций каждой зоны в графической форме подробно отражены в прогнозно-минерагенических моделях и палеотектоно-минерагенических реконструкциях всех этапов и стадий тектонического развития Урала и части прилегающих территорий.

Для специалистов в области региональной геологии и минерагении, геологов-съемщиков и поисковиков, студентов и преподавателей вузов.

Серия аналитических обзоров «Минерагенический потенциал недр России»
Выпуск 2

Том 1
Полярный и Северный Урал

Главный редактор серии
А.Ф. Морозов

Заместитель главного редактора
Н.В. Межеловский

Ответственные редакторы выпуска:
Н.В. Межеловский, Г.С. Гусев

Редакционная коллегия выпуска:
А.А. Головин, Р.В. Грушин, Г.С. Гусев, А.Ф. Карпузов, В.А. Килипко, Е.А. Кисилёв, А.М. Лыгин, И.Н. Межеловский, Н.В. Межеловский, Б.К. Михайлов, А.Ф. Морозов, Е.В. Попов, Д.В. Рундквист, Т.В. Чепкасова

Авторы:
Г.С. Гусев (ответственный исполнитель), *А.В. Гущин, А.А. Головин, В.В. Зайков, В.А. Килипко, Л.А. Криночкин, Н.В. Межеловский, А.Ф. Морозов, О.Н. Сироткина, К.В. Флёрова*

Электронные версии рисунков — *Е.К. Дацюк, Л.П. Никифорова, М.А. Резниченко*
Компьютерный набор текста — *М.А. Резниченко*

ISBN 978-5-89118-622-4

© Коллектив авторов, 2013
© ГЕОКАРТ, 2013

Предисловие

Уральская покровно-складчатая область относится к минерагенической единице трансрегионального уровня; она занимает площадь на территории России около 1,8 млн км², восточная ее часть (0,3 млн км²) перекрыта чехлом Западно-Сибирской платформы. Недра области специализированы на многие виды твердых рудных и нерудных полезных ископаемых: золото, платину, медь, железо, хром, никель, бокситы, асбест, тальк, магнезит, кварцевое сырье и др. Вот уже на протяжении более 300 лет все они являются объектами промышленной добычи и, как это будет отражено в настоящем обзоре, характеризуются довольно крупными прогнозными ресурсами.

В книгу внесены некоторые (несущественные) изменения в предложенное нами ранее тектоническое и, соответственно, минерагеническое районирование рассматриваемой территории [Схема тектонического районирования..., 2001; Схема металлогенического районирования..., 2002]. Ее основное содержание, в отличие от названных выше публикаций, посвящено прогнозно-минерагеническим характеристикам минерагенических зон, рудных районов и рудных узлов. Текстовое описание этих объектов сопровождается схемами тектонического районирования масштаба 1:2 500 000, геологическими картами масштаба 1:1 000 000 и крупнее, а также прогнозно-минерагеническими моделями (колонками) и схемами прогнозно-минерагенического районирования (масштаба 1:1 000 000 и крупнее), на которых пунсонами показаны месторождения и проявления, даны их названия, а индексами рудных формаций отражены их составы.

Содержание названных характеристик тектонических и минерагенических объектов базируется на текстовых и графических материалах Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 третьего поколения (ГК-1000/3) и 1:200 000 второго поколения (ГК-200/2), а также на геохимических основах ГК-1000/3 и результатах новых прогнозно-геохимических работ масштаба 1:200 000. Широко привлекались современные опубликованные данные по стратиграфическим, тектоническим, геохимическим, геофизическим и космогеологическим характеристикам геологических комплексов (см. список литературы).

На всех картографических иллюстрациях и рисунках цветовая раскраска и индексы возрастных подразделений, штриховые знаки составов геологических формаций, формы пунсонов и знаки размерности месторождений, буквенные индексы составов рудных формаций выполнены в условных обозначениях к ГК-200/2 и ГК-1000/3 [Инструкция..., 1995]. На иллюстрациях, моделях, так же как и в приведенных ниже описаниях, минерагенические таксоны «привязаны» к «Общей стратиграфической шкале», утвержденной Межведомственным стратиграфическим комитетом России в 1995 г. [Стратиграфический кодекс..., 2006], за исключением архейских и нижнепротерозойских образований. Для них использованы подразделения, рекомендованные Международной стратиграфической комиссией [Корень, Грундан, 2009; Ogg et al., 2008]. В соответствии с этим в архейской эонотеме выделены четыре эратемы: AR_1 — эоархейская (> 3600 млн лет), AR_2 — палеоархейская (3600–3200 млн лет), AR_3 — мезоархейская (3200–2800 млн лет), AR_4 — неоархейская (2800–2500 млн лет). Палеопротерозойская эонотема подразделяется на четыре эратемы: PR_1^1 — эопалеопротерозойскую (2500–2300 млн лет), PR_1^2 — нижнепалеопротерозойскую (2300–2050 млн лет), PR_1^3 — среднепалеопроте-

розойскую (2050–1800 млн лет), PR_1^4 — верхнепалеопротерозойскую (1800–1600 млн лет).

Книга состоит их трех томов.

Введение целиком посвящено рассмотрению научно-методических основ тектонического и минерагенического анализа территории Урала. Они базируются на теоретических положениях и прикладных выводах, наиболее широко используемых в последние годы мировой геологической наукой общегеологических концепций тектоники литосферных плит и мантийных плюмов.

Главы 1–3 — Полярный Урал, 4 и 5 — Северный Урал (том первый); 6–9 и 10 — Средний Урал (том второй); 11–14 — Южный Урал (том третий) посвящены характеристике геологических комплексов, их специализации на оруденение, количественной оценке запасов и прогнозных ресурсов основных полезных компонентов в разрезах тектонических зон или объектов локального уровня (самостоятельных в тектоническом и минерагеническом отношении тектонических аллохтонов и пакетов), а также прогнозируемого минерагенического потенциала рудных узлов, рудных районов и минерагенических зон.

В главах 3, 10 и 14 обстоятельно обсуждаются палеотектоно-минерагенические реконструкции всех стадий (от палеопротерозойской до верхнеолигоценово-четвертичной) тектонического развития соответственно Полярного, Северного и Среднего, Южного Урала и ближайшего обрамления этих секторов поперечной тектонической зональности.

В Заключении охарактеризованы основные новые научные положения и прикладные следствия выполненных исследований.

В целом монография рассчитана на использование широким кругом специалистов в области региональной геологии, тектоники, минерагении и оценки прогнозных ресурсов минерального сырья российского сегмента Урала.

Монография написана коллективом авторов: Г.С. Гусев (ответственный исполнитель всех разделов монографии), А.А. Головин (геохимический раздел во Введении), А.В. Гущин (разделы в главах 3, 10 и 14), Д.Г. Загубный (дистанционные аномалии в главах 1–12), В.В. Зайков (разделы в главах 11, 12), В.А. Килипко (раздел во Введении), Л.А. Криночкин (геохимический раздел во Введении, геохимические аномалии в главах 1, 2, 4, 11–13), А.Ф. Морозов (разделы в Предисловии, Введении и Заключении), Н.В. Межеловский (Введение, разделы: «Понятийная база геодинамического анализа», «Понятийная база тектонического районирования», «Понятийная база минерагенического (металлогенического) анализа и районирования» и Заключение), О.Н. Сироткина (разделы в главах 7, 10), К.В. Флёрова (разделы в главах 5, 10).

Введение

Уральская покровно-складчатая область — трансрегиональная тектоническая и минерагеническая единица в составе северо-западного окончания глобального Урало-Охотского, по В.Е. Хаину [2001], подвижного покровно-складчатого [Схема тектонического районирования..., 2001; Схема металлогенического районирования..., 2002] пояса. Она представляет собой ансамбль террейнов протерозойских микроконтинентов и сформированных на территории поздневендско-раннекембрийской (байкальской) коллизионной области ранне-среднепалеозойских островных дуг и ранне-среднепалеозойской пассивной континентальной окраины.

На Полярном и Северном Урале и в западной части Среднего Урала — это ареал раннепалеозойской (каледонской) аккреции и формирования Полярно-Уральского и Северо-Уральского активноокраинных вулканоплутонических поясов; в восточной части Среднего Урала и на Южном Урале — ареалы позднедевонской (позднефранской) тектонической аккреции и Валерьяновско-Магнитогорского активноокраинного вулканоплутонического пояса; на всей территории Урала проявлена позднепалеозойская (герцинская) тектоническая коллизия. Восточную часть области занимает мезозойско-кайнозойская Приуральская субпровинция молодой Западно-Сибирской платформы; а западную — регион позднекайнозойского (неотектонического) повторноколлизионного внутриплитового орогена [Схема тектонического районирования..., 2001; Гусев и др., 2011].

В составе Уральской области выделяются Западно-Уральская, Тагильская, Магнитогорская, Восточно-Уральская и Зауральская мегазоны — объекты общеизвестной продольной тектонической и минерагенической зональности. Кроме продольной зональности на Урале, давно [Горский, 1958; Дорофеев, 1968], а также в более новых публикациях [Берлянд, 2007; Курбанов и др., 2005] обосновываются проявления поперечной тектонической и минерагенической зональности. Нами, как и в работе [Курбанов и др., 2005], обособляется четыре сектора такой зональности: Полярно-Уральский, Северо-Уральский, Среднеуральский и Южно-Уральский. Эти секторы разграничены зигзагообразными диагональными зонами взаимосвязанных коротких разломов вблизи 64°, 60°, 56° с.ш. (рис. 1, А, Б).

Авторы полагают, что разграничивающие секторы поперечной зональности диагональные зоны разломов в Уральском палеоокеане развивались как трансформные разломы и только в позднепалеозойскую коллизионную стадию они приобрели ломанный рисунок за счет левобоковых сдвиговых перемещений по продольным тектоническим швам и разрывам меньшего порядка [Гусев и др., 2011].

Уральская область по Главному Западно-Уральскому трансрегионального уровня надвигу (1) западной вергентности граничит с эпибайкальской Печора-Баренцевоморской платформенной провинцией и раннедокембрийской Восточно-Европейской платформой; восточная граница скрыта под чехлом эпигерцинской (с байкальскими и каледонскими блоками в фундаменте) части Западно-Сибирской платформы. Эта граница трассируется по данным глубокого бурения и геофизическим материалам кулисообразной системой офиолитовых швов — надвигов трансрегионального уровня восточной вергентности: Байдарацкого (2.1), Ярудейского (2.2), Чанчарского (2.3) и Центрально-Тургайского (2.4) (см. рис. 1, А).

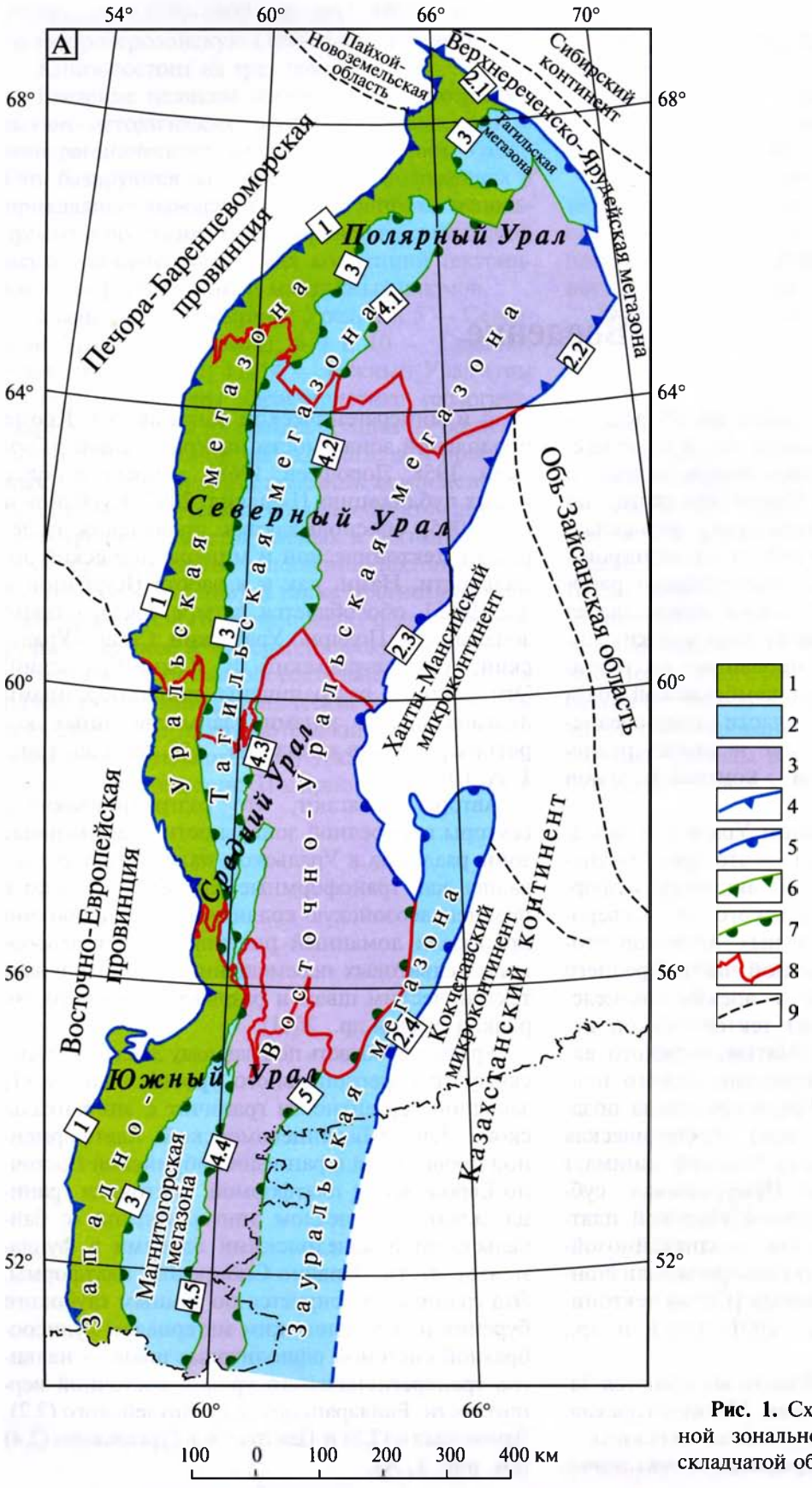
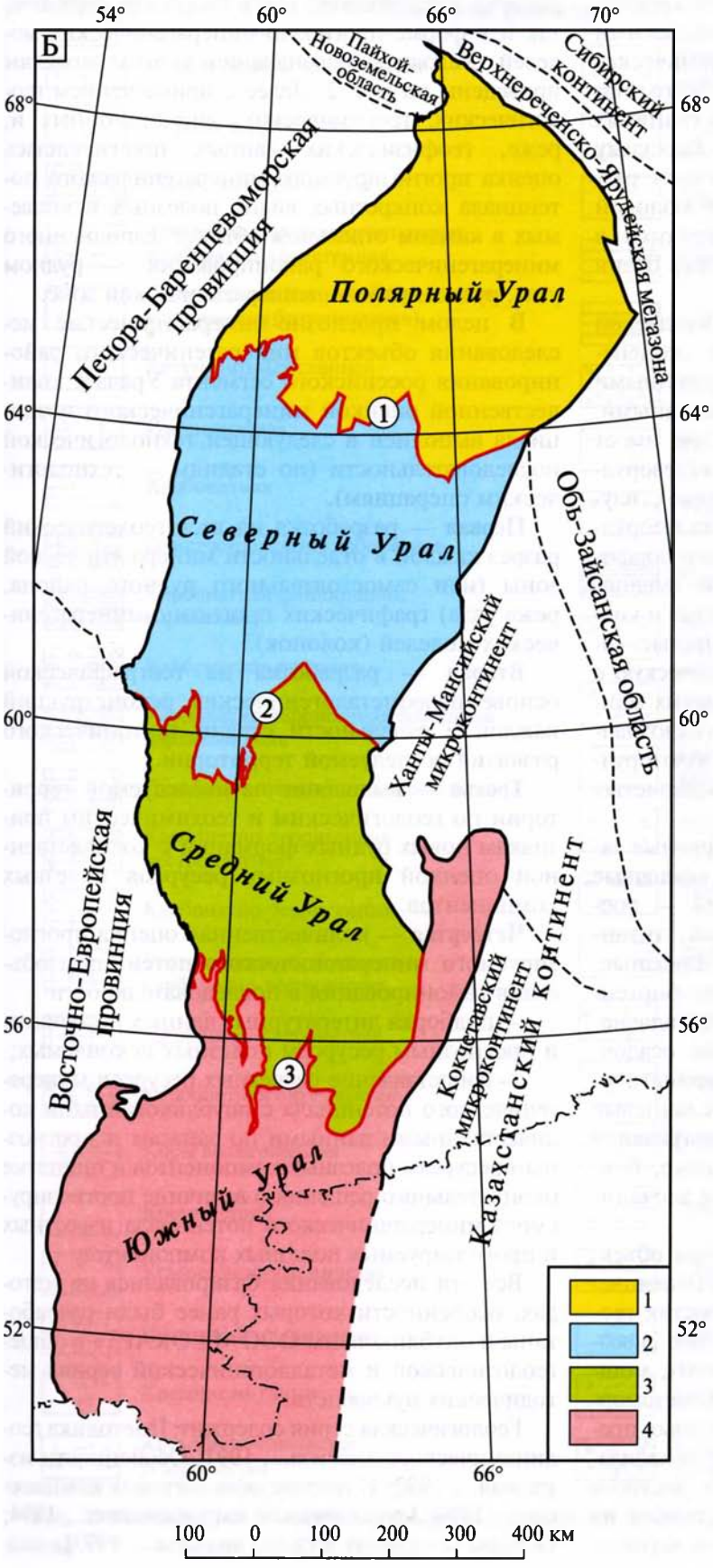


Рис. 1. Схема продольной и поперечной зональности Уральской покровно-складчатой области



А — региональные (мегазоны) единицы продольной зональности и их тектонические типы: *1* — пассивноокраинно-коллизионный; *2* — островодужно-аккреционно-коллизионный; *3* — аккреционно-коллизионный коллаж микроконтинентов, океанических бассейнов и островных дуг. Продольные граничные разломы: *4* — краевой коллизионный шов трансрегионального уровня; *5* — краевые офиолитовые субдукционно-аккреционно-коллизионные швы трансрегионального уровня; *6* — внутренний коллизионный шов регионального уровня; *7* — внутренние офиолитовые субдукционно-аккреционно-коллизионные швы регионального уровня; *8* — диагональные зоны зигзагообразных разломов на границах поперечных секторов Урала; *9* — условные границы тектонических единиц за пределами Урала.

Названия разломов (цифры в квадратиках): 1 — Главный Западно-Уральский разлом (безофиолитовый шов трансрегионального уровня западной вергентности); 2.1 — Байдарацкий шов (сброс) и офиолитовый шов трансрегионального уровня восточной вергентности; 2.2 — Ярудейский безофиолитовый шов трансрегионального уровня юго-восточной вергентности; 2.3 — Чанчарский офиолитовый шов трансрегионального уровня восточной вергентности; 2.4 — Центрально-Тургайский офиолитовый шов трансрегионального уровня восточной вергентности; 3 — Главный Уральский офиолитовый шов регионального уровня западной вергентности; 4.1 — Восточно-Войкарский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности; 4.2 — Серовско-Масловский безофиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности; 4.3 — Серовско-Маукский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности; 4.4 — Уйско-Оренбургский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности; 4.5 — Домбаровский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности; 5 — Троицко-Джетыгарский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности.

Б — секторы поперечной зональности: 1 — Полярно-Уральский; 2 — Северо-Уральский; 3 — Среднеуральский; 4 — Южно-Уральский. Диагональные зоны зигзагообразных разломов на границах поперечных секторов Урала (цифры в кружках): 1 — вблизи широты 64°, 2 — вблизи широты 60°; 3 — вблизи широты 56°

На севере герцинская Уральская покровно-складчатая область с Пайхой-Новоземельскими ранними мезозоидами [Схема тектонического районирования..., 2001] Арктического, по В.Е. Хаину [2001], подвижного пояса граничит по торцовому разлому — Оченырдско-Карскому окончанию Главного Западно-Уральского разлома. На юге, под чехлом Туранской молодой платформы, структуры Урала трассируются в направлении Срединного и Южного Тянь-Шаня [Зоненшайн и др., 1990; Хаин, 2001].

На основной части территории Уральской покровно-складчатой области развито оруденение, продуцированное в основном эндогенными процессами и в меньшей степени экзогенными. Поэтому большинство рудных объектов имеет эндогенную природу: **плутоническую** (железорудные, хромитовые, платиновые, алмазные); **плутоно-метасоматическую** (скарновые железорудные, золото-порфировые, медно-молибден-порфировые и др.); **вулканогенно-осадочную** (медно-колчеданные, медно-цинково-колчеданные и колчеданно-полиметаллические рециклинговые гидротермальные); **приразломно-метасоматическую** с вероятным участием коровых и глубинных мантийных интрателлурических потоков (однозначно ртутные и, возможно, сурьмяные, золоторудные); **метаморфогенную** (рутиловые, железистых кварцитов, кианитовые, графитовые).

Меньшее распространение имеют рудные залежи экзогенного происхождения: **осадочные** (механического осаждения из взвесей — россыпные и палеороссыпные титановые, титан-циркониевые, платиновые, золотые, алмазные, редкоземельные и урановые; хемогенно-биогенно-диагенетические — фосфоритовые); **осадочно-гидрогенно-инфильтрационные** (урановые, осадочно-сорбционные с эндогенными метасоматическими преобразованиями — черносланцевые золоторудные и платиновые); **кор выветривания** (золотые, силикатные кобальт-никелевые, бокситовые, бурожелезняковые, медистых песчаников, каолиновые).

Минерагенический потенциал рудных объектов оценен на комплексной геолого-геохимической основе с привлечением характеристик геологических комплексов рудных формаций: 1) возрастных, геодинамических, вещественных, мощностных и площадных; 2) структурных, метаморфических, метасоматических и гипергенных преобразований; 3) структурных условий локализации рудных тел, запасов, прогнозных ресурсов основных полезных компонентов и степени их ресурсности. В графической форме эти характеристики представлены как в текстовом варианте, так и в форме прогнозно-минерагенических моделей. Условные обозначения к этим моделям приведены на рис. 2. Далее с привлечением геологических, геохимических, дистанционных и, реже, геофизических данных производилась оценка прогнозируемого минерагенического потенциала конкретных видов полезных ископаемых в каждом отдельном объекте выполненного минерагенического районирования — рудном узле, рудном районе, минерагенической зоне.

В целом прогнозно-минерагенические исследования объектов минерагенического районирования российского сегмента Урала с количественной оценкой минерагенического потенциала выполнен в следующей технологической последовательности (по стадиям — технологическим операциям).

Первая — разработка на весь геологический разрез каждой в отдельности минерагенической зоны (или самостоятельного рудного района, реже узла) графических прогнозно-минерагенических моделей (колонок).

Вторая — разработка на географической основе палеометалогенических реконструкций каждой в отдельности стадии тектонического развития исследуемой территории.

Третья — выявление на исследуемой территории по геологическим и геохимическим признакам новых рудных формаций с количественной оценкой прогнозных ресурсов полезных компонентов.

Четвертая — количественная оценка прогнозируемого минерагенического потенциала объектов районирования в последовательности:

— подборка литературных данных по запасам и прогнозным ресурсам полезных ископаемых;

— сопоставление расчетных ресурсов минерагенического потенциала с опубликованными количественными данными по запасам и прогнозным ресурсам полезных компонентов и принятие окончательного решения о величине прогнозируемого минерагенического потенциала известных и прогнозируемых полезных компонентов.

Все эти исследования базировались на методах, особенности которых ранее были разработаны и опубликованы ООО «ГЕОКАРТ» в общегеологической и металлогенической сериях методических руководств.

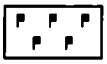
Геологическая серия содержит: [Методика геодинамического анализа..., 1991; Особенности изучения..., 1992; Изучение офиолитовых комплексов..., 1994; Геологическое картирование..., 1994; Основы геодинамического анализа..., 1997].

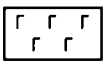
Осадочные формации

Рис. 2. Условные обозначения к прогнозно-минерагеническим моделям Уральской покровно-складчатой области

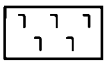
Интрузивные магматические формации

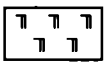
Агпаитовых нефелиновых сиенитов

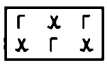

Габбро-анортозитовая

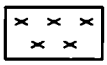

Габбро-долеритовая и троктолит-габбро-долеритовая

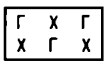
Троктолит-оливинового габбро

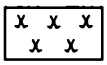

Габбро-норитовая

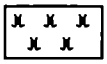

Амфиболитовых габбро

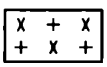

Габбро-диоритовая

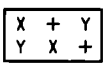

Габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая

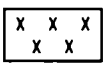

Габбро-диорит-гранодиоритовая

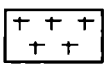

Диоритовая

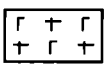

Щелочных диоритов (трахиандезитовая)

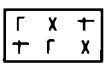

Диорит-гранитовая

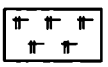

Диорит-сиенит-гранитовая

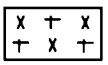

Диорит-гранодиоритовая и диорит-тоналитовая

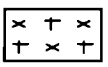

Плагиогранитовая

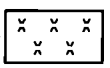

Габбро-плагиогранитовая


Габбро-диорит-плагиогранитовая

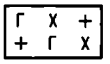

Плагиоклазит-плагиогранитовая


Диорит-тоналит-плагиогранитовая

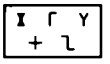

Тоналит(гранодиорит)-плагиогранитовая


Тоналит-трондьемит-гранодиоритовая

Габбро-диорит-плагиогранитовая


Габбро-диорит-гранитовая

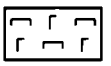
Габбро-монцонит-сиенитовая

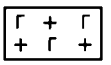

Пироксенит-габбро-монцонит-сиенит-гранитовая

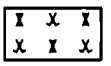
Габбро-монцонит-сиенит-гранитовая

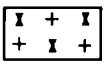
Монцонит-сиенит-гранитовая

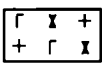
Монцонит-сиенитовая

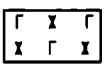

Габбро-перидотитовая

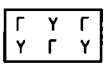

Габбро-гранодиоритовая

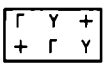

Монцонит-диоритовая

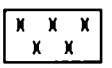

Монцонит-гранитовая

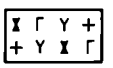

Габбро-монцонит-гранитовая

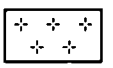

Габбро-монцодиоритовая


Габбро-сиенитовая

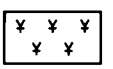

Габбро-сиенит-гранитовая

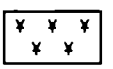

Диорит-монцонит-сиенитовая

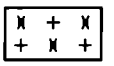

Габбро-монцонит-граносиенитовая


Гранит-лейкогранитовая

Гранитов рапакиви


Граносиенитовая

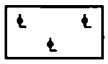

Щелочных граносиенитов

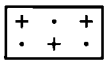

Монцогаббро-монцодиорит-гранитовая

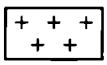
Щелочных сиенитов

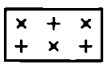
Рис. 2. Продолжение

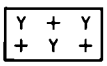
Интрузивные магматические формации (продолжение)

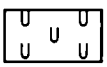

Лампрофировая

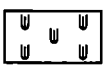

Порфировидных гранитоидов

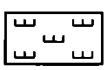

Гранитоидная нерасчлененная

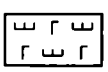

Гранодиорит-гранитовая

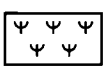

Сиенит-гранитовая

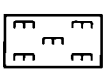

Пикриты

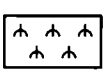

Серпентинитовая апопикрит-перидотитовая

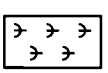

Дунит-гарцбургитовая

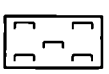

Дунит-гарцбургит-габбровая

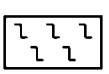

Серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая

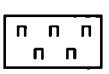

Лерцолит-дунит-гарцбургитовая

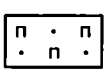

Серпентинитовая аполерцолит-дунит-гарцбургитовая

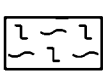

Серпентинизированных ультрамафитов

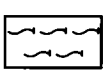

Дунит-верлит-клинопироксенит-габбровая и дунит-перидотитовая


Дунит-клинопироксенит-габбровая

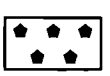

Клинопироксенитовая

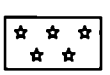

Апатит-флогопит-титаномагнетит-клинопироксенитовая

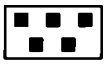

Дунит-клинопироксенит-габбро-тылаитовая

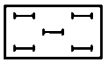

Чарнокит-эндербитовая

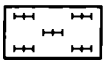
Алмазоносных кимберлитов

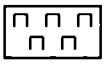

Мелилититовая


Лампроитовая


Алмазоносных пикритов

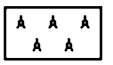

Перидотит-габбровая

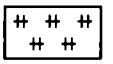

Перидотит-пироксенитовая и пироксенит-норитовая

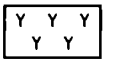

Верлит-клинопироксенитовая, габбро-верлитовая, пироксенит-габбровая и пикрит-долеритовая

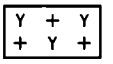
Миаскитовых нефелиновых сиенитов

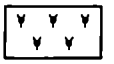
Монцонит-сиенитовая

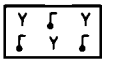

Нефелиновых сиенитов с карбонатитами

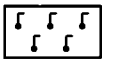

Пегматитовая

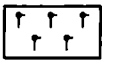

Сиенитовая

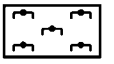

Сиенит-гранитовая

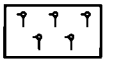

Щелочных сиенитов

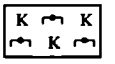

Субщелочная монцогаббро-монцодиорит-сиенитовая

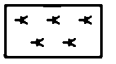

Субщелочная габбро-долеритовая

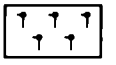

Трахидолеритовая

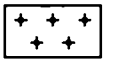

Щелочная ультрамафит-мафитовая интрузивная

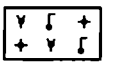

Щелочная ультрамафитовая


Щелочная ультрамафит-мафитовая с карбонатитами


Линейных карбонатитов


Щелочных габброидов

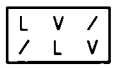

Щелочных гранитов

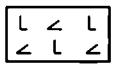

Субщелочных габбро-нефелиновых сиенитов — граносиенитов — щелочных гранитов

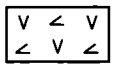
Карбонатитовая

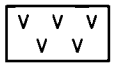
Рис. 2. Продолжение

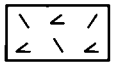
Эффузивные магматические формации

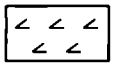

Базальт-андезит-дацит-риолитовая

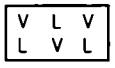

Базальт-андезибазальтовая

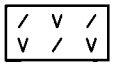

Андезибазальт-андезитовая

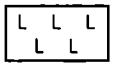

Андезитовая

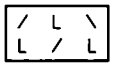

Андезибазальт-андезит-риолитовая

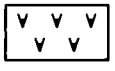

Андезибазальтовая


Базальт-андезитовая


Андезит-дацитовая

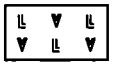

Базальтовая

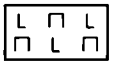

Риолит-базальтовая

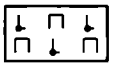

Бонинитовая

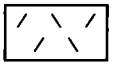
Коматиит-базальтовая

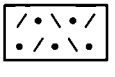
Кремнисто-базальтовая


Латит-шошонитовая

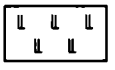

Пикрит-базальтовая

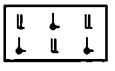

Пикрит-трахибазальтовая

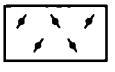

Дацитовая, риодацитовая и риолитовая

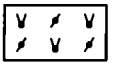

Риолитовых туфов

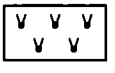
Субщелочная андезит-риолитовая

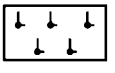

Субщелочных базальтов

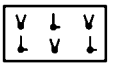

Субщелочных и щелочных базальтов

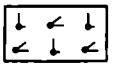

Трахириолитовая

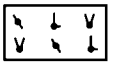

Трахиандезит-трахириолитовая

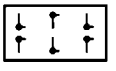

Трахиандезитовая


Трахибазальтовая

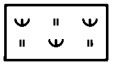

Трахибазальт-трахиандезитовая

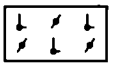

Трахибазальт-трахиандези-базальтовая

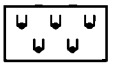

Трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовая

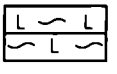

Трахибазальт-трахидолеритовая

Туфовая


Кремнистые туффиты


Трахибазальт-трахириолитовая


Щелочная ультрамафит-мафитовая лавовая


Амфиболитов и зеленых сланцев (по базальтам)

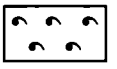
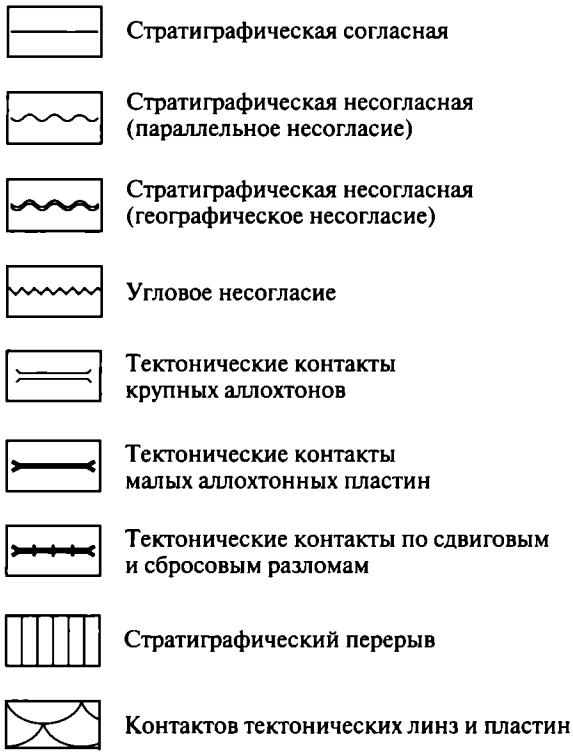

Игнимбритовая

Рис. 2. Продолжение

Границы (взаимоотношения) стратифицированных геологических формаций



Формы плутонических тел и способы их внедрения

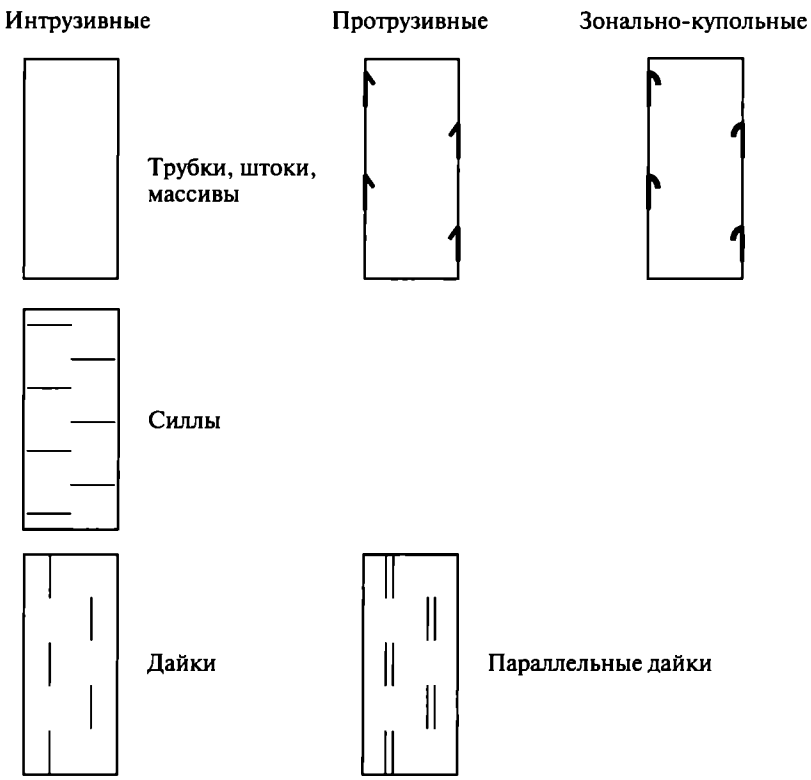
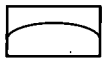
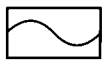
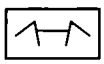


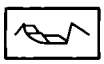
Рис. 2. Продолжение

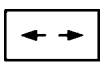
Структурные преобразования

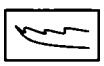

Пологих локальных сводов

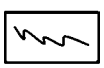

Поднятий и прогибов

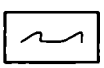

Симметричное сводово-грабеновое

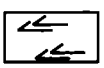

Асимметричное сводово-грабеновое

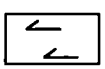

Раздвиговая

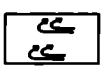

Покровно-складчатое нерасчлененное

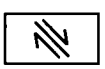

Линейной складчатости


Промежуточной складчатости


Шарьяжей


Надвигов

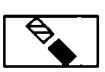

Тонкочешуйчатые надвиговые


Сдвиговых разломов

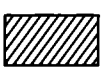
Субдукционно-эксгумационные

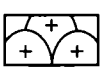
Сдвиговых и сбросовых разломов

Крупноамплитудных глубинных
поддвигов–надвигов


Отрыва субдукционного слэба

Прорыва астеносферного расплава и формирования
верхнемантийного плюма «андерсеновского типа»


Мезозональное полноскладчатое


Катазональное гнейсово-купольное

Мезозональное сланцево-купольное

Тектонитовые преобразования: **tk** — нерасчлененные, **tb** — тектонических брекчий,
kt — катаклазитовые, **ds** — динамосланцевые, **bk** — бластокатаклазитовые,
pm — протомилонитовые, **mt** — милонитовые, **um** — ультрамилонитовые, **lg** — лозанжа,
bd — будинажа, **fl** — флюидажа, **msp** — серпентинитового полимиктового меланжа,
ma — меланжа автокластического, **mp** — полимиктового меланжа, **tm** — горячего меланжа

Бластомилонитового меланжа

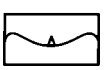
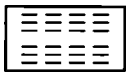

Метеоритного кратера и вала

Рис. 2. Продолжение

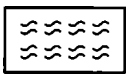
Преобразования и их индексы

Катагенетические

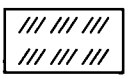


Фации: $\mathbf{k_1}$ — раннего катагенеза,
$\mathbf{k_2}$ — среднего катагенеза, $\mathbf{k_3}$ — позднего катагенеза

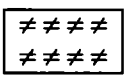
Метаморфические



Регионального метаморфизма, фации: $\mathbf{c_c}$ — цеолитовая,
$\mathbf{c_s}$ — зеленосланцевая, $\mathbf{c_{ea}}$ — эпидот-амфиболитовая,
$\mathbf{c_a}$ — амфиболитовая, $\mathbf{c_{gr}}$ — гранулитовая, $\mathbf{c_g}$ — глаукофановых сланцев,
$\mathbf{c_e}$ — эклогитовая

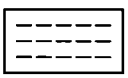


Регрессивного метаморфизма, фации: **d** — диафториты нерасчлененные,
$\mathbf{d_s}$ — диафторитовые сланцы, $\mathbf{d_g}$ — диафторитовые гнейсы,
$\mathbf{d_a}$ — диафторитовые амфиболиты

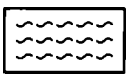


Динамотермального контактового метаморфизма, фация:
$\mathbf{c_r}$ — роговиковая нерасчлененная

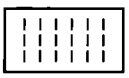
Гипергенные



Коры выветривания: **kv** — нерасчлененные, **l** — латеритные, **g** — глинистые,
os — рудной оксидной шляпы, **ss** — рудной сульфатной шляпы

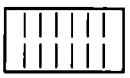


Инфильтрационные: **ik** — нерасчлененные



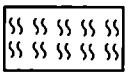
Продуктов гальмиролиза: **gl** — нерасчлененные, **js** — джасперитовые,
gs — госсанитовые, **um** — умбритовые, **sm** — смектитовые, **cto** — цеолитовые

Метасоматические



mt — нерасчлененные, $\mathbf{mt_{rc}}$ — рециклинговые, **sl** — слюдитовые нерасчлененные,
ag — аргиллизитовые, **br** — березитовые, **b** — биотитовые, **vk** — вторичных кварцитов,
gk — геотермально-карстовые, **gr** — грейзеновые, **l** — лиственитовые,
dz — джаспероидные, **ad** — адуляритовые, **al** — альбититовые, **gm** — гумбеитовые,
kl — калишпатитовые, **fp** — фельдшпатитовые двуполевошпатовые, **ae** — эйситовые,
p — пропилитовые, **rd** — родингитовые, **sp** — серпентинитовые, **sk** — скарновые,
t — талькитовые, **asb** — асбестовые, **e** — эпидозитовые, **f** — фенитовые,
sm — содалитовые, **gk** — гидротермально-карстовые

Метаморфогенно-метасоматические



$\mathbf{c\text{-}mt_{tm}}$ — горячего меланжа, $\mathbf{c\text{-}mt_{tl}}$ — тылаитовые (апатитовые и псевдолейцитовые),
$\mathbf{c\text{-}mt_{am}}$ — амфиболовые, $\mathbf{c\text{-}mt_{bz}}$ — «сухой» базификации

Рис. 2. Продолжение

Структурные условия локализации полезных ископаемых

Роль геологических формаций и преобразований в формировании и локализации месторождений полезных ископаемых

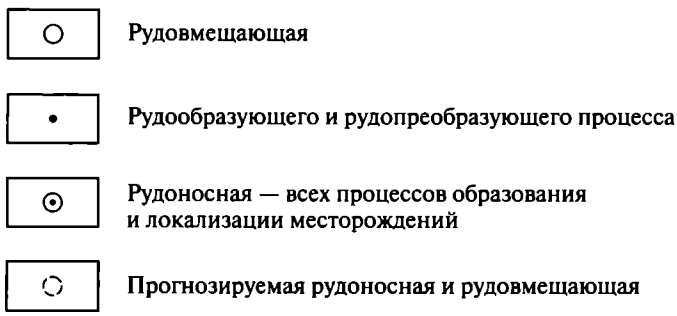


Рис. 2. Окончание

Металлогеническая серия включает: [Основы металлогенического анализа..., 1995; Минерагения осадочных бассейнов..., 1998; Металлогения рядов геодинамических обстановок.., 1999; Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999; Металлогения магматических комплексов..., 2001; Металлогения рядов коллизионных геодинамических обстановок, 2002].

Кроме того, использовались другие публикации, в которых имеются методические разделы, посвященные прогнозно-минерагеническим исследованиям [Единая распределенная компьютерная модель..., 2001; Кривцов, 1989; Литогеодинамика и минерагения..., 1998; Межеловский и др., 2004; Методика количественной оценки..., 2001; Овчинников, 1992; Схема металлогенического районирования..., 2002; Технология..., 2002; Требования к производству..., 1999, 2002; Требования к геохимической основе..., 2005].

Прогнозно-минерагенические исследования базируются на методических подходах минерагенического и геохимического анализов. Фундаментальные основы минерагенических исследований и прогнозной оценки территорий заложены Ю.А. Билибиным [1947, 1955] и Н.С. Шатским [1958], которые выявили генетическую связь рудообразования и локализации месторождений полезных ископаемых с геологическими процессами — магматическими, тектоническими, осадочными и метаморфическими. Главенствующее значение тектоники в изучении размещения экзогенных и эндогенных месторождений

полезных ископаемых впервые весьма детально обосновал Н.П. Херасков [1958]. В современном минерагеническом анализе взаимосвязи геологических и минералообразующих процессов исследуются на геодинамической основе — теоретических положениях и прикладных следствиях глубинной геодинамики: плитотектонических и плюмтектонических процессов формирования земной коры, с привлечением палеогеографических и историко-геологических факторов минерагенеза [Основы металлогенического анализа..., 1995; Схема металлогенического районирования..., 2002].

Геодинамические условия формирования полезных ископаемых определяют вещественные (в первую очередь, геохимические) и структурные особенности геологических формаций; процессов их структурных, катагенетических, метаморфических и метасоматических преобразований. Палеогеографические обстановки играют ведущую роль в составах гипергенных преобразований магматических и осадочных формаций. Вся совокупность этих геологических факторов формирует ассоциации полезных компонентов в рудных формациях и ресурсы полезных компонентов в рудных телах. На этой комплексной геодинамической и структурно-вещественной основе исследуются фундаментальные аспекты минерагенического и геохимического анализа: источники, пути миграции и механизмы концентрации полезных компонентов, условия рудоотложения, формирования и сохранения месторождений.

Основные принципы и методология регионального геохимического анализа, базирующиеся на общих закономерностях распределения и миграции химических элементов в земной коре (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман), изложены в объяснительных записках к обзорным геохимическим картам [Геохимическая карта..., 1985; Карта геохимической специализации..., 1997]. Научно-методические основы прикладного (прогнозно-поискового) направления геохимического анализа территорий обстоятельно отражены во многих публикациях [Овчинников, 1990; Принципы и методика..., 1979; Соловов, 1985 и др.]. Вместе с тем, в работах [Концепция..., 1991; Требования к производству..., 1999, 2002; Головин и др., 2004] показано, что геохимический анализ представляет собой самостоятельный вид прогнозной оценки территорий на основе системного изучения распределения химических элементов в коренных горных породах, донных отложениях, почвах, поверхностных и подземных водах с выявлением и локализацией рудогенных геохимический полей, интерпретацией их рудно-формационных типов и количественной оценкой ресурсов полезных ископаемых.

Прикладные следствия минерагенического и геохимического анализа основываются на прямых рудных и геохимических признаках, геологических, геофизических, дистанционных, общетеоретических геодинамических и палеогеографических предпосылках; они реализуются в прогнозно-минерагеническом исследовании территорий. Конечный результат этого исследования состоит в обособлении разноранговых минерагенических единиц, их геодинамических (табл. 1), рудно-формационных (табл. 2) и ресурсных характеристиках [Межеловский и др., 2004].

По величине минерагенического потенциала, который оценивается количеством месторождений той или иной размерности, минерагенические объекты подразделяются на:

— **высокоресурсные** — с известными и прогнозируемыми уникальными, крупными и средними месторождениями;

— **умереннoресурсные** — с известными и прогнозируемыми средними и, в основном, малыми месторождениями и рудопроявлениями;

— **потенциально высокоресурсные** — с известными рудопроявлениями (или без них) и крупным прогнозируемым минерагеническим потенциалом;

— **потенциально умереннoресурсные** — с известными рудопроявлениями (или без них) и прогнозируемыми средним и малым минерагеническими потенциалами.

В настоящей монографии использована современная понятийная база геодинамического (тектонического), геохимического и минерагенического (металлогенического) анализов. Все термины понятийной базы сформулированы с учетом работ [Борукаев, 1999; Единая распределенная компьютерная модель..., 2001; Геологический словарь..., 2011; Зоненшайн, Кузмин, 1993; Планета Земля..., 2004; Российская геологическая энциклопедия..., 2010; Схема тектонического районирования..., 2001; Схема металлогенического районирования..., 2002; Толковый словарь..., 2002; Хаин, Ломизе, 2005]. Термины *аккреционная обстановка субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы, аккреционно-плюмовая эксгумационная обстановка, плюм «андерсоновского типа», коллизионная обстановка субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы, плюм «рингвудовского типа») активноокраинный, палеотектоно-минерагенические реконструкции* в научный оборот вводятся впервые.

Таблица 1. Геодинамические обстановки

Группа геодинамических обстановок	Геодинамическая обстановка		
название	индекс*	название	символ
Фундамента древней платформы и микроконтинента	1	Неопознанная фундамента древней платформы и микроконтинента	c
		гранит-зеленокаменная	c_1
		гранулит-гнейсовая	c_2
В метаморфизованных геологических комплексах	–	Опознанная в метаморфизованных геологических комплексах	c**
Внутриплитовая континентальная	2	Платформенная нерасчлененная	p
		поднятий	p_0
		осадочных бассейнов неглубоких опусканий (антеклиз и моноклиз)	p_1
		глубоких опусканий (осадочных бассейнов синеклиз и перикратонных прогибов)	p_2
	3	Континентального локального внутриплитового магматизма	i
	4	Континентальнорифтовая нерасчлененная	r
		рифтового трога	r_1
		плеча рифтового трога	r_2
	5	Траппового магматизма	t
	6	Пассивноокраинная нерасчлененная	m
		внутреннего шельфа	m_1
		внешнего шельфа	m_2
		континентального склона	m_3
		пассивноокраинного поднятия	m_0
		пассивнокраинного типа шельфового задугового бассейна	sm
		пассивноокраинного типа осадочного чехла микроконтинента	cm
Дивергентной (спрединговой) границы литосферных плит и внутриплитовая океаническая	7	Океаническая океанического рифта	o_1
		Абиссальной равнины дна океана	o_2
		Океанического острова (симаунта), пассивного океанического хребта и поднятия	oi
Конвергентной границы литосферной плиты субдукционная	a	Островодужная нерасчлененая	a
	8	Юноостроводужная нерасчлененная	ao
		вулканоплутонической дуги	ao_1
		внешнего дугового поднятия и преддугового прогиба	ao_2
	9	Развитоостроводужная нерасчлененная	am
		вулканоплутонической дуги	am_1
		внешнего дугового поднятия и преддугового прогиба	am_2
	10	Зрелоостроводужная нерасчлененная	as
		вулканоплутонической дуги	as_1
		внешнего дугового поднятия и преддугового прогиба	as_2
	sa	Глубоководного задугового бассейна	sa
	aap	Аккреционной призмы островной дуги	aap
	ca	Осадочного чехла островной дуги	ca

Таблица 1. Окончание

Группа геодинамических обстановок	Геодинамическая обстановка		
название	индекс*	название	символ
Конвергентной границы литосферной плиты, субдукционная	11	Активноокраинная нерасчлененная	v
		вулканоплутонической дуги	v_1
		плутонической дуги	v_2
		тылового рифта	v_3
		тылового прогиба	v_4
		тылового поднятия	v_5
		тылового надвигового пояса	v_6
		фронтального прогиба	v_7
		аккреционной призмы	vap
Конвергентной границы литосферной плиты, постсубдукционная	12	Аккреционная нерасчлененная	acc
		покровно-складчатого сооружения (аккреционного орогена)	acc_1
		крупноамплитудного подвига–надвига	acc_2
		отрыва субдукционного слэба	acc_3
		аккреционно-плюмовая (верхнемантийного плюма «андерсоновского типа»)	acp
		аккреционно-плюмовая (тектономагматическая) эксгумационная	ace
		субдукционно-эксгумационной (климбиновой) призмы	aep
		Коллизионная нерасчлененная (коллизионного орогена)	cl
		субдукционно-эксгумационной (климбиновой) призмы	cle
		покровно-складчатого сооружения	cl_1
		гранитоидного пояса	cl_2
		межгорной впадины	cl_3
		вулканоплутонического ареала	cl_4
		краевого прогиба	cl_5
		коллапса коллизионного орогена (метаморфического ядра кордильерского типа)	ccl
Конвергентной границы коровых плит континентов	12	Повторноколлизионная поднятий и прогибов	cl_6
		структур речных долин	cl_7
		надвиговая и сдвиговая	pcl
Трансформной границы литосферных плит	13	Трансформного разлома, нерасчлененная	tf
Астроблемная	14	Импактная метеоритного кратера и кратерного вала	im

* Верхние цифровой и буквенный индексы обозначают номер и символ геодинамической обстановки формирования рудной формации. *Например*, Au^2, Cu^{sa}.

** Индекс опознанной геодинамической обстановки в метаморфизованных геологических комплексах. Используется в прогнозно-металлогенических моделях. *Например*, $c[v_1]$.

Таблица 2. Рудные формации Урала

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
Рудные формации метаморфических выступов в комплексах с неопознанными геодинамическими обстановками — [1]		
Ti^1	Ti	Рутиловая метамафитовая
Fe^1_6	Fe	Железистых кварцитов
Mn^1	Mn	Марганцевая гондитовая
Cr^1	Cr	Хромитовая ультрамафитовая
$Au^1_{1,2}$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая габбровая
Au^1_2	Au	Золото-сульфидная сланцевая
Cu^1_1	Cu	Медно-сульфидная амфиболитовая
Cu^1(Zn)	Cu, Zn	Медно-серно-колчеданная метабазальтовая
Cu^1_4	Cu	Медная цеолитовая метабазальтовая
$CuNi^1$	Ni, Cu	Медно-никелевая зеленокаменных амфиболитов
Al^1_{ky}	Кианит	Высокоглиноземистая кианитовая
gp^1	Графит	Графитовых сланцев
mu^1_2	Мусковит	Мусковитовых пегматитов
q^1	Кварц	Горного хрусталя кварцитовая и кварцит-сланцево-гнейсовая
asb^1_1	Асбест	Хризотил-асбестовая метаультрамафитовая
asb^1_3	Асбест	Антофиллит-асбестовая ультрамафитовая
tl^1_1	Тальк	Тальковая ультрамафитовая
gn	Гондит	Гондитовая метатерригенная
Платформенные — [2]		
Ti^2	Ti	Рутиловая коры выветривания
Ti^2_0	Ti, Fe	Рутил-ильменитовая палеороссыпная терригенная
$TiZr^2_0$	Ti, Zr	Титан-цирконивая палеороссыпная терригенная
Fe^2_1	Fe	Сидеритовая карбонатно-терригенная
$Fe^2_{1,2}$	Fe	Сидеритовая карбонатно-терригенная и бурожелезняковая коры выветривания
Fe^2_2	Fe	Мартитовая и бурожелезняковая терригенная коры выветривания
$MnFe^2$	Mn, Fe	Железо-марганцевая коры выветривания
Mn^2_1	Mn, Ge	Марганцевая окисная коры выветривания
Mn^2_2	Mn	Марганцевая карбонатная
Mn^2_3	Mn	Марганцевая окисно-карбонатная терригенная
Au^2_0	Au	Золотая палеороссыпная терригенная
Au^2	Au	Золотоносной коры выветривания и «железных шляп» на золотосодержащих колчеданных месторождениях
$AuBa^2$	Au, Ag, $BaSO_4$	Золотоносных баритовых песков коры выветривания медно-цинковоколчеданных месторождений
$AuPt^2$	Au, Pt	Золото-платиновая палеороссыпная терригенная
$AuFe^2$	Au, Fe	Золоторудная в бурых железняках
Pt^2	Pt, Pd, Rh	Металлов платиновой группы коры выветривания ультрамафитов
Ni^2	Ni, Co	Силикатно-никелевая и силикатно-кобальт-никелевая коры выветривания
$CuCo^2$	Cu, Co, Au	Медно-кобальтовая коры выветривания

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$CuFe^{2}$	Cu, Au, Zn, Ag, Fe	Медистых бурых железняков коры выветривания
$PbFe^{2}$	Pb, Zn, Fe	Свинцовых бурых железняков коры выветривания
$Pb_{1}^{2,12}$	Pb, Zn, Ag	Свинцово-цинковая стратиформная карбонатная и коллизионных метасоматических преобразований
C_{1}^{2}	C	Каменноугольная терригенная угленосная
C_{2}^{2}	C	Буроугольная терригенная угленосная
$Al_{1,2}^{2}$	Al, V, Cr, Fe, Ti, Sc, TR, Li	Бокситовая остаточной и переотложенной коры выветривания
Al_{2}^{2}	Al	Бокситовая переотложенной коры выветривания
P_{1}^{2}	P	Фосфоритовая гипергенных инфильтрационных преобразований в зонах разломов
P_{2}^{2}	P	Фосфоритовая желваковая терригенная
TR^{2}	Y, La, Ce	Редкоземельная коры выветривания
Ta^{2}	Ta	Танталовая (колумбитовая) коры выветривания
U_{1}^{2}	U	Урановая гидрогенно-инфильтрационная терригенная осадочно-диагенетическая в отложениях речных палеодолин
U_{3}^{2}	U	Урановая в лигнитоносных глинисто-песчаных карстовых отложениях
U_{10}^{2}	U	Урановая коры выветривания и переотложенной коры выветривания в современных аллювиальных отложениях
di^{2}	Алмаз	Алмазоносной коры выветривания
vr^{2}	Вермикулит	Вермикулитовая коры выветривания
kl^{2}	Каолин	Каолиновая коры выветривания
q_{40}^{2}	Горный хрусталь	Горного хрусталя палеороссыпное
ma^{2}	Малахит	Малахитовая коры выветривания
Континентального локального внутриплитового магматизма — ^{3} (плюмов «морганновского типа») и аккреционно-плюмовые — ^{acp} (плюмов «андерсоновского типа»); они же метаморфизованные — $^{1(3,\ acp)}$		
$Ti_{1}^{1(3)}$	Ti	Ильменитовая нефелиновых сиенитов и фенитовых метасоматических преобразований
$FeTi_{1}^{1(3)}$	Fe, Ti, V	Ванадий-титаномагнетитовая клинопироксенит-габбровая
$FeTi_{1}^{3}(Pt)$	Fe, Ti, Pt	Платиносодержащая титаномагнетитовая клинопироксенитовая
$FeTi_{1}^{3}(Cu)$	Fe, Ti, Cu	Медьсодержащая титаномагнетитовая клинопироксенитовая
$FeTi_{1}^{1(3,acp)}(Pt)$	Fe, Ti, V, Pt	Платиносодержащая ванадий-титаномагнетитовая пироксенитовая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$FeTi_{2}^{1(3,acp)}$	Fe, Ti, V	Титаномагнетитовая оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$FeTi_{1}^{1(3,acp)}$	Fe, Ti, Cu	Титаномагнетитовая пироксенитовая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$FeTi_{2}^{1(3,acp)}(Cu)$	Fe, Ti, Cu, Pt, Pd	Медьсодержащая-титаномагнетитовая оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$FeTi_{3}^{1(3,\ acp)}$	Fe, Ti, V	Титаномагнетитовая оливинового габбро и скарновых метасоматических преобразований
$FeTi_{4}^{3}$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая дунит-клинопироксенит-габбровая
$FeTi_{4}^{3}(Pt)$	Fe, Ti, Pt	Платиносодержащая Титаномагнетитовая дунит-клинопироксенит-габбровая

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Cr_4^{3.12}$	Cr	Субферриалюмо-хромитовая в серпентинизированных дунитах
$Pt_1^{1(3,acp)}$	Pt, Cr	Хромит-платиновая и платиновая дунитовая субщелочная и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$Pt_2^{1(3,acp)}$	Pd, Pt, Cr, Ti, Fe, Cu	Платиноидная малосульфидная пироксенитовая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$Pd^{1(3,acp)}$	Pd, Rh	Палладиевая оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$PdAu^{1(3,acp)}$	Pd, Au, Pt	Золото-платиноидная перидотитовая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
Au_2^3	Au	Золото-сульфидная габбровая
$Au_2^{1(3,acp)}$	Au	Золото-сульфидная габбровая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$CuFe^{1(3,acp)}$	Cu, Fe	Медно-железорудная оливин-анортитового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$CuFeV^{1(3,acp)}$	Cu, Fe, V, P, Pt, Au	Золото-платиноидно-апатитсодержащая медно-железорудно-ванадиевая оливин-анортитового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$FeV^{1(3,acp)}$	Fe, V, P, Cu	Медь-апатитсодержащая ванадий-железорудная оливин-анортитового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$P^{1(3,acp)}$	P	Апатитовая оливин-анортитового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$P_1^{1(3,acp)}$	P, Fe, Cu	Апатитовая оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$Cu_1^{1(3,acp)}$	Cu	Медносульфидная оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$Cu_1^{1(3,acp)}(Au)$	Cu, Au, Fe, Bi, V	Медносульфидная золотосодержащая и титан-ванадийсодержащая перидотитовая и габбровая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$CuAu_3^{1(3,acp)}$	Cu, Au	Золото-медно-скарновая перидотитовая и габбровая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$Cu^{1(3,acp)}(V)$	Cu , V, Sc, Pt	Ванадий-платиноидная медно-сульфидная пироксенитовая
$Cu_3^{1(3,acp)}(Au)$	Cu, Au	Золотосодержащая медно-скарновая оливинового габбро и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$CuNi^3$	Cu, Ni, Co	Медно-никелевая дунит-клинопироксенит-габбро-норитовая, габброидная и габбро-долеритовая
Mo_2^3	Mo	Молибденит-кварцевая гранитоидная
Nb_1^3	Nb, Ta, TR, P, Fe	Ниобиевая (пирохлоровая) карбонатитовая
Nb_2^3	Nb, Ta, TR, Zr, Mo, Be, Fe	Редкоземельно-тантал-ниобиевая нефелиновых сиенитов и карбонатитов
Nb_3^3	Nb, Ta, TR	Редкоземельно-ниобиевая щелочно-гранитоидная
$NbTi^3$	Nb, Ta, Zr, Ti, Fe, U	Титаноносная тантал-ниобиевая нефелиновых сиенитов и карбонатитов
TR_1^3	TR	Редкоземельная нефелиновых сиенитов с карбонатитами
U_2^3	U,Th	Уран-ториевая сиенитовая
di_1^3	Алмаз	Алмазоносных кимберлитов

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$di_2^{3,11}$	Алмаз	Алмазоносных лампроитов и туффизитов лампроитового типа (при участии активноокраинной компоненты)
di_4^3	Алмаз	Алмазоносных калиевых лампрофиров
di_5^3	Алмаз	Алмазоносных пикритов
di_6^3	Алмаз	Алмазоносных субщелочных платиноносных ультрамафитов
vr^3	Вермикулит, флогопит	Флогопит-вермикулитовая щелочных ультрамафитов
asb_1^3	Асбест	Хризотил-асбестовая в серпентинизированных перидотитах
tl_1^3	Тальк	Тальковая в серпентинизированных перидотитах
Континентальнорифтовые — ^{4}, они же метаморфизованные — $^{1(4)}$. Трапповые рудные формации (цифра 5 в табл. 1) на Урале на установлены		
$Ti^{1(4),12}$	Ti	Рутиловая базальтовая и аккреционных метасоматических преобразований
$Fe_6^{4,12}$	Fe	Железистых кварцитов вулканогенно-терригенная аккреционных метаморфических преобразований
$Fe_7^{4,12}$	Fe	Магнетитовая перидотитовая, магнетит-гематит-кварцевая кварцитовая аккреционных и коллизионных метаморфических преобразований
$FeTi_2^4$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая габбро-долеритовая
Mn_1^4	Mn	Марганцевая терригенная и кремнисто-терригенная
$Mn_4^{4,2}$	Mn, Fe	Железо-марганцевая кремнисто-карбонатная и метасоматических преобразований с обогащением в платформенной коре выветривания
Cu^4(Au)	Cu, Au, Ag, Zn	Золотосодержащая медно-колчеданная углеродистая терригенная
$CuNi_1^4$	Cu, Ni, Co, Au	Медно-никелевая перидотит-пироксенит-норитовая и габбро-долеритовая
$CuNi_2^4$	Cu, Ni, Co	Медно-никелевая серпентинитовая апопикрит-перидотитовая
Cu_1^4	Cu, Ag	Медистых песчаников
Cu_2^4	Cu	Медно-кварцевожильная габбро-долеритовая
Cu_4^4	Cu	Медно-сульфидная базальтовая и пикритовая
Cu_6^4(Co)	Cu, Co, Zn, Pb, Ni, Ag	Кобальтсодержащая полиметаллическая карбонатно-терригенная и метасоматических преобразований
Cu_6^4	Cu, Zn, Pb, Ag	Медно-цинковая сульфидная габбро-долеритовая и метасоматических преобразований
$CuPb_1^4$	Cu, Pb	Медно-свинцово-цинковая карбонатно-терригенная и метасоматических преобразований
$CuPb_2^4$	Cu, Pb, Zn	Медно-свинцовая терригенная и метасоматических преобразований
$CuAu^4$	Cu, Au	Медно-золоторудная сульфидная габбро-долеритовая
$CuZn^4$	Cu, Zn	Медно-цинковая сульфидная терригенная и метасоматических преобразований
Ag^4(Zn)	Ag, Zn	Цинксодержащая серебряная терригенная и метасоматических преобразований
Au_0^4	Au	Золотая палеороссыпная терригенная
Au_1^4	Au	Золото-кварцевая габбро-долеритовая
$Au_{1,2}^{4,12}$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая терригенная углеродистая и аккреционных метасоматических преобразований
$Au_{1,2}^4$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая риолитовая

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Au_{1,2}^{4,2}$	Au, Ag, Pb, Cu	Золото-сульфидно-кварцевая риолитовая субвулканическая и метасоматических преобразований (с обогащением в платформенной коре выветривания)
Au_2^4	Au, Cu	Золото-сульфидная базальтовая и диабазовая
$AuPt^{1(4,12)}$	Au, Pt, Pd	Золото-платиновая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
$Au^{1(4,12)}(Pt)$	Au, Pt, Pd	Золото-сульфидная платиносодержащая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
$AuPt^4$	Au, Pt, Pd	Золото-платиноидная базальтовая
$AuPd^4$	Au, Pd, Cu, Ag, Hg	Фуксит-палладиево-золоторудная пикритовая и метасоматических преобразований
$Pt^{4,12}$	Pt, Pd	Платина-палладиевая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
$PdPt^4$	Pd, Pt	Платина-палладиевая пикритовая и габбровая
Pb_1^4	Pb, Zn	Свинцово-цинковая карбонатно-терригенная и карбонатная рифовая
$PbBa^4$	Pb, Ba	Барий-полиметаллическая терригенно-карбонатная
$Pb_1^4(Ba)$	Pb, Zn, Ba	Барийсодержащая свинцово-цинковая терригенно-карбонатная
Pb_2^4	Pb, Zn	Свинцово-цинковая габбро-долеритовая и риолитовая
Pb_3^4	Pb, Zn, Cu	Полиметаллическая колчеданная терригенная и метасоматических преобразований
Zn_1^4	Zn	Цинковая терригенная
$Zn_1^{4,aap}(Fe_2^2)$	Zn, Fe	Цинково-колчеданная (с бурыми железняками в «железной шляпе») карбонатная и метасоматических преобразований в аккреционной призме островной дуги
$Zn_1^{4,12}$	Zn, Pb	Цинковая терригенная и карбонатная при участии коллизионных метасоматических преобразований
Sb^4	Sb, Zn, Pb, W, Ag	Сульфидно-сурьмяная (гудмундитовая) плагиогранитовая и метасоматических преобразований
Ba_2^4	$BaSO_4$, Pb, Zn	Баритовая черносланцевая и метасоматических преобразований
P_1^4	P	Фосфоритовая карбонатно-терригенная и терригенная
P_2^4	P	Фосфоритовая кремнисто-глинисто-углеродистая
$P_2^{4,2}$	P, V	Фосфоритовая кремнисто-глинистая углеродистая и платформенных инфильтрационных преобразований
$U_5^{4,2}$	U, P	Фосфор-урановая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
C_1^4	C	Каменноугольная терригенная угленосная
C_2^4	C	Буроугольная терригенная угленосная
U_1^4	U	Урановая трахириолитовая и метасоматических преобразований
Sn_0^4	Sn	Касситеритовая палеороссыпная грубообломочная терригенная
$TiZr_0^4$	Ti, Zr	Титан-циркониевая палеороссыпная
$TR_0^{4,12}$	TR	Редкоземельная палеороссыпная и коллизионных метасоматических преобразований
$TR_0^{4,12}(U)$	TR, U	Редкоземельная урансодержащая палеороссыпная и коллизионных метасоматических преобразований

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$TaNb_0^{4.12}$	Ta, Nb, Zr, Ti, U	Тантал-ниобиевая палеороссыпная и коллизионных метасоматических преобразований
di_2^4	Алмаз	Алмазоносных лампроитов
di_4^4	Алмаз	Алмазоносных калиевых лампрофиров
di_5^4	Алмаз	Алмазоносных пикритов
di_6^4	Алмаз	Алмазоносных субщелочных платиноносных ультрамафитов
$q_2^{1(4).12}$	Кварц	Гранулированного и оптического кварца терригенная и метаморфических преобразований
mg^4	Магнезит	Магнезитовая карбонатная и метасоматических преобразований
$tl_3^{4.11}$	Тальк	Талькитовая карбонатная и активноокраинных метасоматических преобразований
Пассивноокраинные — ^{6}; они же метаморфизованные — $^{1(6)}$		
Fe_1^6	Fe	Сидеритовая карбонатно-терригенная
$Fe_{1,2}^{6,2}$	Fe	Сидеритовая карбонатно-терригенная и бурожелезняковая платформенной коры выветривания
Fe_2^6	Fe	Бурожелезняковая терригенная и коры выветривания
$Fe_6^{1(6.12)}$	Fe	Железистых кварцитов терригенная железистая метаморфизованная
$Fe_7^{6.12}$	Fe	Железорудная гематит-магнетит-кварцевая терригенная и карбонатная пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
Mn_1^6	Mn	Марганцевая терригенная
Mn_2^6	Mn, Fe	Железо-марганцевая кремнисто-карбонатная
Mn_3^6	Mn, P	Фосфорит-марганцевая кремнисто-карбонатная
V^6	V, Mo, Zn, Cu, Ag	Ванадиевая кремнисто-терригенная
Cu_1^6	Cu, Ag	Медистых песчаников
Au_1^6	Au	Золото-кварцевая глинистых сланцев и метасоматических преобразований
$Au_1^{6.12}$	Au	Золото-кварцевая черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных структурных и метасоматических преобразований
$Au_2^{6.12}$	Au	Золото-сульфидная черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных структурных и метасоматических преобразований
$Pt^{6.12}$	Pt, Pd	Платиноидная черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
$Pd^{6.12}$	Pd	Палладиевая черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
$AuPt^{6.12}$	Au, Pt, Pd	Золото-платина-палладиевая черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
$Au_2^{6.12}(Pt)$	Au, Pt, Pd	Золото-сульфидная платиносодержащая черносланцевая пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
$Ag^{6.12}$	Ag	Серебряная черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
Pb_1^6	Pb, Zn, Ag, Ba	Свинцово-цинковая карбонатная, карбонатная рифовая, терригенно-карбонатная
$Pb_1^{6.12}$	Pb, Zn, Ag, Ba	Свинцово-цинковая карбонатная, терригенно-карбонатная и коллизионных метасоматических преобразований

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$PbBa^{6.12}$	Pb, Zn, Ba	Барит-полиметаллическая карбонатно-терригенная и коллизионных метасоматических преобразований
$Zn_1^{6.12}(Pb)$	Zn, Pb	Цинковая свинецсодержащая карбонатная и коллизионных метасоматических преобразований
$Zn_2^6(Ba)$	Zn, Ba	Барийсодержащая цинковая карбонатная
ZnV^6	Zn, V	Ванадий-цинковая кремнисто-глинистая углеродистая
Al_1^6	Al	Бокситовая кор выветривания
P_1^6	P, V	Фосфоритовая кремнисто-глинистая углеродистая
P_2^6	P_2O_5	Фосфоритовая кремнисто-карбонатная
$P_{1,2}^{6,2}$	P	Фосфоритовая кремнисто-глинистая углеродистая и платформенной коры выветривания
$P_3^{6.2}$	P_2O_5	Фосфоритовая карбонатная и платформенных инфильтрационных преобразований
$F^{6.12}$	CaF	Флюоритовая терригенно-карбонатная и коллизионных преобразований
C_1^6	C	Каменноугольная терригенная угленосная
Ta^6	Ta, Nb	Колумбитовая палеороссыпная
Ba^6	Ba	Баритовая терригенно-карбонатная
$U_1^{6.12}$	U	Урановая терригенная и коллизионных метасоматических преобразований
U_3^6	U	Урановая в угленосных отложениях
$U_5^{6.12}$	U	Фосфор-урановая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
$q^{6.12}$	Кварц	Горного хрусталя терригенная пассивноокраинная и коллизионных метасоматических преобразований
$asb_2^{6.11}$	Асбест	Амфибол-асбестовая карбонатная и активноокраинных метасоматических преобразований
$asb_2^{6.12}$	Асбест	Амфибол-асбестовая карбонатная и коллизионных метасоматических преобразований
Океанических рифтов и дна океана — ^{7}; они же метаморфизованные — $^{1(7)}$		
$Fe_1^{7.aap.12}$	Fe	Железистых кварцитов кремнисто-терригенная океаническая и метаморфических преобразований — аккреционной призмы островной дуги и аккреционно-коллизионных преобразований
$Ti^{1(7.12)}$	Ti	Рутиловая эклогитовых преобразований метабазитов
$Cr_1^7(Pt)$	Cr, Pt, Au	Алюмохромитовая платиносодержащая серпентинизированных ультрамафитов
Cr_1^7	Cr	Алюмохромитовая серпентинизированных ультрамафитов
Pt_1^7	Pt	Хромит-платинометалльная серпентинизированных ультрамафитов
Pt_3^7	Pt	Платиновая расслоенная дунит-верлит-клинопироксенитовая
$FeMn^7$	Fe, Mn	Кремнисто-железо-марганцевая
Mn^7	Mn, Fe	Марганцевая кремнисто-сланцевая
$Au_1^{7.11}$	Au	Золото-кварцевая кремнисто-глинистая углеродистая и метасоматических активнооокраинных преобразований

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Au_{1,2}^{7,11}$	Au, Cu, Zn	Золото-сульфидно-кварцевая кремнисто-глинистая углеродистая и метасоматических активноокраинных преобразований
$Au_{1,2}^{7,11}(Au^2)$	Au, Cu, Zn	Золотосодержащая в платформенной коре выветривания золото-сульфидно-кварцевая кремнисто-глинистая углеродистая и метасоматических активноокраинных преобразований
$Au_1^{7,аар,12}$	Au	Золото-кварцевая черносланцевая океаническая и структурных и метасоматических аккреционно-коллизионных преобразований
$Au_{1,2}^{7,12}$	Au, Cu, Zn	Золото-сульфидно-кварцевая углеродисто-кремнистая и коллизионных метасоматических преобразований
$Au_3^{7,аар}$	Au	Золоторудная серпентинитовая и хлоритовая (родингитовая) ультрамафитовая океаническая и метасоматических преобразований аккреционной призмы островной дуги
$Au_3^{7,аар,11}$ $Au_3^{7,9,11}$	Au	Золоторудная серпентинитовая и хлоритовая (родингитовая) ультрамафитовая океаническая и метасоматических преобразований — островодужных (аккреционной призмы и вулканоплутонической дуги) и активноокраинных
$Au_3^{7,11}$	Au	Золоторудная лиственитовая и серпентинитовая ультрамафитовая океаническая океанического рифта и активноокраинных метасоматических преобразований
Au_{11}^{7}	Au, Cu, Zn	Золото-полисульфидная базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Pt_2^7	Pt	Платиновая расслоенная дунит-верлит-клинопироксенитовая
$AuPt^{7,11}$	Au, Pt, Pd	Золото-платиновая черносланцевая океаническая и активноокраинных метасоматических преобразований
$AuPt^{7,аар,12}$	Au, Pt, Pd	Золото-платиновая черносланцевая океаническая и преобразований — приразломных метасоматических аккреционной призмы островной дуги и аккреционно-коллизионных
$AuHg^{7,аар,11}$	Hg, Au	Золото-ртутная лиственитовая приразломных метасоматических преобразований — аккреционной призмы островной дуги и активноокраинных
$CuNi^7$	Cu, Ni, Co, Fe	Медно-никелевая серпентинитовая
$CuCo^7(Au)$	Cu, Co, Au	Золото-кобальтсодержащая медно-колчеданная метасоматических рециклинговых преобразований океанических ультрамафитов
$Cu_1^7(Co)$	Cu, Co	Кобальтсодержащая медно-колчеданная базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_1^7	Cu	Медно-колчеданная базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_2^7	Cu, Zn	Медно-цинковоколчеданная базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_1^{1(7,аср)}$	Cu	Медно-сульфидная габбровая и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований
$asb_1^{7,аар,11}$	Хризотил-асбест	Хризотил-асбестовая ультрамафитовая и серпентинитовых метасоматических преобразований — аккреционной призмы островной дуги и активноокраинных
$asb_2^{7,аар,11}$	Амфибол-асбест	Амфибол-асбестовая серпентинизированных ультрамафитов и метасоматических преобразований — в аккреционной призме островной дуги и активноокраинных

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$asb_3^{7.aap.11}$	Режикит-асбест	Режикит-асбестовая серпентинизированных ультрамафитов и активноокраинных метасоматических преобразований — аккреционной призмы островной дуги и активноокраинных
$asb_3^{7.12}$	Антофиллит-асбест	Антофиллит-асбестовая серпентинизированных ультрамафитов и коллизионные асбестовые преобразования
$tl_1^{7.11}$	Тальк	Тальковая серпентинизированных ультрамафитов и активноокраинных талькитовых метасоматических преобразований
$tl_1^{7.aap.11}$	Тальк	Тальковая серпентинизированных ультрамафитов, талькитовые метасоматические преобразования аккреционной призмы островной дуги и активноокраинных
$tl_1^{7.12}$	Тальк	Тальковая серпентинизированных ультрамафитов, аккреционные и коллизионные талькитовые преобразования
$tl_2^{7.aap.11}$	Тальк, магнезит	Тальк-магнезитовая аподунит-апогарцбургитовая и активноокраинных метасоматических преобразований
Океанического острова (симаунта), пассивного океанического хребта и поднятия — ^{oi}; они же метаморфизованные — $^{1(oi)}$		
Fe_1^{oi}	Fe	Железорудная (магнетит-гематитовая) базальтовая и габбро-долеритовая
Fe_2^{oi}	Fe, V, P, Cu, Ti, Au, Pt, Pd, Te, Ge	Ванадий-апатит-магнетитовая щелочная ультрамафит-мафитовая
$FeTi(V)^{oi}$	Fe, Ti, V	Ванадийсодержащая титаномагнетитовая клинопироксенитовая
$FeTiP^{oi}$	Fe, Ti, P, V	Ванадийсодержащая апатит-титаномагнетитовая клинопироксенитовая
Cu^{oi}	Cu, Zn	Сульфидная медная габбро-долеритовая
Cu_4^{oi}	Cu	Медно-сульфидная базальтовая
Cu_3^{oi}	Cu, Pb, Ba, Mo, Sn	Медно-скарновая щелочных габбро и карбонатная
$Cu(Pt)^{oi}$	Cu, Pt	Платиносодержащая медная сульфидная клинопироксенитовая
$CuNi^{oi}$	Cu, Ni	Сульфидная медно-никелевая габбро-долеритовая
$CuAu^{oi}$	Cu, Au, Ag, Zn, Sn	Золото-медноколчеданная черносланцевая
Al^{oi}	Al	Бокситовая кор выветривания
$Nb^{oi.12}$	Nb	Ниобиевая щелочная ультрамафит-мафитовая и аккреционных калишпатовых метасоматических преобразований
Аккреционной призмы островной дуги — ^{aap}; они же метаморфизованные — $^{1(aap)}$		
Mn_1^{aap}	Mn, Fe	Марганцевая кремнисто-терригенная
Au_1^{aap}	Au	Золото-кварцевая габбро-диорит-плагиогранитовая
$ZnPb^{aap}$	Zn, Pb	Свинцово-цинковая колчеданная карбонатная и метасоматических преобразований
Pb_2^{aap}	Pb, Zn	Колчеданно-полиметаллическая вулканогенная и рециклинговых метасоматических преобразований
Юноостроводужная — вулканоплутонической дуги — ^{8}		
$FeTi^{8}$	Fe, Ti, Pt	Платиносодержащая титаномагнетитовая габбро-норитовая
Fe_1^{8}	Fe	Железорудная магнетит-гематитовая вулканогенно-осадочная и рециклинговых метасоматических преобразований
Fe_3^{8}	Fe	Магнетит-скарновая габбро-диорит-плагиогранитная и карбонатная

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
Mn_3^8	Mn	Силикатного марганца кремнисто-сланцевая и рециклинговых метасоматических преобразований
Pt^8	Pt	Платиновая дунит-гарцбургитовая
$PtAu^8$	Pt, Au	Платина-золоторудная дунит-гацбургитовая
Cu_1^8	Cu	Медно-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_2^8	Cu, Zn	Медно-цинково-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_2^8(Au)$	Cu, Zn, Au	Золотосодержащая медно-цинково-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_3^8	Cu, Au	Золотосодержащая медная скарновая габбро-диорит-плагиогранитовая и карбонатная
Au_1^8	Au	Золото-кварцевая габбро-диорит-плагиогранитовая
$Au_{1,2}^8$	Au	Золото-кварц-сульфидная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_2^8	Au	Золото-сульфидная плагиогранитовая
Развитоостроводужная — вулканоплутонической дуги — [9]		
Fe_3^9	Fe	Магнетитовая скарновая габбро-гранодиоритовая
Mn_3^9	Mn	Силикатного марганца кремнисто-сланцевая, кремнисто-карбонатная и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_1^9	Au	Золото-кварцевая базальт-андезитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Au_{1,2}^9$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая субвулканических дацитов и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_2^9	Au	Золото-сульфидная габбро-диорит-гранитовая и метасоматических преобразований
Au_4^9	Au, Ag, Zn, Cu, Pb	Золото-серебряная полисульфидная кварц-адуляровая риолит-дацитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_8^9	Au, Pb, Zn, Cu, Ba	Золото-барит-полиметаллическая риолит-дацитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_{10}^9	Au	Золото-полисульфидно-кварцевая диорит-плагиогранитовая
$AuZn^9$	Au, Zn, Cu, Pb	Золото-колчеданно-полиметаллическая базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_2^9(Au)$	Cu, Au, Zn, Pb	Золото-свинецсодержащая медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_2^9	Cu, Mo	Медно-порфировая диорит-плагиогранитовая и диорит-гранодиоритовая
$Cu_2^9(Au)$	Cu, Zn, Au	Золотосодержащая медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_2^9(Pb)$	Cu, Zn, Pb, Ba, Au,	Свинецсодержащая медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_2^9(Au)+Au^2$	Cu, Zn, Pb, Au	Золотосодержащая медно-цинково-колчеданная и золотая в платформенной коре выветривания
$Cu_2^9(Pb)+Au^2$	Cu, Zn, Ba, Pb, Au	Золото-свинецсодержащая медно-цинково-колчеданная и золотая в платформенной коре выветривания
$CuMo^9$	Cu, Mo, Au	Медно-молибден-порфировая диорит-гранодиоритовая
$ZnPb^9$	Zn, Cu, Pb, Ba, Au	Свинцово-медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Zn^{9}(Au)$	Zn, Cu, Pb, Au	Золотосодержащая свинцово-медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая
$Pb^{9}(Au)$	Pb, Zn, Cu, Au	Золотосодержащая колчеданно-полиметаллическая базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Pb_2^{9}	Pb, Zn	Колчеданно-полиметаллическая андезит-дацит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$BaCu^{9}$	Ba, Cu, Au	Золотосодержащая барит-медно-колчеданная базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_2^{9}	Au	Золото-сульфидная черносланцевая и рециклинговых метасоматических преобразований
$CuZn^{(?)}$	Cu, Zn	Медно-цинковая минерализация неясной природы в рассланцованных развитоостроводужных вулканитах
Зрелоостроводужная — вулканоплутонической дуги — ^{10}		
Mn_3^{10}	Mn	Силикатного марганца кремнисто-сланцевая и рециклинговых метасоматических преобразований
Cu_4^{10}	Cu	Медная цеолитовая базальтовая
Pb_2^{10}	Pb, Zn, Cu	Колчеданно-полиметаллическая андезит-дацит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Pb^{10}(Au)$	Pb, Zn, Cu, Au	Золотосодержащая колчеданно-полиметаллическая базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Pb^{10}(Ag)$	Zn, Pb, Cu, Ag, Au	Серебро-золотосодержащая колчеданно-полиметаллическая базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
Au_2^{10}	Au	Золото-сульфидная кремнисто-глинистая углеродистая и рециклинговых метасоматических преобразований
Глубоководных задуговых бассейнов островных дуг — ^{sa}; они же метаморфизованные — $^{1(sa)}$		
Fe_1^{sa}	Fe	Магнетит-гематитовая вулканогенно-осадочная
$FeTi_2^{sa}$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая габбро-норитовая
$FeTi_2^{sa}(V)$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая ванадийсодержащая пироксенит-габбро-норитовая
Cr_2^{sa}	Cr	Хромитовая высокохромистая дунит-гарцбургитовая
$Cr_2^{sa}(Pt)$	Cr, Pt	Хромитовая платиносодержащая высокохромистая дунит-гарцбургитовая
Cr_3^{sa}	Cr	Хромитовая железистая дунит-верлит-клинопироксенитовая
Mn_3^{sa}	Mn	Силикатно-марганцевая кремнисто-сланцевая и рециклинговые метасоматические преобразования
$Mn_3^{sa,2}$	Mn	Силикатно-марганцевая кремнисто-сланцевая, рециклинговые метасоматические преобразования и платформенные гипергенные преобразования
$CuNi^{sa}$	Cu, Ni	Медно-никелевая сульфидная серпентинитовая
$CuCo^{sa}$	Cu, Co, Zn, Au, Ag	Золотосодержащая кобальт-медно-колчеданная базальтовая и метасоматических рециклинговых преобразований базальтов и пироксенитов
Cu_1^{sa}	Cu	Медно-колчеданная базальтовая и рециклинговые метасоматические преобразования

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
Cu_2^{sa}	Cu, Zn	Медно-цинково-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговые метасоматические преобразования
$CuFe^{sa}(V)$	Cu, Fe, V	Медно-магнетитовая ванадийсодержащая клинопироксенитовая
$Cu_2^{sa}(Au)$	Cu, Zn, Au, Pb, Ag	Золотосодержащая медно-цинково-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_2^{sa}(Pb)$	Zn, Cu, Pb	Свинецсодержащая медно-цинково-колчеданная риолит-базальтовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Cu_5^{sa}(AuPd)$	Cu, Pd, Au, Pt	Медносульфидная платина-золото-палладийсодержащая клинопироксенитовая
$CuPb^{sa}(Au)$	Zn, Cu, Pb, Au	Золотосодержащая свинцово-медно-цинково-колчеданная базальт-андезит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$Au_1^{sa,2}$	Au	Золото-кварцевая габбро-диорит-плагиогранитовая и платформенных гипергенных преобразований коры выветривания
Au_2^{sa}	Au	Золото-сульфидная клинопироксенитовая
$Au_2^{sa,vap,12}$	Au	Золото-скарновая ультрамафит-мафитовая и метасоматических преобразований — активноокраинной аккреционной призмы и коллизионных
$Au_3^{sa,11}$	Au	Золоторудная серпентинитовая ультрамафитовая и активноокраинных метасоматических преобразований
Pt_3^{sa}	Pt	Хромит-платиноидная и сульфидно-платиноидная серпентинитовая
Pt_4^{sa}	Pt	Платиновая кремнисто-глинистая углеродистая
$Pb_2^{sa}(Au)$	Pb, Zn, Cu, Au	Золотосодержащая колчеданно-полиметаллическая андезит-дацит-риолитовая и рециклинговых метасоматических преобразований
$asb_1^{sa,11}$	Асбест	Хризотил-асбестовая дунит-гарцбургитовая и активноокраинных метасоматических преобразований
$asb_2^{sa,11}$	Асбест	Амфибол-асбестовая дунит-гарцбургитовая и активноокраинных метасоматических преобразований
		Активноокраинные — [11]
$FeTi_2^{11}$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая габбровая
$FeTi_3^{11}$	Fe, Ti	Титаномагнетитовая скарновая гранитоидная
Fe_1^{11}	Fe	Кварц-гематитовая базальтовая
$Fe_2^{11,2}$	Fe	Железорудная валунчатая и остаточная по магнетитовым скарновым рудам
Fe_3^{11}	Fe	Железорудная скарновая габбро-диорит-гранитовая и субщелочная габбро-сиенитовая и карбонатная
$Fe_3^{11,3}$	Fe	Железорудная скарновая габбро-долеритовая и габбро-диорит-гранитовая (при участии плюмовой компоненты)
Fe_4^{11}	Fe	Сидеритовая карбонатно-терригенная
$Fe_4^{11,3}$	Fe	Сидеритовая скарновая габбро-долеритовая (при участии плюмовой компоненты)
$FeCu_3(Au)$	Fe, Cu, Au	Золотосодержащая медно-железорудная скарновая габбро-диорит-гранитовая
$FeCu_3^{11}$	Fe, Cu	Медно-железорудная скарновая габбро-диорит-гранитовая
$Fe_3^{11}(Au)$	Fe, Cu, Au	Золотосодержащая железорудно-(медно)-скарновая габбро-диорит-гранитовая

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Fe_3^{11}(Cu)$	Fe, Cu	Железорудная скарновая медьсодержащая габбро-диорит-гранитовая
$FeCu_3^{11}(Co)$	Fe, Cu, Co	Медно-железорудная кобальтсодержащая скарновая габбро-диорит-гранитовая
$CuFe_3^{11}$	Cu, Fe	Медно-железорудная скарновая габбро-диорит-гранитовая
$CuFe^{11.3}$	Cu, Fe, Ti, V	Медно-титаномагнетитовая ванадийсодержащая габбровая (при участии плюмовой компоненты)
Mn_1^{11}	Mn	Марганцевая кремнисто-сланцевая, вулканогенно-осадочная и метасоматических преобразований
$Mn_1^{11.2}$	Mn	Марганцевая кремнисто-сланцевая и вулканогенно-осадочная активноокраинная и окисная платформенной коры выветривания
Mn_3^{11}	Mn, Zn, Pb, Cu	Марганцевая скарновая субщелочная габбро-сиенитовая и габбро-долеритовая
Mn_2^{11}	Mn	Силикатно-марганцевая туфовая и приразломных метасоматических преобразований
$CuMo^{11}$	Cu, Mo, Au	Медно-молибден-порфировая диорит-гранодиоритовая, габбро-диорит-гранодиоритовая и метасоматических преобразований
$Cu_3^{11}(Au)$	Cu, Au, Ag	Золото-серебросодержащая медно-скарновая габбро-диорит-плагиогранитовая и метасоматических преобразований
Cu_3^{11}	Cu, Zn, Au, Ag	Медно-скарновая
Cu_4^{11}	Cu	Медная цеолитовая базальтовая и туфовая
Cu_5^{11}	Cu, Zn, Pb	Медно-полиметаллическая габбро-диорит-гранодиоритовая и метасоматических преобразований
Cu_9^{11}	Cu, Mo	Медно-порфировая диорит-плагиогранитовая и диорит-гранодиоритовая
$Cu_{10}^{11}(Au)$	Cu	Золотосодержащая медная гидротермально-скарновых метасоматических преобразований скарновых руд
$CuZn^{11}$	Cu, Zn	Медно-цинковая сульфидная базальтовая и метасоматических преобразований
$CuPb^{11}$	Cu,Pb	Медно-свинцовая терригенно-карбонатная стратиформная
Ni^{11}	Ni, Co, Fe, Pt, Au	Силикатно-никелевая и силикатно-кобальт-никелевая гидротермально-карстовая
Au_1^{11}	Au	Золото-кварцевая черносланцевая, гранитоидная и метасоматических преобразований
$Au_1^{11}(W)$	Au, W	Вольфрамсодержащая золото-кварцевая гранитоидная и метасоматических преобразований
$Au_{1.2}^{11}$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая черносланцевая, гранитоидная и метасоматических преобразований
$Au_{1.2}^{11}(Au^2)$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная, метасоматических преобразований и золотосодержащая в платформенной коре выветривания
$Au_{1.2}^{11}+Au^2$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная, метасоматических преобразований и золотая в платформенной коре выветривания
$Au_{1.2}^{11.12}$	Au	Золото-сульфидно-кварцевая черносланцевая и коллизионных метасоматических преобразований
$Au_{1.2}^{11}(Ag)$	Au, Ag	Серебросодержащая золото-сульфидно-кварцевая габбро-диорит-гранодиоритовая и метасоматических преобразований

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Au^{II}_{1.2}(Pt)$	Au, Pt, Pd	Платиносодержащая золото-сульфидно-кварцевая габбро-диорит-гранодиоритовая и метасоматических преобразований
$Au^{II}_{1.2}(W)$	Au, W	Вольфрамсодержащая золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная и метасоматических преобразований
Au^{II}_{2}	Au	Золото-сульфидная гранитоидная и метасоматических преобразований
$Au^{II}_{2}+Au^{2}$	Au	Золото-сульфидная гранитоидная, метасоматических преобразований и золотая в платформенной коре выветривания
$Au^{II}_{2}(SbHg)$	Au, Sb, As, Hg, Ag	Золото-сульфидная сурьму- и ртутьсодержащая сиенит-гранитовая и метасоматических преобразований
Au^{II}_{3}	Au, Fe, Ag, Cu, Pb	Золото-кварц-магнетитовая скарновая гранитоидная и метасоматических преобразований
Au^{II}_{4}	Au, Ag	Золото-полисульфидная кварц-адуляровая (золото-серебряная) вулканогенная и метасоматических преобразований
$Au^{II.12}_{5}$	Au, Ag, As	Золото-кварц-сульфидная вулканогенная и коллизионных приразломных метасоматических преобразований
Au^{II}_{7}	Au, W	Золото-редкометалльная гранитоидная и метасоматических преобразований
Au^{II}_{8}	Au, Pb, Zn	Золото-барит-полиметаллическая риолит-дацитовая и метасоматических преобразований
Au^{II}_{9}	Au, Cu, Mo	Золото-порфировая диорит-плагиогранитовая и метасоматических преобразований
Au^{II}_{10}	Au, Pb, Zn, Cu, Ag, As, Hg	Золото-полисульфидно-кварцевая диорит-плагиогранитовая и гранодиорит-гранитовая и метасоматических преобразований
$Au^{II.2}_{10}$	Au, Pb, Zn, Cu, Ag, As, Hg	Золото-полисульфидно-кварцевая диорит-плагиогранитовая (с обогащением в платформенной коре выветривания)
$Au\ Pt^{II.3}$	Au, Pt	Золото-платиноидная габбро-долеритовая (при участии плюмовой компоненты)
$Au\ Pb^{II}$	Au, Pb, Zn	Золото-полиметаллическая гранитоидная и метасоматических преобразований
AuW^{II}_{3}	Au, W	Золото-шеелитовая скарновая гранитоидная и карбонатная скарновая
$AuPt^{II.3}$	Au, Pt	Золото-платиноидная габбро-долеритовая с участием плюмовой компоненты
Pb^{II}_{1}	Pb, Zn, Ag	Свинцово-цинковая диорит-гранодиоритовая и березитовых метасоматических преобразований
Pb^{II}_{2}	Pb, Zn, Ag	Полиметаллическая стратиформная карбонатная
Pb^{II}_{3}	Pb, Zn, CuAg	Медь-серебро-полиметаллическая гранитоидная и метасоматических преобразований
$Pb^{II}(Ba)$	Pb, Zn, Ba	Баритсодержащая свинцово-цинково-колчеданная трахибазальтовая и метасоматических преобразований
$Pb^{II}(Zn)$	Pb,Zn,Cu,Ag	Цинк-медьсодержащая свинцовая гидротермально-осадочная терригенная и метасоматических преобразований
$PbZn^{II}$	Pb, Zn	Свинцово-цинковая стратиформная карбонатная и катагенетических преобразований

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
Zn^{11}	Zn, Pb, Cu, Au	Цинковоколчеданная карбонатно-терригенная и метасоматических преобразований
Al_4^{11}	Алюминий	Бокситовая кор выветривания на карбонатных рифах
C_1^{11}	Антрацит	Каменноугольная (антрацитовая) терригенная угленосная и метаморфических преобразований
Ba^{11}	Ba, Cu	Кварц-баритовая базальт-андезитовая гранитоидная и метасоматических преобразований
WMo^{11}	WMo	Вольфрам-молибденовая грейзеновая гранитоидная и метасоматических преобразований
Mo_1^{11}	Mo	Молибден-порфировая диорит-гранодиоритовая
Mo_2^{11}	Mo	Молибденит-кварцевая гранитоидная
W_2^{11}	W	Вольфрамит-кварцевая гранитоидная
W_3^{11}	W, Mo, Au, Ag	Кварц-шеелитовая гранитоидная
WAu^{11}	W, Au	Золото-кварц-шеелитовая гранитоидная
MoW^{11}	Mo, W, Cu, Zn	Шеелит-молибденитовая гранитоидная и надинтрузивных метасоматических преобразований
$BeW^{1(11)}$	Be, W, Ta, Nb	Танталсодержащая вольфрам-бериллиевая гранитоидная и метасоматических преобразований
$TaNb^{11.3}$	Ta, Nb, TR	Тантал-ниобиевая монцонит-сиенитовая и гранитоидная (при участии плюмовой компоненты)
$TR^{11.3}$	TR	Редкоземельная гранитоидная (при участии плюмовой компоненты)
U_3^{11}	U	Урановая смолково-сульфидная гранитоидная и метасоматических преобразований
gp^{11}	Графит	Графитовая терригенная угленосная и метаморфических преобразований
di_0^{11}	Алмаз	Алмазная палеороссыпная терригенная
$di_0^{11}(sp)$		Спутников алмазов палеороссыпная терригенная
Коллизионные — ^{12}		
Fe_2^{12}	Fe	Железорудная терригенная
Fe_3^{12}	Fe	Магнетитовая скарновая гранит-лейкогранитовая
$Fe_3^{12}(Au)$	Fe, Cu, Au	Золотосодержащая магнетит-(медно)-скарновая гранитоидная и карбонатная
Mn_1^{12}	Mn	Марганцевая терригенная
Cu_1^{12}	Cu, Ag	Медистых песчаников
Cu_3^{12}	Cu	Медная скарновая гранитоидная и карбонатная
Cu_4^{12}	Cu	Медная цеолитовая базальтовая и туфовая
Cu_5^{12}	Cu, Zn, Pb	Медно-полиметаллическая гранитоидная и метасоматических преобразований
$Cu_5^{12}(Au)$	Cu, Zn, Pb, Au	Золотосодержащая медно-полиметаллическая гранитоидная и метасоматических преобразований
Cu_7^{12}	Cu	Медно-кварцевожильная гранитоидная и метасоматических преобразований
Pb_1^{12}	Pb, Zn	Свинцово-цинковая гранит-лейкогранитовая и субвулканическая риолит-трахириолитовая
$Pb_2^{12}(Au)$	Pb, Zn, Au	Золотосодержащая свинцово-цинковая гранит-лейкогранитовая

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$Pb_2^{12}(Ag)$	Pb, Zn, Ag, Au	Золото-серебросодержащая свинцово-цинковая гранитоидная и коллизионных метасоматических преобразований
$BaPb^{12}(Au)$	Ba, Pb, Zn, Au	Золотосодержащая барит-полиметаллическая
$AuPt^{12}$	Au, Pt, Pd	Золото-платиноидная габбро-диорит-гранитовая
$AuPt^{12,3}$	Pt, Au, Ag,	Золото-платиновая альбитовых метасоматических преобразований
Au_1^{12}	Au	Золото-кварцевая гранитоидная
Au_2^{12}	Au, Pb, Zn	Золото-сульфидная плагиоклазит-плагиогранитовая и метасоматических преобразований
$Au_{1.2}^{12,2}$	Au, Cu, Pb, Zn	Золото-сульфидно-кварцевая приразломных метасоматических преобразований (с обогащением в платформенной коре выветривания)
Au_5^{12}	Au	Золоторудная адуляр-кварцевая аргиллизитовых приразломных метасоматических преобразований
Au_7^{12}	Au, Mo, Sn, Nb	Золото-редкометалльная гранитоидная и метасоматических преобразований
Au_{10}^{12}	Au, Pb, Zn, Cu, Ag, As, Hg	Золото-полисульфидно-кварцевая (карлинского типа) монцонит-гранитовая
AuW^{12}	Au, W, Ag	Вольфрам-серебро-золоторудная гранитоидная
$AuHg^{12}$	Au, Hg	Золото-ртутная аргиллизитовых приразломных метасоматических преобразований
$AuPd^{4,12}$	Au, Pd, Pt, Au	Золото-платиноидная серпентинитовая континентальнорифтовая и приразломных метасоматических преобразований
$Ag^{12}(U)$	Ag, U, Tr	Серебряная гранитоидная и метасоматических преобразований
Sb^{12}	Sb	Сурьмяная аргиллизитовых метасоматических преобразований
Hg^{12}	Hg, Sb	Ртутная аргиллизитовых приразломных метасоматических преобразований
$SbHg^{12}$	Sb, Hg	Ртутно-сурьмяная джаспероидных приразломных метасоматических преобразований
F^{12}	Фюорит	Флюоритовая коллизионных метасоматических преобразований
$Nb^{oi,12}$	Nb	Ниобиевая щелочная ультрамафит-мафитовая и аккреционно-коллизионных калишпатовых метасоматических преобразований
$TaNb_1^{12,3}$	Ta, Nb, TR	Тантал-ниобиевая гранит-лейкогранитовая и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
$TaNb_2^{12,3}$	Ta, Nb, TR	Тантал-ниобиевая сиенит-гранитовая и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
$TaBeNb^{12,3}$	Ta, Be, Nb	Бериллий-тантал-ниобиевая гранитоидная и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
$TR^{12,3}(Ag)$	TR. Ag	Серебросодержащая редкоземельная трахириолитовая и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
$TR^{12,3}$	TR	Редкоземельная гранит-лейкогранитовая и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
$TRNb^{12,3}$	TR,Nb	Ниобий-редкоземельная гранит-лейкогранитовая и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)
TR_0^{12}	TR	Редкоземельная палеороссыпная
$TR^{12,3}(U)$	TR, U	Урансодержащая редкоземельная гранитоидная и метасоматических преобразований (при участии плюмовой компоненты)

Таблица 2. Продолжение

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
$BeMo^{12,3}$	Be, Bi, Mo	Бериллий-молибденовая грейзеновая гранит-лейкогранитовая (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$BeW^{12,3}$	Be, W	Вольфрам-бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$Be^{12,3}$	Be	Бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$Be^{12,3}(Li)$	Be, Li	Литийсодержащая бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$Be^{12,3}(Nb)$	Be, Nb	Ниобийсодержащая бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$Be^{12,3}(Mo)$	Be, Mo	Молибденсодержащая бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$Be^{12,3}(W)$	Be, W	Литийсодержащая бериллийносных флюорит-слюдистых метасоматитов гранитоидная (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$WBe^{12,3}(U)$	W, Be, U	Урансодержащая бериллий-вольфрамовая гранитоидная грейзеновая (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$WBe^{12,3}(Mo)$	W, Be, Mo	Молибденсодержащая бериллий-вольфрамовая гранитоидная грейзеновая (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
Mo_2^{12}	Mo, W, Bi	Молибденит-кварцевая гранитоидная
Mo_3^{12}	Mo, W, Fe	Молибденитовая скарновая гранитоидная
MoW_1^{12}	Mo, W, Cu, Zn	Шеелит-молибденовая гранитоидная и надинтрузивных метасоматических преобразований
MoW_2^{12}	Mo, W, Cu, Zn	Вольфрам-молибденовая гранитоидная и надинтрузивных метасоматических преобразований
W_2^2	W, Bi	Вольфрамит-кварцевая гранитоидная и субвулканических риолитов
W^{12}	W, Cu, Au, Pt, Ag	Кварц-шеелитовая гранитоидная
WAu^{12}	W, Au	Кварц-золото-шеелитовая гранитоидная
WAu_1^{12}	W, Au, Ag	Вольфрам-серебро-золоторудная гранитоидная и метасоматических преобразований
WMo^{12}	W, Be, Mo	Вольфрам-бериллий-молибденовая гранитоидная
U_3^{12}	U	Урановая гранитоидная
$U_3^{12.2}$	U	Урановая гранитоидная с обогащением в платформенной коре выветривания
U_7^{12}	U	Урановая аргиллизитовых приразломных метасоматических преобразований вулканитов
UAu^{12}	U, Au	Золото-урановая гранитоидная и метасоматических преобразований
B^{12}	B	Боросиликатная приразломных метасоматических преобразований
di_0^{12}	Алмаз	Алмазоносная палеороссыпная в эрозионно-карстовых депрессиях

Таблица 2. Окончание

Индекс рудной формации*	Полезные компоненты	Название рудной формации
di_g^{12}	Алмаз	Алмазоносных высокобарических метаморфических пород (эклогитов и др.)
Al_{ky}^{12}	Алюминий	Кианитовая метаморфических преобразований глиноземистых пород
gp^{12}	Графит	Графитовая метаморфических преобразований углеродистых пород
g^{12}	Гипс	Гипсовая сульфатная карбонатно-терригенная
q_1^{12}	Кварц	Горного хрусталя (пьезокварца) гранитоидная
q_2^{12}	Кварц	Гранулированного и оптического кварца терригенная метаморфических преобразований
mu_2^{12}	Мусковит	Мусковитовых пегматитов
$em^{12,3}$	Изумруд, александрит	Изумрудная и александритовая метасоматических преобразований мафитов и ультрамафитов (при участии флюидно-метасоматической плюмовой компоненты)
$tobe^{12,3}$	Топаз, берилл	Топаз-берилловая метасоматических преобразований мафитов и ультрамафитов (при участии флюидно-метасоматической компоненты)
Современных россыпей (россыпные) — ^{0}		
Ti^0	Ti, Fe	Титановая (ильменитовая, брукит-анатазовая и др.)
Pt^0	Pt	Платиновая
$Pt^0(Au)$	Pt, Au	Платиновая золотосодержащая
$AuPt^0$	Au, Pt	Золото-платиновая
$Au^0(Pt)$	Au, Pt	Платиносодержащая золотая
Au^0	Au	Золотая
Ta^0	Ta	Колумбитовая
Y^0	Y	Ксенотимовая
di^0	Алмаз	Алмазная
U_1^0	U	Урановая терригенная осадочно-диагенетическая в отложениях речных долин

* Индекс рудной формации: латинские буквы — символ, соответствующий главному полезному компоненту; нижний индекс — разновидность рудной формации; верхний индекс — геодинамическая обстановка формирования рудной формации.

Примечание. Отражение степени ресурсности рудной формации на графических прогнозно-минерагенических моделях: ВР — высокоресурсная, ВР (о) — высокоресурсная в отработанных месторождениях; УР — умереннoресурсная, УР (о) — умереннoресурсная в отработанных месторождениях; ПВР — потенциально высокоресурсная; ПУР — потенциально умереннoресурсная; мр — минерализация. Крупные месторождения выделены жирным прямым шрифтом, средние, малые, пункты минерализации и рудопроявления — светлым прямым шрифтом; прогнозируемые потенциально высокоресурсные месторождения и рудопроявления — жирным курсивным шрифтом; потенциально умереннoресурсные — светлым курсивным шрифтом.

Понятийная база геодинамического анализа

Геодинамический анализ — совокупность последовательных процедур (технологических операций) опознания по геологическим, геохимическим, геофизическим и дистанционным критериям геодинамических обстановок формирования геологических комплексов на основе фундаментальных положений глубинной геодинамики, связывающей формирование геологических тел и их локализацию с процессами тек-

тоники литосферных плит и мантийных плюмов.

Геодинамическая обстановка — термин для общей характеристики пространственных, динамических (силовых) и структурных условий формирования геологических тел (осадочных, магматических, метаморфических) на границах литосферных плит или в их внутренних частях. Названия геодинамических обстановок даны в табл. 1.

Группа геодинамических обстановок — несколько геодинамических обстановок со сходными динамическими (силовыми) условиями формирования геологических тел на границах литосферных плит или в их внутренних частях. Названия групп геодинамических обстановок даны в табл. 1.

Аккреционная обстановка субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы — тектоническое выведение на дневную поверхность перед фронтом аккреционной призмы отмершей островной дуги субдукцированного и метаморфизованного в эклогитовой и глаукофановой фациях блока континентальной коры.

Аккреционно-плюмовая эксгумационная обстановка — тектономагматический лифтинг (подъем) субдукцированного блока континентальной коры и внедрение его в раму отмершей островной дуги.

Аккреционный отрыв субдукционного слэба океанической литосферы — верхнемантийный тектонический процесс, связанный с заклиниванием зоны субдукции блоком континентальной коры.

Коллизионная обстановка субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы — тектоническое выведение на дневную поверхность перед фронтом аккреционной призмы отмершей активной континентальной окраины субдукцированного и метаморфизованного в эклогитовой и глаукофановой фациях блока континентальной коры.

Плюм «андерсоновского типа» — верхнемантийный диапир из астеносферного слоя через окно в разрыве субдукционого слэба океанической литосферы.

Плюм «рингвудовского типа» активноокраинный — верхне-нижнемантийный диапир из скученного субдукционного слэба океанической литосферы (мегалита), сформированного на глубине, несколько меньшей 670 км в стадию приостановки субдукции океанической литосферы.

Плюм «рингвудовского типа» коллизионный — нижнемантийный диапир из скученного субдукционного слэба океанической литосферы (мегалита), погруженного на глубину, несколько большую 670 км в стадию возобновления субдукции океанической литосферы в нижнюю мантию.

Плюм «морgановского типа» — нижнемантийный диапир от границы жидкого ядра и твердой нижней мантии.

Палеотектоно-минерагенические реконструкции — разновидность палинспастических реконструкций с отображением в координатах геологического прошлого на площадных схемах и сопровождающих их поперечных профилях пространственного распределения и последовательности развития тектонических объектов.

Повторноколлизионная обстановка (дейтеророгенная) — эпиплатформенное формирование покровно-складчатых сооружений, горных поднятий и прогибов, эрозионных речных долин (структур повторноколлизионного орогена) в силовых полях горизонтального тектонического сжатия на конвергентной границе коровых плит континентов.

Геологическая формация — закономерная (часто повторяющаяся) ассоциация близких по возрасту, условиям формирования и пространственному положению стратифицированных и плутонических геологических тел.

Геологический (геодинамический) комплекс — стратифицированная или плутоническая одна (реже несколько) геологическая формация, сформированная геологическими процессами и силовыми полями одной (реже двух) геодинамической обстановки.

Понятийная база тектонического районирования

Тектонический (геологический) узел — единица малого уровня площадью $n \cdot 10^2$ км^2, ограниченный разломами малого уровня, тектонический пакет или объект с условными границами, однородный в геологическом отношении, отличающийся от смежного объекта вещественными и структурными характеристиками; часть геологического района.

Тектонический (геологический) район — единица локального уровня площадью $n \cdot 10^3$ км^2, ограниченный разломами локального уровня, тектонический аллохтон с условными границами, однородный в геологическом отношении, отличающийся от смежного объекта веществен-

ными и структурными характеристиками; часть тектонической зоны.

Тектоническая (неотектоническая) зона — единица территориального уровня площадью $n \cdot 10^4$ км^2 (в среднем по России — 30 тыс. км^2), в пределах которой развит один морфологический тип складок, разрывов и морфоструктур рельефа; часть мегазоны (субпровинции). На площади зоны распространены покровно-складчатые геологические комплексы дивергентной и конвергентной границ литосферных плит, реже внутриплитовые пассивноокраинные, а также слабодеформированные платформенные.

Тектоническая (неотектоническая) мегазона (субпровинция) — региональная единица площадью $n \cdot 10^5$ км^2, часть покровно-складчатой области или внутриплитовой провинции; ансамбль покровно-складчатых (мегазона) или слабодеформированных (субпровинция) зон.

Покровно-складчатая область (провинция) — трансрегиональная единица площадью $n \cdot 10^6$ км^2, часть покровно-складчатого (подвижного) пояса (мегапровинции); ансамбль покровно-складчатых (область) мегазон или слабодеформированных (провинция) субпровинций.

Покровно-складчатый (подвижный) пояс (мегапровинция) — глобальная единица площадью $n \cdot 10^7$ км^2 во внутренней или краевой части континента, ансамбль покровно-складчатых областей (слабодеформированных провинций).

Литосферная плита — суперглобальная единица площадью $n \cdot 10^8$ км^2; ансамбль покровно-складчатых поясов, слабодеформированных мегапровинций континента и смежного с ним океана.

Коровая плита континента — внутриплитовая с континентальной корой суперглобальная единица площадью около $1 \cdot 10^8$ км^2; ансамбль частей покровно-складчатых поясов и платформенных провинций.

Понятийная база геохимического анализа и районирования

Геохимический анализ — исследование закономерностей распределения химических элементов в компонентах природно-геологической среды (коренные горные породы, донные отложения, почвы, поверхностные и подземные воды) для определения их геохимической специализации, выяснения закономерностей распределения геохимически специализированных геологических объектов в пространстве и во времени, связи процессов породо- и рудообразования, уточнения тектонической природы геологических комплексов, геохимического прогнозирования полезных ископаемых.

Современный геохимический анализ базируется на прямых, как правило, количественных геохимических признаках, используя математические (компьютерные), графические, картографические и визуально-эвристические методы. Результаты геохимического анализа отображаются на комплекте геохимических карт: геохимической специализации геологических комплексов, геохимического районирования, интегральных геохимических аномальных полей, рудогенных геохимических аномалий.

Геохимическая аномалия, аномальное геохимическое поле (АГП) — часть геологического пространства, которому свойственны аномальные содержания химических элементов в компонентах природно-геологической среды (литохимическая аномалия — в коренных горных породах, почвах, в донных отложениях; гидрохимическая — в поверхностных водах; биогеохимическая — в растениях; атмохимическая — в приземной атмосфере, пылевых выпадениях и др.), отличающиеся на заданном уровне от геохимического фона повышенными (положительные аномалии) или пониженными (отрицательные аномалии) содержаниями химических элементов. По генезису подразделяются на природные (рудогенные, породные, ландшафтные) и техногенные (связанные с деятельностью человека) аномалии. К рудогенным относятся те геохимические аномалии, для которых связь с оруденением установлена или предполагается. Это аномалии первичных (в коренных горных породах) и вторичных (в почвах) ореолов, потоков рассеяния (в донных отложениях). Породные аномалии продуцированы повышенными, не связанными с оруденением, содержаниями химических элементов в горных породах. Ландшафтные аномалии — это не связанные с оруденением аккумуляции рудных элементов на геохимических барьерах.

Геохимическая специализация — интегральная совокупность особых геохимических свойств геологических тел различного иерархического уровня, начиная от горных пород и кончая геологическими (структурно-формационными) комплексами или их ансамблями в пределах разноранговых тектонических единиц.

Геохимическая специализация геологического (структурно-формационного) комплекса или геологической формации — особенности распределе-

ния кларков концентрации (Кк) одного или нескольких химических элементов на площади развития геологического (структурно-формационного) комплекса или геологической формации изучаемой территории.

Геохимическая специализация горных пород — вещественная специфика, отражающая повышенные (накопление) или пониженные (дефицит) кларки концентрации химических элементов в горных породах геологического (структурно-формационного) комплекса или геологической формации.

Выделяются три группы геохимической специализации: группа накопления — Кк ≥ 1,5; околокларковая группа — Кк < 1,5 и ≥ 0,7; группа дефицита — Кк < 0,7. В соответствии с классификацией В.М Гольдшмидта определены три главных типа геохимической специализации: литофильный (Li, Be, B,C, N, O, F, Na, Vg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Cs, La, Ce, Yb, Hf, Ta, W, Th, U), халькофильный (Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Ag, Cd, In, Sb, Te, I, Au, Hg, Tl, Pb, Bi), сидерофильный (Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Re, Os, Ir, Pt) и несколько смешанных (табл. 3).

ской характеристики изучаемых геохимических аномалий (ореолов) или геологических объектов. Количественные рассчитанные показатели также называют геохимическими параметрами или геохимическими коэффициентами, но предпочтительнее термин геохимический показатель.

Геохимический фон региональный (ферсм — по В.В. Иванову) — среднее содержание химического элемента в свежей горной породе, не подвергшейся метасоматическим, гипергенным и другим преобразованиям. Региональный фон определяется статистическими методами для каждого элемента, каждой изучаемой территории в отдельности, для главного типа горных пород, типа и подтипа почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод и других компонентов природной среды по большому числу проб.

Геохимическое поле нормальное — область земного пространства за пределами месторождения и проявления полезного ископаемого, характеризующаяся содержаниями химических элементов, равными кларковым или близкими к ним.

Таблица 3. Классификация типов геохимической специализации

Геохимическая специализация		% распространенности главных типов		
тип	индекс	литофильного	халькофильного	сидерофильного
Литофильный	Л	≥ 90–100	< 10	< 10
Халькофильный	Х	< 10	≥ 90–100	< 10
Сидерофильный	С	< 10	< 10	≥ 90–100
Хальколитофильный	ХЛ	< 90 ≥ 45	> 10 < 45	< 10
Сидеролитофильный	СЛ	< 90 ≥ 45	< 10	> 10 < 45
Халькосидеролитофильный	ХСЛ	< 80 ≥ 33	> 10 < 33	≤ 45 < 33
Сидерохальколитофильный	СХЛ	< 80 ≥ 33	≤ 45 < 33	> 10 < 33
Литохалькофильный	ЛХ	> 10 < 45	< 90 ≥ 45	< 10
Сидерохалькофильный	СХ	< 10	< 90 ≥ 45	> 10 < 45
Сидеролитохалькофильный	СЛХ	≤ 45 < 33	< 80 ≥ 33	> 10 < 33
Литосидерохалькофильный	ЛСХ	> 10 < 33	< 80 ≥ 33	≤ 45 < 33
Литосидерофильный	ЛС	> 10 < 45	< 10	> 90 < 45
Халькосидерофильный	ХС	< 10	> 10 < 45	> 90 < 45
Хальколитосидерофильный	ХЛС	≤ 45 < 33	> 10 < 33	< 80 ≥ 33
Литохалькосидерофильный	ЛХС	> 10 < 33	≤ 45 < 33	< 80 ≥ 33

Геохимический показатель — содержание химического элемента или другая аналитически установленная (или рассчитанная) величина, используемая при геохимических работах для количественной или качественной геохимиче-

Дисформная геохимическая зональность — зональность геохимической дифференциации породообразующих систем, не совпадающая на исследуемой территории с контурами (границами) тектонических или минерагенических вы-

делов. Контролируется преимущественно сочетанием кольцевых структур и крупными разноориентированными линеаментами, как правило, пересекающими границы тектонических (или минерагенических) таксонов того же ранга. Дисформная зональность выявляется, исследуется и отображается в контурах АГП изучаемого ранга. Для характеристики зональности АГП используются величины отношений нормированных или ненормированных содержаний пар элементов (индикаторные отношения) или групп элементов (коэффициент зональности — Кз, показатель привноса–выноса — Кпв и др.), занимающих полярное положение в рядах зональности. Величины Кз обычно применяют для определения уровня эрозионного среза геохимической аномалии, оценки интенсивности рудного процесса, крупности прогнозируемого месторождения.

По отношению к тектоническому или минерагеническому таксону более высоко ранга дисформная зональность может быть конформной.

Зональность аномальных геохимических полей — закономерное изменение соотношений содержаний, корреляционных связей или других показателей между геохимическими элементами типоморфного комплекса по определенному направлению в пределах геохимических аномалий разного ранга и/или, соответственно, минерагенических объектов разного уровня (от месторождений полезных ископаемых до минерагенических мегапровинций).

Зональность геохимических полей — закономерная площадная дифференциация геохимических показателей халькофильности, сидерофильности и литофильности. Подразделяется на дисформную и конформную геохимические зональности.

Интенсивность аномального геохимического объекта — количественный показатель, как правило, определяемый уровнем содержаний основных элементов-индикаторов в контуре геохимической аномалии оцениваемого ранга. В качестве таких показателей используются: сумма коэффициентов концентрации (ΣКс), показатель привноса–выноса (Ппв), показатель крупности (Пкр), величина функции F(Scan) программного комплекса ГЕОСКАН.

Карта геохимическая — плоскостное графическое изображение в заданном масштабе результатов геохимических съемок и поисков на изучаемой территории. Отражает распределение химических элементов, их ассоциаций или показателей в компонентах природно-геологической среды (ПГС): коренных горных породах, почвах, донных отложениях, водах, растениях, приземном воздухе, пылевых выпадениях и др. По масштабу карты подразделяются на обзорные (1:2 500 000 и мельче), мелкомасштабные (1:1 000 000), среднемасштабные (1:200 000), крупномасштабные (1:50 000) и детальные (1:10 000 и крупнее).

По методу получения исходных геохимических (аналитических) данных и методам поисков и съемок они подразделяются на литохимические, гидрохимические, биогеохимические, атмохимические, шлихогеохимические, радиогеохимические и другие; по целевому назначению и по степени обобщения геохимических данных — на вспомогательные, базовые и итоговые. К числу вспомогательных относятся карты: геохимической специализации геологических комплексов, ландшафтная, функционального зонирования, геохимической изученности, планируемого пробоотбора, геохимического опробования (фактического материала). Базовые карты: моно- и полиэлементные, типоморфных геохимических комплексов, интегральных геохимических аномальных полей. Итоговые карты: ландшафтно-геохимическая, прогнозно-геохимическая, эколого-геохимическая, агрогеохимическая; геохимическая основа карты рационального природопользования.

Геохимическая карта сопровождается схемой геохимического районирования, которая составляется путем структуризации геохимических полей по содержаниям химических элементов, их ассоциациям, дисперсности, формам нахождения в природно-геологической среде с выделением геохимических таксонов различных рангов, как правило, эквивалентных тектоническим (или минерагеническим) объектам одноименного уровня: геохимическим мегапровинциям (поясам), провинциям, субпровинциям, зонам, районам, узлам и полям. В пределах объектов геохимического районирования проводится: выделение и оценка в заданном масштабе геохимических признаков и критериев прогнозирования месторождений полезных ископаемых, а также решение минерагенических задач (изучение источников рудного вещества, условий формирования рудоносных зон и др.) и общегеологических вопросов (корреляция, датировки возраста и др.). Существуют принципиальные различия в прогнозировании по геохимическим данным сингенетических (преимущественно оса-

дочных и магматических) и эпигенетических (преимущественно гидротермальных) месторождений.

Кларк (*кларк элемента*) — константа распространенности элемента в земной коре кларк земной коры), литосфере, атмосфере, живом веществе и другой геохимической системе, выраженная в весе или числе атомов, процентах, весовых или числовых единицах в отношении всей суммы атомов или какого-либо одного, принятого за константу, например, кремния. Термин введен академиком А.Е. Ферсманом в честь американского геохимика Ф.У. Кларка, выполнившего первые подсчеты содержаний химических элементов в земной коре. В России и некоторых других странах широко используются процентные весовые или атомные кларки, в США и ряде стран Европы — весовые кларки (в отношении кремния) или в частях на миллион (г/т).

Кларк концентрации — относительная величина содержания химического элемента для данного объекта по сравнению со средним содержанием этого элемента в земной коре (с кларком земной коры) или в главном типе горной породы (ультраосновного, основного, среднего и кислого состава, карбонатном, терригенном, кристаллосланцевом, почве и др.). Кк > 1 характеризует накопление, а Кк < 1 — обеднение данным элементом. Установление Кк является одной из важнейших процедур геохимических исследований.

Комплекс геохимически специализированный — геологический комплекс с повышенным относительно кларка концентрации (Кк ≥ 1,5) или пониженным (Кк ≤ 0,67) содержанием одного или нескольких химических элементов.

Конформная геохимическая зональность — геохимическая зональность, согласная с структурами, контролирующими тектонические (или минерагенические) таксоны. Выявляется, исследуется и отображается в границах (контурах) изучаемого тектонического (или минерагенического) объекта. Наиболее показательно исследование зонального распределения величин показателей литофильности, халькофильности и сидерофильности, что позволяет получить сплошность (непрерывность) изучаемого геохимического поля. Конформная зональность характеризует масштабы привноса–выноса химических элементов внутри геохимически специализированных петрогенных систем. Исследование закономерностей распределения зон различных соотношений лито-, халько- и сидерофильных элементов позволяет установить (или уточнить) пространственную и, возможно, генетическую связь их с минерагеническими объектами определенного состава. Известные высокоресурные месторождения (уникальные, очень крупные и крупные) чаще всего локализованы в зонах преимущественно сидерофильного и халькофильного состава; высокоресурсные месторождения редких металлов и золота проявлены и в существенно литофильных зонах.

Коэффициент концентрации (Кс) — относительная величина содержания химического элемента для данного объекта по сравнению со средним содержанием этого элемента в региональном геохимическом фоне для оцениваемого главного типа горных пород, почв, донных отложений и др.

Коэффициент вариации (*V*) — относительная мера рассеяния химического элемента, выраженная в процентах; вычисляется по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%,$$

где σ — среднее квадратичное отклонение, $\bar{X}$ — средняя величина содержания химического элемента.

Методы геохимического анализа — совокупность последовательных процедур системного анализа распределения химических элементов в компонентах природно-геологической среды, нацеленная на прогнозирование полезных ископаемых по прямым (как правило, количественным) геохимическим показателям (критериям) признаков рудоносности геологических объектов. Исследования выполняются в следующей технологической последовательности: выявление, локализация и разбраковка АГП с выделением рудогенных аномалий; интерпретация формационных типов локализованных в их пределах рудных объектов; определение геолого-промышленных типов месторождений и степени их сохранности (эродированности); количественная оценка минерагенического потенциала и прогнозных (геохимических) ресурсов. Реализация этих операций осуществляется на основе прогнозно-геохимических работ в телескопированном ряду масштабов 1:1 000 000, 1:200 000 и вплоть до 1:10 000.

Методы оценки прогнозных ресурсов геохимические — приемы и способы оценки прогнозных ресурсов, осуществляемые с использованием геохимических данных. В работе [Методические рекомендации..., 1989] выделяются два главных

способа расчета прогнозных ресурсов: 1) прямого расчета и 2) по геологической аналогии (удельной продуктивности эталонной территории); они включают 15 модификаций. В работе [Иванов, Панфилов, 1985] предложено шесть новых методов. Г.С. Гусев с соавторами [2001] признают возможность использования в качестве главного метода количественной оценки прогнозных ресурсов объемно-геохимический (в металлогеохимической модификации). По мнению Л.Н. Овчинникова [1992], заслуживают внимания те методы, которые опираются на комбинации известных статистических данных. К ним относятся: суммарные запасы и содержания металлов применительно к разноранговым минерагеническим единицам; кларки земной коры (регионов или геологических комплексов); ранжированные ряды запасов. Этим критериям наиболее полно отвечают следующие геолого-геохимические методы: геологической аналогии, экспертно-статистический, кларковый, объемно-геохимический, кривых распределения, «запасов содержаний», оценки по запасам наибольшего месторождения и по ранговым рядам месторождений.

Параметры (*показатели*, *коэффициенты*) *геохимические* — количественные характеристики геохимического поля и состава природных образований, численные значения которых уточняются одновременно с увеличением точности исследований. Оценки средних величин какого-либо геохимического параметра с увеличением числа определений приближаются к истинному значению, имеющему смысл математического ожидания. Примерами геохимических параметров являются: кларки, средние содержания химических элементов в конкретных типах горных пород (уточняются с увеличением числа данных и точности анализа), надфоновые количества элемента, площадные и линейные продуктивности и отношения между средними содержаниями элементов в геохимических аномалиях; показатели миграционной способности (подвижности) элементов в процессах эндогенного или экзогенного рудообразования, коэффициент гипергенного рассеяния и остаточной продуктивности и т.п. Для средних значений геохимических параметров (показателей, коэффициентов) во всех случаях указываются доверительные интервалы оценок и число использованных данных.

Прогнозно-геохимический анализ — геохимический анализ, нацеленный на решение задачи прогнозирования рудоносных объектов разного иерархического уровня (геохимических провинций, субпровинций, зон, районов, узлов, полей). Он включает выявление, локализацию, разбраковку АГП, выделение рудогенных аномалий, установление рудно-формационного типа прогнозируемого оруденения, оценку степени его сохранности и минерагенического потенциала или прогнозных ресурсов. Результаты прогнозно-геохимического анализа исследуемой территории отображаются на разномасштабных прогнозно-геохимических картах.

Прогнозно-геохимическая карта (*ПГК*) — картографическое отображение рудогенных аномальных геохимических полей соответствующих рангов с указанием результатов разбраковки, интерпретации рудно-формационного типа прогнозируемого оруденения, степени его сохранности (уровня эрозионного среза), перечня и степени крупности (минерагенический потенциал, прогнозные ресурсы по каждому полезному ископаемому) известных и прогнозируемых объектов, оценки перспективности каждого аномального геохимического поля.

Важнейшими элементами ПГК являются: рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы; рудные формации; АГП прогнозируемых и известных месторождений и проявлений, рудных полей, узлов и районов; прогнозные ресурсы или минерагенический потенциал; степень перспективности площадей для проведения поисковых работ. При этом на картах обзорного масштаба отображаются АГП в ранге геохимических провинций (областей) — площадь $n \cdot 10^6$ км^2 и субпровинций (мегазон) — площадь $n \cdot 10^5$ км^2, масштаба 1:1 000 000 — геохимических зон (площадь $n \cdot 10^4$ км^2 и районов — $n \cdot 10^3$ км^2); масштаба 1:200 000 — геохимических районов (площадь $n \cdot 10^3$ км^2 и узлов — площадь $n \cdot 10^2$ км^2), а на картах 1:50 000 и геохимических полей — площадь $n \cdot 10^1$ км^2. ПГК составляется на специализированной основе, содержащей, кроме топографических слоев, также слои геохимически специализированных геологических образований. Карта сопровождается кадастром АГП, схемами их геохимической типизации и геохимической изученности.

Ресурсы геохимические — общее (надфоновое) количество химического элемента на площади аномальной геохимической системы (совокупности закономерно локализованных в пространстве и времени аномальных геохимических полей от геохимического района, узла, поля до месторождения и рудного тела включительно).

Представляют собой сумму ресурсов рудных тел, их первичных геохимических ореолов и аномальных геохимических полей.

Степень перспективности геохимической аномалии — оценка рудогенной геохимической аномалии, обоснованная наличием (или отсутствием) комплекса благоприятных геохимических признаков (показателей) и величиной прогнозных ресурсов (минерагенического потенциала) по прогнозируемым видам полезных ископаемых. Высокая перспективность — крупные прогнозные ресурсы и полный комплекс благоприятгных геох-имических признаков, средняя — средние прогнозные ресурсы и полный комплекс благоприятных геохимических признаков, низкая — малые прогнозные ресурсы и отдельные благоприятные геохимические признаки.

Структура геохимического поля — модель строения геохимического поля, отображающая распределение и соотношение геохимических зон различного состава и учитывающая естественную дифференциацию химических элементов в пределах изучаемого пространства. В практике прогнозно-поисковых исследований используются разные модели структуры геохимических полей. Обычно в их строении выделяются три уровня: мобилизации вещества (Кк < < 0,5) — он соответствует эпи- и сингенетическим процессам выноса химических элементов; фоновый (Кк = 0,5–1,5), свойственный малоизмененным горным породам; уровень накопления (Кк > 1,5) — для горных пород, содержащих рудную минерализацию. При поисковых работах в структуре геохимического поля принято различать подрудный, рудный и надрудный уровни.

Типы рудных формаций геохимические — набор химических элементов, накапливающихся одновременно (и с одинаковым темпом) в ходе формирования зональности геохимических ореолов. По набору элементов выделяются следующие типы рудных формаций: литофильный (редкометалльный, редкометалльно-редкоземельный и неметаллический); литохалькофильный (сульфидно-редкометалльный и фтор-сульфидный); халькофильные (сурьмяно-ртутный, полиметаллический и золото-серебряный); сидерохалькофильные (железо-полиметаллический и никель-кобальт-полиметаллический); сидерофильный (железо-марганцевый и кобальт-никелевый); сидеролитофильные (железо-ванадиево-редкометалльный, кобальт-никелевый редкометальный) [Плющев, Шатов, 1985].

Понятийная база минерагенического (металлогенического) анализа и районирования

Рудная формация (*формация минерального сырья*) — группа известных или прогнозируемых месторождений со сходными составами основных и попутных полезных компонентов, близкими геологическими условиями нахождения, сформированные в одной и той же геодинамической обстановке.

Минерагенический (*металлогенический*) *анализ* — совокупность последовательных процедур (технологических операций), включающая: исследование парагенетических и возрастных связей рудных формаций с геологическими формациями и их преобразованиями (структурными, катагенетическими, метаморфическими, метасоматическими и гипергенными); установление геодинамических обстановок формирования геологических формаций, геологических (структурно-вещественных) комплексов в отдельных разрезах исследуемой территории; разработку минерагенических моделей разрезов и объектов минерагенического районирования в целом — рудных узлов и районов, минерагенических зон (бассейнов), мегазон (субпровинций), областей (провинций), поясов (мегапровинций).

Современный минерагенический (металлогенический) анализ базируется на прямых рудных и геохимических признаках, общегеологических, геофизических, дистанционных предпосылках, интерпретированных по методике геодинамического анализа. По его результатам проводится минерагеническое районирование и составляется одноименная карта, а также специализированная минерагеническая карта.

Прогнозно-минерагенический (*металлогенический*) *анализ* — системный анализ с оценкой общего и прогнозируемого по прямым рудным и геохимическим признакам, общегеологическим, геофизическим, дистанционным предпосылкам минерагенического потенциала основных и попутных компонентов полезных ископаемых каждой рудной формации в отдельном структурно-вещественном комплексе рудного района, минерагенической зоны, мегазоны (субпровинции), области (провинции), пояса (мегапровинции). По результатам прогнозно-минерагенического анализа исследуемой территории составляется прогнозно-минерагеническая карта (или схема).

Прогнозно-минерагеническая карта — картографическое отображение на географической основе какой-либо территории площадей распространения в современном эрозионном срезе известных и прогнозируемых минерагенических единиц разного ранга, количество которых зависит от масштаба районирования. Названия этих единиц, их возрастные, рудноформационные и ресурсные характеристики составляют самостоятельные слои прогнозно-минерагенической карты (схемы). Карта составляется на основе системного анализа всей имеющейся геологической, геохимической, геофизической информации и дистанционных материалов. Степень ресурсности каждой минерагенической единицы должна соответствовать количественной или качественной величине прогнозных ресурсов перспективных объектов.

Ресурсы прогнозные — количество минерального сырья промышленных кондиций в месторождениях, наличие которых в пределах оцениваемого объема или площади земной коры предполагается на основании известных закономерностей размещения и образования месторождений определенного типа и комплекса установленных прогнозных и поисковых признаков. Ресурсы оцениваются, как правило, без пространственной геометризации тел полезных ископаемых на картах, планах, разрезах. В зависимости от степени обоснованности и рангов выделенных потенциальных объектов полезных ископаемых они подразделяются на категории P_1, P_2, P_3.

Минерагенический (металлогенический) потенциал — ресурсы минерального сырья, приблизительно оцененные в качественной форме по общим геологическим и/или рудно-формационным признакам методом геологической аналогии и/или методом экспертной оценки (в пределах слабоизученных объектов территориального, регионального, трансрегионального и глобального ранга).

Минерагенический (металлогенический) потенциал качественный — ресурсы минерального сырья, качественно оцененные на слабоизученных площадях объектов территориального, регионального, трансрегионального, глобального ранга по общим геологическим и/или рудно-формационным признакам методами геологической аналогии и/или экспертной оценки.

Минерагенический (металлогенический) потенциал количественный — высокие, умеренные ресурсы минерального сырья, приблизительно оцененные в количественной форме на слабо изученных площадях объектов территориального, регионального, трансрегионального, глобального ранга по общим геологическим и/или рудно-формационным признакам методами геологической аналогии и/или экспертной оценки.

Общий минерагенический (металлогенический) потенциал — ресурсы минерального сырья (в т, тыс. т, млн т), определенные путем сложения балансовых и забалансовых запасов, прогнозных ресурсов категорий P_1, P_2, P_3 и количественного металлогенического (минерагенического) потенциала на площадях объектов территориального, регионального, трансрегионального и глобального ранга.

Прогнозируемый минерагенический (металлогенический) потенциал — ресурсы минерального сырья (в т, тыс. т, млн т), определенные путем сложения прогнозных ресурсов категорий P_1, P_2, P_3 и количественного металлогенического (минерагенического) потенциала на площадях объектов глобального, трансрегионального регионального, территориального, локального и малого ранга.

Минерагеническая мегапровинция (пояс) — глобальная единица площадью $n \cdot 10^7$ км^2, расположенная в пределах ансамбля сближенных платформ (подвижных поясов).

Минерагеническая (металлогеническая) провинция (область) — крупная (трансрегионального ранга) единица площадью $n \cdot 10^6$ км^2, расположенная в пределах платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение нескольких геологических эр и специализированная на разные виды полезных ископаемых.

Минерагеническая (металлогеническая) субпровинция (мегазона) — крупная (регионального ранга) единица площадью $n \cdot 10^5$ км^2, расположенная в пределах платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение одного (реже двух) геологических периодов и специализированная на разные виды полезных ископаемых.

Минерагеническая (металлогеническая) зона — средняя (территориального ранга) единица площадью $n \cdot 10^4$ км^2, часть минерагенической субпровинции (мегазоны) платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение одного геологического отдела (эпохи) и специализированная на определенные рудные и нерудные полезные ископаемые.

Рудный район — единица локального ранга площадью $n \cdot 10^3$ км^2, часть минерагенической (металлогенической) зоны платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение одного геологического века (яруса) и специализированная в основном на металлические полезные ископаемые.

Рудный узел — малая 1-го порядка единица площадью $n \cdot 10^2$ км^2, часть рудного района платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение одной возрастной зоны (фазы) и специализированная на твердые полезные ископаемые (в основном, металлические).

Рудное поле — малая 2-го порядка единица площадью $n \cdot 10^1$ км^2, часть рудного узла платформы (покровно-складчатой или подвижной области), сформированная в течение одной возрастной зоны (фазы) и специализированная на твердые полезные ископаемые (в основном, металлические).

Часть первая
Полярный Урал

На территории Полярного Урала располагаются тектонические и, соответственно, минерагенические единицы регионального уровня — Западно-Уральская, Тагильская и Восточно-Уральская мегазоны. Восточно-Уральская мегазона полностью скрыта под чехлом северной части Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции.

Глава 1
Полярно-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны

Полярно-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны (рис. 3; см. рис. 1) — ранне-среднепалеозойская пассивная окраина Восточно-европейско-Баренцевской платформенной мегапровинции, сформированная на байкальском (рифейско-вендском) покровно-складчатом фундаменте; позднепалеозойское (герцинское) коллизионное покровно-складчатое сооружение; часть эпигерцинской мезозойско-раннекайнозойской платформенной провинции, позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура с деформациями чешуйчатых поднятий и прогибов.

В пределах Полярно-Уральского сектора на площади Западно-Уральской мегазоны выделяются следующие тектонические и, соответственно, минерагенические единицы территориального уровня — зоны (с севера на юг):

— Оченырдская (УР I.1),
— Харбейская (УР I.2),
— Лемвинская (УР I.3) и
— Саледская (УР I.4).

Восточное крыло Харбейской зоны скрыто под чехлом Яр-Салейской (ЗС I.1) зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции (см. рис. 3).

Западно-Уральская мегазона

Оченырдская зона

Оченырдская зона — сформированная на байкальском (рифейско-вендском) покровно-складчатом фундаменте ранне-среднепалеозойская пассивная окраина Печора-Баренцевоморской платформенной провинции; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение; часть мезозойско-раннекайнозойской эпигерцинской платформенной субпровинции, позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура с деформациями чешуйчатых поднятий и прогибов.

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-40–41..., 2001; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Оченырдской зоны обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские, палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойские платформенные и верхнекайнозойский повторноколлизионный.

На площади Оченырдской зоны обособляются три самостоятельных в тектоническом и минерагеническом отношении геологических района: Оюяхинский (УР I.1.0.1), Оченырдско-Лекын-Тальбейский (УР I.1.0.2) и Енганэпэ-Манитанырдский (УР I.1.0.3) (см. рис. 3).

Оюяхинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые (индексы в кружках): ОЮ — Оюяхинская и ТН — Талотинско-Няргалошорская мегантиклинали; ОС — Осовейская мегасинклиналь (рис. 4).

Разломы (цифры в квадратиках):

1 — Карский сегмент Главного Западно-Уральского разлома, безофиолитового шва трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Харапэмюсюрский надвиг локального уровня

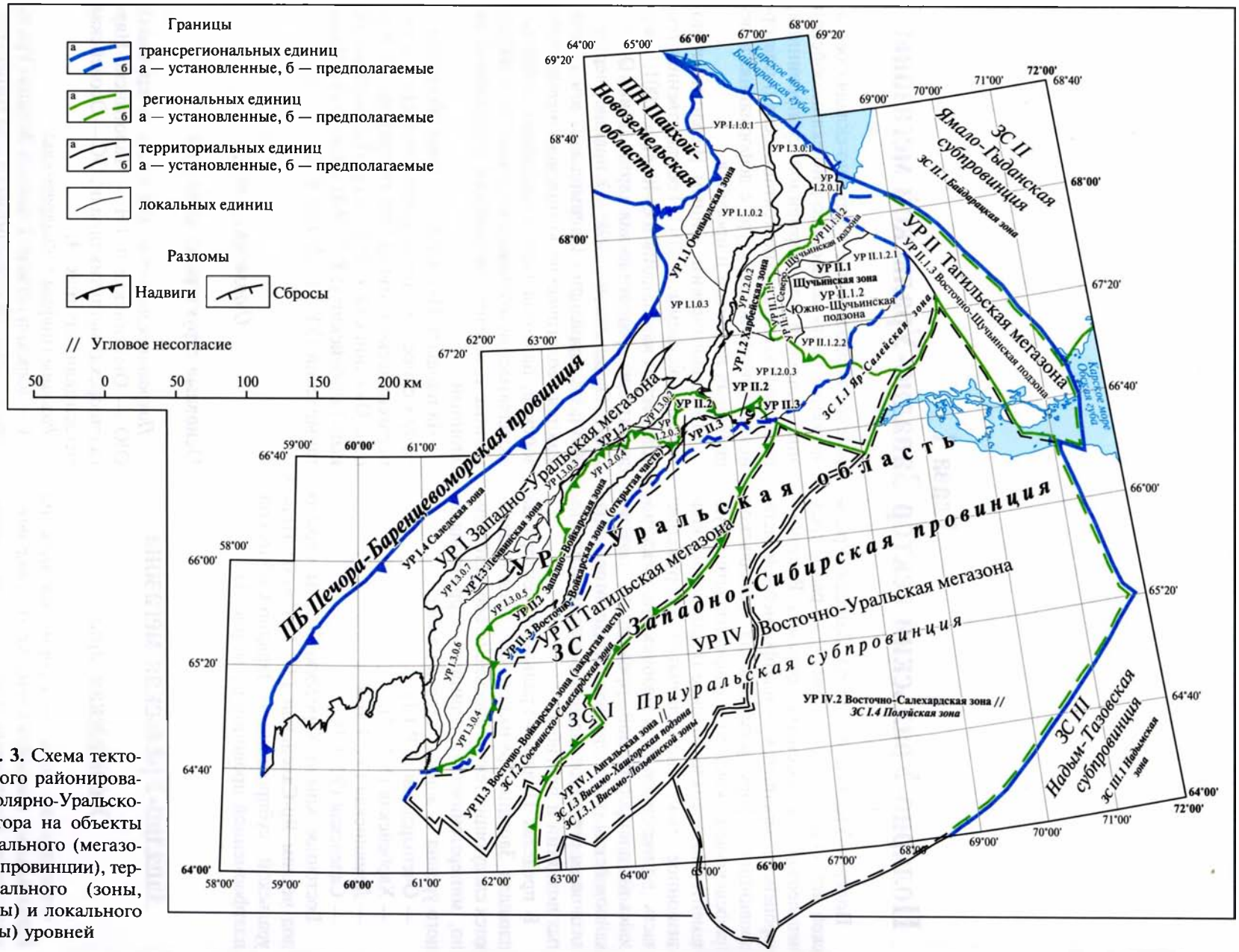


Рис. 3. Схема тектонического районирования Полярно-Уральского сектора на объекты регионального (мегазоны, субпровинции), территориального (зоны, подзоны) и локального (районы) уровней

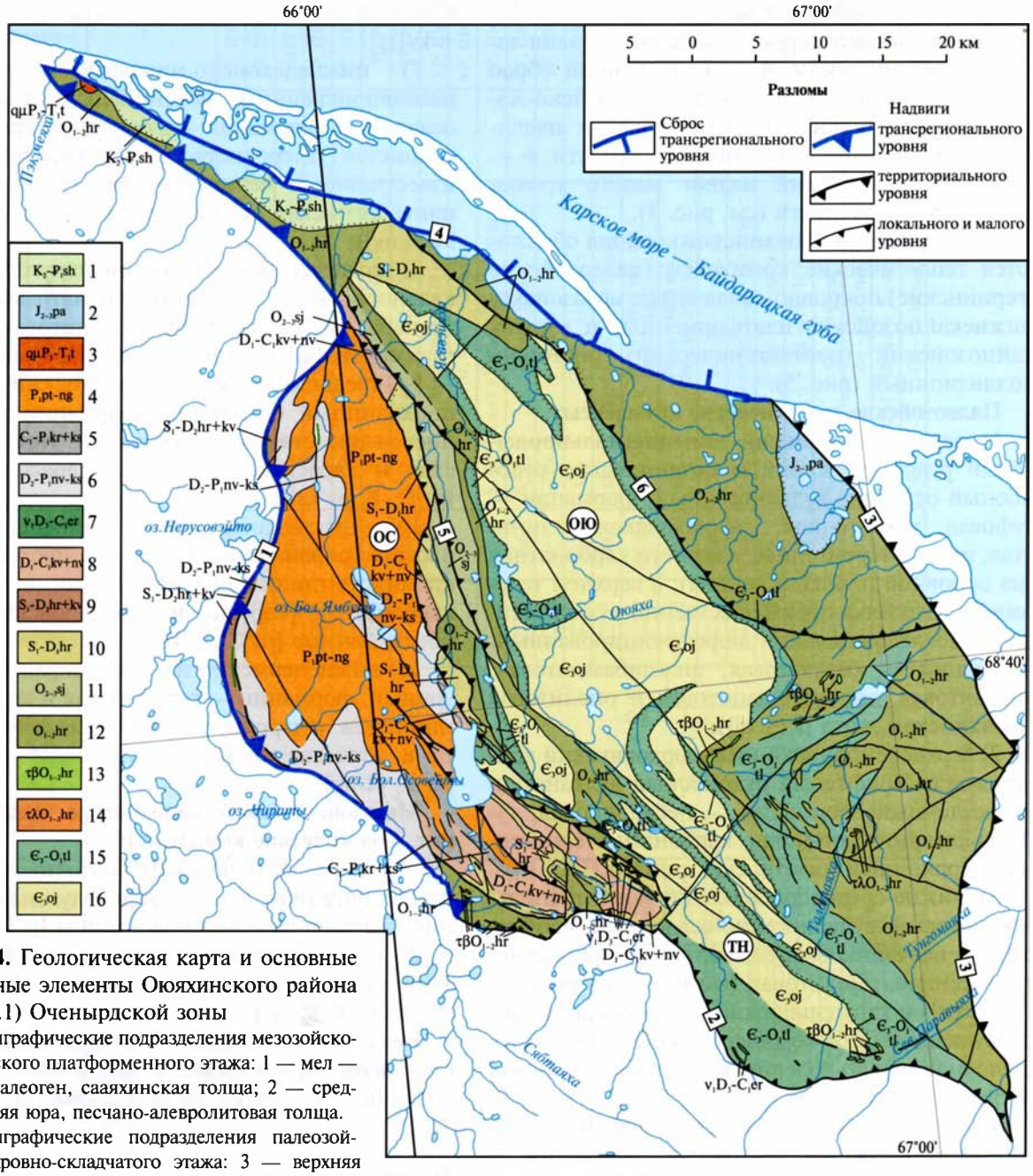


Рис. 4. Геологическая карта и основные структурные элементы Оюяхинского района (УР I.1.0.1) Оченырдской зоны

Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского платформенного этажа: 1 — мел — нижний палеоген, сааяхинская толща; 2 — средняя–верхняя юра, песчано-алевролитовая толща.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 3 — верхняя пермь — нижний триас, тарасовейский сиенит-монцодолеритовый комплекс; 4 — нижняя пермь, пэтаркаяхинская свита и нгебетаяхинская толща нерасчлененные; 5 — нижний карбон — нижняя пермь, карская и карасиловская свиты объединенные; 6 — средний девон — нижняя пермь, няньворгинская, карская и карасиловская свиты объединенные; 7 — верхний девон — нижний карбон, еркатырский комплекс габбро; 8 — нижний девон — нижний карбон, косвожская и няньворгинская свиты объединенные; 9 — нижний силур — средний девон, харотская и косвожская свиты объединенные; 10 — нижний силур — нижний девон, харотская свита; 11 — средний–верхний ордовик, салепэяхинская свита; 12 — нижний–средний ордовик, харапэшорская свита; 13, 14 — нижний–средний ордовик, харапэшорские субвулканические образования: 13 — трахириолиты, 14 — трахибазальты; 15 — верхний кембрий — нижний ордовик, талотинская свита; 16 — верхний кембрий, оюяхинская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ОЮ — Оюяхинская и ТН — Талотинско-Няргалошорская мегантиклинали; ОС — Осовейская мегасинклиналь.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Карский сегмент Главного Западно-Уральского разлома, безофиолитового шва трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Харапэмюсюрский надвиг локального уровня южной и юго-западной вергентности; 3 — Талотинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 4 — Байдарацкий сброс трансрегионального уровня; 5 — Осовейско-Харапэшорская полоса малоамплитудных надвигов малого уровня западной вергентности; 6 — Восточно-Оюяхинский надвиг малого уровня западной вергентности

южной и юго-западной вергентности; 3 — Талотинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 4 — Байдарацкий сброс трансрегионального уровня; 5 — Осовейско-Харапэшорская полоса малоамплитудных надвигов малого уровня западной вергентности; 6 — Восточно-Оюяхинский надвиг малого уровня западной вергентности (см. рис. 4).

На территории Оюяхинского района обнажаются геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; мезозойско-нижнекайнозойские платформенные и верхнекайнозойский (неотектонический) повторно-коллизионный (рис. 5).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый рудовмещающий и потенциально рудоносный осадочно-вулканогенный, формации — туфовая, терригенная, туфово-алеврито-глинистая, туфово-терригенная, глинисто-карбонатная (на основной площади района); в верхнем течении р. Талотаяха преимущественно вулканогенный последовательно дифференцированный, формации — базальтовая, андезибазальтовая, андезитовая, андезито-дацитовая и риолитовая (оюяхинская свита [r $Є_3$ oj]);

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — песчаниковая, туфово-алеврито-глинистая, карбонатно-терригенная, терригенная (талотинская свита [r $Є_3$-O_1 tl]);

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — песчаниковая, базальтовая, карбонатно-терригенная, риолитовая (харапэшорская свита [r O_{1-2} hr]) и харапэшорский рудогенерирующий субвулканический комплекс, формации — субщелочная габбро-долеритовая, трахибазальтовая и трахириолитовая);

4) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный рудоносный осадочный, формации — глинистых сланцев, кремнисто-глинистая углеродистая (салепэяхинская свита [m O_{2-3} sj]);

5) нижнесилурийско-нижнедевонский континентальнорифтовый рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — углеродисто-кремнистая, кремнисто-глинистая углеродистая, трахибазальтовая, карбонатно-терригенная (харотская свита [r S_1-D_1 hr]);

6) нижнесилурийско-среднедевонский континентальнорифтовый потенциально рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, базальтовая (единичные покровы), карбонатная (харотская и косвожская свиты объединенные [r S_1-D_2 hr + + kv]);

7) нижнедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный потенциально рудоносный осадочный, формация — в основном кремнисто-глинистая углеродистая с редкими прослоями известняков и черносланцевая (косвожская и няньворгинская свиты объединенные [m D_1-C_1 kv + nv]);

8) верхнедевонско-нижнекаменноугольный локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация габбро-долеритовая (малые тела еркатырского комплекса [i D_3-C_1 er]);

9) среднедевонско-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая и карбонатная (няньворгинская и карасиловская свиты нерасчлененные [m D_2-P_1 nv-ks]);

10) нижнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, кремнисто-карбонатная (карская и карасиловская свиты объединенные [m C_1-P_1 kr + ks]);

11) нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и кремнисто-глинистая углеродистая (пэтаркаяхинская свита и нгебетаяхинская толща нерасчлененные [m P_1 pt-ng]).

Мезозойско-нижнекайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) средне-верхнеюрский осадочный, формация терригенная, в основании валунные отложения (песчано-алевролитовая толща [p J_{2-3} pa]);

2) меловой-нижнепалеогеновый осадочный, формация опоково-терригенная (сааяхинская толща [p K-P_1 sh]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнекембрийско-среднедевонские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-D_2];

2) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PZ_3];

3) позднекайнозойские поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метасоматические:

1) верхнекембрийско-среднедевонские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-D_2];

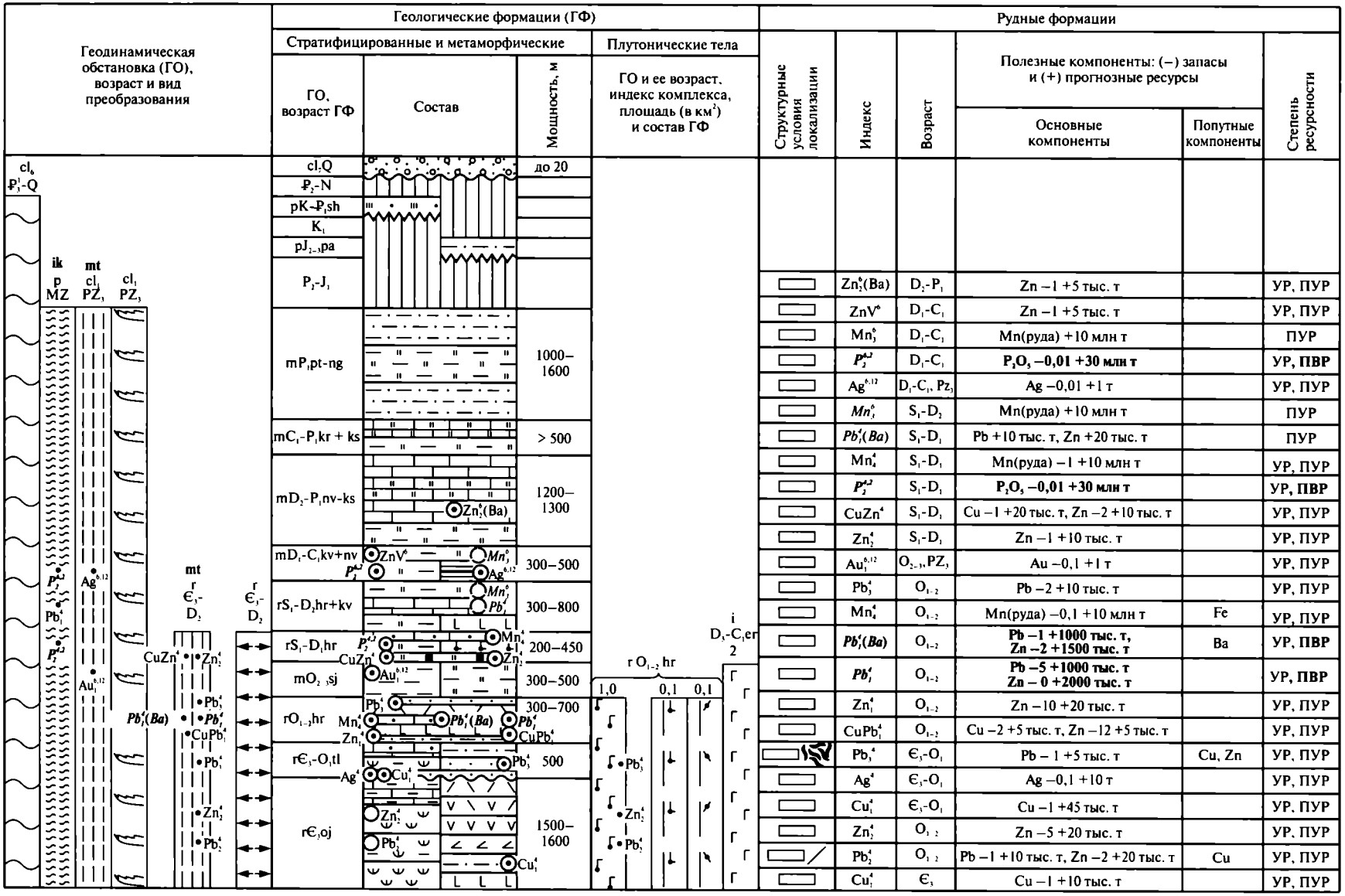


Рис. 5. Прогнозно-минерагеническая модель Оюяхинского района Оченырдской зоны

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные — инфильтрационные приразломные коры выветривания [**ik** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (оюяхинская свита), терригенная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медистых сланцев [Cu_1^4]; верхнекембрийско-нижнеордовикские метасоматические преобразования туфовой формации (харапэшорский субвулканический комплекс, субщелочная габбро-долеритовая формация) — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_2^4] и цинковое [Zn_2^4];

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский вулканогенно-осадочный (талотинская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное серебряное песчаниковое [Ag^4] и медистых песчаников [Cu_1^4], терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4];

3) нижне-среднеордовикский вулканогенно-осадочный (харапэшорская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-свинцовое [$CuPb_1^4$] и цинковое [Zn_1^4]; карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное свинцово-цинковое [$\boldsymbol{Pb_1^4}$] и барийсодержащее свинцово-цинковое [$\boldsymbol{Pb_1^4(Ba)}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_4^4]; песчаниковая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4];

4) средне-верхнеордовикский осадочный (салепэяхинская свита), формация глинистых сланцев и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [$Au_1^{6.12}$];

5) нижнесилурийско-нижнедевонский вулканогенно-осадочный (харотская свита), углеродисто-кремнистая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-цинковое [$CuZn^4$] и цинковое [Zn_2^4]; кремнисто-глинистая углеродистая и метасоматические преобразования, а также мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$\boldsymbol{P_2^{4.2}}$]; карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное барийсодержащее свинцово-цинковое [$\boldsymbol{Pb_1^4(Ba)}$] и марганцевое [Mn_4^4];

6) нижнесилурийско-среднедевонский вулканогенно-осадочный (харотская и косвожская свиты объединенные), карбонатная формация и метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [$\boldsymbol{Pb_1^4}$]; кремнисто-глинистая углеродистая формация — на потенциально умереннoресурсное марганцевое [$\boldsymbol{Mn_3^6}$];

7) нижнедевонско-нижнекаменноугольный осадочный (косвожская и няньворгинская свиты нерасчлененные), кремнисто-глинистая углеродистая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное ванадий цинковое [ZnV^6] и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^6], кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$\boldsymbol{P_2^{6.2}}$], черносланцевая формация и коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное серебряное [$Ag^{6.12}$];

8) среднедевонско-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (няньворгинская и карасиловская свиты нерасчлененные), карбонатная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное барийсодержащее цинковое [Zn_2^6(Ba)].

Рудные узлы, проявления и пункты минерализации, дистанционные аномалии: на территории Оюяхинского рудного района выделяются пять рудных узлов: 1.0.1.1 [b, c_1] — Осовейско-Харапэшорский; 1.0.1.2 [b, c_2] — Оюяхинский; 1.0.1.3 [b, c_2] — Сальбеяхский; 1.0.1.4. [b, c_1] — Харапейский; 1.0.1.5 [b, c_2] — Талотинский (рис. 6).

Осовейско-Харапэшорский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный полиметаллический, фосфоритовый и марганцевый.

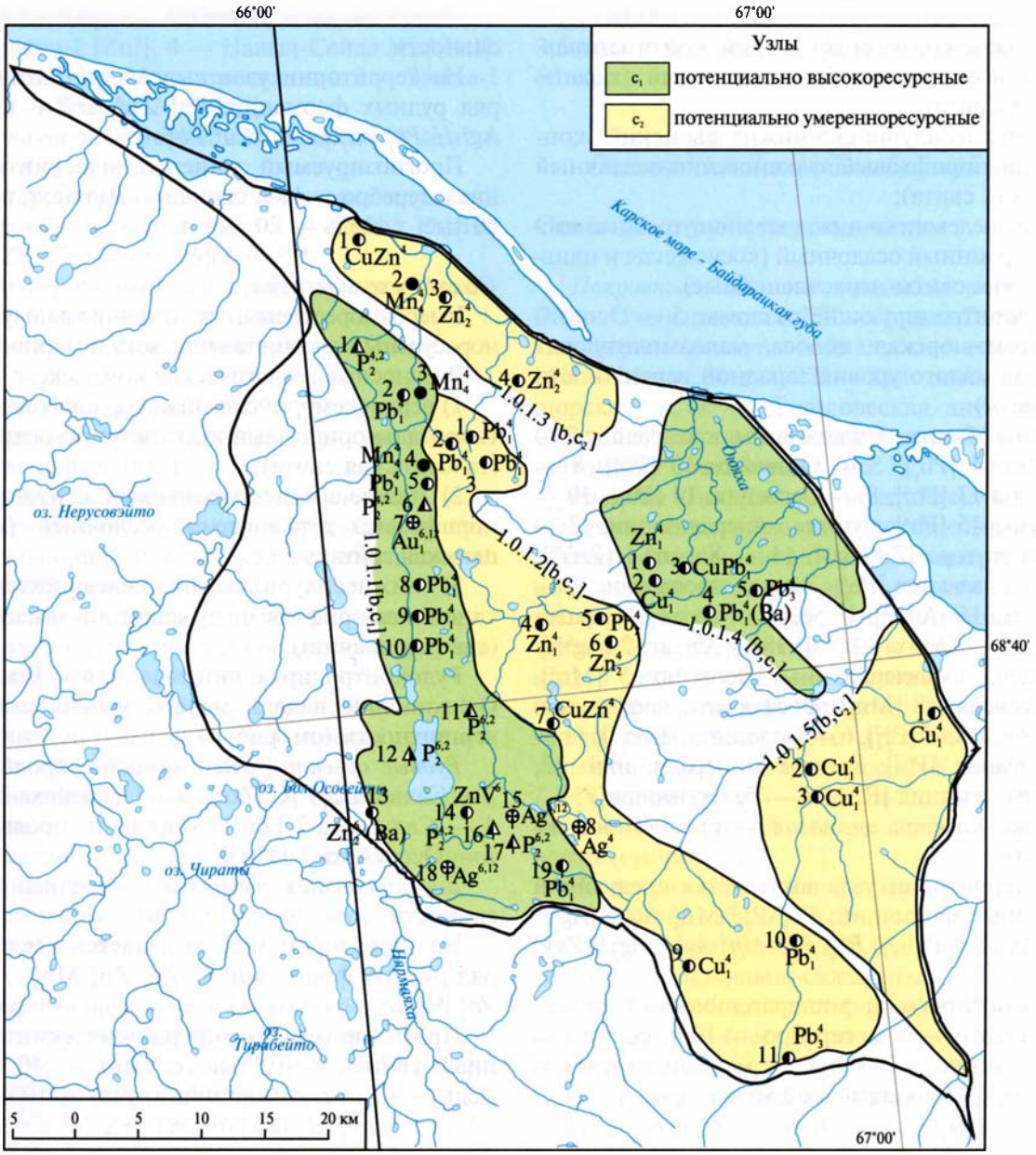


Рис. 6. Прогнозно-минерагеническая схема Оюяхинского района (УР I.1.0.1) Оченырдской зоны

Рудные узлы: 1.0.1.1 [b, c_1] — Осовейско-Харапэшорский; 1.0.1.2 [b, c_2] — Оюяхинский; 1.0.1.3 [b, c_2] — Сальбеяхский; 1.0.1.4. [b, c_1] — Харапейский; 1.0.1.5 [b, c_2] — Талотинский.

Осовейско-Харапэшорский узел. Полиметаллы, проявления: 2 — Осовейяха-4 [Pb^4_1], 5 — Осовейяха-10 [Pb^4_1], 8 — Осовейяха-13 [Pb^4_1], 9 — Осовейяха-14 [Pb^4_1], 10 — Осовейяха-15 [Pb^4_1]; пункты минерализации: 13 — Николаева гора [Zn^6_2(Ba)], 14 — Харапэ-1 [ZnV^6], 19 — без названия [Pb^4_1]. Золота, проявление: 7 — Осовейяха-15 [$Au^{6,12}$]. Серебро, пункты минерализации: 15 — Оюяха [$Ag^{6,12}$], 18 — Харапэ-2 [$Ag^{6,12}$]. Марганец, проявления: 3 — Осовейяха-5 [Mn^4_4], 4 — Осовейяха-8 [Mn^4_4]. Фосфориты, проявления: 1 — Осовейяха-3 [$P^{4,2}_2$], 6 — Осовейяха-11 [$P^{4,2}_2$], 11 — без названия [$P^{6,2}_2$]; пункты минерализации: 12, 17 — без названия [$P^{6,2}_2$], 16 — без названия [$P^{4,2}_2$].

Оюяхинский узел. Полиметаллы, проявления: 1 — Осовейяха-6 [Pb^4_1], 2 — Осовейяха-7 [Pb^4_1], 3 — Осовейяха-9 [Pb^4_1], 4 — р. Болотная [Zn^4_1], 5 — Оюяха-2 [Pb^4_2], 6 — Оюяха-3 [Zn^4_2], 7 — Оюяха-3 [$CuZn^4$], 9 — Наргялошорское [Cu^4_1], 10 — Надежное [Pb^4_1], 11 — Надежда-2 [Pb^4_3]. Серебро, пункт минерализации: 8 — Оюяха-4 [Ag^4].

Сальбеяхский узел. Полиметаллы, проявления: 1 — Сальбеяха-1 [$CuZn^4$], 3 — Осовейяха-2 [Zn^4_2], 4 — Сальбеяха-2 [Zn^4_2]. Марганец, проявление: 2 — Осовейяха-1 [Mn^4_4].

Харапэйский узел. Полиметаллы, проявления: 1 — Харапэ-1 [Zn^4_1], 4 — Навыл-Сейда [Pb^4_1(Ba)], 5 — Оюяха [Pb^4_3]. Медь, проявления: 2 — Оюяха-1 [Cu^4_1], 3 — Харапэ-2 [$CuPb^4_1$].

Талотинский узел. Медь, проявления: 1 — Хароваяхинское [Cu^4_1], 2 — Талотинская площадь [Cu^4_1], 3 — Талотинское [Cu^4_1]

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харапэшорская свита);

2) нижнесилурийско-нижнедевонский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харотская свита);

3) нижнедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (косвожская и няньворгинская свиты нерасчлененные).

Рудоконтролирующие разломы: 5 — Осовейско-Харапэшорская полоса малоамплитудных надвигов малого уровня западной вергентности (см. рис. 4).

Рудные объекты. Полиметаллы, проявления: 2 — Осовейяха-4 [Pb_1^4], 5 — Осовейяха-10 [Pb_1^4], 8 — Осовейяха-13 [Pb_1^4], 9 — Осовейяха-14 [Pb_1^4], 10 — Осовейяха-15 [Pb_1^4]; пункты минерализации: 13 — Николаева гора [Zn_2^6(Ba)], 14 — Харапэ-1 [ZnV^6], 19 — без названия [Pb_1^4]. Золото, проявление: 7 — Осовейяха-15 [$Au^{6.12}$]. Серебро, пункты минерализации: 15 — Оюяха [$Ag^{6.12}$], 18 — Харапэ-2 [$Ag^{6.12}$]. Марганец, проявления: 3 — Осовейяха-5 [Mn_4^4], 4 — Осовейяха-8 [Mn_4^4]. Фосфориты, проявления: 1 — Осовейяха-3 [$P_2^{4.2}$], 6 — Осовейяха-11 [$P_2^{4.2}$], 11 — без названия [$P_2^{6.2}$]; пункты минерализации: 12, 17 — без названия [$P_2^{6.2}$], 16 — без названия [$P_2^{4.2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4 $P_2^{4.2}$ Mn_4^4 $Au_1^{6.12}$ $Ag^{6.12}$ ZnV^6 Zn_2^6(Ba) $P_2^{6.2}$ // ***Pb_1^4 $P_2^{4.2}$ Mn_4^4 $Au_1^{6.12}$ $Ag_1^{6.12}$ ZnV^6 Zn_2^6(Ba) $P_2^{6.2}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: золото — 1 т, серебро — 10 т, свинец — 1 млн т, цинк — 2000 тыс. т, марганец (руда) — 10 млн т, фосфориты — 60 млн т

Оюяхинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (оюяхинская свита);

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (талотинская свита).

Рудные объекты. Полиметаллы, проявления: 1 — Осовейяха-6 [Pb_1^4], 2 — Осовейяха-7 [Pb_1^4], 3 — Осовейяха-9 [Pb_1^4], 4 — р. Болотная [Zn_1^4], 5 — Оюяха-2 [Pb_2^4], 6 — Оюяха-3 [Zn_2^4], 7 — Оюяха-3 [$CuZn^4$], 9 — Наргялошорское [Cu_1^4], 10 — Надежное [Pb_1^4], 11 — Надежда-2 [Pb_3^4]. Серебро, пункт минерализации: 8 — Оюяха-4 [Ag^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4 Zn_1^4 $CuZn^4$ Cu_1^4 Pb_3^4 Ag^4 // ***Pb_1^4 Zn_1^4 $CuZn^4$ Cu_1^4 Pb_3^4 Ag^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: серебро — 10 т, свинец — 30 тыс. т, цинк — 60 тыс. т, медь — 20 тыс. т.

Сальбеяхский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический и марганцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (талотинская свита);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харапэшорская свита);

3) нижнесилурийско-нижнедевонский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харотская свита).

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Восточно-Оюяхинский надвиг малого уровня западной вергентности (см. рис. 4).

Рудные объекты. Полиметаллы, проявления: 1 — Сальбеяха-1 [$CuZn^4$], 3 — Осовейяха-2 [Zn_2^4], 4 — Сальбеяха-2 [Zn_2^4]. Марганец, проявление: 2 — Осовейяха-1 [Mn_4^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuZn^4$ Zn_2^4 Mn_4^4 // ***$CuZn^4$ Zn_2^4 Mn_4^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 10 тыс. т, цинк — 40 тыс. т, медь — 10 тыс. т, марганец (руда) — 10 млн т.

Харапейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (талотинская свита);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харапэшорская свита);

3) нижнесилурийско-нижнедевонский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харотская свита).

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Восточно-Оюяхинский надвиг малого уровня западной вергентности (см. рис. 4).

Рудные объекты. Полиметаллы, проявления: 1 — Харапэ-1 [Zn^4_1], 4 — Навыл-Сейда [Pb^4_1(Ba)], 5 — Оюяха [Pb^4_3]. Медь, проявления: 2 — Оюяха-1 [Cu^4_1], 3 — Харапэ-2 [$CuPb^4_1$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Zn^4_1 Cu^4_1 $CuPb^4_1$ Pb^4_1(Ba) Pb^4_3 // Zn^4_1 Cu^4_1 $CuPb^4_1$ ***Pb^4_1(Ba)*** Pb^4_3.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 1 млн т, цинк — 1,5 млн т, медь — 10 тыс. т, марганец (руда) — 10 млн т.

Талотинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (талотинская свита);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харапэшорская свита).

Рудные объекты. Медь, проявления: 1 — Хароваяхинское [Cu^4_1], 2 — Талотинская площадь [Cu^4_1], 3 — Талотинское [Cu^4_1].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^4_1 // Cu^4_1.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: медь — 30 тыс. т.

В целом на территории Оюяхинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^4_1 Ag^4 Pb^4_3 Pb^4_2 Zn^4_2 $CuPb^4_1$ Zn^4_1 Pb^4_1 Pb^4_1(Ba) Mn^4_4 $Au^{6.12}_1$ $CuZn^4$ $P^{4.2}_2$ $Ag^{6.12}$ $P^{6.2}_2$ ZnV^6 ZnV^6(Ba) // Cu^4_1 Ag^4 Pb^4_3 Pb^4_2 Zn^4_2 $CuPb^4_1$ Zn^4_1 ***Pb^4_1 Pb^4_1(Ba)*** Mn^4_4 $Au^{6.12}_1$ $CuZn^4$ $P^{4.2}_2$ Mn^6_3 $Ag^{6.12}$ $P^{6.2}_2$ ZnV^6(Ba).

Минерагенический тип Оюяхинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный свинцово-цинковый, барийсодержащий свинцово-цинковый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-свинцовый, медно-цинковый, медный, золоторудный континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный фосфоритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый и цинковый пассивноокраинный. Все типы находятся в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Оюяхинского района: золото — 1 т, серебро — 20 т, медь — 70 тыс. т, свинец — 2 млн т, цинк — 3,5 млн т, марганец — 30 млн т, фосфориты — 60 млн т.

Оченырдско-Лекын-Тальбейский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые (индексы в кружках): ОЧ — Оченырдская и ЛТ — Лекын-Тальбейская антиформы (выступы байкальского основания); МН — Минисейская, ТН — Талотинско-Няргалшорская и ТР — Торасовеская антиклинали; СР — Саурейская мегасинклиналь; НХ — Няргалхойская синклиналь (рис. 7).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Оченырдский сегмент Главного Западно-Уральского разлома, безофиолитового шва трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Харапэмусюрский надвиг локального уровня юго-западной вергентности; 3 — Пайпудынский надвиг территориального уровня западной и северо-западной вергентности; 4 — Усинский левый сдвиг локального уровня; 5 — Хойтальбейский, 6 — Центрально-Кызыгейский, 7 — Саурейский и 8 — Лекын-Тальбейский надвиги малого уровня северо-западной вергентности (см. рис. 7).

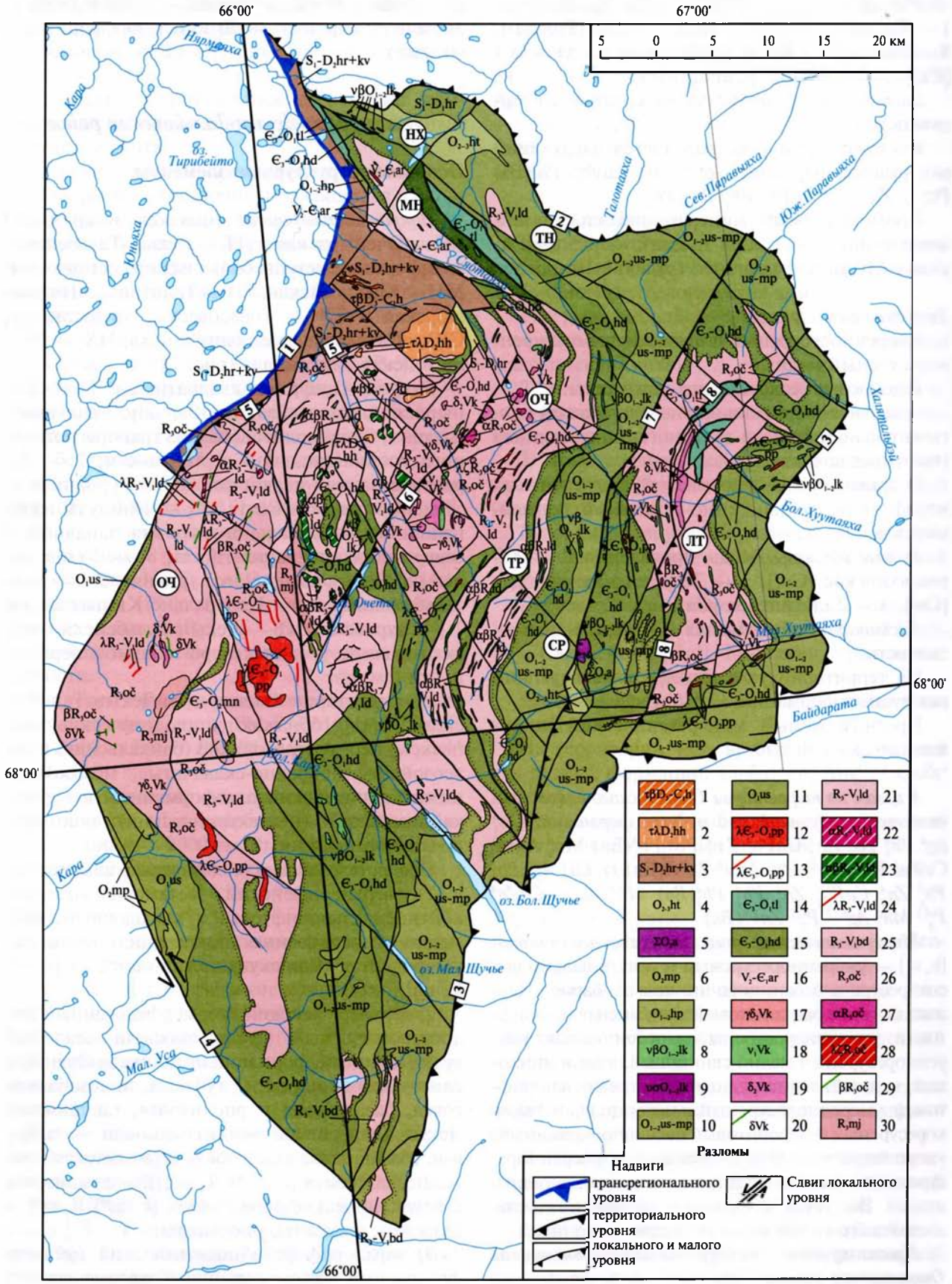
На территории Оченырдско-Лекын-Тальбейского района обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые, мезозойско-нижнекайнозойский платформенный и верхнекайнозойский (неотектонический) повторно-коллизионный (рис. 8).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский метаморфизованный континентальнорифтовый (?) осадочный, формации — терригенная и кремнисто-глинистая углеродистая (манюкуяхинская свита — [c (r?) R_3 mj]);

2) верхнерифейский метаморфизованный зрелоостроводужный (?) рудоносный осадочно-вулканогенный, формации на площади Оченырдского антиклинория — туфовая, андезибазальтовая, базальтовая и риолитовая, на площади Лекын-Тальбейской магантиклинали — туфовая, базальтовая, андезитовая и риолитовая (очетывисская свита [c (as?) R_3 oč)]); очетывисские субвулканические образования [c (as?) R_3 oč] — базальты, андезиты, риодациты;

3) верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный рудовмещающий


66°00'
67°00'
68°00'
5 0 5 10 15 20 км
Нярмаяха
Кара
оз. Тирибейто
Юньяха
Талотаяха
Сев. Паравыяха
Юж. Паравыяха
Халятальбэй
Бол. Хуутаяха
Мал. Хуутаяха
Байдарата
оз. Бол. Щучье
оз. Мал. Щучье
Мал. Уса
НХ
МН
ТН
ОЧ
ТР
СР
ЛТ
1 2 3 4 5 6 7 8
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Разломы
Надвиги
трансрегионального уровня
территориального уровня
локального и малого уровня
Сдвиг локального уровня

вулкано-плутонический (только на площади Оченырдского антиклинория), вулканогенные формации — туфовая, риолитовых туфов, базальтовая (лядгейская свита дуги [с (v_1) R_3-V_1 ld)]); лядгейские субвулканические образования, формация андезибазальт-андезит-риолитовая [с (v_1) R_3-V_1 ld]; небольшой ареал в южной части узла — вулканогенных образований верхнерифейско-нижневендской бедамельской серии;

4) нижневендский активноокраинный рудоносный плутонический, формация габбро-диорит-гранодиоритовая (кызыгейский комплекс [v_2 V_1 k)]);

5) верхневендско-нижнекембрийский континентальнорифтовый (?) рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — терригенная, туфово-терригенная, карбонатно-терригенная (арканырдская свита [r? V_2-$Є_1$ ar]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная пестроцветная, базальтовая, песчаниковая, риолитовых туфов (хойдышорская свита [r $Є_3$-O_1 hd]);

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый нерудоносный осадочный, формация песчаниковая (талотинская свита [r $Є$-O_1 tl]);

3) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый нерудоносный плутонический гипабиссальный, формация — риолитовая (пайпудынский комплекс ([r $Є_3$-O_1 pp]);

4) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый нерудоносный осадочный, формации — песчаниковая и терригенная (хапхарская свита [r O_{1-2} hp]);

5) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый рудоносный и рудовмещающий осадочный, формации — терригенная пестроцветная, карбонатно-терригенная, песчаниковая (усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные [r O_{1-2} us-mp]);

6) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый рудогенерирующий плутонический гипабиссальный, формации — габбро-долеритовая и плагиогранитовая (леквожский комплекс [r O_{1-2} lk]);

7) среднеордовикский континентальнорифтовый рудовмещающий плутонический, формация — серпентинитовая апопикрит-перидотитовая (ампельшорский комплекс [r O_2 a]);

8) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формация — карбонатно-терригенная (хантейская свита [m O_{2-3} ht]);

9) нижнесилурийско-среднедевонский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный,

⇐

Рис. 7. Геологическая карта и основные структурные элементы Оченырдско-Лекын-Тальбейского района (УР I.1.0.2) Оченырдской зоны

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — верхний девон — нижний карбон, хойтальбейский трахидолеритовый комплекс; 2 — средний девон, хахаремский трахириолитовый комплекс; 3 — нижний силур — средний девон, харотская и косвожская свиты объединенные; 4 — средний–верхний ордовик, хантейская свита; 5 — средний ордовик, ампельшорский пикрит-перидотитовый комплекс; 6 — средний ордовик, малопайпудынская свита; 7 — нижний–средний ордовик, хапхарская свита; 8, 9 — нижний–средний ордовик, леквожский габбро-долеритовый гипабиссальный комплекс: 8 — габбро-долериты, 9 — перидотиты; 10 — нижний–средний ордовик, усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные; 11 — нижний ордовик, усинская свита; 12, 13 — верхний кембрий — нижний ордовик, пайпудынский риолитовый гипабиссальный комплекс: 12 — штоки риолитов, 13 — дайки риолитов; 14 — верхний кембрий — нижний ордовик, талотинская свита; 15 — верхний кембрий — нижний ордовик, хойдышорская свита.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского (байкальского) покровно-складчатого этажа: 16 — верхний венд — нижний кембрий, арканырдская свита; 17–20 — венд, кызыгейский габбро-диорит-гранодиоритовый комплекс: 17 — гранодиориты, 18 — габбро, 19 — малые тела диоритов и габбро-диоритов, 20 — дайки диоритов и габбро-диоритов; 21 — верхний рифей — нижний венд, лядгейская свита; 22–24 — верхний рифей — нижний венд, лядгейские субвулканические образования: 22 — андезиты, 23 — андезибазальты, 24 — риолиты; 25 — верхний рифей — нижний венд, бедамельская серия; 26 — верхний рифей, очетывисская свита; 27–29 — верхний рифей, очетывисские субвулканические образования: 27 — андезиты, 28 — риодациты, 29 — базальты; 30 — верхний рифей, манюкуяхинская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ОЧ — Оченырдская и ЛТ — Лекын-Тальбейская антиформы (выступы байкальского основания); МН — Минисейская, ТН — Талотинско-Няргалшорская и ТР — Торасовеская антиклинали; СР — Саурейская мегасинклиналь; НХ — Няргалхойская синклиналь.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Оченырдский сегмент Главного Западно-Уральского разлома, безофиолитового шва трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Харапэмусюрский надвиг локального уровня юго-западной вергентности; 3 — Пайпудынский надвиг территориального уровня западной и северо-западной вергентности; 4 — Усинский левый сдвиг локального уровня; 5 — Хойтальбейский, 6 — Центрально-Кызыгейский, 7 — Саурейский и 8 — Лекын-Тальбейский надвиги малого уровня северо-западной вергентности

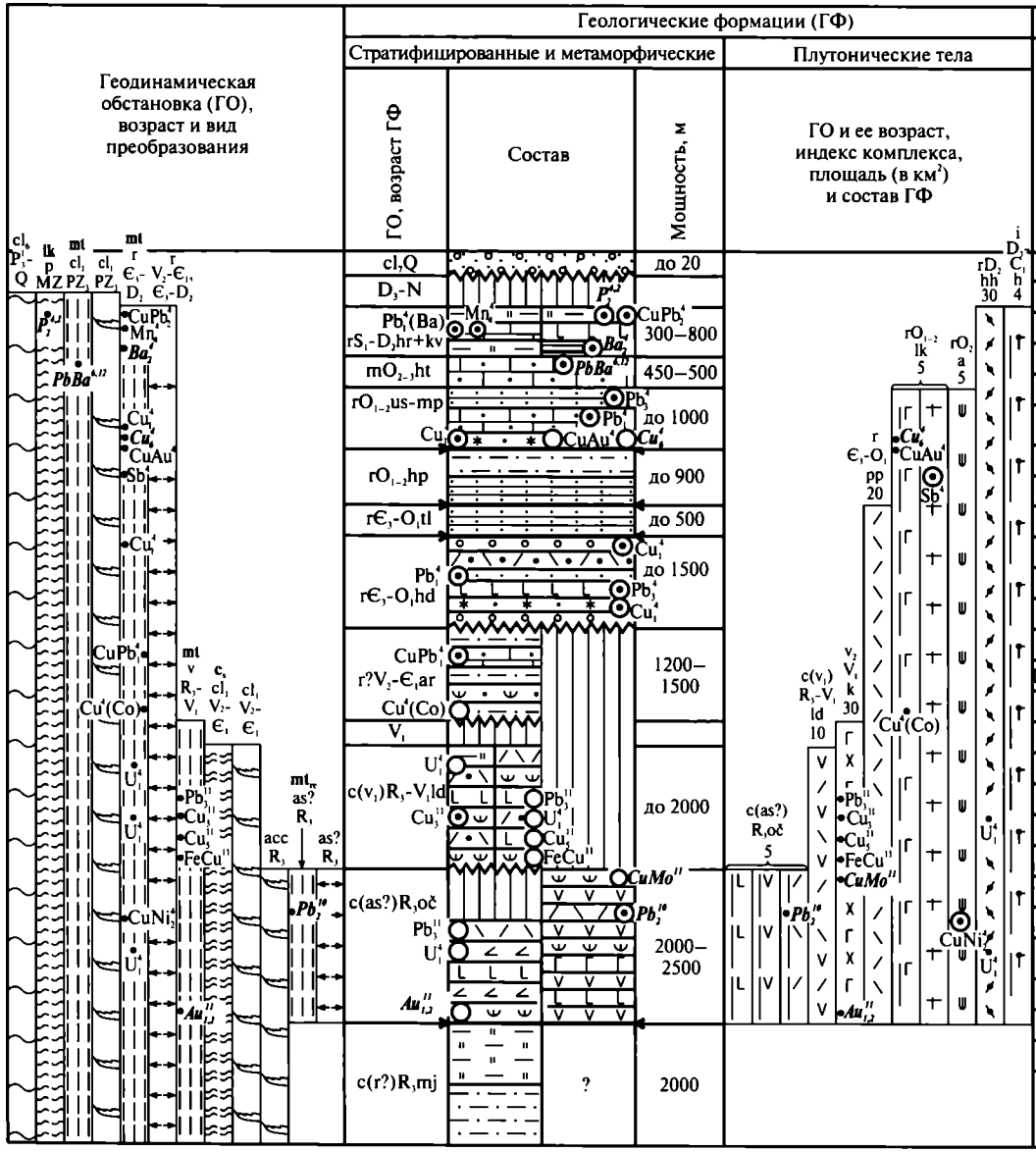


Рис. 8. Прогнозно-минерагеническая модель Оченырдско-Лекын-Тальбейского района Оченырдской зоны

формации — кремнисто-сланцевая углеродистая, черносланцевая, базальтовая, карбонатная, терригенная (харотская и косвожская свиты объединенные [r S_1-D_2 hr + kv]);

10) среднедевонский континентальнорифтовый субвулканический, формация трахириолитовая (хахаремский комплекс [r D_2 hh]);

11) верхнедевонско-нижнекарбоновый континентального локального внутриплитового магматизма, субвулканический, формация трахидолеритовая (хойтальбейский комплекс [i D_3-C_1 h]).

Мезозойско-нижнекайнозойский платформенный геологический комплекс: мезозойский инфильтрационной приразломной коры выветривания [**ik** p MZ].

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские зрелоостроводужные (?) — раздвиговые [as? R_3];

2) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

4) верхневендско-нижнекембрийские и верхнекембрийско-среднедевонские континентальнорифтовые — раздвиговые [r V_2-$Є_1$, $Є_3$-D_2];

5) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PZ_3];

6) позднекайнозойские поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метаморфические: верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ cl_1 V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейские зрелоостроводужные (?) рециклинговые [$\mathbf{mt}_{rc}$ as? R_3];

2) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

3) верхнекембрийско-среднедевонские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-D_2];

4) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ3].

Гипергенные: мезозойские платформенные — инфильтрационные нерасчлененные гипо-гипергенных линейных кор выветривания в зонах разломов предыдущих этапов развития [**ik** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский зрелоостроводужный (?) осадочно-вулканогенный (очетывисская свита) и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное колчеданно-полиметаллическое [$\boldsymbol{Pb_2^{10}}$];

2) нижневендский активноокраинный плутонический (кызыгейский комплекс), габбро-диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$\boldsymbol{Au_{1,2}^{11}}$] и золотосодержащее медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-полиметаллическое [Cu_5^{11}], барит-свинцово-цинковое [Pb_3^{11}], медно-скарновое [Cu_3^{11}], медно-магнетитовое скарновое [$FeCu^{11}$];

3) верхневендско-нижнекембрийский континентальнорифтовый (?) вулканогенно-осадочный (арканырдская свита), карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-свинцово-цинковое [$CuPb_1^4$];

4) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый рудоносный вулканогенно-осадочный (хойдышорская свита), терригенная пестроцветная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медистых песчаников [Cu_1^4];

5) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные), формации и метасоматические преобразования: терригенная пестроцветная — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медистых песчаников [Cu_1^4], карбонатно-терригенная — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-свинцово-цинковое [$CuPb_1^4$], песчаниковая — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4];

6) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (лекважский комплекс), плагиогранитовая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное — сульфидно-сурьмяное (гудмундитовое) [Sb^4], габбро-долеритовая — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное медно-полиметаллическое [$\boldsymbol{Cu_6^4}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное

кобальтсодержащее медно-полиметаллическое [Cu^4(Co)], медно-никелевое [$CuNi_2^4$] и медно-золоторудное сульфидное [$CuAu^4$];

7) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (хантейская свита), карбонатно-терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное барит-полиметаллическое [***PbBa***^{6,12}];

8) нижнесилурийско-среднедевонский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (харотская и косвожская свиты объединенные), черносланцевая формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [***Ba***$_2^4$]; карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^4], марганцевое [Mn_4^4]; терригенная формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медно-свинцовое [$CuPb_2^4$], а также мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [***P***$_2^{4,2}$];

9) среднедевонский континентальнорифтовый субвулканический (хахаремский комплекс) и метасоматические преобразования — умеренноресурсное урановое [U_1^4].

Рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, дистанционные аномалии. На территории Оченырдско-Лекын-Тальбейского рудного района выделяются восемь рудных узлов: 1.0.2.1 [a, c_1] — Нярминский; 1.0.2.2 [b, c_2] — Паравыяхинский; 1.0.2.3 [b, c_1] — Кызыгейский; 1.0.2.4 [b, c_1] — Очетинский; 1.0.2.5 [b, c_1] — Аркынырдский; 1.0.2.6 [b, c_1] — Саурейский; 1.0.2.7 [b, c_1] — Лекын-Тальбейский; 1.0.2.8 [b, c_1] — Борзовский (рис. 9).

Нярминский узел

Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный баритовый, фосфоритовый, марганцевый и полиметаллический.

Рудоносный геологический комплекс: нижнесилурийско-среднедевонский континентально-

⇒

Рис. 9. Прогнозно-минерагеническая схема Оченырдско-Лекын-Тальбейского района (УР I.1.0.2) Оченырдской зоны

Рудные узлы: 1.0.2.1 [a, c_1] — Нярминский; 1.0.2.2 [b, c_2] — Паравыяхинский; 1.0.2.3 [b, c_1] — Кызыгейский; 1.0.2.4 [b, c_1] — Очетинский; 1.0.2.5 [b, c_1] — Аркынырдский; 1.0.2.6 [b, c_1] — Саурейский; 1.0.2.7 [b, c_1] — Лекын-Тальбейский; 1.0.2.8 [b, c_1] — Борзовский.

Нярминский узел. Барит, крупное месторождение: 3 — Мора [Ba_2^4]. Фосфорит, малое месторождение: 7 — Нярминское [$P_2^{4,2}$]. Марганец, проявления: 2 — Нарма-Яха [Mn_4^4], 6 — Висококосное [Mn_4^4]. Полиметаллы, проявления: 1 — Предгорное-2 [Pb_1^4(Ba)], 4 — Еркарытское [$CuPb_2^4$], 5 — Висококосное-1 [Pb_1^4(Ba)].

Паравыяхинский узел. Полиметаллы, проявления: 1 — Коллективное-1 [Pb_3^4], 2 — Коллективное-2 [$PbBa^{6,12}$], 3 — Емынлорское [Cu_6^4], 4 — Предгорное-1 [Cu^4(Co)], 5 — Надежда-1 [$CuPb_2^4$], 6 — Дальнее [$CuPb_1^4$], 7 — Капкановое [Cu_1^4], 8 — Хуутинское [Cu_6^4].

Кызыгейский узел. Проявления, полиметаллы: 9 — Озерное [Pb_3^{11}]; медь и молибден: 6 — Кызыгейское [$CuMo^{11}$], 8 — Сульфидное [$CuMo^{11}$]; медь: 2 — Хой-Тальбейское [Cu_5^{11}], 5 — Борнитовое [Cu_3^{11}]; медь и железо: 7 — Северное [$FeCu^{11}$]; уран: 1 — Валентиновское [U_1^4], 3 — Валерьевское [U_1^4], 4 — Андрияно-Павловское [U_1^4].

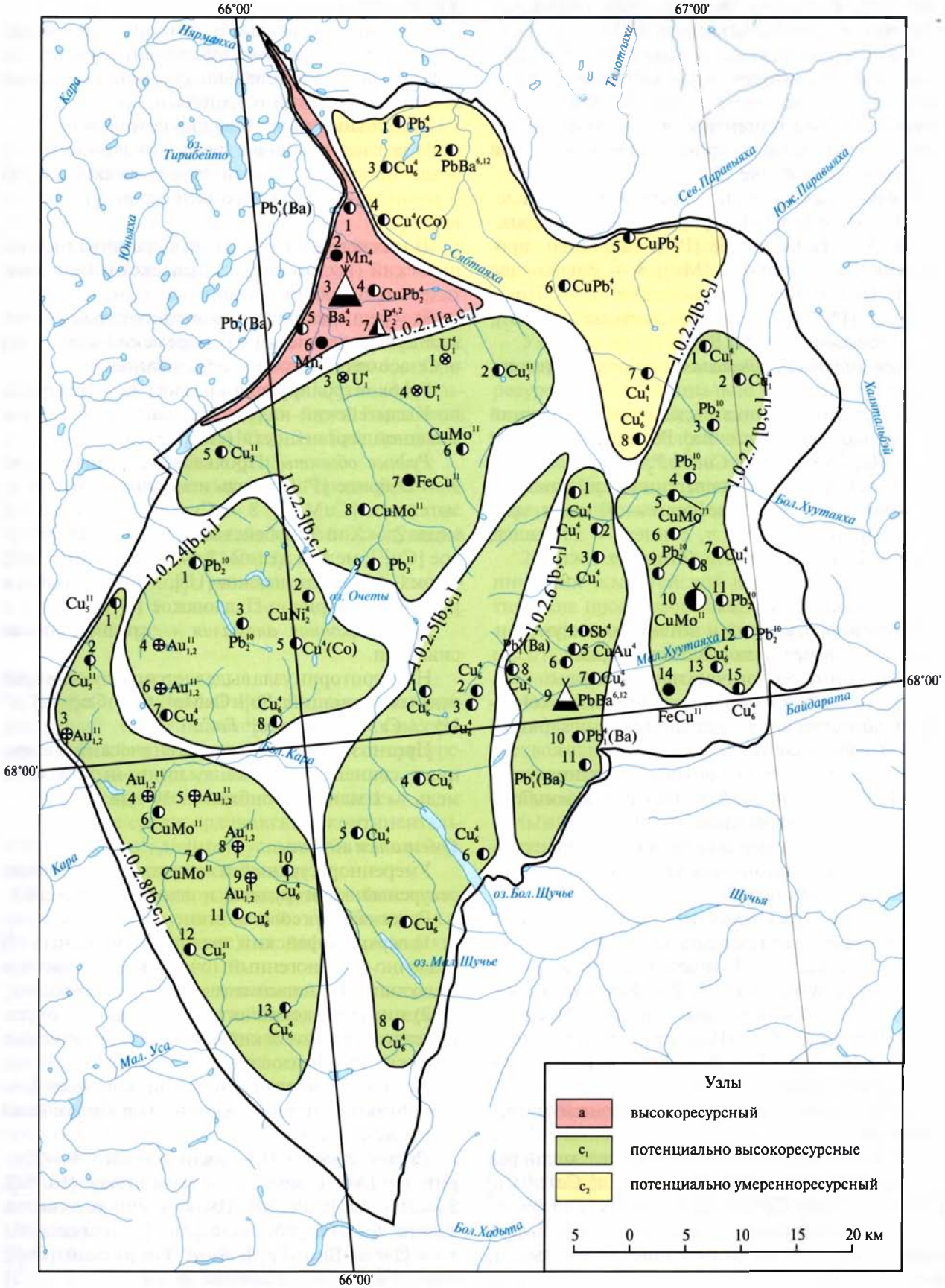
Очетинский узел. Проявления, золото: 4 — Диоритовое [$Au_{1,2}^{11}$]; медь: 2 — Каньонское [$CuNi_2^4$], 5 — Лунное [Cu^4(Co)]. Пункты минерализации, золото: 6 — без названия [$Au_{1,2}^{11}$]; полиметаллы: 1 — Очеты-Вис [Pb_2^{10}], 3 — Очетинский [Pb_2^{10}]; медь: 7 и 8 — без названия [Cu_6^4].

Аркынырдский узел. Медь, проявления: 1 — Оченырдское [Cu_6^4], 2 — Стволовое [Cu_6^4], 3 — Метельное [Cu_6^4], 4 — Щучье [Cu_6^4], 5 — руч. Баритовый [Cu_6^4], 6 — Байдарацкое-1 [Cu_6^4], 7 — Байдарацкое-2 [Cu_6^4], 8 — Гердзинское [Cu_6^4].

Саурейский узел. Барит–полиметаллы, среднее месторождение: 9 — Саурейское [$PbBa^{6,12}$]; проявления: 6 — Новое [Pb_1^4(Ba)], 10 — Южное [Pb_1^4(Ba)], 11 — Орангское [Pb_1^4(Ba)]. Медь, проявления: 1 — Вершинное [Cu_1^4], 2 — Радужное [Cu_1^4], 3 — Безымянное [Cu_1^4], 5 — Молодежное [$CuAu^4$], 7 — Медный Лоб [Cu_6^4], 8 — Малохуутинское [Cu_1^4]. Сурьма, проявления: 4 — Комсомольское [Sb^4].

Лекын-Тальбейский узел. Медь–молибден, среднее месторождение: 10 — Лекын-Тальбейское [$CuMo^{11}$]; проявления: 5 — Колибри [$CuMo^{11}$], 6 — Солнечное [$CuMo^{11}$]. Полиметаллы, проявления: 3 — Брусничное [Pb_2^{10}], 4 — Пиритовое [Pb_2^{10}], 8 — Восточное [Pb_2^{10}], 9 — Межгорное [Pb_2^{10}], 11 — Усть-Бедашорское [Pb_2^{10}], 12 — Нял-Пэ [Pb_2^{10}]. Медь, проявления: 1 — Куйс-Тэла [Cu_1^4], 2 — Склоновое [Cu_1^4], 7 — Медистое [Cu_1^4], 13 — Малохуутинское [Cu_6^4], 14 — Контактовое [$FeCu^{11}$], 15 — Малая-Хуута-Яха [Cu_6^4].

Борзовский узел. Медь–молибден, проявления: 6 — Западно-Борзовское-2 [$CuMo^{11}$], 7 — Борзовское [$CuMo^{11}$]. Золото, проявление: 4 — Западно-Борзовское-1 [$Au_{1,2}^{11}$]; пункты минерализации: 5 — гора Борзова [$Au_{1,2}^{11}$], 8 — Малая Кара-1 [$Au_{1,2}^{11}$], 9 — Малая Кара-2 [$Au_{1,2}^{11}$]. Медь, проявление: 11 — Участок-2 [Cu_6^4], 12 — Ыджие-Шор [Cu_5^{11}]; пункты минерализации: 1 — Заячий [Cu_5^{11}], 2 — без названия [Cu_5^{11}], 3 — без названия [$Au_{1,2}^{11}$], 10 — Мало-Карский [Cu_6^4], 13 — Ыджие-Шор [Cu_6^4]


66°00'
67°00'
68°00'
Нярмаяха
Кара
оз. Тирибейто
Юньяха
Талотаяха
Сев.Паравыяха
Юж.Паравыяха
Сябтаяха
Халятальбэй
Бол.Хуутаяха
Мал.Хуутаяха
оз. Очеты
Байдарата
Бол.Кара
оз.Бол.Щучье
оз.Мал.Щучье
Щучья
Мал. Уса
Бол.Хадыта
1.0.2.1[a,c1]
1.0.2.2[b,c2]
1.0.2.3[b,c1]
1.0.2.4[b,c1]
1.0.2.5[b,c1]
1.0.2.6 [b,c1]
1.0.2.7 [b,c1]
1.0.2.8[b,c1]
Узлы
a высокоресурсный
c1 потенциально высокоресурсные
c2 потенциально умереннoресурсный
5 0 5 10 15 20 км

рифтовый вулканогенно-осадочный (харотская и косвожская свиты объединенные).

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Оченырдский сегмент Главного Западно-Уральского разлома, безофиолитового шва трансрегионального уровня западной вергентности, 5 — Хойтальбейский надвиг малого уровня северо-западной вергентности (см. рис. 7).

Рудные объекты. Барит, крупное месторождение: 3 — Мора [$\mathbf{Ba}_2^4$]. Фосфорит, малое месторождение: 7 — Нярминское [$P_2^{4.2}$]. Марганец, проявления: 2 — Нарма-Яха [Mn_4^4], 6 — Висококосное [Mn_4^4]. Полиметаллы, проявления: 1 — Предгорное-2 [Pb_1^4(Ba)], 4 — Еркарытское [$CuPb_2^4$], 5 — Висококосное-1 [Pb_1^4(Ba)].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $\mathbf{Ba}_2^4$ Pb_1^4(Ba) Mn_4^4 $CuPb_2^4$ $P_2^{4.2}$ // $\boldsymbol{Ba_2^4}$ $\boldsymbol{Pb_1^4}$***(Ba)*** $\boldsymbol{Mn_4^4}$ $\boldsymbol{CuPb_2^4}$ $\boldsymbol{P_2^{4.2}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: барит — 50 млн т, фосфорит — 50 млн т, марганец (руда) — 30 млн т, свинец — 10 тыс. т, цинк — 20 тыс. т, медь — 20 тыс. т.

Паравыяхинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский континентальнорифтовый (?) вулканогенно-осадочный (арканырдская свита);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные);

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (лекважский комплекс);

4) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (хантейская свита).

Рудные объекты. Полиметаллы, проявления: 1 — Коллективное-1 [Pb_3^4], 2 — Коллективное-2 [$PbBa^{6.12}$], 3 — Емынлорское [Cu_6^4], 4 — Предгорное-1 [Cu^4(Co)], 5 — Надежда-1 [$CuPb_2^4$], 6 — Дальнее [$CuPb_1^4$], 7 — Капкановое [Cu_1^4], 8 — Хуутинское [Cu_6^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuPb_1^4$ Cu^4(Co) Cu_1^4 $CuPb_2^4$ Cu_6^4 $PbBa^{6.12}$ // $\boldsymbol{CuPb_1^4}$ $\boldsymbol{Cu^4}$***(Co)*** $\boldsymbol{Cu_1^4}$ $\boldsymbol{CuPb_2^4}$ $\boldsymbol{Cu_6^4}$ $\boldsymbol{PbBa^{6.12}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 20 тыс. т, цинк — 30 тыс. т, медь — 30 тыс. т.

Кызыгейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-молибденовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический и урановый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский зрелоостроводужный (?) осадочно-вулканогенный (очетывисская свита) и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижневендский активноокраинный плутонический (кызыгейский комплекс) и метасоматические преобразования;

3) среднедевонский континентальнорифтовый субвулканический (хахаремский комплекс) и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Центрально-Кызыгейский надвиг малого уровня северо-западной вергентности (см. рис. 7).

Рудные объекты. Проявления, полиметаллы: 9 — Озерное [Pb_3^{11}]; медь и молибден: 6 — Кызыгейское [$CuMo^{11}$], 8 — Сульфидное [$CuMo^{11}$]; медь: 2 — Хой-Тальбейское [Cu_5^{11}], 5 — Борнитовое [Cu_3^{11}]; медь и железо: 7 — Северное [$FeCu^{11}$]; уран: 1 — Валентиновское [U_1^4], 3 — Валерьевское [U_1^4], 4 — Андрияно-Павловское [U_1^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_3^{11} $CuMo^{11}$ Cu_5^{11} Cu_3^{11} $FeCu^{11}$ U_1^4 // $\boldsymbol{CuMo^{11}}$ $\boldsymbol{Cu_5^{11}}$ $\boldsymbol{Cu_3^{11}}$ $\boldsymbol{FeCu^{11}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 20 тыс. т, цинк — 30 тыс. т, медь — 1 млн т, молибден — 10 тыс. т.

Очетинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный и полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский зрелоостроводужный (?) осадочно-вулканогенный (очетывисская свита) и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижневендский активноокраинный плутонический (кызыгейский комплекс) и метасоматические преобразования;

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (лекважский комплекс).

Рудные объекты. Проявления, золото: 4 — Диоритовое [$Au_{1,2}^{11}$]; медь: 2 — Каньонское [$CuNi_2^4$], 5 — Лунное [Cu^4(Co)]. Пункты минерализации, золото: 6 — без названия [$Au_{1,2}^{11}$]; полиметаллы: 1 — Очеты-Вис [Pb_2^{10}], 3 — Очетинский [Pb_2^{10}]; медь: 7 и 8 — без названия [Cu_6^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_2^{10} $Au_{1,2}^{11}$ $CuNi_2^4$ $Cu^4(Co)$ Cu_6^4 // ***Pb_2^{10} $Au_{1,2}^{11}$ $CuNi_2^4$ $Cu^4(Co)$ Cu_6^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 1 млн т, цинк — 1 млн т, медь — 20 тыс. т, золото — 50 т.

Аркынырдский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медный.

Рудоносный комплекс: нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (леквожский комплекс).

Рудные объекты. Медь, проявления: 1 — Оченырдское [Cu_6^4], 2 — Стволовое [Cu_6^4], 3 — Метельное [Cu_6^4], 4 — Щучье [Cu_6^4], 5 — руч. Баритовый [Cu_6^4], 6 — Байдарацкое-1 [Cu_6^4], 7 — Байдарацкое-2 [Cu_6^4], 8 — Гердзинское [Cu_6^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_6^4 // ***Cu_6^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: медь — 1 млн т, свинец — 500 тыс. т, цинк — 500 тыс. т.

Саурейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный барит-полиметаллический, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный и сурьмяный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (леквожский комплекс) и метасоматические преобразования;

3) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (хантейская свита) и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Саурейский надвиг малого уровня северо-западной вергентности (см. рис. 7).

Рудные объекты. Барит–полиметаллы, среднее месторождение: 9 — Саурейское [$PbBa^{6,12}$]; проявления: 6 — Новое [Pb_1^4(Ba)], 10 — Южное [Pb_1^4(Ba)], 11 — Орангское [Pb_1^4(Ba)]. Медь, проявления: 1 — Вершинное [Cu_1^4], 2 — Радужное [Cu_1^4], 3 — Безымянное [Cu_1^4], 5 — Молодежное [$CuAu^4$], 7 — Медный Лоб [Cu_6^4], 8 — Малохуутинское [Cu_1^4]. Сурьма, проявления: 4 — Комсомольское [Sb^4].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_1^4 $CuAu^4$ Cu_6^4 Sb^4 $PbBa^{6,12}$ Pb_1^4(Ba) // ***Cu_1^4 $CuAu^4$ Cu_6^4 Sb^4 $PbBa^{6,12}$ Pb_1^4(Ba)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 1,5 млн т, цинк — 200 тыс. т, медь — 20 тыс. т, золото коренное — 1 т, сурьма — 5 тыс. т, барит — 2 млн т.

Лекын-Тальбейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-молибденовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический и медный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский зрелоостроводужный (?) осадочно-вулканогенный (очетывисская свита) и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижневендский активноокраинный плутонический (кызыгейский комплекс) и метасоматические преобразования;

3) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (хойдышорская свита);

4) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (леквожский комплекс) и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Лекын-Тальбейский надвиг малого уровня северо-западной вергентности (см. рис. 7).

Рудные объекты. Медь–молибден, среднее месторождение: 10 — Лекын-Тальбейское [$CuMo^{11}$]; проявления: 5 — Колибри [$CuMo^{11}$], 6 — Солнечное [$CuMo^{11}$]. Полиметаллы, проявления: 3 — Брусничное [Pb_2^{10}], 4 — Пиритовое [Pb_2^{10}], 8 — Восточное [Pb_2^{10}], 9 — Межгорное [Pb_2^{10}], 11 — Усть-Бедашорское [Pb_2^{10}], 12 — Нял-Пэ [Pb_2^{10}]. Медь, проявления: 1 — Куйс-Тэла [Cu_1^4], 2 — Склоновое [Cu_1^4], 7 — Медистое [Cu_1^4], 13 — Малохуутинское [Cu_8^4], 14 — Контактовое [$FeCu^{11}$], 15 — Малая-Хуута-Яха [Cu_6^4].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_2^{10} $CuMo^{11}$ $FeCu^{11}$ Cu_1^4 Cu_6^4 // ***Pb_2^{10} $CuMo^{11}$ $FeCu^{11}$ Cu_1^4 Cu_8^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: медь — 1,2 млн т, молибден — 50 тыс. т,

свинец — 200 тыс. т, цинк — 300 тыс. т, золото коренное — 80 т.

Борзовский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-молибденовый, золоторудный и медный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижневендский активноокраинный плутонический (кызыгейский комплекс) и метасоматические преобразования;

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (хойдышорская свита);

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический гипабиссальный (леквожский комплекс) и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Медь-молибден, проявления: 6 — Западно-Борзовское-2 [CuMo^{11}], 7 — Борзовское [CuMo^{11}]. Золото, проявление: 4 — Западно-Борзовское-1 [$Au^{11}_{1.2}$]; пункты минерализации: 5 — гора Борзова [$Au^{11}_{1.2}$], 8 — Малая Кара-1 [$Au^{11}_{1.2}$], 9 — Малая Кара-2 [$Au^{11}_{1.2}$]. Медь, проявление: 11 —Участок-2 [Cu^4_6], 12 — Ыджие-Шор [Cu^{11}_5]; пункты минерализации: 1 — Заячий [Cu^{11}_5], 2 — без названия [Cu^{11}_5], 3 — без названия [$Au^{11}_{1.2}$], 10 — Мало-Карский [Cu^4_6], 13 — Ыджие-Шор [Cu^4_6].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: CuMo^{11} $Au^{11}_{1.2}$ Cu^{11}_5 Cu^4_6 // *CuMo^{11} $Au^{11}_{1,2}$C u^{11}_5 Cu^4_6.*

Прогнозируемый минерагенический потенциал: золото коренное — 50 т, медь — 50 тыс. т, молибден — 5 тыс. т.

В целом на территории Оченырдско-Лекын-Тальбейского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb^{10}_2 $Au^{11}_{1.2}$ CuMo^{11} FeCu^{11} Cu^{11}_5 Cu^{11}_3 Pb^{11}_3 Cu^4(Co) Pb^4_1 $CuPb^4_1$ $CuNi^4_2$ Cu^4_1 Sb^4 Cu^4_6 $CuAu^4$ Pb^4_3 PbBa$^{6.12}$ $\mathbf{Ba^4_2}$ Mn^{44}_4 Pb^4_1(Ba) $CuPb_2$ $P^{4.2}_2$ U^4_1 // ***Pb^{10}_2 $Au^{11}_{1,2}$ CuMo^{11} FeCu^{11} Cu^{11}_5 Cu^{11}_3 Cu^4(Co) Pb^4_1 $CuPb^4_1$ $CuNi^4_2$ Cu^4_1 Sb^4 Cu^4_6 $CuAu^4$ Pb^4_3 PbBa$^{6.12}$ Ba^4_2 Mn^4_4 Pb^4_1(Ba) $CuPb^4_2$ $P^{4.2}_2$ Cu^4_6.***

Минерагенический тип Оченырдско-Лекын-Тальбейского рудного района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный колчеданно-полиметаллический островодужный, золотосодержащий медно-молибден-порфировый и золото-сульфидно-кварцевый активноокраинный — неопротерозойские. Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-полиметаллический и баритовый континентальнорифтовый, барит-полиметаллический и фосфоритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый, медно-свинцовый и марганцевый пассивноокраинный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Оченырдско-Лекын-Тальбейского района: золото коренное — 131 т, медь — 3,3 млн т, свинец — 3,25 млн т, цинк — 2,1 млн т, молибден — 65 тыс. т, марганец — 30 млн т, сурьма — 5 тыс. т, барит — 50 млн т, фосфориты — 50 млн т.

Енганэпэ-Манитанырдский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): антиформы (выступы байкальского основания): Е — Енганэпэйская, М — Манитанырдская, П — Пайпудынская, И — Изъяхойская; моноклинорные пакеты: УЗ — Усинский Западный и УВ — Усинский Восточный (рис. 10).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Елецко-Усинский сегмент Главного Западно-Уральского надвига трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Западно-Енганэпэйский надвиг территориального уровня западной вергентности; 3 — Елецко-Собская группа надвигов территориального уровня северо-западной вергентности; 4 — Пайпудынский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 5 — Усинский левый сдвиг локального уровня; 6 — Енганэпэйский сдвиг; 7 — Верхнениюская, 8 — Пайпудынская и 9 — Изъхойская сдвигово-надвиговые полосы малого уровня; 10 — Кара-Усинский надвиг малого уровня западной вергентности (см. рис. 10).

На территории Енганэпэ-Манитанырдского района обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые, мезозойско-нижнекайнозойские платформенные и верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 11).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский метаморфизованный континентальнорифтовый (?) осадочный, формации — терригенная, базальт-андезибазальтовая, кремнисто-глинистая углеродистая, карбонатная (манюкуяхинская свита [c (r?) R_3 mj]);

2) верхнерифейский океанического рифта протрузивный, формация серпентинитовая апо-

дунит-апогарцбургитовая (?) (метадунит-гарцбургитовая по [Душин, 1997]) (енганэпэйский комплекс [o_1 R_3 e]);

3) верхнерифейский юно-развитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезит-риолитовая, туфовая, терригенная (нижнебедамельская серия по [Душин, 1997] — базальты, андезибазальты, андезиты, туфовая андезидацитового состава, терригенные породы, риолиты [c (ao-am) R_3 bd_1] в виде непрерывно-дифференцированой серии по [Соболева, Иванов и др., 2008]); интрузивный (малые тела в серпентинитовом меланже и самостоятельные тела), формация габбро-диорит-тоналитовая (первый нияюсский комплекс [ao-am R_3 n_1] — габбро, кварцевые диориты (имеют горячие контакты с полосчатыми туффитами андезидацитового состава), тоналиты по [Моргунова, Соболева, 2007]);

4) верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный, формации — базальт-риолитовая, риолитовая, туфово-терригенная (верхнебедамельская серия [c (v_1) R_3-V_1 bd_2] — вулканиты контрастной базальт-риолитовой ассоциации по [Соболева, Иванов и др., 2008] и гавайит-муджиеритовой серии по [Бочкарев, Язева, 2000]); бедамельские субвулканические образования, формация габбро-долеритовая [v_1 R_3-V_1 bd_2] и лядгейские субвулканические образования, формация риолитовая [v_1 R_3-V_1 ld]; интрузивный, формация плагиогранитовая (второй нияюский комплекс — жилы плагиогранитов в кварцевых диоритах и габбро [v_1 R_3-V_1 n_2]);

5) нижневендский активноокраинный интрузивный, формация габбро-диорит-гранодиоритовая (кызыгейский комплекс [v R_3-V_1 k]);

6) верхневендский континентальнорифтовый (?) или коллизионный межгорной впадины (?) вулканогенно-осадочный, формации — терригенная, туфово-терригенная, риолитовая, глинисто-карбонатная (флишоидное переслаивание апоглинистых, апоавлевролитовых сланцев, полимиктовых песчаников, линзы глинистых известняков, туфопесчаники, туфы, эффузивы кислого состава [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] енганэпэйская свита [r (?), cl_3(?) V_2 en]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-среднеордовикский континентальнорифтовый рудоносный вулканогенно-осадочный, формации — терригенная пестроцветная и терригенная (манитанырдская серия [r $Є_3$-O_2 mn]); терригенная пестроцветная, риолит-базальтовая и песчаниковая (хойдышорская свита [r $Є_3$-O_1 hd]); грубообломочная терригенная и песчаниковая (нижнеордовикская усинская свита [r O_1 us]); песчаниковая и карбонатно-терригенная (среднеордовикская малопайпудынская свита [r O_2 mp]);

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый рудогенерирующий субвулканический, формация риолитовая (пайпудынский комплекс, штоки и дайки [r $Є_3$-O_1 pp]);

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический, формации — перидотит-габбровая и габбро-долеритовая (лекважский комплекс — габбро-долериты и перидотиты [r O_{1-2} lk]);

4) среднеордовикский континентальнорифтовый плутонический, формация серпентинитовая апопикрит-перидотитовая (ампельшорский комплекс [r O_2 a)];

5) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная (хантейская свита [m O_{2-3} ht]), карбонатно-терригенная (малопайпудынская и качамылькская свиты нерасчлененные [m O_{2-3} mp-kč]);

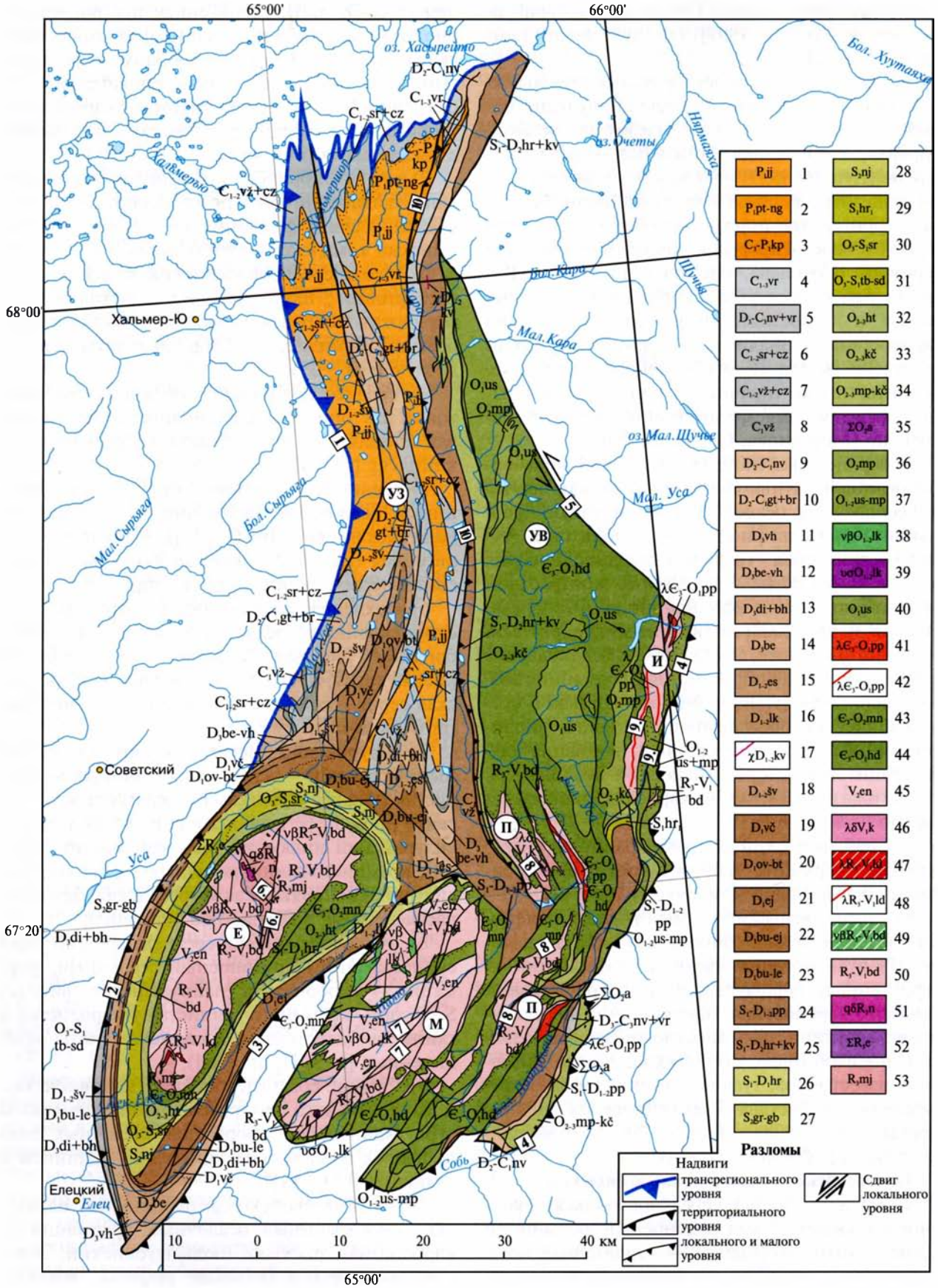
6) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная рифовая (сиратывисский рифовый массив [m O_3-S_1 sr]) и карбонатная (табаротинская серия и седъельская свита нерасчлененные [m O_3-S_1 tb-sd]);

7) силурийский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая (нижнесилурийская нижнехаротская подсвита [m S_1 hr_1]), карбонатная рифовая (верхнесилурийский нияюский рифовый массив [m S_2 nj]), кремнисто-глинистая углеродистая (верхнесилурийские гердъюская и гребенская свиты нерасчлененные, в колонке не показаны);

8) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный рудоносный осадочный, формации — карбонатная (пайпудынская свита [m S_1-D_2 pp]), кремнисто-глинистая углеродистая и глинистая (харотская и косвожская свиты объединенные [m S_1-D_2 hr + kv]);

9) нижне-среднедевонский континентального локального внутриплитового магматизма субвулканический, формация щелочных лампрофиров (косвожский комплекс — одиниты и альнеиты [i D_{1-2} kv]);

10) нижнедевонско-среднекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная рифовая (большеусинский, лекъелецкий и енганэяхинский рифовые массивы


65°00'
66°00'
68°00'
67°20'
оз. Хасырейто
Бол. Хуутаяха
Нярмаяха
оз. Очеты
Хальмерью
Хальмер-Ю
Бол. Кара
Шучья
Мал. Кара
оз. Мал. Шучье
Мал. Уса
Бол. Сырьяга
Мал. Сырьяга
Советский
Уса
Елецкий
Елец
Собь
УЗ
УВ
И
П
Е
М
10 0 10 20 30 40 км
Разломы
Надвиги
трансрегионального уровня
территориального уровня
локального и малого уровня
Сдвиг локального уровня
1 P_1jj
2 $P_1pt\text{-}ng$
3 $C_3\text{-}P_1kp$
4 $C_{1\text{-}3}vr$
5 $D_3\text{-}C_3nv+vr$
6 $C_{1\text{-}2}sr+cz$
7 $C_{1\text{-}2}vž+cz$
8 $C_1vž$
9 $D_2\text{-}C_1nv$
10 $D_2\text{-}C_1gt+br$
11 D_3vh
12 $D_3be\text{-}vh$
13 D_3di+bh
14 D_3be
15 $D_{1\text{-}2}es$
16 $D_{1\text{-}2}lk$
17 $\chi D_{1\text{-}2}kv$
18 $D_{1\text{-}2}šv$
19 $D_1vč$
20 $D_1ov\text{-}bt$
21 D_1ej
22 $D_1bu\text{-}ej$
23 $D_1bu\text{-}le$
24 $S_1\text{-}D_{1\text{-}2}pp$
25 $S_1\text{-}D_2hr+kv$
26 $S_1\text{-}D_1hr$
27 $S_2gr\text{-}gb$
28 S_2nj
29 S_1hr_1
30 $O_3\text{-}S_1sr$
31 $O_3\text{-}S_1tb\text{-}sd$
32 $O_{2\text{-}3}ht$
33 $O_{2\text{-}3}kč$
34 $O_{2\text{-}3}mp\text{-}kč$
35 ΣO_2a
36 O_2mp
37 $O_{1\text{-}2}us\text{-}mp$
38 $\nu\beta O_{1\text{-}2}lk$
39 $\upsilon\sigma O_{1\text{-}2}lk$
40 O_1us
41 $\lambda Є_3\text{-}O_1pp$
42 $\lambda Є_3\text{-}O_1pp$
43 $Є_3\text{-}O_2mn$
44 $Є_3\text{-}O_1hd$
45 V_2en
46 $\lambda\delta V_1k$
47 $\lambda R_3\text{-}V_1ld$
48 $\lambda R_3\text{-}V_1ld$
49 $\nu\beta R_3\text{-}V_1bd$
50 $R_3\text{-}V_1bd$
51 $q\delta R_3n$
52 ΣR_3e
53 R_3mj

нерасчлененные [m D_1-C_2 bu-ej]), карбонатная (овинпармская, бетьюская, вучвожская, шервожская, лекъелецкая, естовисская, большеелецкая и другие свиты, большеелецкая, вылысхановейская, гурейтывиская и ховратывиская толщи) [m D_1-C_2];

11) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный рудоносный осадочный, формации — глинистая и кремнисто-глинистая (воргашорская свита [m C_{1-3} vr]);

12) верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формация терригенная (кечьпельская свита, пэтаркаяхинская и нгебетаяхинская толщи, юньягинская свита) [m C_3-P_1 kp, pt-ng, jj]).

Мезозойско-нижнекайнозойский платформенный геологический комплекс: мезозойский инфильтрационной приразломной коры выветривания [**ik** p MZ].

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские островодужные — раздвиговые [a R_3] и в аккреционной призме — тонкочешуйчатые надвиговые [aap R_3];

2) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$] и

⇐

Рис. 10. Геологическая карта и основные структурные элементы Енганэпэ-Манитанырдского района (УР I.1.0.3) Оченырдской зоны

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — нижняя пермь, юньягинская серия нерасчлененная; 2 — нижняя пермь, пэтаркаяхинская свита и нгебетаяхинская толща нерасчлененные; 3 — верхний карбон — нижняя пермь, кечьпельская свита; 4 — нижний–верхний карбон, воргашорская свита; 5 — верхний девон — верхний карбон, няньворгинская и воргашорская свиты объединенные; 6, 7 — нижний–средний карбон: 6 — сартъюская и цементнозаводская свиты объединенные, 7 — важхановейская, сартъюская и цементнозаводская свиты объединенные; 8 — нижний карбон, важхановейская свита; 9, 10 — средний девон — нижний карбон: 9 — няньворгинская свита, 10 — гурейтывиская, ховратывиская толщи и буреданская свита объединенные; 11–14 — верхний девон: 11 — вылысхановейская толща, 12 — большеелецкая и вылысхановейская толщи нерасчлененные, 13 — доломитово-известняковая и бахромчатая толщи объединенные, 14 — большеелецкая толща; 15–18 — нижний–средний девон: 15 — естовисская свита, 16 — лекъелецкая свита, 17 — косвожский комплекс, 18 — шервожская свита; 19–23 — нижний девон: 19 — вучвожская свита, 20 — овинпармская свита и бетьюская серия нерасчлененные, 21 — енганэяхинский рифовый массив, 22 — большеусинский, лекъелецкий и енганэяхинский рифовые массивы нерасчлененные, 23 — большеусинский и лекъелецкий рифовые массивы нерасчлененные; 24 — нижний силур — нижний–средний девон, пайпудынская свита; 25 — нижний силур — средний девон, харотская и косвожская свиты объединенные; 26 — нижний силур — нижний девон, харотская свита; 27, 28 — верхний силур: 27 — гердъюская и гребенская свиты нерасчлененные, 28 — нияюский рифовый массив; 29 — нижний силур, нижнехаротская подвита; 30, 31 — верхний ордовик — нижний силур: 30 — сиратывисский рифовый массив, 31 — табаротинская серия и седъельская свита нерасчлененные; 32 — средний верхний ордовик, хантейская свита; 33 — средний–верхний ордовик, качамылькская свита; 34 — средний–верхний ордовик, малопайпудынская и качамылькская свиты нерасчлененные; 35 — средний ордовик, ампельшорский комплекс; 36 — средний ордовик, малопайпудынская свита; 37 — нижний–средний ордовик, усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные; 38, 39 — нижний–средний ордовик, леквожский комплекс: 38 — габбро-долериты, 39 — перидотиты; 40 — нижний ордовик, усинская свита; 41, 42 — верхний кембрий — нижний ордовик, пайпудынский комплекс: 41 — штоки, 42 — дайки; 43 — верхний кембрий — средний ордовик, манитанырдская свита; 44 — верхний кембрий — нижний ордовик, хойдышорская свита.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 45 — верхний венд, енганэпэйская свита; 46 — нижний венд, кызыгейский комплекс; 47, 48 — верхний рифей — нижний венд лядгейские субвулканические образования: 47 — тела риолитов, 48 — дайки риолитов; 49, 50 — верхний рифей — нижний венд: 49 — бедамельские субвулканические образования, 50 — бедамельская серия; 51 — верхний рифей нияюсский комплекс; 52 — верхний рифей, енганэпэйский комплекс; 53 — верхний рифей, манюкуяхинская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): антиформы (выступы байкальского основания): Е — Енганэпэйская, М — Манитанырдская, П — Пайпудынская, И — Изъяхойская; моноклинорные пакеты: УЗ — Усинский Западный и УВ — Усинский Восточный.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Елецко-Усинский сегмент Главного Западно-Уральского надвига трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Западно-Енганэпэйский надвиг территориального уровня западной вергентности; 3 — Елецко-Собская группа надвигов территориального уровня северо-западной вергентности; 4 — Пайпудынский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 5 — Усинский левый сдвиг локального уровня; 6 — Енганэпэйский сдвиг; 7 — Верхнеияюская, 8 — Пайпудынская и 9 — Изъхойская сдвигово-надвиговые полосы малого уровня; 10 — Кара-Усинский надвиг малого уровня западной вергентности

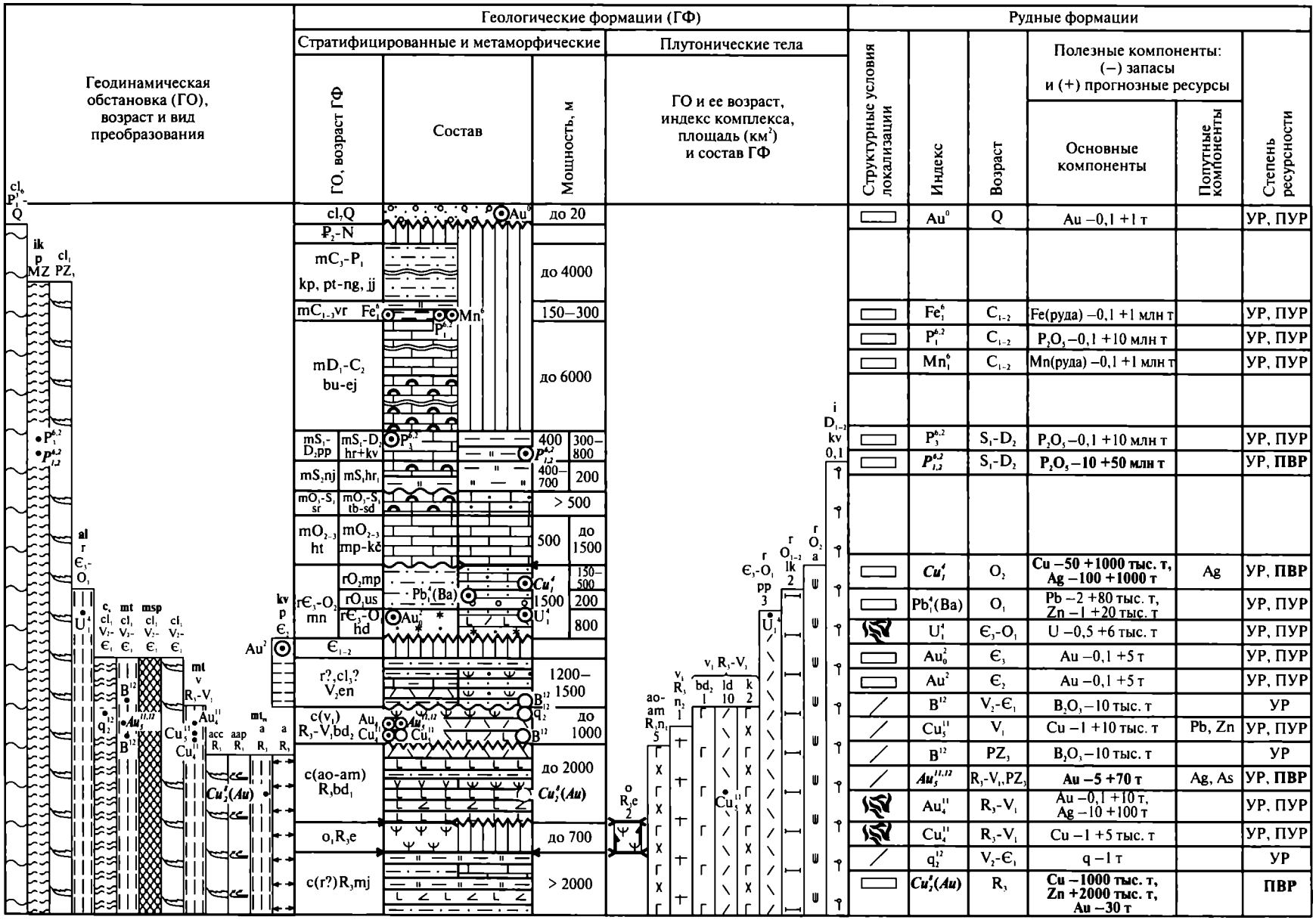


Рис. 11. Прогнозно-минерагеническая модель Енганэпэ-Манитанырдского района Оченырдской зоны

тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа [**msp** cl_1 V_2-$Є_1$];

4) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 P–Z_3];

5) позднекайнозойские поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метаморфические: верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейские островодужные — рециклинговые [mt_{rc} a R_3];

2) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

3) верхневендско-нижнекембрийские — нерасчлененные [**mt** cl_1 V_2-$Є_1$];

4) верхнекембрийско-нижнеордовикские континентальнорифтовые — альбититовые [**al** r $Є_3$-O_1].

Гипергенные:

1) среднекембрийские платформенные коры выветривания [**kv** p $Є_2$];

2) мезозойские платформенные — инфильтрационные нерасчлененные гипо-гипергенных линейных кор выветривания в зонах разломов предыдущих этапов развития [**ik** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский юно-развитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (нижнебедамельская серия), базальт-андезит-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — потенциально высокоресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^s(Au)$];

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебедамельская серия), базальт-риолитовая формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золото-полисульфидное кварц-адуляровое (золото-серебряное) [Au_4^{11}] и медное цеолитовое [Cu_4^{11}];

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебедамельская серия), базальт-риолитовая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные приразломные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварц-сульфидное [$Au_5^{11,12}$];

4) нижневендский активноокраинный интрузивный (кызгейский габбро-диорит-гранодиоритовый комплекс) — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медно-полиметаллическое [Cu_5^{11}];

5) верхневендский коллизионный, метаморфические преобразования толщ верхнебедамельской серии — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное оптического кварца [q_2^{12}], метасоматические преобразования толщ верхнебедамельской серии и енганэпейской свиты — умеренноресурсное боросиликатное [B^{12}];

6) среднекембрийский платформенный, гипергенные преобразования коры выветривания юно-развитоостроводужных осадочно-вулканогенных толщ нижнебедамельской серии, специализированных на потенциальное золотосодержащее и медно-цинково-колчеданное оруденение — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотое [Au^2];

7) верхнекембрийско-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (манитанырдская серия), терригенная пестроцветная формация (базальные горизонты) — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотое палеороссыпное [Au_0^2];

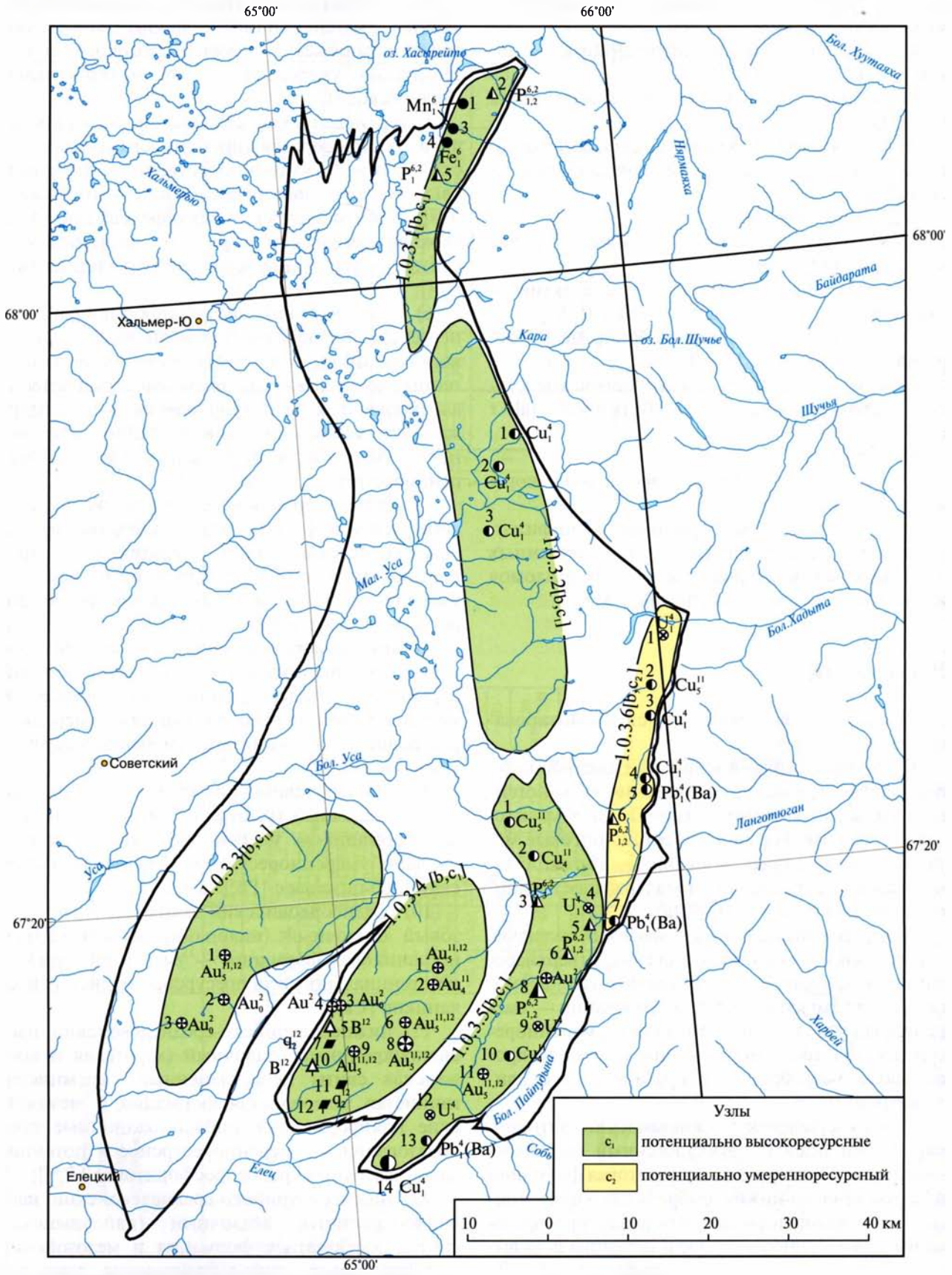
8) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый субвулканический (пайпудынский комплекс), риолитовая формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное урановое [U_1^4];

9) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская свита), песчаниковая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное барийсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)];

10) среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (малопайпудынская свита), песчаниковая формация — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное медистых песчаников [Cu_1^4];

11) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская и косвожская свиты нерасчлененные), кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$P_{1,2}^{6,2}$];

12) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (пайпудынская свита), карбонатная формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобра-


65°00'
66°00'
68°00'
67°20'
оз. Хасырейто
Бол. Хуутаяха
Нярмаяха
Хальмерью
Байдарата
Кара
оз. Бол.Шучье
Шучья
Мал. Уса
Бол.Хадыта
Бол. Уса
Ланготюган
Усa
Харбей
Бол. Пайпудына
Собь
Елец
Хальмер-Ю
Советский
Елецкий
1.0.3.1[b,c1]
1.0.3.2[b,c1]
1.0.3.3[b,c1]
1.0.3.4[b,c1]
1.0.3.5[b,c1]
1.0.3.6[b,c2]
Узлы
потенциально высокоресурсные
потенциально умереннoресурсный
10 0 10 20 30 40 км

зования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_3^{6.2}$];

13) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (воргашорская свита), глинистая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_1^{6.2}$], марганцевое [Mn_1^6] и сидеритовое [Fe_1^6];

14) аллювиальные отложения речных долин — на умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Енганэпэ-Манитанырдского района выделяются шесть рудных узлов: 1.0.3.1 [b, c_1] — Лядгейский; 1.0.3.2 [b, c_1] — Саурипэйский; 1.0.3.3 [b, c_1] — Енганэпэйский; 1.0.3.4 [b, c_1] — Нияюский; 1.0.3.5 [b, c_1] — Пайпудынский; 1.0.3.6 [b, c_2] — Изъяхойский (рис. 12).

Лядгейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный фосфоритовый и марганцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный (харотская и косвожская свиты объединенные);

2) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (воргашорская свита).

Рудоконтролирующий разлом: 10 — Кара-Усинский надвиг малого уровня западной вергентности (см. рис. 10).

Рудные объекты. Проявления, марганец: 1 — Яшмовое [Mn_1^6], 3 — Нэтэмшор [Mn_1^6]; фосфориты: 2 — Очетывисское [$P_{1,2}^{6,2}$], 5 — Парус-Щелья [$P_1^{6.2}$]; железо: 4 — Тальбейшорское [Fe_1^6].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $P_{1,2}^{6,2}$ Mn_1^6 $P_1^{6.2}$ Fe_1^6 // $\boldsymbol{P_{1,2}^{6,2}}$ $\boldsymbol{Mn_1^6}$ $\boldsymbol{P_1^{6.2}}$ $\boldsymbol{Fe_1^6}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: фосфориты — 40 млн т, марганец (руда) — 1 млн т, железо (руда) — 1 млн т.

Саурипэйский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медный.

Рудоносный геологический комплекс: среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (малопайдунская свита), песчаниковая формация.

Рудные объекты. Медь, проявления: 1 — Саурипэйское [Cu_1^4], 2 — Проточное [Cu_1^4], 3 — Малоусинское [Cu_1^4].

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_1^4 // $\boldsymbol{Cu_1^4}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: медь — 1 млн т.

Енганэпэйский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золотой.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский юно-развитоостроводужный осадочно-вулканогенный (нижнебедамель-

⇐

Рис. 12. Прогнозно-минерагеническая схема Енганэпэ-Манитанырдского района (УР I.1.0.3) Оченырдской зоны

Рудные узлы: 1.0.3.1 [b, c_1] — Лядгейский; 1.0.3.2 [b, c_1] — Саурипэйский; 1.0.3.3 [b, c_1] — Енганэпэйский; 1.0.3.4 [b, c_1] — Нияюский; 1.0.3.5 [b, c_1] — Пайпудынский; 1.0.3.6 [b, c_2] — Изъяхойский

Лядгейский узел. Проявления, марганец: 1 — Яшмовое [Mn_1^6], 3 — Нэтэмшор [Mn_1^6]; фосфориты: 2 — Очетывисское [$P_{1,2}^{6,2}$], 5 — Парус-Щелья [$P_1^{6.2}$]; железо: 4 — Тальбейшорское [Fe_1^6].

Саурипэйский узел. Медь, проявления: 1 — Саурипэйское [Cu_1^4], 2 — Проточное [Cu_1^4], 3 — Малоусинское [Cu_1^4].

Енганэпэйский узел. Золото коренное, проявления: 2 — Енганэхаинское [Au_0^2], 3 — Правый Изъявож [Au_0^2]; пункт минерализации: 1 — Левый Шервож [$Au_5^{11.12}$].

Нияюский узел. Золото, малое месторождение: 8 — Верхнеияюское-2 [$Au_5^{11.12}$]; проявления: 1 — Нияхойское-1 [$Au_5^{11.12}$], 2 — Нияхойское-2 [Au_4^{11}], 6 — Верхнеияюское-1 [$Au_5^{11.12}$]; пункты минерализации: 3 — Нияю-1 [Au_0^2], 4 — Нияю-2 (скв. 146) [Au^2], 9 — Верхнелекелецкое [$Au_5^{11.12}$]. Кварц, проявления: 7 — Хрустальный участок [q_2^{12}], 11 — Участок Центральный [q_2^{12}]; пункт минерализации: 12 — Отметка 554 [q_2^{12}]. Боросиликаты, пункты минерализации: 5 — Нияю-3 [B^{12}], 10 — Лек-Елец [B^{12}].

Пайпудынский узел. Фосфориты, малое месторождение: 8 — Софоновское-2 [$P_{1,2}^{6,2}$]; проявления: 3 — Есотинское [$P_3^{6.2}$], 5 — Подкова [$P_{1,2}^{6,2}$], 6 — Дьявольское [$P_{1,2}^{6,2}$]. Медь, малое месторождение: 14 — Подъягинское [Cu_1^4]; проявления: 1 — Бадьяшорское [Cu_5^{11}], 2 — Столбовское [Cu_4^{11}], 10 — Подснежное [Cu_4^{11}]. Проявления, золото: 7 — Софоновское-1 [Au^2], 11 — Оленье [$Au_5^{11.12}$]; свинец и цинк: 13 — Свинцовое [Pb_1^4(Ba)]; уран: 4 — Рассветное [U_1^4], 9 — Придорожное-1 [U_1^4], 12 — Южное [U_1^4].

Изъяхойский узел. Проявления, медь: 2 — Изьяшорское [Cu_5^{11}], 3 — Изъяхойское [Cu_1^4], 4 — Малобадьяшорское [Cu_1^4]; свинец–цинк: 5 — Спокойное [Pb_1^4(Ba)], 7 — Придорожное-2 [Pb_1^4(Ba)]; уран: 1 — Долгожданное [U_1^4]; фосфориты: 6 — Пограничное [$P_{1,2}^{6,2}$]

ская серия), базальт-андезит-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебедамельская серия), базальт-риолитовая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные приразломные метасоматические преобразования;

3) среднекембрийский платформенный коры выветривания; четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Золото коренное, проявления: 2 — Енганэхаинское [Au_0^2], 3 — Правый Изъявож [Au_0^2]; пункт минерализации: 1 — Левый Шервож [$Au_5^{11,12}$]. Золото россыпное, проявления — Шерворжское и Изъявожское [Au^0].

По геологическим данным, на площади узла выделяется золотосодержащая медно-цинково-колчеданная рудна формация [$Cu_2^8(Au)$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_5^{11,12}$ Au_0^2 Au^0 // $\boldsymbol{Cu_2^8(Au)}$ $\boldsymbol{Au_5^{1,12}}$ $\boldsymbol{Au_0^2}$ $\boldsymbol{Au^0}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: золото коренное и россыпное — 40 т, медь — 1 млн т, цинк — 2 млн т.

Нияюский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золотой, кварцевый хрусталеносный и боросиликатный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебедамельская серия), базальт-риолитовая формация;

2) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метаморфические преобразования;

4) верхнекембийско-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный (манитанырдская серия), терригенная пестроцветная формация (базальные горизонты);

5) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Золото, малое месторождение: 8 — Верхнениюское-2 [$Au_5^{11,12}$]; проявления: 1 — Нияхойское-1 [$Au_5^{11,12}$], 2 — Нияхойское-2 [Au_4^{11}], 6 — Верхнениюское-1 [$Au_5^{11,12}$]; пункты минерализации: 3 — Нияю-1 [Au_0^2], 4 — Нияю-2 (скв. 146) [Au^2], 9 — Верхнелекелецкое [$Au_5^{11,12}$]. Кварц, проявления: 7 — Хрустальный участок [q_2^{12}], 11 — Участок Центральный [q_2^{12}]; пункт минерализации: 12 — Отметка 554 [q_2^{12}]. Боросиликаты, пункты минерализации: 5 — Нияю-3 [B^{12}], 10 — Лек-Елец [B^{12}]. Золото, россыпные проявления — Пайпуда и Верхнениюское [Au^0].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) на площади Нияюского узла выделены три потенциальных золоторудных геохимических поля: Каровое, площадь 38 км², Нияшорское, площадь 36 км² и Верхнениюское, площадь 70 км².

Каровое АГП: опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Mo_{2,4}^{216}$ $Sn_{2,3}^{71}$ $Sr_{2,2}^{102}$ $Ba_{1,7}^{72}$ $Sc_{1,7}^{119}$ $Ni_{1,6}^{105}$ $Cu_{1,6}^{60}$; суммарная интенсивность — 13,5; средний коэффициент вариации — 106,4; прогнозные ресурсы золота — 5 т, перспективность — слабая.

Нияшорское АГП: опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{7,6}^{336}$ $Mo_{4,3}^{313}$ $Ni_{2,3}^{101}$ $Sr_{1,7}^{63}$ $Sc_{1,7}^{62}$ $Cr_{1,6}^{71}$ $Sn_{1,6}^{97}$ $Ba_{1,5}^{64}$; суммарная интенсивность — 22,3; средний коэффициент вариации — 138,4; прогнозные ресурсы золота — 10 т, перспективность — средняя.

Верхнениюское АГП: опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Co_{3,7}^{256}$ $Ni_{3,6}^{158}$ $Cr_{3,0}^{338}$ $Cu_{2,0}^{77}$ $Ba_{1,8}^{93}$; суммарная интенсивность — 14,1; средний коэффициент вариации — 184,4; прогнозные ресурсы золота — 15 т, перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_4^{11} $Au_5^{11,12}$ q_2^{12} B^{12} Au_0^2 Au^2 Au^0 // $\boldsymbol{Au_4^{11}}$ $\boldsymbol{Au_5^{11,12}}$ $\boldsymbol{Au_0^2}$ $\boldsymbol{Au^2}$ $\boldsymbol{Au^0}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Нияюского узла (по геологическим и геохимическим данным): золото коренное и россыпное — 50 т.

Пайпудынский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный фосфоритовый, медный, урановый и золотой.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебеда-

мельская серия), базальт-риолитовая формация, верхнерифейско-нижневендские активноокраинные и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый субвулканический (пайпудынский комплекс), риолитовая формация и метасоматические преобразования;

3) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская свита), песчаниковая формация; среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (малопайдунская свита), песчаниковая формация;

4) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская и косвожская свиты нерасчлененные), кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования;

5) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (пайпудынская свита), карбонатная формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования;

6) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 8 — Пайпудынская сдвигово-надвиговая полоса малого уровня (см. рис. 10).

Рудные объекты. Фосфориты, малое месторождение: 8 — Софоновское-2 [$P^{6,2}_{1,2}$]; проявления: 3 — Есотинское [$P^{6,2}_{3}$], 5 — Подкова [$P^{6,2}_{1,2}$], 6 — Дьявольское [$P^{6,2}_{1,2}$]. Медь, малое месторождение: 14 — Подъягинское [Cu^{4}_{1}]; проявления: 1 — Бадьяшорское [Cu^{11}_{5}], 2 — Столбовское [Cu^{11}_{4}], 10 — Подснежное [Cu^{11}_{4}]. Проявления, золото: 7 — Софоновское-1 [Au^{2}], 11 — Оленье [$Au^{11,12}_{5}$]; свинец и цинк: 13 — Свинцовое [Pb^{4}_{1}(Ba)]; уран: 4 — Рассветное [U^{4}_{1}], 9 — Придорожное-1 [U^{4}_{1}], 12 — Южное [U^{4}_{1}]; россыпное золото: Пайпудына [Au^{0}].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) на площади Пайпудынского узла выделены два потенциальных геохимических поля: Пайпудынское, площадь 144 км^2 и Падьягинское, площадь 75 км^2.

Пайпудынское АГП: опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — Sr^{209}_{13} $Ni^{115}_{4,7}$ $Co^{111}_{4,4}$ $Cr^{116}_{3,7}$ $Ba^{115}_{3,4}$ $Cu^{108}_{2,8}$ $V^{119}_{2,7}$ $Be^{145}_{2,4}$ $Ti^{41}_{2,0}$ $As^{88}_{2,0}$ $P^{132}_{1,8}$; суммарная интенсивность — 42,5; средний коэффициент вариации — 118,1; почвы — $Mo^{238}_{2,5}$ $Pb^{193}_{2,3}$ $Cu^{183}_{2,2}$ $Cr^{134}_{1,9}$ $Sn^{197}_{1,8}$ $Zr^{86}_{1,6}$ $Y^{96}_{1,5}$; суммарная интенсивность — 13,9; средний коэффициент вариации — 161,0. Прогнозные ресурсы: фосфориты — 68 млн т, медь — 700 тыс. т, золото — 20 т; перспективность — средняя.

Падьягинское АГП: опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Pb_{3,2}$ $Mn_{3,1}$ $Cu_{2,7}$ $Ba_{1,6}$; суммарная интенсивность — 10,6. Прогнозные ресурсы: медь — 580 тыс. т, свинец — 130 тыс. т, золото — 10 т, марганец — 50 млн т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^{11}_{5} Cu^{11}_{4} $Au^{11,12}_{5}$ U^{4}_{1} Pb^{4}_{1}(Ba) Cu^{4}_{1} $P^{6,2}_{1,2}$ $P^{6,2}_{3}$ Au^{0} // *Cu^{11}_{5} Cu^{11}_{4} $Au^{11,12}_{5}$ U^{4}_{1} Pb^{4}_{1}(Ba) Cu^{4}_{1} $P^{6,2}_{1,2}$ $P^{6,2}_{3}$ Au^{0}*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Пайпудынского узла по геологическим и геохимическим данным: золото коренное и россыпное — 20 т, фосфориты — 50 млн т, медь — 500 тыс. т, свинец — 20 тыс. т, уран — 5 тыс. т.

Изъяхойский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный, свинцово-цинковый, урановый и фосфоритовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (верхнебедамельская серия), базальт-риолитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый субвулканический (пайпудынский комплекс), риолитовая формация и метасоматические преобразования;

3) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (усинская свита), песчаниковая формация;

4) среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (малопайдунская свита), песчаниковая формация;

5) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская и косвожская свиты нерасчлененные), кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: 9 — Изъяхойская сдвигово-надвиговая полоса малого уровня (см. рис. 10).

Рудные объекты. Проявления, медь: 2 — Изъяшорское [Cu^{11}_{5}], 3 — Изъяхойское [Cu^{4}_{1}], 4 — Малобадьяшорское [Cu^{4}_{1}]; свинец–цинк: 5 — Спокойное [Pb^{4}_{1}(Ba)], 7 — Придорожное-2 [Pb^{4}_{1}(Ba)];

уран: 1 — Долгожданное [U_1^4]; фосфориты: 6 — Пограничное [$P_{1,2}^{6,2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{11} Cu_4^{11} U_1^4 Cu_1^4 Pb_1^4(Ba) $P_{1,2}^{6,2}$ // ***Cu_5^{11} Cu_4^{11} U_1^4 Cu_1^4 Pb_1^4(Ba) $P_{1,2}^{6,2}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: медь — 50 тыс. т, свинец — 50 тыс. т, уран — 1 тыс. т, фосфорит — 35 млн т.

В целом на территории Енганэпэ-Манитанырдского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_4^{11} Au_4^{11} $Au_5^{11.12}$ Cu_5^{11} q_2^{12} B^{12} Au^2 Au_0^2 U_1^4 Pb_1^4(Ba) Cu_1^4 $P_{1,2}^{6,2}$ $P_3^{6,2}$ Mn_1^6 $P_1^{6,2}$ Fe_1^6 Au^0 // ***Cu_2^8(Au) Cu_4^{11} Au_4^{11} $Au_5^{11,12}$ Cu_5^{11} Au^2 Au_0^2 U_1^4 Pb_1^4(Ba) Cu_1^4 $P_{1,2}^{6,2}$ $P_3^{6,2}$ $P_1^{6,2}$ Mn_1^6 Fe_1^6 Au^0***.

Минерагенический тип Енганэпэ-Манитанырдского района: [b, c_1] — потенциально высокоресурсный золотосодержащий медно-цинковый островодужный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный активноокраинный — неопротерозойские. Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медный континентальнорифтовый, фосфоритовый пассивноокраинный и платформенных инфильтрационных преобразований; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой платформенный коры выветривания и палеороссыпной, урановый и свинцово-цинковый континентальнорифтовый — палеозойские. Умереннoресурсный кварцевый и борный коллизионный — неопротерозойские; железорудный пассивноокраинный — палеозойский; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Енганэпэ-Манитанырдского района: золото коренное и россыпное — 120 т, медь — 2,5 млн т, цинк — 2 млн т, свинец — 70 тыс. т, фосфориты — 115 млн т, уран — 6 тыс. т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Оченырдской зоны: [b, c_1] — потенциально высокоресурсный золотосодержащий медно-цинковый, умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный колчеданно-полиметаллический островодужный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золотосодержащий медно-молибден-порфировый и золото-сульфидно-кварцевый, золоторудный активноокраинный — неопротерозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой платформенный коры выветривания и палеороссыпной, золотой россыпной; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медный, свинцово-цинковый, медно-полиметаллический и баритовый, барийсодержащий свинцово-цинковый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-свинцовый, медно-цинковый, медный, золоторудный, урановый и свинцово-цинковый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный барит-полиметаллический и фосфоритовый, фосфоритовый пассивноокраинный и платформенных инфильтрационных преобразований, потенциально высокоресурсный фосфоритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый, медно-свинцовый, марганцевый и цинковый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной — палеозойские. Умереннoресурсный кварцевый и борный коллизионный — неопротерозойские; железорудный пассивноокраинный — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Оченырдской зоны: золото коренное и россыпное — 120 т, серебро — 20 т, медь — 6,5 млн т, цинк — 4,1 млн т, свинец — 5,3 млн т, молибден — 65 тыс. т, марганец — 60 млн т, сурьма — 5 тыс. т, барит — 50 млн т, фосфориты — 220 млн т, уран — 6 тыс. т.

Харбейская зона

Харбейская зона — выступ палеопротерозойского метаморфического фундамента, мезо-неопротерозойское (байкальское) и позднепалеозойское (герцинское) покровно-складчатое сооружение; позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура.

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-40–41..., 2001; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Харбейской зоны обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойские, мезо-неопротерозойские (бай-

кальские), палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойские платформенные и верхнекайнозойский повторно-коллизионные.

В составе основной части Харбейской зоны выделяются четыре самостоятельных геологических (рудных) района: Нундерминский (УР I.2.0.1), Марункеуский (УР I.2.0.2), Харбей-Ланготюганский (УР I.2.0.3). Четвертый — Хараматолоуский (УР I.2.0.4) район располагается юго-западнее основной части рассматриваемой зоны. Он представлен тремя отдельными паравтохтонными пакетами.

Нундерминский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): НБ — Нундерминско-Байдарацкая синформа; УС — Усватский моноклинорный пакет (рис. 13).

Разломы (цифры в квадратиках). Пограничные: 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности, 2 — Нундерминско-Байдарацкий надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 3 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, надвиговая сутура регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Москва-Юганскиий левый сдвиг локального уровня. Рудоконтролирующие: 1 — Собско-Нундерминский пограничный надвиг; внутрирайонные: 6 — Пензенгояхинская группа надвигов малого уровня западной вергентности и 7 — Хальтальбейский левый сдвиг малого уровня (рис. 14).

На территории Нундерминского района обнажаются геологические комплексы: мезо-неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые, верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (см. рис. 13).

Мезо-неопротерозойские геологические комплексы:

1) среднерифейский (?) континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая, песчаниковая, карбонатная, зеленых сланцев, терригенная, терригенная угленосная (няровейская свита — метабазальты, зеленые вулканогенные сланцы, парасланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые, граффитовидно-кварцевые, прослои метапесчаников и метаалевролитов, конгломераты слюдяно-кварцево-полевошпатовые, линзы мраморов [c (r ?) R_2 (?) nv]);

2) вулканогенно-осадочный подкомплекс, формации — туфовая, базальт-андезибазальтовая, песчаниковая, углеродсодержащая карбонатно-терригенная, глинисто-карбонатная (немурюганская свита — филлитовидные карбонатные сланцы, кварцито-песчаники, биогермы известняков, базальты, андезибазальты [c (r ?) R_3 nm]); немурюганский субвулканический комплекс, формация габбровая [r (?) R_3 nm];

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — песчаниковая, туфовая, базальт-андезибазальтовая, риолитовая (сядатинская свита — метабазальты, андезибазальты, риодациты, туфы, филлитовидные сланцы и филлиты, прослои графитоидных кварцито-сланцев и известняков [v_4 R_3-V_1 sd]); сядатинские субвулканические образования;

4) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация габбро-гранодиоритовая (харбей-собский комплекс [v_5 V_1 hs]);

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный, формация гранитовая (полярно-уральский комплекс — граниты биотитовые, мусковитовые, гранито-гнейсы, плагиограниты [cl_2 V_2-$Є_1$ pu]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формация терригенная (орангская свита [r O_{1-2} or];

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формации — серпентинитовая апопикрит-перидотитовая (ампельшорский комплекс [r O_2 a]) и габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_2 ol]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские континентальнорифтовые — раздвиговые [r R_3];

2) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3] и тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа [**msp** cl_1 PZ_3];

5) позднекайнозойские поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метаморфические:

1) верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [c_s acc R_3];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r R_3];

2) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl V_2-$Є_1$];

4) нижне-среднеордовикские континентальнорифтовые нерасчлененные [**mt** r O_{1-2}];

5) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита) и метасоматические преобразования, базальтовая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медное [Cu_4^4], терригенная формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное свинцово-цинковое [Pb_3^4];

2) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита), терригенно-углеродистая формация; среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (ампельшорский комплекс), серпентинитовая апопикрит-перидотитовая формация, коллизионные тектонитовые и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золото-платиноидное [$AuPd^{4.12}$];

3) верхнерифейский континентальнорифтовый интрузивный подкомплекс (немургенский субвулканический) и метасоматические преобразования, габбро-долеритовая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медное [Cu_6^4];

4) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (сядатинская свита) и метасоматические преобразования, туфовая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное марганцевое [Mn_3^{11}], туфовая формация и коллизионные приразломные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварц-сульфидное [$Au_5^{11,12}$];

5) нижневендский активноокраинный интрузивный (харбей-собский комплекс) и метасома-

⇒

Рис. 13. Геологическая карта и основные структурные элементы Нундерминского (УР I.2.0.1) и Марункеуского (УР I.2.0.2) районов Харбейской зоны

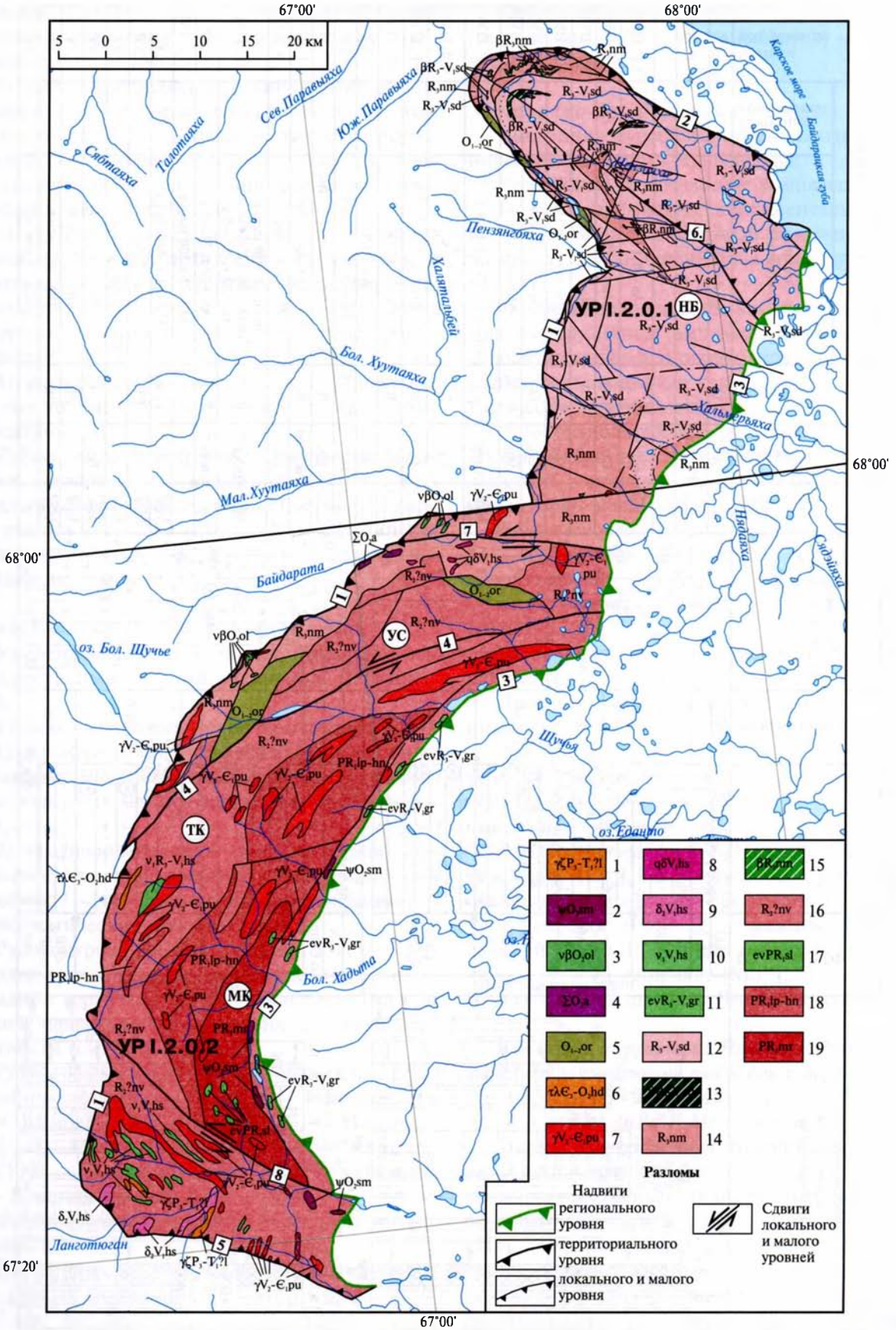
Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — верхняя пермь — нижний триас, ланготюганский комплекс, 2–4 — средний ордовик: 2 — сыумкеуский комплекс, 3 — орангъюганско-лемвинский комплекс, 4 — ампельшорский комплекс; 5 — нижний–средний ордовик, орангская свита; 6 — верхний кембрий — средний ордовик, хадатинский комплекс.

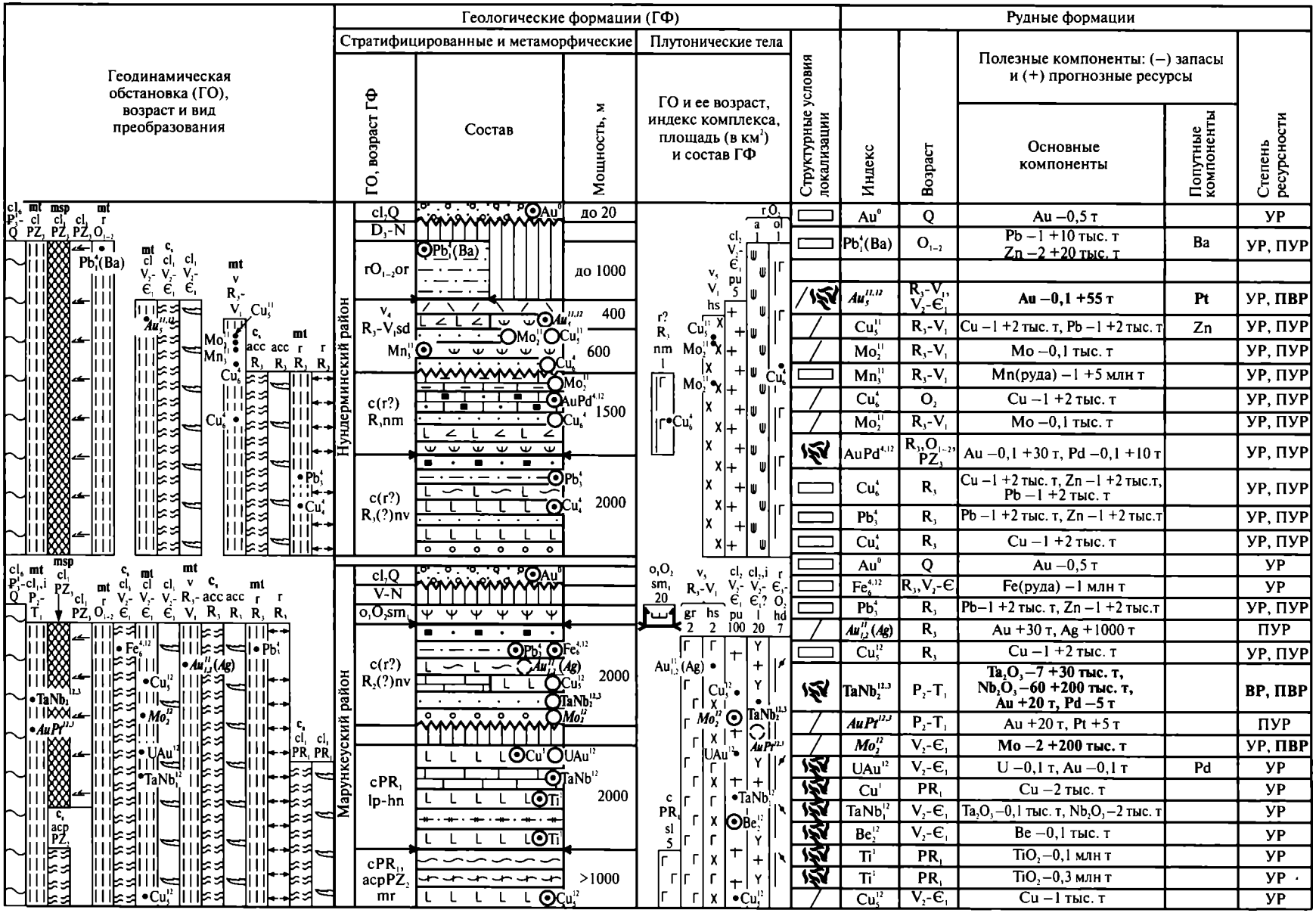
Стратиграфические подразделения мезо-неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 7 — верхний венд — нижний кембрий, полярно-уральский комплекс; 8–10 — нижний венд, харбей-собский комплекс: 8 — гранодиориты, 9 — диориты, 10 — габбро; 11–13 — верхний рифей — нижний венд: 11 — гердьинский комплекс, 12 — сядатинская свита, 13 — сядатинские субвулканические образования; 14, 15 — верхний рифей (14 — немурюганская свита, 15 — немурюганские субвулканические образования); 16 — средний (?) рифей, няровейская серия.

Стратиграфические подразделения палеопротерозойского покровно-складчатого этажа: 17–19 — палеопротерозой: 17 — слюдяногорский комплекс, 18 — лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные, 19 — марункеуская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): МК — Марункеуская субдукционно-эксгумационная (климбинговая) призма; НБ — Нундерминско-Байдарацкая синформа; ТК — Тайкеуский и УС — Усватский моноклинорные пакеты.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности; 2 — Нундерминско-Байдарацкий надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 3 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Москва-Юганскиий левый сдвиг локального уровня; 5 — Ланготюганский надвиг локального уровня юго-западной вергентности; 6 — Пензенгояхинская группа надвигов малого уровня западной вергентности; 7 — Хальтальбейский и 8 — Нияшорский левые сдвиги малого уровня


67°00'
68°00'
5 0 5 10 15 20 км
Сев. Паравыяха
Юж. Паравыяха
Сябтаяха
Талотаяха
Пензянгояха
Халятальбей
Бол. Хуутаяха
Мал. Хуутаяха
Байдарата
оз. Бол. Щучье
Карское море — Байдарацкая губа
Хальмерьяха
Нядаяха
Сядэйяха
Щучья
оз. Еданто
Бол. Хадыта
Ланготюган
УР I.2.0.1
УР I.2.0.2
НБ
УС
ТК
МК
68°00'
67°20'
67°00'
Разломы
Надвиги
регионального уровня
территориального уровня
локального и малого уровня
Сдвиги локального и малого уровней



Индекс	Возраст	Основные компоненты	Попутные компоненты	Степень ресурсности
Au^0	Q	Au –0,5 т		УР
Pb^4_1(Ba)	O_{1-2}	Pb –1 +10 тыс. т Zn –2 +20 тыс. т	Ba	УР, ПУР
$Au^{11,12}_5$	R_3-V_1, V_2-$Є_1$	**Au –0,1 +55 т**	**Pt**	УР, **ПВР**
Cu^{11}_5	R_3-V_1	Cu –1 +2 тыс. т, Pb –1 +2 тыс. т	Zn	УР, ПУР
Mo^{11}_2	R_3-V_1	Mo –0,1 тыс. т		УР, ПУР
Mn^{11}_3	R_3-V_1	Mn(руда) –1 +5 млн т		УР, ПУР
Cu^4_6	O_2	Cu –1 +2 тыс. т		УР, ПУР
Mo^{11}_2	R_3-V_1	Mo –0,1 тыс. т		УР, ПУР
$AuPd^{4,12}$	R_3,O_{1-2}, PZ_3	Au –0,1 +30 т, Pd –0,1 +10 т		УР, ПУР
Cu^4_6	R_3	Cu –1 +2 тыс. т, Zn –1 +2 тыс.т, Pb –1 +2 тыс. т		УР, ПУР
Pb^4_3	R_3	Pb –1 +2 тыс. т, Zn –1 +2 тыс.т		УР, ПУР
Cu^4_4	R_3	Cu –1 +2 тыс. т		УР, ПУР
Au^0	Q	Au –0,5 т		УР
$Fe^{4,12}_6$	R_3,V_2-$Є$	Fe(руда) –1 млн т		УР
Pb^4_3	R_3	Pb–1 +2 тыс. т, Zn –1 +2 тыс.т		УР, ПУР
Au^{11}_{12} *(Ag)*	R_3	Au +30 т, Ag +1000 т		ПУР
Cu^{12}_5	R_3	Cu –1 +2 тыс. т		УР, ПУР
$TaNb^{12,3}_2$	P_2-T_1	**Ta_2O_3 –7 +30 тыс. т, Nb_2O_3 –60 +200 тыс. т, Au +20 т, Pd –5 т**		**ВР, ПВР**
$AuPt^{12,3}$	P_2-T_1	Au +20 т, Pt +5 т		ПУР
Mo^{12}_2	V_2-$Є_1$	**Mo –2 +200 тыс. т**		УР, **ПВР**
UAu^{12}	V_2-$Є_1$	U –0,1 т, Au –0,1 т	Pd	УР
Cu^1	PR_1	Cu –2 тыс. т		УР
$TaNb^{12}_1$	V_2-$Є_1$	Ta_2O_3 –0,1 тыс. т, Nb_2O_3 –2 тыс. т		УР
Be^{12}_2	V_2-$Є_1$	Be –0,1 тыс. т		УР
Ti^1	PR_1	TiO_2 –0,1 млн т		УР
Ti^1	PR_1	TiO_2 –0,3 млн т		УР
Cu^{12}_5	V_2-$Є_1$	Cu –1 тыс. т		УР

Рис. 14. Прогнозно-минерагеническая модель Нундерминского и Марункеуского районов Харбейской зоны

тические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медное [Cu_5^{11}] и молибденовое [Mo_2^{11}];

6) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное барийсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)];

7) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медное [Cu_6^4];

8) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — на умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, проявления и пункты минерализации, дистанционные аномалии: на территории Нундерминского рудного района выделяются два рудных узла: 2.0.1.1 [b, c_1] — Нундерминско-Пензагояхинский; 2.0.1.2 [b, c_2] — Хуутинско-Байдарацкий (рис. 15).

Нундерминско-Пензагояхинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золотой, медный и марганцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный (сядатинская свита) и метасоматические преобразования;

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс — габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности; 6 — Пензенгояхинская группа надвигов малого уровня западной вергентности (см. рис. 13).

Рудные объекты. Проявления, золото: 1 — Нундерминская площадь [$Au_5^{11,12}$], 5 — Пензагояхинская площадь [$Au_5^{11,12}$]; медь: 2 — Немзияха [Cu_5^{11}], 3 — Немзияхинское [Cu_5^{11}], 4 — Скалистое [Cu_6^4], 6 — Пензагояхинское [Cu_5^{11}]; марганец: 7 — Яроширское [Mn_3^{11}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{11} Mn_3^{11} Cu_6^4 $Au_5^{11,12}$ // $\boldsymbol{Cu_5^{11}\ Mn_3^{11}\ Cu_6^4\ Au_5^{11,12}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: золото — 55 т, марганец (руда) — 5 млн т, медь — 6 тыс. т.

Хуутинско-Байдарацкий узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-палладиевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита), терригенная углеродистая формация;

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (ампельшорский комплекс), серпентинитовая апопикрит-перидотитовая формация, коллизионные тектонитовые и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности; 7 — Хальтальбейский левый сдвиг малого уровня (см. рис. 13).

Рудные объекты. Золото, пункт минерализации: 13 — Хальтальбейский [$AuPd^{4,12}$]. Золото, россыпное проявление — россыпь р. Байдарата [Au^0].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $AuPd^{4,12}$ Au^0// $\boldsymbol{AuPd^{4,12}}$.

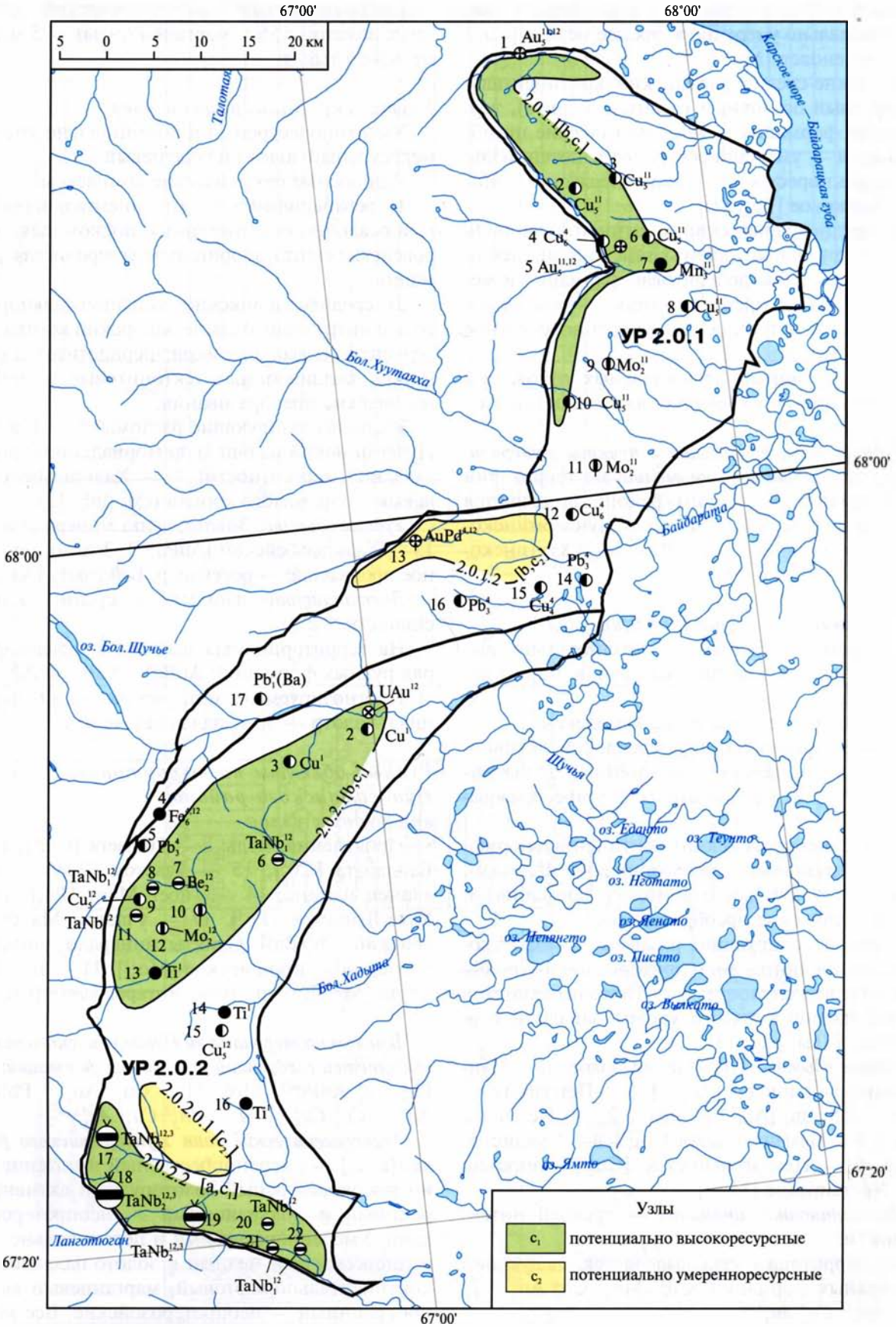
Прогнозируемый минерагенический потенциал: золото — 30 т, палладий — 10 т.

Рудные объекты на территории Нундерминского района вне рудных узлов

Проявления, медь: 8 — Пензега [Cu_5^{11}], 12 — Байдарата [Cu_6^4], 15 — участок Судуку [Cu_4^4]; свинец и цинк: 14 — Тибей-Манг [Pb_3^4], 16 — Хале-Ягинское [Pb_3^4], 17 — участок Малотальбейский [Pb_1^4(Ba)]. Пункты минерализации, молибден: 9 — Яроширское [Mo_2^{11}], 11 — Большая Хуута [Mo_2^{11}]; медь: 10 — Янгаребцъяха [Cu_5^{11}].

В целом на территории Нундерминского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_4^4 Pb_3^4 Cu_6^4 $AuPd^{4,12}$ Mo_2^{11} Mn_3^{11} Cu_5^{11} $Au_5^{11,12}$ Pb_1^4(Ba) Au^0 // $\boldsymbol{Cu_4^4\ Cu_6^4\ AuPd^{4,12}\ Mn_3^{11}\ Cu_5^{11}\ Au_5^{11,12}}$.

Минерагенический тип Нундерминского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный активноокраинный и коллизионный — неопротерозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный и золото-палладиевый континентальнорифтовый, марганцевый активноокраинный — неопротерозойские. Все мине-


67°00'
68°00'
5 0 5 10 15 20 км
Талотая
Карское море — Байдарацкая губа
Бол.Хуутаяха
УР 2.0.1
Байдарата
оз. Бол.Щучье
Щучья
оз. Еданто
оз. Теунто
оз. Нготато
оз. Яенато
оз. Непянгто
оз. Писято
оз. Вылкато
Бол.Хадыта
УР 2.0.2
оз. Ямто
Ланготюган
67°20'
Узлы
c1 потенциально высокоресурсные
c2 потенциально умереннoресурсные

рагенические типы находятся на площади выступа докембрийского фундамента в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Нундерминского района: золото — 85 т, палладий — 10 т, медь — 6 тыс. т, марганец (руда) — 5 млн т.

Марункеуский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): МК — Марункеуская субдукционно-эксгумационная (климбинговая) призма, ТК — Тайкеуский моноклинорный пакет (см. рис. 13).

Разломы (цифры в квадратиках). Пограничные: 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 3 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Москва-Юганский левый сдвиг локального уровня и 5 — Ланготюганский надвиг локального уровня юго-западной вергентности. Рудоконтролирующие: 1 — Собско-Нудерминский и 5 — Ланготюганский пограничные надвиги, 8 — Нияшорский левый сдвиг малого уровня.

На территории Марункеуского района развиты геологические комплексы: палеопротерозойские, мезо-неопротерозойские (байкальские) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (см. рис. 13 и 14).

Палеопротерозойские геологические комплексы:

1) палеопротерозойский неопознанной геодинамической обстановки метаморфизованный осадочно-вулканогенный и среднепалеозойский метаморфический (366±8,6; 338±40; 339±15 млн лет — Sm-Nd изотопное датирование [Куренков, Диденко и др., 2005]) субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы, формации — базальтовая, гнейсовая, кристаллических сланцев (марункеуская свита — амфиболиты, гнейсы биотитовые и двуслюдяные гранатсодержащие, дистен-омфацит-гранат-слюдяные [с PR_1, acp PZ_2 mr]);

2) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, терригенная железистая, карбонатная (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные — амфиболиты альбитовые, часто гранатсодержащие, гнейсы, линзы слюдистых мраморов и железистых кварцитов [с PR_1 lp-hn]);

3) палеопротерозойский неопознанной геодинамической обстановки метаморфизованный интрузивный, формация габбровая (слюдяногорский комплекс — метаморфизованные габбро, габбро уралитовые, амфиболиты [с PR_1 sl]).

⇐

Рис. 15. Прогнозно-минерагеническая схема Нундерминского (УР I.2.0.1) и Марункеуского (УР I.2.0.2) районов Харбейской зоны

Рудные районы: 2.0.1 [b, c_1] — Нундерминский; 2.0.2 [b, c_1] — Марункеуский.

Нундерминский район. Рудные узлы: 2.0.1.1 [b, c_1] — Нундерминско-Пензагояхинский; 2.0.1.2 [b, c_2] — Хуутинско-Байдарацкий.

Нундерминско-Пензагояхинский узел. Проявления, золото: 1 — Нундерминская площадь [$Au_5^{11,12}$], 5 — Пензагояхинская площадь [$Au_5^{11,12}$]; медь: 2 — Немзияха [Cu_5^{11}], 3 — Немзияхинское [Cu_5^{11}], 4 — Скалистое [Cu_6^4], 6 — Пензагояхинское [Cu_5^{11}]; марганец: 7 — Яроширское [Mn_3^{11}].

Хуутинско-Байдарацкий узел. Золото, пункт минерализации: 13 — Хальтальбейский [$AuPd^{4,12}$]. Золото, россыпное проявление — россыпь р. Байдарата [Au^0].

Вне рудных узлов. Проявления, медь: 8 — Пензега [Cu_5^{11}], 12 — Байдарата [Cu_6^4], 15 — участок Судуку [Cu_4^4]; свинец и цинк: 14 — Тибей-Манг [Pb_3^4], 16 — Хале-Ягинское [Pb_3^4], 17 — участок Малотальбейский [Pb_1^4(Ba)]. Пункты минерализации, молибден: 9 — Яроширское [Mo_2^{11}], 11 — Большая Хуута [Mo_2^{11}]; медь: 10 — Янгаребцъяха [Cu_5^{11}].

Марункеуский район. Рудные узлы: 2.0.2.1 [b, c_1] — Сальтальбинский; 2.0.2.2 [a, c_1] — Тайкеуский. Рудное поле: 2.0.2.0.1 [c_2] — прогнозируемое Няршорское.

Сальтальбинский узел. Проявления, уран–палладий–золото: 1 — без названия [UAu^{12}]; медь: 2 — Лапта-Яха [Cu^1], 3 — Большая Щучья-2 [Cu^1], 9 — руч. Трудный [Cu_5^{12}]; тантал–ниобий: 6 — Сальтальбинское-2 [$TaNb_1^{12}$], 8 — Трудное [$TaNb_1^{12}$], 11 — Бурное [$TaNb_1^{12}$]; бериллий: 7 — Дикий [Be_2^{12}]; молибден: 10 — Сальтальбинское-2 [Mo_2^{12}], 12 — руч. Северный [Mo_2^{12}]; титан: 13 — Плетка [Ti^1].

Тайкеуский узел. Тантал–ниобий, месторождения: 18 — крупное Такейуское [$\mathbf{TaNb_2^{12,3}}$]; средние: 17 — Усть-Мраморное [$TaNb_2^{12,3}$], 19 — Ланготюганское-1 [$TaNb_2^{12,3}$]; проявления: 20 — Ланготюганское-2 [$TaNb_1^{12}$], 21 — участок Ярошорский [$TaNb_1^{12}$], 22 — руч. Каровый [$TaNb_1^{12}$].

Вне рудных узлов. Проявления, железо: 4 — Большая Щучья-1 [$Fe_6^{4,12}$]; свинец: 5 — Москва-Юган [Pb_3^4]; медь: 15 — Нягар-Нео-Шор [Cu_5^{12}]; титан: 14 — Хабаков [Ti^1], 16 — Марун-Шор [Ti^1]

Мезо-неопротерозойские геологические комплексы:

1) среднерифейский (?) континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая, песчаниковая, карбонатная, зеленых сланцев, терригенная, терригенная угленосная (няровейская свита — метабазальты, зеленые вулканогенные сланцы, парасланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые, графитоидно-кварцевые, прослои метапесчаников и метаалевролитов, конгломераты слюдяно-кварцево-полевошпатовые, линзы мраморов [c (r ?) R_2 (?) nv]);

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный, формация габбровая (гердьизский комплекс — эклогитизированное габбро, амфиболиты апогаббровые, метаультрамафиты [v_5 R_3-V_1 gr]);

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация габбро-гранодиоритовая (харбей-собский комплекс [v_5 R_3-V_1 hs]);

4) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный, формация гранитовая (полярно-уральский комплекс — граниты биотитовые, мусковитовые, гранито-гнейсы, плагиограниты [cl_2 V_2-C_1 pu]);

5) верхневендско-нижнекембрийский (?) коллизионный и континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация сиенит-гранитовая (ланготюганский комплекс [cl_2, I V_2-C_1 (?) l]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый субвулканический, формация трахириолитовая (хадатинский комплекс — малые тела, дайки трахириолитов, ультракалиевых риолитов [r $Є_3$-O_2 hd]);

2) среднеордовикский океанического рифта протрузивный в аллохтонных линзах, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (нижний сыумкеуский комплекс — серпентинизированные дуниты, гарцбургиты, лерцолиты [o_1 O_2 sm_1]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) палеопротерозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PR_1];

2) верхнерифейские континентальнорифтовые — раздвиговые [r R_3];

3) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

4) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3] и тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа [**msp** cl_1 PZ_3];

4) позднекайнозойскиие — поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские коллизионные — амфиболитовые [c_a cl_1 PR_1];

2) верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [c_s acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 V_2-$Є_1$];

4) среднепалеозойские субдукционно-эксгумационные — эклогитовые [c_e acp PZ_2].

Метасоматические:

1) верхнерифейские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r R_3];

2) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl V_2-$Є_1$];

4) нижне-среднеордовикские континентальнорифтовые нерасчлененные [**mt** r O_{1-2}].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) палеопротерозойский неопознанной геодинамической обстановки метаморфизованный осадочно-вулканогенный (марункеуская свита), базальтовая формация — умереннoресурсное рутиловое [Ti^1];

2) палеопротерозойский неопознанной геодинамической обстановки метаморфизованный осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), базальтовая формация — умереннoресурсное медное [Cu^1] и рутиловое [Ti^1];

3) верхнерифейский континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный (няровейская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4], терригенная формация и коллизионные метаморфические преоб-

разования — умереннoресурсное железорудное [$Fe_6^{4.12}$];

4) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-гранодиоритовая формация — потенциально умереннoресурсное серебросодержащее золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{11}(Ag)$];

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное молибденовое [$\boldsymbol{Mo_2^{12}}$]; умереннoресурсное тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12}$], бериллиевое [Be_2^{12}], медное [Cu_5^{12}], золото-урановое [UAu^{12}];

6) верхневендско-нижнекембрийский (?) коллизионный интрузивный и континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный (ланготюганский комплекс), сиенит-гранитовая формация и метасоматические преобразования (в основном альбититовые [Овчинников, 1998; Удоратина, 2005; Основные черты..., 2010]) — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное тантал-ниобиевое [$\mathbf{TaNb_2^{12,3}}$], потенциально умереннoресурсное золото-платиновое альбититовое [$AuPt^{12,3}$];

7) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0] (см. рис. 14).

Рудные узлы, рудное поле, месторождения, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Марункеуского рудного района выделяются два рудных узла: 2.0.2.1 [b, c_1] — Сальтальбинский и 2.0.2.2 [a, c_1] — Тайкеуский, а также отдельное Няршорское рудное поле (2.0.2.0.1 [c_2]), прогнозируемое по геохимической аномалии (см. рис. 15).

Сальтальбинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-редкометалльный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский неопознанной геодинамической обстановки метаморфизованный осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), базальтовая формация;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, уран–палладий–золото: 1 — без названия [UAu^{12}]; медь: 2 — Лапта-Яха [Cu^1], 3 — Большая Щучья-2 [Cu^1], 9 — руч. Трудный [Cu_5^{12}]; тантал–ниобий: 6 — Сальтальбинское-2 [$TaNb_1^{12}$], 8 — Трудное [$TaNb_1^{12}$], 11 — Бурное [$TaNb_1^{12}$]; бериллий: 7 — Дикий [Be_2^{12}]; молибден: 10 — Сальтальбинское-2 [Mo_2^{12}], 12 — руч. Северный [Mo_2^{12}]; титан: 13 — Плетка [Ti^1]; золотая россыпь — р. Надаяха [Au^0].

Геохимические аномалии. На площади Сальтальбинского узла выделено (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) Верхнесальтальбинское потенциальное геохимическое поле: площадь 41 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Nb_{6.6}$ $Mo_{4.3}$ $Ti_{3.6}$ $Cu_{3.5}$ $Zr_{2.5}$ $Y_{2.4}$ $(ScPbZn)_{2.0}$; суммарная интенсивность — 28,9. Прогнозные ресурсы: медь — 280 тыс. т, молибден — 60 тыс. т, ниобий — 90 тыс. т, тантал — 11 тыс. т, редкие земли — 75 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Ti^1 Cu^1 Mo_2^{12} UAu^{12} $TaNb_1^{12}$ Au^0 // Cu^1 Mo_2^{12} $TaNb_1^{12}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Сальтальбинского узла по геологическим и геохимическим данным: медь — 20 тыс. т, молибден — 200 тыс. т, ниобий — 10 тыс. т, тантал — 1 тыс. т, редкие земли — 5 тыс. т.

Тайкеуский узел

Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный бериллий-тантал-ниобиевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхневендско-нижнекембрийский (?) коллизионный и континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный (ланготюганский комплекс), сиенит-гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Ланготюганский надвиг локального уровня юго-западной вергентности (см. рис. 13).

Рудные объекты. Тантал–ниобий, месторождения: 18 — крупное Такейуское [$\mathbf{TaNb_2^{12,3}}$]; средние: 17 — Усть-Мраморное [$TaNb_2^{12,3}$] и 19 — Ланготюганское-1 [$TaNb_2^{12,3}$]; проявления: 20 — Ланготюганское-2 [$TaNb_1^{12}$], 21 — участок Ярошорский [$TaNb_1^{12}$], 22 — руч. Каровый [$TaNb_1^{12}$].

В работе [Основные черты..., 2010] отмечено, что крупное Тайкеуское месторождение распо-

лагается в массиве граносиенитов, в раме которого развиты рифейские зеленые сланцы и плагиоклаз-амфиболовые гнейсы. Рудоносные метасоматиты (микроклиновые альбититы — 80%, микроклин-альбитовые породы — 13%, слюдисто-кварцевые альбититы — 7%) локализованы в основном в эндоконтактовой части массива, преимущественно в эндоконтактовых частях массива гранитоидов. Рудное тело имеет седлообразную форму протяженностью 800 м (мощность в западном крыле — 25–40 м, в восточном — 60–100 м). Главные рудные минералы — пирохлор, фергусонит, колумбит, самарскит; сопутствующие — касситерит, малакон и др. Среднее содержание компонентов в руде (в %): Ta_2O_5 — 0,0148, Nb_2O_5 — 0,113, Sn — 0,068, Zn — 0,48, F — 1,43. Спектральным анализом установлены повышенные содержания (в %): Ti — до 3, Cu — до 0,3, Mo — до 0,03, Pb — до 0,6, Ag — до 10.

На всей площади Тайкеуского рудного узла запасы и прогнозные ресурсы редких элементов составляют (в тыс. т): Ta_2O_5 — запасы 6,9, ресурсы: категории P_1 — 6,8, P_2 — 5,7, P_3 — 20,0; Nb_2O_5 — запасы 55,1, ресурсы: категории P_1 — 56,3, P_2 — 46,1, P_3 — 164,0; TR — запасы 12,2, ресурсы: категории P_1 — 55,6, P_2 — 40,5, P_3 — 144,3; BeO — прогнозные ресурсы (P_3) — 20; Sn — запасы 16,7, ресурсы категории P_1 — 10,1. Кроме того, в рудоносных альбититах Тайкеуского месторождения установлены повышенные содержания благородных металлов (в %): Au — 0,9–3,44, Ag — 1,72–9,5, Pt — до 0,39, Pd — 1,42–5,32. Тип оруденения золото-альбититовый. Его формирование связано с гидротермально-метасоматическими процессами в местах активного проявления мантийно-корового магматизма. Прогнозные ресурсы (P_3) золота — 20 т; минерагенический потенциал металлов платиновой группы (МПГ) — 10 т.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.), на площади Тайкеуского рудного узла выделен Тайкеуский геохимический узел: площадь 215 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{5.5}^{362}$ $Cu_{4,0}^{431}$ $Ag_{3,5}^{514}$ $Be_{2,6}^{133}$ $Nb_{2,6}^{177}$ $Yb_{1,9}$ $Sr_{1.8}^{146}$ $Co_{1.7}^{209}$ $As_{1,6}^{416}$ $Y_{1,5}^{108}$ $Cr_{1.5}^{277}$ $Sb_{1.5}^{304}$ $Sn_{1.5}^{128}$; суммарная интенсивность — 31,2; средний коэффициент вариации — 258. Прогнозные ресурсы: тантал — 10 тыс. т, ниобий — 85 тыс. т, редкие земли — 60 тыс. т, олово — 34 тыс. т, молибден — 80 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла развит следующий ряд рудных формаций: $TaNb_1^{12}$ $\mathbf{TaNb_2^{12,3}}$ // $\boldsymbol{TaNb_2^{12,3}}$ $\boldsymbol{AuPt^{12,3}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологическим и геохимическим данным: золото коренное — 20 т, МПГ — 5 т, ниобий — 200 тыс. т, тантал — 30 тыс. т, редкие земли — 60 тыс. т.

Няршорское поле

Потенциально умереннoресурсное золоторудное.

Рудоносный геологический комплекс: нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-гранодиоритовая формация. Рудоконтролирующий разлом: 8 — Нияшорский левый сдвиг малого уровня (см. рис. 13). Бóльшая часть его территории сложена метаморфическими сланцами рудовмещающей няровейской свиты. В жилах кварца среди углеродистых сланцев няровейской свиты установлены повышенные содержания меди и золота. На площади поля известны зоны дробления в полосе темно-зеленых хлорит-серицитовых сланцев, интенсивно пиритизированных. В зонах дробления установлены содержания: Cu — 0,01–0,03%, Mo — 0,01%, Sn — 0,01%, Au — 0,7 г/т.

Геохимическая аномалия. На площади Няршорского поля выделено (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) одноименное АГП: площадь 51 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{19.7}^{494}$ $Be_{2,0}^{84}$ $Yb_{1.5}^{118}$ $P_{1.5}^{116}$; суммарная интенсивность — 24,7; средний коэффициент вариации — 203. Прогнозируемая рудная формация — серебросодержащая золото-сульфидно-кварцевая [$Au_{1.2}^{11}(Ag)$]. Прогнозные ресурсы: золото коренное — 30 т, серебро — 1000 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла прогнозируется одна рудная формация: // $Au_{1.2}^{11}(Ag)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологическим и геохимическим данным: золото коренное — 30 т, серебро — 1000 т.

Рудные объекты на территории Марункеуского района вне рудных узлов

Проявления, железо: 4 — Большая Щучья-1 [$Fe_6^{4.12}$]; свинец: 5 — Москва-Юган [Pb_3^4]; медь:

15 — Нягар-Нео-Шор [Cu_5^{12}]; титан: 14 — Хабаков [Ti^1], 16 — Марун-Шор [Ti^1].

В целом на территории Марункеуского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Ti^1 Cu^1 Cu_5^{12} Pb_3^4 $Fe_6^{4,12}$ $TaNb_1^{12}$ UAu^{12} Mo_2^{12} **$TaNb_2^{12,3}$** Au^0 // *Cu^1 $Au_{1,2}^{11}(Ag)$ Mo_2^{12} $TaNb_2^{12,3}$ $AuPt^{12,3}$.*

Минерагенический тип Марункеуского района: [b, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный тантал-ниобиевый коллизионный с плюмовой компонентой; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибденовый коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный неопознанной геодинамической обстановки; умереннoресурсный титановый неопознанной геодинамической обстановки; медный коллизионный, свинцово-цинковый и железорудный континентальнорифтовые; тантал-ниобиевый и уран-золоторудный коллизионные; потенциально умереннoресурсный золоторудный активноокраинный и золото-платиновый коллизионный с плюмовой компонентной — мезо-неопротерозойские. Все минерагенические типы находятся на площади выступа метаморфического фундамента в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Марункеуского района: золото — 50 т, МПГ — 5 т, серебро — 1000 т, ниобий — 200 тыс. т, тантал — 30 тыс. т, редкие земли — 60 тыс. т; медь — 20 тыс. т, молибден — 200 тыс. т.

Харбей-Ланготюганский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ХР — Харбейский, ЛП — Лаптаюганский и ЛЮ — Ланготюганский парааутохтоны; ХХ — Ханмей-Харбейский и КР — Крестовский моноклинорные пакеты (рис. 16).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности; 4 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 5 — Южно-Щучьинский надвиговый шов территориального уровня северной вергентности; 6 — Ланготюганский надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 7 — Ханмей-Харбейская группа сдвигов и надвигов малого уровня; 8 — Нюшорский левый сдвиг малого уровня.

На территории Харбей-Ланготюганского района обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойские метаморфические, мезо-неопротерозойские (байкальского) и палеозойские покровно-складчатые, верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 17, см. рис. 16).

Палеопротерозойские геологические комплексы:

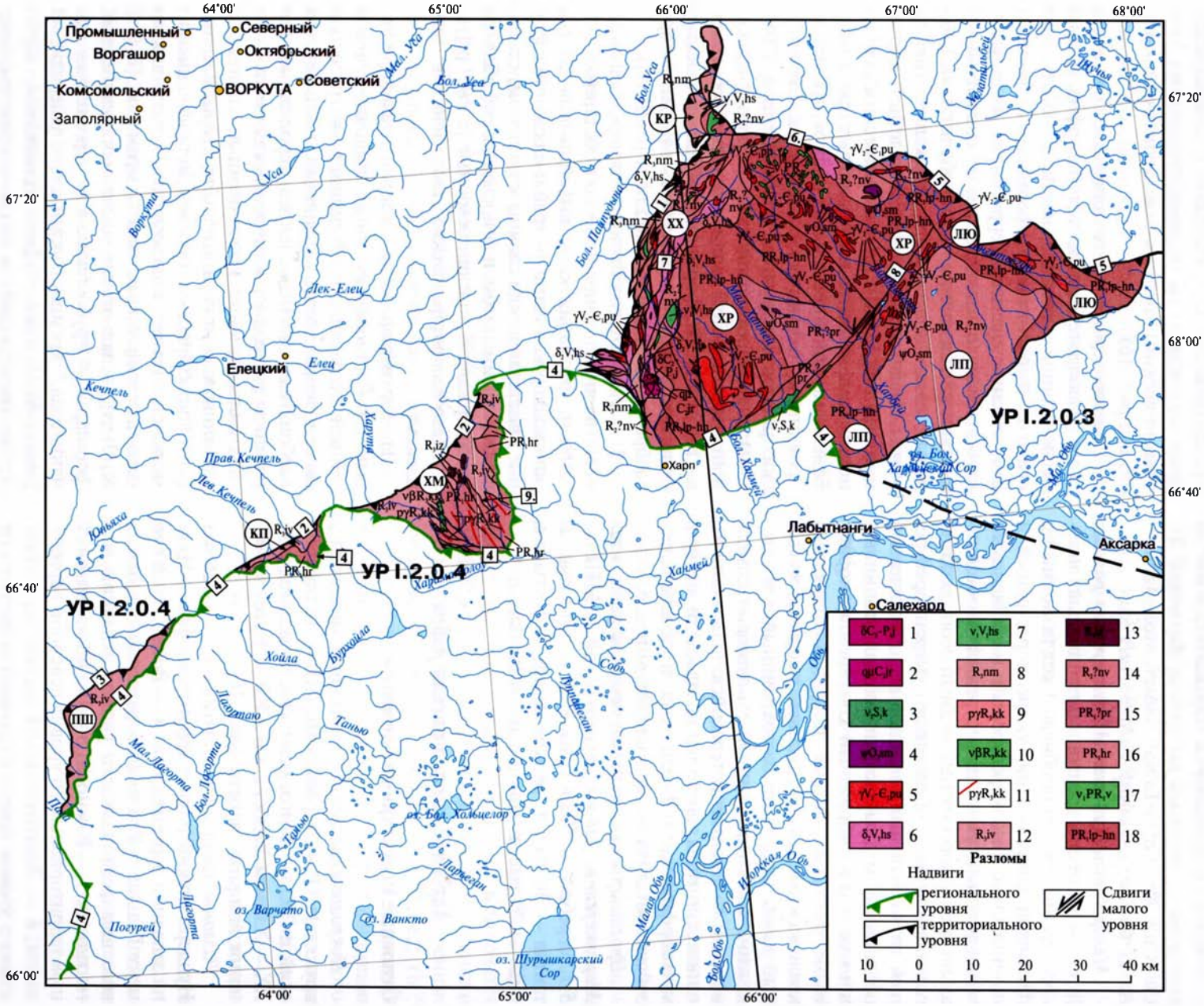
1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, зеленых сланцев, терригенная железистая, карбонатная (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные — амфиболиты, амфиболовые сланцы часто гранатсодержащие, гнейсы, линзы слюдистых мраморов и железистых кварцитов [c PR_1 lp-hn]); по геохимическим особенностям амфиболиты обнаруживают сходство с базальтами континентальных рифтов, трапповых провинций, океанических островов, океанических рифтов и островных дуг [Кузнецова, 2008];

2) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки интрузивный, формация габбровая (васькеуский комплекс — метаморфизованные габбро, габбро-уралитовые, амфиболиты [c PR_1 v]);

3) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочный, формация коры выветривания (?) (парикваршорская свита — гранат-слюдяно-кварцевые кристаллические сланцы с дистеном, ставролитом, силлиманитом, плагиосланцы амфибол-гранатсодержащие, апоглиноземистые [c PR_1? pr]).

Мезо-неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая, песчаниковая, карбонатная, зеленых сланцев, терригенная, терригенная углеродистая (няровейская свита — метабазальты, зеленые вулканогенные сланцы, парасланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые, графитоидно-кварцевые, прослои метапесчаников и метаалевролитов, конгломераты слюдяно-кварцево-полевошпатовые, линзы мраморов [c (r ?) R_2 (?) nv]); вулканогенно-осадочный подкомплекс, формации — грубообломочная терригенная песчаниковая, кремнисто-глинистая углеродистая, риолит-базальтовая, туфово-терригенная, карбонатная (немурюганская свита — мраморы, кварциты, сланцы, андезибазальты, риодациты, риолиты и их туфы, туфоконгломераты, туфопесчаники [c (r ?) R_3 nm]);


64°00'
65°00'
66°00'
67°00'
68°00'
67°20'
66°40'
66°00'
Промышленный
Северный
Воргашор
Октябрьский
Комсомольский
ВОРКУТА
Советский
Заполярный
Елецкий
Лабытнанги
Аксарка
Салехард
Харп
УР I.2.0.3
УР I.2.0.4
УР I.2.0.4
КР
ХХ
ХР
ЛЮ
ЛП
ХМ
КП
ПШ
Разломы
Надвиги
регионального уровня
территориального уровня
Сдвиги малого уровня
10 0 10 20 30 40 км

2) верхнерифейско-нижневендский активно-окраинный тылового поднятия интрузивный, формация габбро-диорит-гранодиоритовая (харбей-собский комплекс [v_5 R_3-V_1 hs]);

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный, формация гранитовая (полярно-уральский комплекс — граниты биотитовые, мусковитовые, гранито-гнейсы, плагиограниты [cl_2 V_2-$Є_1$ pu]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный в аллохтонных линзах, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (первый сыумкеусский комплекс — серпентинизированные дуниты, гарцбургиты, лерцолиты [o_1 O_{3-2} sm_1]);

2) среднекаменноугольный коллизионный интрузивный, формация габбро-монцодиоритовая (яркеуский комплекс [cl_2 C_2 jr]);

3) среднекаменноугольно-нижнепермский интрузивный, формация габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая (яйюский комплекс [cl_2 C_2-P_1 j]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) палеопротерозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl PR_1];

2) верхнерифейские континентальнорифтовые — раздвиговые [r R_3];

3) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

4) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl V_2-$Є_1$];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

6) позднекайнозойскиие — поднятий и прогибов [cl_6 P_3^1-Q].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские коллизионные — амфиболитовые [**c_a** cl PR_1];

2) верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [**c_s** acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [**c_s** cl V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r R_3];

2) верхнерифейско-нижневендские активно-окраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl V_2-$Є_1$].

Гипергенные: мезозойские платформенные — коры выветривания нерасчлененные [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

⇐

Рис. 16. Геологическая карта и основные структурные элементы Харбей-Ланготюганского (УР I.2.0.3) и Хараматолоуского (УР I.2.0.4) районов Харбейской зоны

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — средний карбон — нижняя пермь, яйюский комплекс; 2 — средний карбон, яркеуский комплекс; 3 — нижний силур, кэршорский комплекс; 4 — средний ордовик, сыумкеуский комплекс.

Стратиграфические подразделения мезо-неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 5 — верхний венд — нижний кембрий, полярно-уральский комплекс; 6, 7 — нижний венд, харбей-собский комплекс: 6 — диориты, 7 — габбро; 8–13 — верхний рифей: 8 — немурюганская свита, 9–11 — кыквомшорский комплекс (9 — габбро-долериты, 10 — плагиограниты, 11 — дайки плагиогранитов), 12 — ивтысьшорская свита, 13 — изъякырьюский комплекс; 14 — средний рифей, няровейская серия.

Стратиграфические подразделения палеопротерозойского покровно-складчатого этажа: 15–18 — палеопротерозой: 15 — париквасьшорская свита, 16 — хараматалоуская серия, 17 — васькеуский комплекс, 18 — лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): Харбей-Ланготюганский район: ХР — Харбейский, ЛП — Лаптаюганский и ЛЮ — Ланготюганский парааутохтоны; ХХ — Ханмей-Харбейский и КР — Крестовский моноклинорные пакеты. Хараматолоуский район: ХМ — Хараматолоуский, КП — Кечпельский и ПШ — Пальникшорский парааутохтоны.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности; 2 — Хараматолоуский и 3 — Пальникшорский надвиги территориального уровня северо-западной вергентности; 4 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 5 — Южно-Щучьинский надвиговый шов территориального уровня северной вергентности; 6 — Ланготюганский надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 7 — Ханмей-Харбейская группа сдвигов и надвигов малого уровня; 8 — Нюшорский левый сдвиг малого уровня; 9 — Изъякырьюский офиолитовый шов малого уровня неясной кинематики

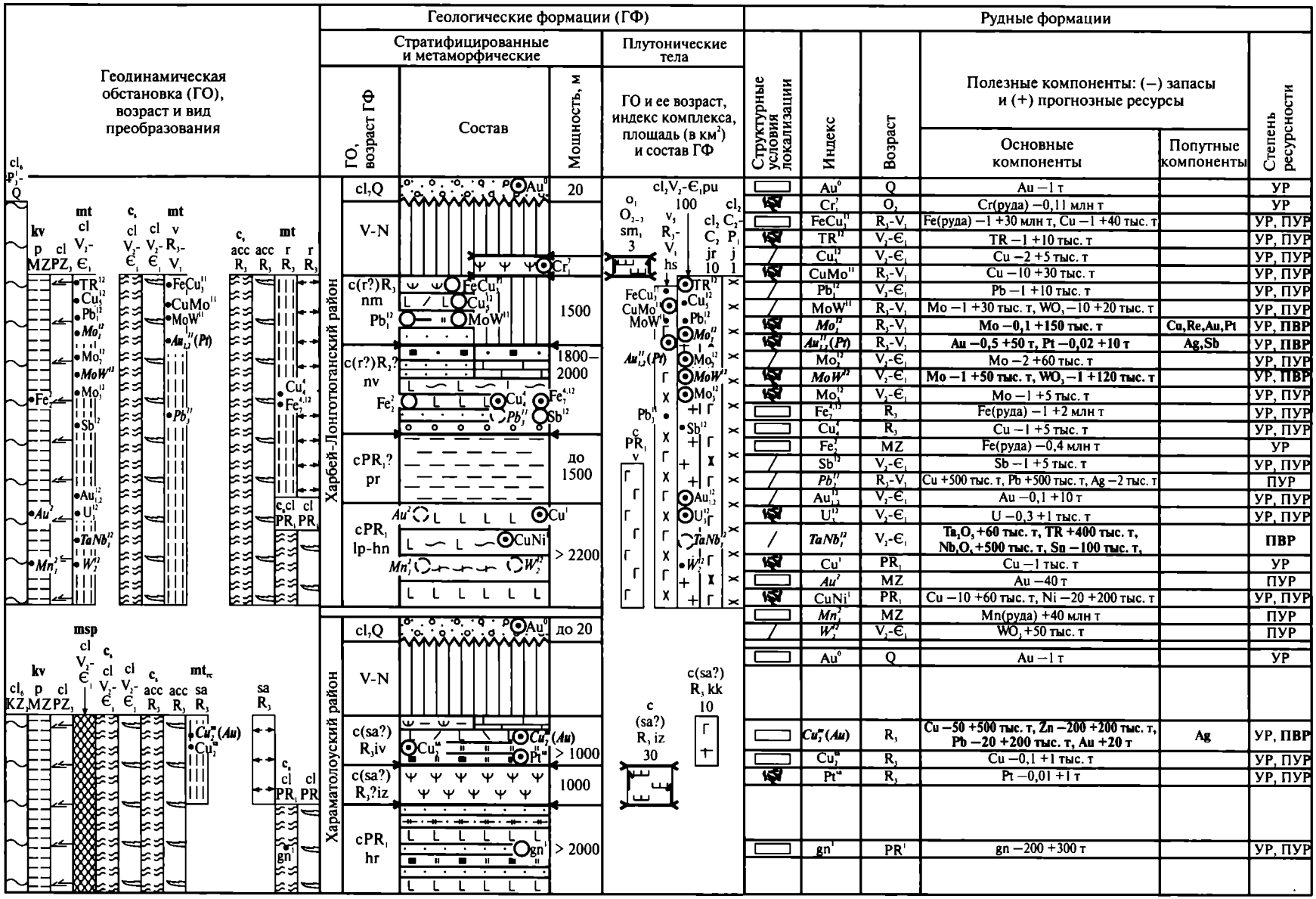


Рис. 17. Прогнозно-минерагеническая модель Харбей-Ланготюганского и Хараматолоуского районов Харбейской зоны

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), базальтовая формация — умереннoресурсное медное цеолитовое [Cu^{1}]; зеленокаменные амфиболиты — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-никелевое [$CuNi^{1}$];

2) среднерифейский (?) континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита), базальтовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-сульфидное [Cu_4^4] и железорудное [$Fe_7^{4.12}$];

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее золото-сульфидно-кварцевое [$\boldsymbol{Au_{1,2}^{11}(Pt)}$]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медномагнетитовое скарновое [$FeCu_3^{11}$], медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$], вольфрам-молибденовое [MoW^{11}]; потенциально умереннoресурсное медь-серебро-полиметаллическое [$\boldsymbol{Pb_3^{11}}$];

4) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное молибден-порфировое [$\boldsymbol{Mo_1^{12}}$], шеелит-молибденовое [$\boldsymbol{MoW^{12}}$]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное молибденит-кварцевое [Mo_2^{12}], молибденитовое скарновое [Mo_3^{12}], медно-полиметаллическое [Cu_5^{12}], свинцово-цинковое [Pb_1^{12}], золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{12}$] сурьмяное аргилизитовое [Sb^{12}], урановое [U_3^{12}], редкоземельное [TR^{12}]; потенциально высокоресурсное тантал-ниобиевое [$\boldsymbol{TaNb_1^{12}}$]; потенциально умереннoресурсное вольфрамит-кварцевое [$\boldsymbol{W_2^{12}}$];

5) среднеордовикский глубоководного задугового бассейна протрузивный в аллохтонных линзах (сыумкеуский комплекс), серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация — умереннoресурсное хромитовое магнезиального типа [Cr_1^7];

6) мезозойские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^2], потенциально умереннoресурсное золотоносной коры выветривания [Au^2] и марганцевое окисное [Mn_1^2];

7) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Харбей-Ланготюганского рудного района выделяются девять рудных узлов: 2.0.3.1 [b, c_1] — Крестовский; 2.0.3.2 [b, c_1] — Харбейский; 2.0.3.3 [b, c_1] — Яршорский; 2.0.3.4 [b, c_1] — Ханмейский; 2.0.3.5 [b, c_1] — Гендеизшорский; 2.0.3.6 [c_2] — Нижнеханмейский; 2.0.3.7 [c_2] — Нюршорский; 2.0.3.8 [b, c_2] — Лаптаюган-Тальбейшорский; 2.0.3.9 [b, c_2] — Ланготюган-Костальбейский (рис. 18).

Крестовский узел

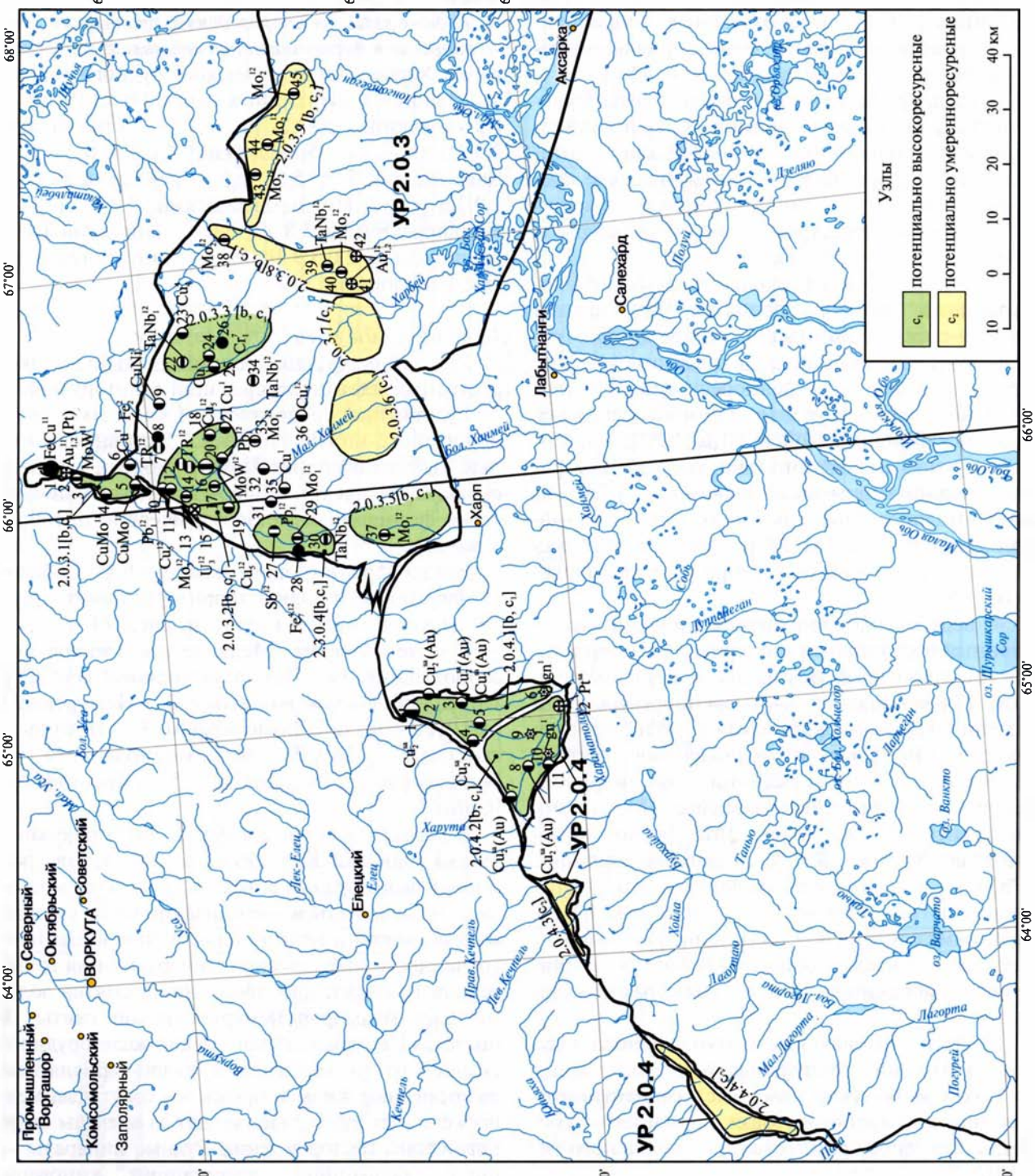
Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий золоторудный.

Рудоносный геологический комплекс: верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 16).

Рудные объекты. Медь–железо, малое месторождение: 1 — Немуръюганское-1 [$FeCu_3^{11}$]. Проявления, золото–платина: 2 — Немурское-1 [$Au_{1,2}^{11}(Pt)$]; молибден–вольфрам: 3 — Немуръюганское-2 [MoW^{11}]; медь–молибден: 4 — Верхнемраморское [$CuMo^{11}$], 5 — Крестовское [$CuMo^{11}$].

В работе [Основные черты..., 2010] показано, что на площади Крестовского узла, кроме указанных выше рудных объектов, выявлены многочисленные пункты минерализации меди, свинца, железа, золота и платиноидов. Установлена приуроченность золоторудной минерализация штокверкового типа к зоне дробления и смятия доломитовых мраморов немуръюганской свиты. В пределах Немуръюганского медно-железорудного скарнового месторождения кварц-карбонатные золоторудные жилы и прожилки секут тела медно-железных руд и далее уходят за пределы скарновой зоны месторождения. Рудные минералы — пирит, халькопирит, арсенопирит, киноварь, касситерит, галенит, сфалерит, блеклые руды, борнит, золото (2,5–5,0 г/т). Максимальные концентрации золота (до 38 г/т) установлены в местах сопряжения жильного штокверка с медными


Узлы
потенциально высокоресурсные
потенциально умеренноресурсные
c_1
c_2
10 0 10 20 30 40 км
УР 2.0.3
УР 2.0.4
УР 2.0.4
Аксарка
Салехард
Лабытнанги
Харп
Воргашор
Промышленный
Северный
Октябрьский
ВОРКУТА
Советский
Комсомольский
Заполярный
Елецкий
67°20'
66°40'
66°00'
65°00'
64°00'
68°00'
67°00'
46

⇐

Рис. 18. Прогнозно-минерагеническая схема Харбей-Ланготюганского (УР I.2.0.3) и Хараматолоуского (УР I.2.0.4) районов Харбейской зоны

Рудные районы: 2.0.3 [b, c_1] — Харбей-Ланготюганский и 2.0.4 [b, c_1] — Хараматолоуский.

Харбей-Ланготюганский район. Рудные узлы: 2.0.3.1 [b, c_1] — Крестовский; 2.0.3.2 [b, c_1] — Харбейский; 2.0.3.3 [b, c_1] — Яршорский; 2.0.3.4 [b, c_1] — Ханмейский; 2.0.3.5 [b, c_1] — Гендеишорский; 2.0.3.6 [c_2] — Нижнеханмейский; 2.0.3.7 [c_2] — Нюршорский; 2.0.3.8 [b, c_2] — Лаптаюган-Тальбейшорский; 2.0.3.9 [b, c_2] — Ланготюган-Костальбейский.

Крестовский узел. Медь–железо, малое месторождение: 1 — Немуръюганское-1 [$FeCu_3^{11}$]. Проявления, золото–платина: 2 — Немурское-1 [$Au_{1,2}^{11}$(Pt)]; молибден–вольфрам: 3 — Немурганское-2 [MoW^{11}]; медь–молибден: 4 — Верхнемраморское [$CuMo^{11}$], 5 — Крестовское [$CuMo^{11}$].

Харбейский узел. Молибден, малое месторождение: 16 — Харбейское [MoW^{12}]; проявления: 13 — руч. Мраморный [Mo_3^{12}], 17 — Бадьяюганское [MoW^{12}]. Проявления, свинец–цинк: 10 — Перевальное-1 [Pb_1^{12}], 20 — Мантаюганское [Pb_1^{12}]; медь: 11 — Перевальное-2 [Cu_5^{12}], 18 — руч. Молибденитовый [Cu_5^{12}], 19 — руч. Круговой [Cu_5^{12}], 21 — Малый Харбей [Cu^1]; редкие земли: 12 и 14 — без названия [TR^{12}]; уран: 15 — Перевальное-3 [U_3^{12}].

Яршорский узел. Проявления, тантал–ниобий: 22 — без названия [$TaNb_1^{12}$]; медь: 23 — Ланготюган [Cu_4^4], 24 — Мантаюган [Cu^1], 25 — Лаптанюган [Cu^1]; хром: 26 — Ярошор [Cr_1^7].

Ханмейский узел. Проявления, сурьма: 27 — Верхнеханмейское-1 [Sb^{12}]; железо: 28 — Верхнеханмейское-2 [$Fe_7^{4,12}$]; молибден: 29 — Ханмейское [Mo_1^{12}]; тантал–ниобий: 30 — Большой Ханмей [$TaNb_1^{12}$].

Гендеишорский узел. Пункт минерализации, молибден: 37 — Яркеу [Mo_1^{12}].

Нижнеханмейский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Нюшорский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Лаптаюган-Тальбейшорский узел. Проявления, молибден: 38 — Тальбейшорское [Mo_2^{12}], 40 — без названия [Mo_2^{12}]; тантал–ниобий: 39 — Одинокое [$TaNb_1^{12}$]; золото: 41 — р. Харбей [$Au_{1,2}^{12}$], 42 — р. Лаптаюган [$Au_{1,2}^{12}$].

Ланготюган-Костальбейский узел. Проявления, молибден: 43 — р. Ланготюган [Mo_2^{12}], 44 — руч. Молибденитовый [Mo_2^{12}], 45 — Костальбейское [Mo_2^{12}]; золото — россыпь р. Ланготюган [Au^0].

Вне рудных узлов. Проявления, медь: 6 — р. Крестовая [Cu^1], 32 — Скалистый [Cu^1], 35 — р. Малый Ханмей [Cu^1], 36 — Парнаюган [Cu_5^{12}]; редкие земли: 7 — без названия [TR^{12}]; железо: 8 — Крайнее [Fe_2^2]; никель: 9 — р. Минисей [$CuNi^1$]; цинк-свинец: 31 — Бадьяюган [Pb_1^{12}]; молибден: 33 — р. Большой Харбей [Mo_1^{12}]; тантал–ниобий: 34 — Черный участок [$TaNb_1^{12}$].

Хараматолоуский район. Рудные узлы: 2.0.4.1 [b, c_1] — Степрузьский; 2.0.4.2 [b, c_1] — Тышорский; 2.0.4.3 [c_2] — Кечпельский; 2.0.4.4 [c_2] — Пальникшорский.

Степрузьский узел. Медь–цинк, малое месторождение: 1 — Верхнеелецкое [Cu_2^{sa}]; проявления: 2 — Елецкое-2 [Cu_2^{sa}(Au)], 3 — Елецкое-1 [Cu_2^{sa}(Au)], 5 — Изъякырьюское [Cu_2^{sa}(Au)]; пункт минерализации: 4 — Степрузь [Cu_2^{sa}]. Гондит, проявление: 6 — Степрузьское [gn^1].

Тышорский узел. Проявления, медь–цинк: 7 — Монтолорское [Cu_2^{sa}(Au)], 8 — Хараматолоу [Cu_2^{sa}(Au)], 11 — Тышорское [Cu_2^{sa}(Au)]; гондит: 9 — Изъякырьское [gn^1], 10 — Антоновское [gn^1]. Пункт минерализации, платина: 12 — р. Степрузь [Pt^{sa}].

Кечпельский узел. Полезные ископаемые не установлены.

Пальникшорский узел. Полезные ископаемые: малое месторождение пирита Грубешорское

рудами. Золотое оруденение сопровождается низкотемпературными метасоматитами типа аргиллизитов. При этом оруденелые доломиты характеризуются аномально высокими содержаниями платиноидов: Pd (0,5–5,4 г/т), Rh (2,5 г/т), Pt (до 1,26 г/т), Ag (до 300 г/т), As (до 1,4%), Sb (до 0,4%). Прогнозные ресурсы золота на площади рассматриваемого узла оценены в количестве 42 т, а платины — 21 т.

Геохимическая аномалия. На площади узла выделено (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) Немуръюганское АГП: площадь 43 км²; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{6,5}^{211}$ $La_{2,6}^{89}$ $Yb_{2,6}^{76}$ $Sr_{2,2}^{158}$ $Mo_{2,2}^{106}$ $Cr_{1,9}^{1}$ $Be_{1,8}^{98}$ $Mn_{1,6}^{153}$ $Zr_{1,5}^{89}$; суммарная интенсивность — 22,8; средний коэффициент вариации — 122. Почвы; элементный состав — $Ag_{1,5}^{82}$ $Sn_{1,5}^{121}$; суммарная интенсивность — 3,0; средний коэффициент вариации — 101. Прогнозируемая рудная формация — молибден-кварцевая [Mo_2^{11}]. Прогнозные ресурсы: молибден — 20 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuMo^{11}$ MoW^{11} $FeCu_3^{11}$ $Au_{1,2}^{11}$(Pt) // $Au_{1,2}^{11}$(*Pt*) *CuMo*^{11} *MoW*^{11}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологическим и геохимическим данным: золото — 50 т, МПГ — 10 т, молибден — 20 тыс. т, медь — 30 тыс. т, вольфрам — 20 тыс. т.

Харбейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный шеелит-молибденовый.

Рудоносный геологический комплекс: верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: 7 — Ханмей-Харбейская группа сдвигов и надвигов малого уровня (см. рис. 16).

Рудные объекты. Молибден, малое месторождение: 16 — Харбейское [MoW^{12}]; проявления: 13 — руч. Мраморный [Mo_3^{12}], 17 — Бадьяюганское [MoW^{12}]. Проявления, свинец–цинк: 10 — Перевальное-1 [Pb_1^{12}], 20 — Мантаюганское [Pb_1^{12}]; медь: 11 — Перевальное-2 [Cu_5^{12}], 18 — руч. Молибденитовый [Cu_5^{12}], 19 — руч. Круговой [Cu_5^{12}], 21 — Малый Харбей [Cu^1]; редкие земли: 12 и 14 — без названия [TR^{12}]; уран: 15 — Перевальное-3 [U_3^{12}].

Согласно сведениям, подробно охарактеризованным в работе [Основные черты..., 2010], рудное поле шеелит-молибденового (наша авторская оценка типа оруденения) Харбейского месторождения осложнено двумя крупными долгоживущими субмеридиональными разломами — Магнетитовым и Восточным. Наиболее богатое оруденение связано с кварцевыми жилами, которые локализуются в субмеридиональной полосе (шириной от 700 м на юге до 100 м на севере) так называемых «гнейсов» по кварцевым диоритам. Более тысячи кварцевых жил и прожилков образуют линейный штокверк, в котором выделяется минерализованная зона протяженностью 750 м, тяготеющая к Магнетитовому разлому. Максимальная мощность зоны 120–150 м. Главным рудным минералом в жилах является молибденит, ассоциирующий с пирротином, халькопиритом, шеелитом (молибдошеелитом). Из других рудных минералов встречаются: пирит, висмутин, сфалерит, галенит. По содержанию полезных компонентов руды Харбейского месторождения относятся к комплексным. Среднее содержание в них: Mo — 0,137%, WO_3 — 0,037%, Cu — 0,024%. Кроме основных компонентов, в рудах присутствуют благородные металлы (Au — до 0,5 г/т, Pt — 0,2–1,2 г/т, Ag — до 10 г/т), олово (в среднем 100 г/т). Для основной массы молибденитов из штокверка этого месторождения характерна высокая рениеносность, достигающая 1178 г/т в концентрате.

Геохимическая аномалия. На площади узла выделено одноименное АГП: площадь 143 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Yb_{7,0}^{128}$ $La_{4.6}^{147}$ $Sr_{3,0}^{101}$ $Ag_{2,9}^{399}$ $Mo_{2,2}^{152}$ $Be_{2,0}^{340}$ $V_{1,9}^{550}$ $Mn_{1,8}^{114}$ $Ga_{1,5}^{36}$; суммарная интенсивность — 26,9; средний коэффициент вариации — 218. Почвы: элементный состав — $Pb_{19,1}^{566}$ $Cr_{2,2}^{240}$ $Ni_{1.9}^{324}$ $Ba_{1,5}^{95}$; суммарная интенсивность — 24,7; средний коэффициент вариации — 116. Прогнозные ресурсы: молибден — 60 тыс. т, серебро — 500 т, золото — 10; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^1 MoW^{12} Pb_1^{12} Cu_5^{12} TR^{12} U_3^{12} // ***MoW^{12}***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологическим и геохимическим данным: золото — 10 т, молибден — 70 тыс. т, вольфрам — 120 тыс. т.

Яршорский узел

Умеренноресурсный и потенциально высокоресурсный редкометалльно-редкоземельный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), базальтовая формация;

2) верхнерифейский континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита), базальтовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, тантал–ниобий: 22 — без названия [$TaNb_1^{12}$]; медь: 23 — Ланготюган [Cu_4^4], 24 — Мантаюган [Cu^1], 25 — Лаптанюган [Cu^1]; хром: 26 — Ярошор [Cr_1^7]; золото — россыпь р. Лапатаюган [Au^0].

Геохимическая аномалия. На площади узла выделено одноименное АГП: площадь 112 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Nb_{6,8}^{467}$ $Sn_{9,6}^{411}$ $Ag_{1,5}^{127}$; суммарная интенсивность — 19,5; средний коэффициент вариации — 335. Почвы: элементный состав — $Cr_{7,0}^{443}$ $Ni_{2,2}^{346}$ $Zr_{1,7}^{114}$ $Ba_{1,6}^{93}$ $Sc_{1,6}^{111}$ $Sr_{1.5}^{106}$ $Yb_{1,5}^{88}$; суммарная интенсивность — 19,5; средний коэффициент вариации — 186. Прогнозные ресурсы: тантал — 60 тыс. т, ниобий — 540 тыс. т, редкие земли — 420 тыс. т, олово — 220 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^1 Cr_1^7 Cu_4^4 $TaNb_1^{12}$ Au^0 // ***TaNb$_1^{12}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и гео-

химическим данным: тантал — 60 тыс. т, ниобий — 500 тыс. т, редкие земли — 400 тыс. т, олово — 100 тыс. т.

Ханмейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-порфировый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный подкомплекс (няровейская свита), базальтовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: 7 —Ханмей-Харбейская группа сдвигов и надвигов малого уровня (см. рис. 16).

Рудные объекты. Проявления, сурьма: 27 — Верхнеханмейское-1 [Sb^{12}]; железо: 28 — Верхнеханмейское-2 [$Fe_7^{4.12}$]; молибден: 29 — Ханмейское [Mo_1^{12}]; тантал–ниобий: 30 — Большой Ханмей [$TaNb_1^{12}$].

Геохимическая аномалия. На площади узла выделено одноименное АГП: площадь 134 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{14.8}^{561}$ $Pb_{7.2}^{107}$ $^6Sr_{2.9}^{339}$ $Cu_{2.5}^{445}$ $Mo_{2.4}^{257}$ $V_{2.2}^{261}$ $Zn_{2.1}^{486}$ $Be_{2.0}^{120}$ $Sn_{1.8}^{271}$ $Cr_{1.7}^{276}$ $Ni_{1.7}^{187}$ $P_{1.6}^{118}$ $Co_{1.5}^{210}$; суммарная интенсивность — 41,9; средний коэффициент вариации — 354,4. Почвы: элементный состав — $Mo_{3.4}^{108}$ $Ni_{2.4}^{272}$ $Y_{2.1}^{181}$ $Be_{1.8}^{140}$ $Pb_{1.8}^{84}$; суммарная интенсивность — 13,0; средний коэффициент вариации — 142,8. Прогнозные ресурсы: медь — 570 тыс. т, цинк — 28 тыс. т, свинец — 500 тыс. т, серебро — 3000 т, молибден — 60 тыс. т; перспективность — средняя. Прогнозируемая потенциально высокорудоносная рудная формация, связанная с харбей-собским комплексом — медь-серебро-полиметаллическая [Pb_3^{11}].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_7^{4.12}$ Mo_1^{12} Sb^{12} $TaNb_1^{12}$ // Pb_3^{11} Mo_1^{12}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: медь — 400 тыс. т, цинк — 40 тыс. т, свинец — 300 тыс. т, серебро — 3000 т, молибден — 40 тыс. т.

Гендеишшорский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-порфировый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (харбей-собский комплекс), габбро-диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) мезозойские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания.

Рудоконтролирующие разломы: 7 — Ханмей-Харбейская группа сдвигов и надвигов малого уровня (см. рис. 16).

Рудные объекты. Пункты минерализации, молибден: 37 — Яркеу [Mo_1^{12}]; золото россыпное: р. Большой Ханмей [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла выделено одноименное АГП: площадь 142 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Sc_{2.1}^{110}$ $Sn_{2.0}^{87}$ $Pb_{1.5}^{64}$ $Co_{1.5}^{106}$; суммарная интенсивность — 7,3; средний коэффициент вариации — 92. Почвы: элементный состав — $W_{12.4}^{446}$ $Ni_{2.7}^{224}$ $Sc_{1.9}^{107}$ $Zr_{1.8}^{78}$ $Mn_{1.8}^{174}$ $g_{1.5}^{50}$; суммарная интенсивность — 22,1; средний коэффициент вариации — 180. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 12 млн т, вольфрам — 80 тыс. т, золото — 30 т; перспективность — неясная.

Прогнозируемые по геохимическим признакам рудные формации: марганцевая окисная коры выветривания [Mn_1^2]; платиносодержащая золото-сульфидно-кварцевая габбро-диорит-гранодиоритовая [$Au_{1.2}^{11}(Pt)$]; шеелит-молибденовая гранитоидная и метасоматических преобразований [MoW^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mo_1^{12} Au^0 // $Au_{1.2}^{11}(Pt)$ MoW^{12} Mn_1^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохи-

мическим данным: золото — 30 т, марганец (руда) — 12 млн т, вольфрам — 80 тыс. т.

Нижнеханмейский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-марганцевый.

Потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) мезозойские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания.

Рудный объект. Проявление золота: россыпь р. Малый Ханмей [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных, на площади узла выделено одноименное АГП: площадь 178 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Mn^{50}_{8,8}$ $W^{254}_{2,7}$; суммарная интенсивность — 11,5; средний коэффициент вариации — 152. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 30 млн т, вольфрам — 30 тыс. т, золото — 20 т; перспективность — неясная.

Прогнозируемые по геохимическим признакам рудные формации: вольфрамит-кварцевая гранитоидная [W^{12}_2], золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная [$Au^{12}_{1,2}$], марганцевая окисная коры выветривания [Mn^2_1], золотоносной коры выветривания [Au^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // W^{12}_2 $Au^{12}_{1,2}$ Mn^2_1 Au^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 20 т, марганец (руда) — 30 млн т, вольфрам — 30 тыс. т.

Нюшорский узел

Потенциально умереннoресурсный медно-никелевый.

Потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), зеленокаменные амфиболиты;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) мезозойские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Нюшорский левый сдвиг малого уровня (см. рис. 16).

Рудный объект. Проявление золота: россыпь р. Большой Харбей [Au^0].

Геохимическая аномалия. На площади узла выделено (Л.А. Криночкин, ИМГРЭ, 2009 г.) одноименное АГП: площадь 97 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni^{172}_{12,1}$ $Sr^{246}_{8,0}$ $Ag^{435}_{3,7}$ $Co^{97}_{3,1}$ $Cr^{72}_{2,7}$ $As^{78}_{2,5}$ $Sb^{244}_{2,0}$ $Be^{136}_{2,0}$ $Mn^{58}_{1,7}$ $Li^{128}_{1,6}$ $Sn^{63}_{1,5}$ $Cu^{153}_{1,5}$ $Ba^{127}_{1,5}$; суммарная интенсивность — 43,9; средний коэффициент вариации — 154,5. Почвы: элементный состав — $W^{401}_{11,4}$; суммарная интенсивность — 11,4; средний коэффициент вариации — 401. Прогнозные ресурсы: медь — 50 тыс. т, никель — 500 тыс. т, золото — 30 т, вольфрам — 70 тыс. т; перспективность — неясная.

Прогнозируемые по геохимическим признакам рудные формации: медно-никелевая зеленокаменных амфиболитов [$CuNi^1$]; вольфрамит-кварцевая гранитоидная [W^{12}_2], золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная [$Au^{12}_{1,2}$], золотоносной коры выветривания [Au^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // $CuNi^1$ W^{12}_2 $Au^{12}_{1,2}$ Au^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 30 т, медь — 60 тыс. т, никель — 200 тыс. т, вольфрам — 70 тыс. т.

Лаптаюган-Тальбейшорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-редкометалльный.

Рудоносный геологический комплекс: верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Нюшорский левый сдвиг малого уровня (см. рис. 16).

Рудные объекты. Проявления, молибден: 38 — Тальбейшорское [Mo^{12}_2], 40 — без названия [Mo^{12}_2]; тантал–ниобий: 39 — Одинокое [$TaNb^{12}_1$]; золото: 41 — р. Харбей [$Au^{12}_{1,2}$], 42 — р. Лаптаюган [$Au^{12}_{1,2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_{1,2}^{12}$ Mo_2^{12} $TaNb_1^{12}$ // $Au_{1,2}^{12}$ Mo_2^{12}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации: молибден — 20 тыс. т, золото — 5 т.

Ланготюган-Костальбейский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-молибденовый.

Потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (лаптаюганская и ханмейхойская свиты нерасчлененные), зеленокаменные амфиболиты;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (полярно-уральский комплекс), гранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, молибден: 43 — р. Ланготюган [Mo_2^{12}], 44 — руч. Молибденитовый [Mo_2^{12}], 45 — Костальбейское [Mo_2^{12}]; золото — россыпь р. Ланготюган [Au^0]. Прогнозируемая рудная формация — золото-сульфидно-кварцевая гранитоидная [$Au_{1,2}^{12}$].

По результатам геологосъемочных работ формирование скарнового молибденитового проявления Костальбейское связывается с гранит-аплитами, порфировидными гранитами, микроклин-пертитовыми гранитами, пегматитами и другими мелкими телами кислого состава. Проявление локализовано в нижнепротерозойских породах — амфиболитах с прослоями мраморов, интрудированных жилообразными телами гранитов. В контактовых зонах гранитов наблюдается скарнирование мраморов. Выделяется семь небольших скарновых залежей гранат-эпидотового и гранат-пиритового состава протяженностью до 260 м при мощности до 4,5 м. Редкая вкрапленность молибденита развита в приконтактовых частях скарнов и вмещающих гнейсов. Прогнозные ресурсы молибдена составляют 93 тыс. т [Основные черты..., 2010].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mo_2^{12} Au^0 // $Au_{1,2}^{12}$.

По авторской оценке геологической ситуации прогнозируемый минерагенический потенциал узла составляет: молибден — 90 тыс. т, золото — 10 т.

Рудные объекты на территории Харбей-Ланготюганского района вне рудных узлов

Проявления, медь: 6 — р. Крестовая [Cu^1], 32 — Скалистый [Cu^1], 35 — р. Малый Ханмей [Cu^1], 36 — Парнаюган [Cu_5^{12}]; редкие земли: 7 — без названия [TR^{12}]; железо: 8 — Крайнее [Fe_2^2]; никель: 9 — р. Минисей [$CuNi^1$]; цинк–свинец: 31 — Бадьяюган [Pb_1^{12}]; молибден: 33 — р. Большой Харбей [Mo_1^{12}]; тантал–ниобий: 34 — Черный участок [$TaNb_1^{12}$].

На всей территории Харбей-Ланготюганского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuNi^1$ Cu^1 Cu_4^4 $Fe_7^{4,12}$ $Au_{1,2}^{11}$(Pt) Mo_1^{12} MoW^{11} $CuMo^{11}$ $FeCu_3^{11}$ $TaNb_1^{12}$ U_3^{12} $Au_{1,2}^{12}$ Sb^{12} MoW^{12} Mo_2^{12} Mo_3^{12} Pb_1^{12} Cu_5^{12} TR^{12} Cr_1^7 Fe_2^2 Au^0 // ***$CuNi^1$ Cu_4^4 $Fe_7^{4,12}$ Pb_3^{11} $Au_{1,2}^{11}$(Pt) Mo_1^{12} MoW^{11} $CuMo^{11}$ $FeCu_3^{11}$ $TaNb_1^{12}$ U_3^{12} $Au_{1,2}^{12}$ Sb^{12} MoW^{12} W_2^{12} Mo_2^{12} Mo_3^{12} Pb_1^{12} Cu_5^{12} TR^{12} Au^2 Mn_1^2.***

Минерагенический тип Харбей-Ланготюганского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-никелевый неопознанной геодинамической обстановки — палеопротерозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный и железорудный континентальнорифтовый, медно-молибденовый и медножелезорудный активноокраинный; умереннoресусный и потенциально умереннoресурсный урановый, золоторудный, сурьмяный, молибден-вольфрамовый, молибденовый, свинцово-цинковый, медный, редкоземельный коллизионный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий золоторудный активноокраинный, молибденовый и тантал-ниобиевый коллизионный; потенциально умереннoресурсный свинцовый активноокраинный — мезо-неопротерозойские. Потенциально умереннoресурсный золотой коры выветривания — мезозойский; умереннoресурсный хромитовый океанический — палеозойский; железорудный коры выветривания — мезозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся на площади метаморфического выступа в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Харбей-Ланготюганского района: золото — 135 т, МПГ — 10 т, серебро — 3000 т, молибден — 240 тыс. т, медь — 490 тыс. т, цинк — 40 тыс. т, свинец — 300 тыс. т, никель — 200 тыс. т, вольфрам — 250 тыс. т, тантал — 60 тыс. т, ниобий — 500 тыс. т, редкие земли — 400 тыс. т, олово — 100 тыс. т, марганец (руда) — 42 млн т.

Хараматолоуский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ХМ — Хараматолоуский, КП — Кечпельский и ПШ — Пальникшорский параавтохтоны (см. рис. 16).

Разломы (цифры в квадратиках): 2 — Хараматолоуский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 4 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности. Рудоконтролирующий разлом: 9 — Изъякырьюский офиолитовый шов малого уровня неясной кинематики.

На территории Хараматолоуского района обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойский метамофический и неопротерозойские (байкальские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (см. рис. 16 и 17).

Палеопротерозойский геологический комплекс: палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, кварцитовая, кремнисто-глинистая углеродистая, терригенная железистая (хараматолоуская серия — чередование графитоидно-кварцевых сланцев, графитоидных кварцитосланцев, слюдистых сланцев, слюдистых кварцито-сланцев, кварцитов, эпидот-альбитовых амфиболитов [c PR_1 hr]).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский (?) глубоководного задугового бассейна протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (метаподунит-гарцбугритовая [Душин, 1997] (изъякырьюский комплекс [c (sa?) R_3 (?) iz]); на Госгеолкарте-1000/3 [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] — верхнедевонско-пермский полимиктовый серпентинитовый меланж войкарско-кимперсайского комплекса тектонитов);

2) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна (?) метаморфизованный вулканогенно-осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая, кремнисто-базальтовая, риолит-базальтовая, туфово-алевритоглинистая, карбонатная (ивтысьшорская свита — базальт-плагиориолитовые вулканиты, переслаивающиеся с углеродисто-кремнистыми, кремнистыми сланцами, черными микрокварцитами, туфогенно-осадочными сланцами, переходящие в кварцито-сланцы и графитоидные кварциты; присутствуют маломощные прослои и линзы мраморизованных известняков [c (sa?) R_3 iv]);

3) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна (?) метаморфизованный интрузивный, формация габбро-диорит-плагиогранитовая (кыквомшорский комплекс [c (sa?) R_3 kk]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) палеопротерозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl PR_1];

2) верхнерифейские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa R_3];

3) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

4) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl V_2-$Є_1$] и тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа [**msp** cl V_2-$Є_1$];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3]; позднекайнозойские повторноколизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские коллизионные — амфиболитовые [$\mathbf{c}_a$ cl PR_1];

2) верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ cl V_2-$Є_1$].

Метасоматические: верхнерифейские глубоководного задугового бассейна — рециклинговые [$\mathbf{mt}_{rc}$ sa R_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные — коры выветривания нерасчлененные [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (хараматолоуская серия), кварцитовая формация и метаморфические преобразования — умереннoресурсное и

потенциально умереннoресурсное гондитовое [gn^1];

2) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный (ивтысьшорская свита), кремнисто-глинистая углеродистая формация — умереннoресурсное платиновое [Pt^{sa}], кремнисто-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-колчеданное [Cu_2^{sa}], высокoресурсное риолит-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокoресурсное золотосодержащее свинцово-медно-цинково-колчеданное [***Cu_2^{sa}(Au)***];

3) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Хараматолоуского района выделяются четыре рудных узла: 2.0.4.1 [b, c_1] — Степрузьский; 2.0.4.2 [b, c_1] — Тышорский; 2.0.4.3 [c_2] — Кечпельский; 2.0.4.4 [c_2] — Пальникшорский (см. рис. 18).

Степрузьский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-свинцово-медно-цинковый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (хараматолоуская серия), кварцитовая формация и метаморфические преобразования;

2) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный (ивтысьшорская свита), кремнисто-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования, риолит-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 9 — Изъякырьюский офиолитовый шов малого уровня неясной кинематики (см. рис. 16).

Рудные объекты. Медь–цинк, малое месторождение: 1 — Верхнеелецкое [Cu_2^{sa}]; проявления: 2 — Елецкое-2 [Cu_2^{sa}(Au)], 3 — Елецкое-1 [Cu_2^{sa}(Au)], 5 — Изъякырьюское [Cu_2^{a}(Au)]; пункт минерализации: 4 — Степрузь [Cu_2^{sa}]. Гондит, проявление: 6 — Степрузьское [gn^1]. Золото россыпное, проявление [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла выделено одноименное АГП: площадь 108 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{10.0}^{298}$ $Cr_{4.6}^{226}$ $Ni_{3.4}^{241}$ $Co_{2.1}^{98}$ $Cu_{2.1}^{97}$ $Zn_{1.7}^{187}$; суммарная интенсивность — 23,9; средний коэффициент вариации — 176. Прогнозные ресурсы: медь — 490 тыс. т, цинк — 340 тыс. т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: gn^1 Cu_2^{sa} Cu_2^{sa}(Au) Au^0 // ***Cu_2^{sa}(Au)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: медь — 200 тыс. т, цинк — 400 тыс. т, свинец — 100 тыс. т, золото — 5 т.

Тышорский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокoресурсный золото-свинцово-медно-цинковый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (хараматолоуская серия), кварцитовая формация и метаморфические преобразования;

2) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный (ивтысьшорская свита), кремнисто-глинистая углеродистая и риолит-базальтовая формации, рециклинговые метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, медь–цинк: 7 — Монтолорское [Cu_2^{sa}(Au)], 8 — Хараматолоу [Cu_2^{sa}(Au)], 11 — Тышорское [Cu_2^{sa}(Au)]; гондит: 9 — Изъякырьское [gn^1], 10 — Антоновское [gn^1]. Пункт минерализации, платина: 12 — р. Степрузь [Pt^{sa}]. Золото россыпное, проявление [Au^0].

Типовое высокоперспективное проявление — Тышорское.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: gn^1 Pt^{sa} Cu_2^{sa}(Au) Au^0 // ***Cu_2^{sa}(Au)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации: медь — 200 тыс. т, цинк — 2,5 млн т, свинец — 100 тыс. т, золото — 15 т.

Кечпельский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-свинцово-медно-цинковый.

Потенциально умереннoресурсный рудоносный геологический комплекс: верхнерифейский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный (ивтысьшорская свита), риолит-базальтовая формации, рециклинговые метасоматические преобразования.

Полезные ископаемые: не установлены. Прогнозируемая рудная формация — золотосодержащая свинцово-медно-цинково-колчеданная [$Cu_2^{sa}(Au)$].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: // $Cu_2^{sa}(Au)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации: медь — 50 тыс. т, цинк — 200 тыс. т, свинец — 10 тыс. т, золото — 1 т.

Пальникшорский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-свинцово-медно-цинковый.

Потенциально умереннoресурсный рудоносный геологический комплекс: верхнерифейский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный (ивтысьшорская свита), риолит-базальтовая формации, рециклинговые метасоматические преобразования.

Рудный объект. Малое месторождение пирита Грубешорское. Прогнозируемая рудная формация — золотосодержащая свинцово-медно-цинково-колчеданная [$Cu_2^{sa}(Au)$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделены два АГП.

Правая Лохорта: площадь 31 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4,9}^{113}$ $Ni_{3,0}^{57}$ $Cr_{2,3}^{89}$ $Co_{1,8}^{54}$ $Cu_{1,6}^{52}$; суммарная интенсивность — 13,6; средний коэффициент вариации — 73. Прогнозные ресурсы: золото — 19,6 т; перспективность — неясная.

Грубешор: площадь 38 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{3,0}^{40}$ $Au_{2,7}^{179}$ $V_{1,9}^{36}$ $Pb_{1,7}^{41}$ $Sc_{1,6}^{42}$ $B_{1,4}^{37}$; суммарная интенсивность — 13,4; средний коэффициент вариации — 63. Прогнозные ресурсы: золото — 3,9 т, медь — 150 тыс. т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: // $Cu_2^{sa}(Au)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: медь — 150 тыс. т, цинк — 200 тыс. т, свинец — 50 тыс. т, золото — 10 т.

На всей территории Хараматолоуского района выделяется следующий ряд рудных формаций: gn^1 Pt^{sa} Cu_2^{sa} $Cu_2^{sa}(Au)$ Au^0 // Cu_2^{sa} $Cu_2^{sa}(Au)$.

Минерагенический тип Хараматолоуского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный свинцово-медно-цинковый золотосодержащий глубоководного задугового бассейна — неопротерозойский. Умереннoресурсный гондитовый неопознанной геодинамической обстановки и платиновый глубоководного задугового бассейна — палеопротерозойские; золотой россыпной — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся на площади метаморфического выступа в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Хараматолоуского района: золото — 30 т, медь — 550 тыс. т, цинк — 3,3 млн т, свинец — 260 тыс. т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Харбейской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный, медно-никелевый неопознанной геодинамической обстановки — палеопротерозойский. Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный тантал-ниобиевый коллизионный с плюмовой компонентой; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный, железорудный и золото-палладиевый континентальнорифтовый; умереннoресусный и потенциально умереннoресурсный медно-молибденовый, медно-железорудный и марганцевый активноокраинный; умереннoресусный и потенциально умереннoресурсный урановый, золоторудный, сурьмяный, молибден-вольфрамовый, молибденовый, свинцово-цинковый, медный, редкоземельный коллизионный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный свинцово-медно-цинковый золотосодержащий глубоководного задугового бассейна, молибденовый и платиносодержащий золоторудный активноокраинный, молибденовый и тантал-ниобиевый коллизионный; потенциально

умереннoресусный свинцовый и золоторудный активноокраинный — мезо-неопротерозойские. Умереннoресурсный гондитовый неопознанной геодинамической обстановки, платиновый глубоководного задугового бассейна — палеопротерозойские. Умереннoресурсный хромитовый океанический — палеозойский; железорудный коры выветривания — мезозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Потенциально умереннoресурсный золотой коры выветривания — мезозойский. Все минерагенические типы находятся на площади метаморфического выступа в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Харбейской зоны: золото — 270 т, МПГ — 25 т, палладий — 10 т, серебро — 3000 т, медь — 1,05 млн т, цинк — 3,3 млн т, свинец — 560 тыс. т, никель — 200 тыс. т, молибден — 240 тыс. т, вольфрам — 250 тыс. т, тантал — 60 тыс. т, ниобий — 500 тыс. т, редкие земли — 400 тыс. т, олово– 100 тыс. т, марганец (руда) — 50 млн т.

Лемвинская зона

Лемвинская зона — сформированная на байкальском (рифейско-вендском) покровно-складчатом фундаменте; поздне-среднепалеозойская пассивная окраина Печора-Баренцевоморской платформенной провинции; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение; часть мезозойско-раннекайнозойской эпигерцинской платформенной субпровинции; позднекайнозойская (неотектоническая) повторно-коллизионная структура с деформациями чешуйчатых поднятий и прогибов.

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-40–41..., 2001; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Лемвинской зоны обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские, палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойские платформенные и верхнекайнозойский повторно-коллизионный.

В составе Лемвинской зоны выделяются семь самостоятельных в тектоническом и минерагеническом отношении геологических районов: Собско-Орангский (УР I.3.0.1), Лагортино-Верхнехаротский (УР I.3.0.2), Западно-Лемвинский (УР I.3.0.3), Неркаюский (УР I.3.0.4), Восточно-Лемвинский (УР I.3.0.5), Центрально-Лемвинский (УР I.3.0.6), Верхнелемвинский (УР I.3.0.7) (см. рис. 3).

Собско-Орангский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): СО — Северо-Орангский и ЮО — Южно-Орангский аллохтоны, СБ — Собская пластина (рис. 19).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Пайпудынский и 2 — Талотинский надвиги территориального уровня западной вергентности; 3 — Байдарацкий сброс тансрегионального уровня; 4 — Нундерминско-Байдарацкий надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 5 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 6 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности.

На территории Собско-Орангского района в составе пяти тектонических пакетов развиты геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 20; см. рис. 19).

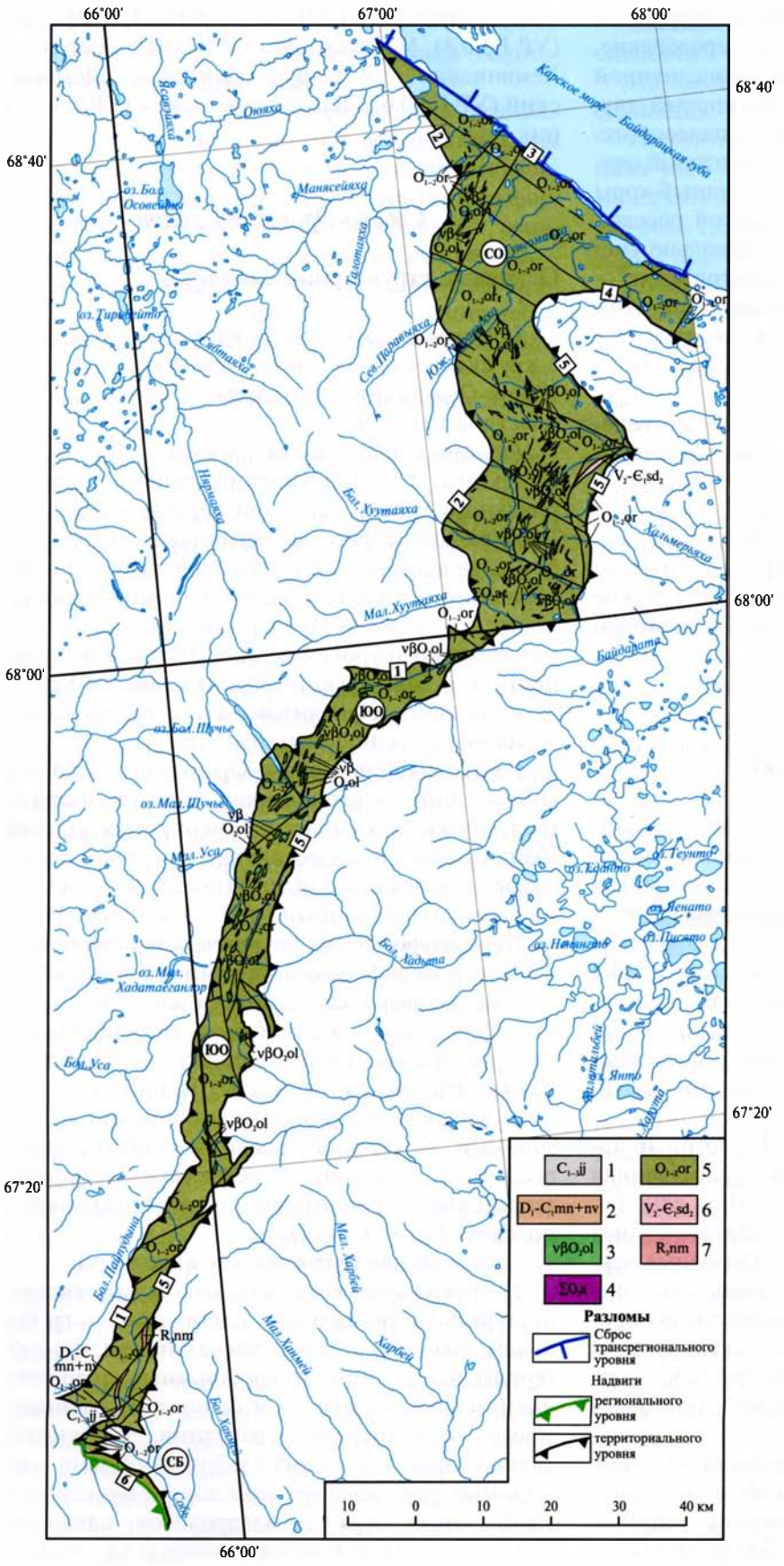
Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — кварцитовая, андезибазальтовая, риолитовая, туфово-терригенная, карбонатная (немурганская свита [c (r) R_3 nm]);

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный, формации — песчаниковая, туфово-терригенная, риолитовая (верхнесядатинская подсвита [cl_3 V_2-$Є_1$ sd_2]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая, туфово-терригенная, глинисто-карбонатная, терригенная (орангская свита — в основании полимиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники; сланцы серицит-хлорит-альбит-кварцовые полосчатые серо-зеленые, прослои темно-серых и карбонатных сланцев, алевролитов, алевритистых известняков в верхней части [r O_{1-2} or]);



⇐

Рис. 19. Геологическая карта и основные структурные элементы Собско-Орангского (УР I.3.0.1) района Лемвинской зоны

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — нижний–верхний карбон, яйюская свита; 2 — нижний девон — нижний карбон, малонадотинская и няньворгинская свиты объединенные; 3, 4 — средний ордовик: 3 — орангъюганско-лемвинский комплекс, 4 — ампельшорский комплекс; 5 — нижний–средний ордовик, орангская свита.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 6 — верхний венд — нижний кембрий, верхнесядатинская подсвита; 7 — верхний рифей, немурюганская свита.

Основные структурные элементы — покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): СО — Северо-Орангский и ЮО — Южно-Орангский аллохтоны, СБ — Собская пластина.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Пайпудынский и 2 — Талотинский надвиги территориального уровня западной вергентности; 3 — Байдарацкий сброс трансрегионального уровня; 4 — Нундерминско-Байдарацкий надвиг территориального уровня северо-восточной вергентности; 5 — Собско-Нундерминский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 6 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности

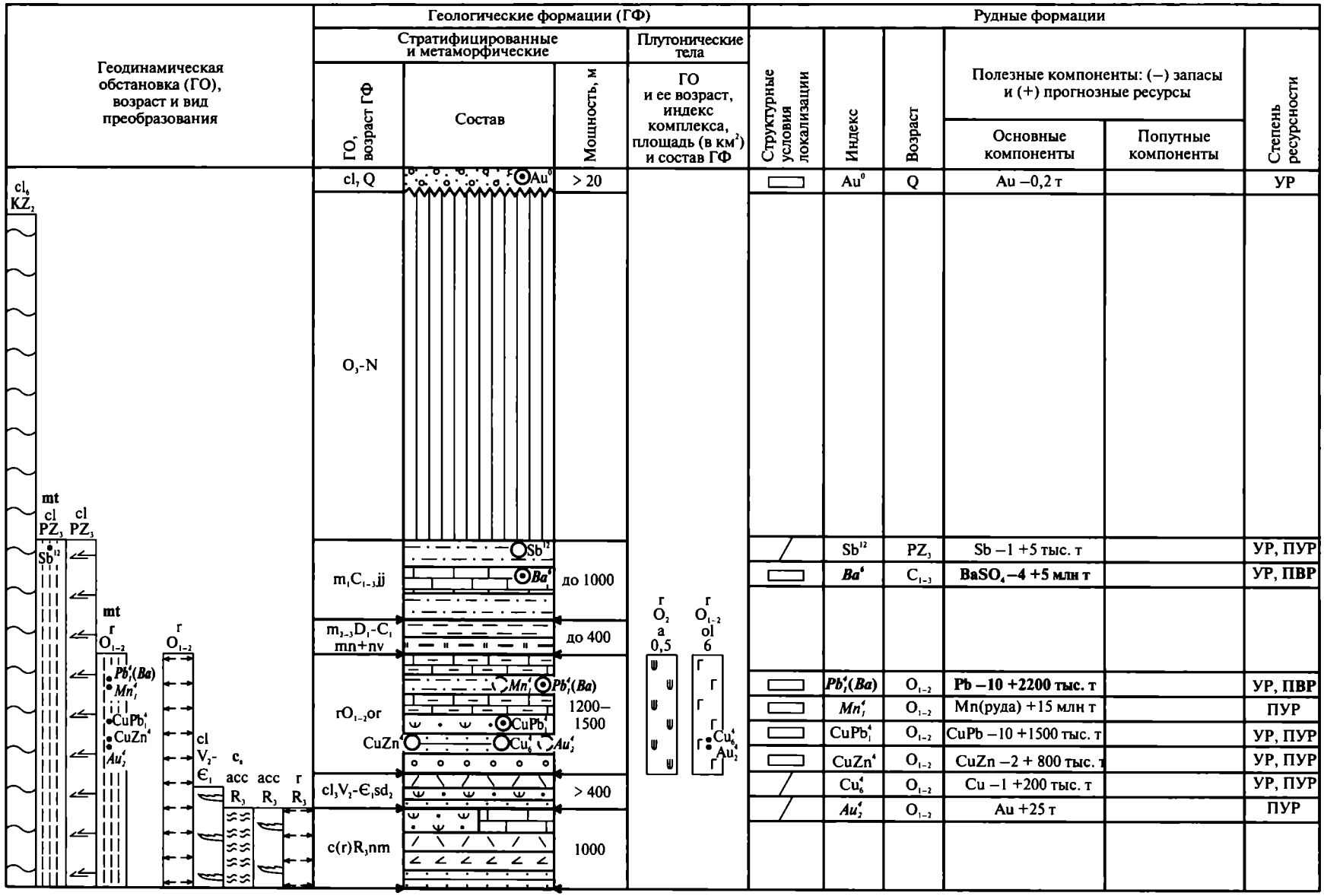
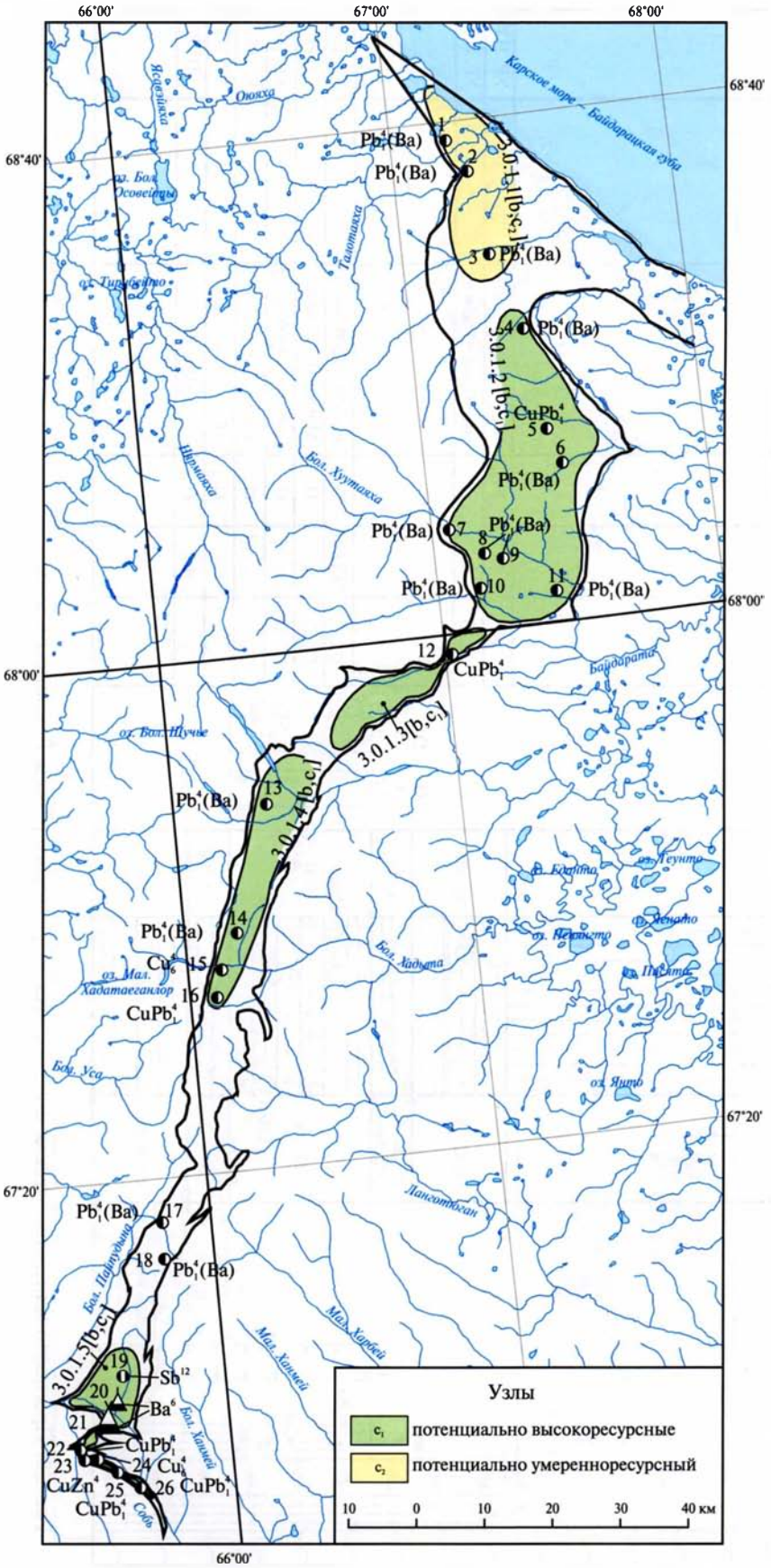


Рис. 20. Прогнозно-минерагеническая модель Собско-Орангского района Лемвинской зоны



⇐

Рис. 21. Прогнозно-минерагеническая схема Собско-Орангского района (УР I.3.0.1) Лемвинской зоны

Рудные узлы: 3.0.1.1 [b, c_2] — Нижнеталотинский; 3.0.1.2 [b, c_1] — Нижнехуутаяхинский; 3.0.1.3 [b, c_1] — Байдарацкий; 3.0.1.4 [b, c_1] — Долгожданный; 3.0.1.5 [b, c_1] — Собский

Нижнеталотинский узел. Свинцово-цинковые проявления: 1 — Хароваяхинское-2 [Pb^4_1(Ba)], 2 — Нижнеталотинское [Pb^4_1(Ba)], 3 — Паровское [Pb^4_1(Ba)].

Нижнехуутаяхинский узел. Проявления, свинец и цинк: 4 — Нундерминское [Pb^4_1(Ba)], 6 — Хальтальбейское [Pb^4_1(Ba)], 7 — Полиметаллическое [Pb^4_1(Ba)], 8 — Правобережное [Pb^4_1(Ba)], 9 — Центральное [Pb^4_1(Ba)], 10 — Водораздельное [Pb^4_1(Ba)], 11 — Останцовое [Pb^4_1(Ba)]; медь и свинец: 5 — Немзияха [$CuPb^4_1$].

Байдарацкий узел. Проявления, медь–свинец и цинк: 12 — р. Байдарата [$CuPb^4_1$)].

Долгожданный узел. Свинцово-цинковые проявления: 13 — Прибрежное [Pb^4_1(Ba)], 14 — Шумное [Pb^4_1(Ba)], 15 — Долгожданное [Cu^4_6], 16 — р. Большая Уса [$CuPb^4_1$].

Собский узел. Барит, месторождения: 21 — среднее Поуркеу [Ba^6]; 20 — малое Собское [Ba^6]. Проявления, сурьма: 19 — Кемьрезьрузь [Sb^{12}]; медь: 22 — Предскальное [$CuPb^4_1$], 23 — Левобережное [$CuZn^4$], 24 — Правобережное-2 [Cu^4_6], 25 — Скальное [$CuPb^4_1$], 26 — Восточно-Ныpдвоменшорское [$CuPb^4_1$].

Вне рудных узлов. Свинцово-цинковые проявления: 17 — Придорожное [Pb^4_1(Ba)], 18 — руч. Золотой [Pb^4_1(Ba)]

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формации — серпентинитовая апопикрит-перидотитовая (ампельшорский комплекс [r O_2 a]), габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_{1-2} ol]);

3) нижнедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный внешнего шельфа и континентального склона осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, глинистых сланцев (малонадотинская и няньворгинская свиты объединенные [m_{2-3} D_1-C_1 mn + nv]);

4) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный внутреннего шельфа осадочный, формации — терригенная, карбонатная (яйюская свита [m_1C_{1-3} jj]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские континентальнорифтовые — раздвиговые [r R_3];

2) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl V_2-$Є_1$];

4) нижне-среднеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r O_{1-2}];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3]:

6) позднекайнозойские повторноколлизионные — чешуйчатых поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические: верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc R_3].

Метасоматические:

1) средне-верхнеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r O_{1-2}];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное баритсодержащее свинцово-цинковое [Pb^4_1(Ba)]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-свинцовое [$CuPb^4_1$] и, как на это указывают геохимические данные, потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn^4_1];

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-цинковое сульфидное [Cu^4_6], потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au^4_2];

3) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный внутреннего шельфа осадочный (яйюская свита), карбонатная формация — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [Ba^6];

4) верхнепалеозойские коллизионные приразломные аргиллизитовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное сурьмяное [Sb^{12}];

5) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресусное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Собско-Орангского района выделяются пять рудных узлов: 3.0.1.1 [b, c_2] — Нижнеталотинский; 3.0.1.2 [b, c_1] — Нижнехуутаяхинский; 3.0.1.3 [b, c_1] — Байдарацкий; 3.0.1.4 [b, c_1] — Долгожданный; 3.0.1.5 [b, c_1] — Собский (рис. 21).

Нижнеталотинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый.

Рудоносный геологический комплекс: нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Свинцово-цинковые проявления: 1 — Хароваяхинское-2 [Pb^4_1(Ba)], 2 — Нижнеталотинское [Pb^4_1(Ba)], 3 — Паровское [Pb^4_1(Ba)].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: Pb^4_1(Ba) // Pb^4_1(*Ba*).

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 200 тыс. т, цинк — 300 тыс. т.

Нижнехуутаяхинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный свинцово-цинковый.

Рудоносный геологический комплекс: нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, свинец и цинк: 4 — Нундерминское [Pb_1^4(Ba)], 6 — Хальтальбейское [Pb_1^4(Ba)], 7 — Полиметаллическое [Pb_1^4(Ba)], 8 — Правобережное [Pb_1^4(Ba)], 9 — Центральное [Pb_1^4(Ba)], 10 — Водораздельное [Pb_1^4(Ba)], 11 — Останцовое [Pb_1^4(Ba)]; медь и свинец: 5 — Немзияха [$CuPb_1^4$].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4(Ba) $CuPb_1^4$ // ***Pb_1^4(Ba)*** ***$CuPb_1^4$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: свинец — 1 млн т, цинк — 400 тыс. т, медь — 200 тыс. т.

Байдарацкий узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золото-полиметаллический.

Рудоносный геологический комплекс — нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования; потенциально рудоносный геологический комплекс — среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования, специализированные на прогнозируемое, судя по составу указанной ниже геохимической аномалии, потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au_2^4] и медно-цинковое сульфидное [Cu_6^4] оруденения.

Рудные объекты. Проявления, медь–свинец и цинк: 12 — р. Байдарата [$CuPb_1^4$)]; россыпное золото — р. Байдарата [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла выделено одноименное АГП: площадь 122 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{4,7}^{519}$ $Pb_{4,2}^{549}$ $Ag_{2,8}^{858}$ $Sr_{2,3}^{189}$ $As_{2,1}^{339}$ $Sb_{2,0}^{591}$ $Ba_{1,9}^{167}$ $Co_{1,8}^{167}$ $Zn_{1,8}^{376}$ $Ti_{1,7}^{181}$ $Sc_{1,6}^{76}$ $Cu_{1,5}^{189}$; суммарная интенсивность — 28,5; средний коэффициент вариации — 350. Почвы: элементный состав — $Sc_{2,7}^{131}$ $Co_{2,7}^{108}$ $Y_{2,4}^{131}$ $Ni_{2,2}^{141}$ $Pb_{2,0}^{146}$ $Be_{1,5}^{92}$; суммарная интенсивность — 13,5; средний коэффициент вариации — 125. Прогнозные ресурсы: свинец — 270 тыс. т, цинк — 540 тыс. т, серебро — 540 т, золото — 30 т, медь — 490 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4(Ba) $CuPb_1^4$ // ***Pb_1^4(Ba)*** ***$CuPb_1^4$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 20 т, серебро — 300 т, медь — 1 млн т, цинк — 500 тыс. т, свинец — 500 тыс. т.

Долгожданный узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования;

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Свинцово-цинковые проявления: 13 — Прибрежное [Pb_1^4(Ba)], 14 — Шумное [Pb_1^4(Ba)], 15 — Долгожданное [Cu_6^4], 16 — р. Большая Уса [$CuPb_1^4$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделены три АГП.

Сэрмальяхское АГП: площадь 77 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Pb_{4,2}^{428}$; суммарная интенсивность — 4,2; средний коэффициент вариации — 428. Прогнозные ресурсы: свинец — 190 тыс. т; перспективность — неясная.

Щучьинское АГП: площадь 77 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{4,5}^{565}$ $Cu_{1,6}^{423}$ $Li_{1,5}^{172}$; суммарная интенсивность — 8,1; средний коэффициент вариации — 386. Прогнозные ресурсы: медь — 140 тыс. т, серебро — 670 т; перспективность — неясная.

Воргашорское АГП: площадь 54 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Mo_{8,4}Pb_{3,2}Ni_{2,9}Mn_{2,2}Y_{2,0}(TiCu)_{1,6}$; суммарная интенсивность — 21,9. Прогнозные ресурсы: молибден — 90 тыс. т, марганец (руда) — 9 млн т; перспективность — средняя.

Аномальные содержания молибдена не согласуются с геологической природой известных

на площади узла геологических комплексов. Аномальные содержания марганца, возможно, имеют гидротермально-осадочную природу. Прогнозируемая рудная формация — марганцевая терригенная [Mn_1^4].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4(Ba) Cu_6^4 $CuPb_1^4$ // Cu_6^4 Mn_1^4.

Минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: серебро — 300 т, медь — 1000 тыс. т, свинец — 200 тыс. т, марганец (руда) — 5 млн т.

Собский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный барит-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный (орангская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования;

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования;

3) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный внутреннего шельфа осадочный (яйюская свита), карбонатная формация;

4) верхнепалеозойские коллизионные приразломные аргиллизитовые метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Барит, месторождения: 21 — среднее Поуркеу [Ba^6], 20 — малое Собское [Ba^6]. Проявления, сурьма: 19 — Кемьрезьрузь [Sb^{12}]; медь: 22 — Предскальное [$CuPb_1^4$], 23 — Левобережное [$CuZn^4$], 24 — Правобережное-2 [Cu_6^4], 25 — Скальное [$CuPb_1^4$], 26 — Восточно-Нырдвоменшорское [$CuPb_1^4$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла располагается восточная часть одноименного АГП: площадь 54 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{16,0}^{643}$ $Sr_{8,0}^{287}$ $Cu_{5,4}^{321}$ $Ni_{4,6}^{152}$ $Zn_{2,9}^{389}$ $Cr_{2,9}^{62}$ $Ba_{2,3}^{116}$ $V_{2,2}^{155}$ $As_{2,2}^{84}$ $Mn_{1,9}^{112}$ $Co_{1,7}^{100}$ $Sb_{1,6}^{141}$ $Pb_{1,5}^{191}$; суммарная интенсивность — 74,4; средний коэффициент вариации — 211. Прогнозные ресурсы: барит — 10 млн т, свинец — 16 тыс. т, медь — 570 тыс. т, цинк — 400 тыс. т, серебро — 1700 т, золото — 5 т, марганец (руда) — 15 млн т; перспективность — высокая. Прогнозируемые по геохимическим данным рудные формации: золото-сульфидная [Au_2^4] и марганцевая [Mn_1^4].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuZn^4$ $CuPb_1^4$ Ba^6 Sb^{12} // Au_2^4 Mn_1^4 Ba^6.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 5 т, серебро — 1000 т, медь — 400 тыс. т, цинк — 300 тыс. т, марганец (руда) — 10 млн т, барит — 5 млн т.

Рудные объекты на территории Собско-Орангского района вне рудных узлов

Свинцово-цинковые проявления: 17 — Придорожное [Pb_1^4(Ba)], 18 — руч. Золотой [Pb_1^4(Ba)].

На всей территории Собско-Орангского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_6^4 $CuZn^4$ $CuPb_1^4$ Pb_1^4(Ba) Ba^6 Sb^{12} Au^0 // Au_2^4 Cu_6^4 $CuZn^4$ $CuPb_1^4$ Mn_1^4 Pb_1^4(Ba) Ba^6 Sb^{12}.

Минерагенический тип Собско-Орангского района [b, c_1]: умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-полиметаллический континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный и медно-цинковый континентальнорифтовый; сурьмяный коллизионный; потенциально высокоресурсный баритовый пассивноокраинный; потенциально умереннoресурсный золоторудный и марганцевый континентальнорифтовый — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

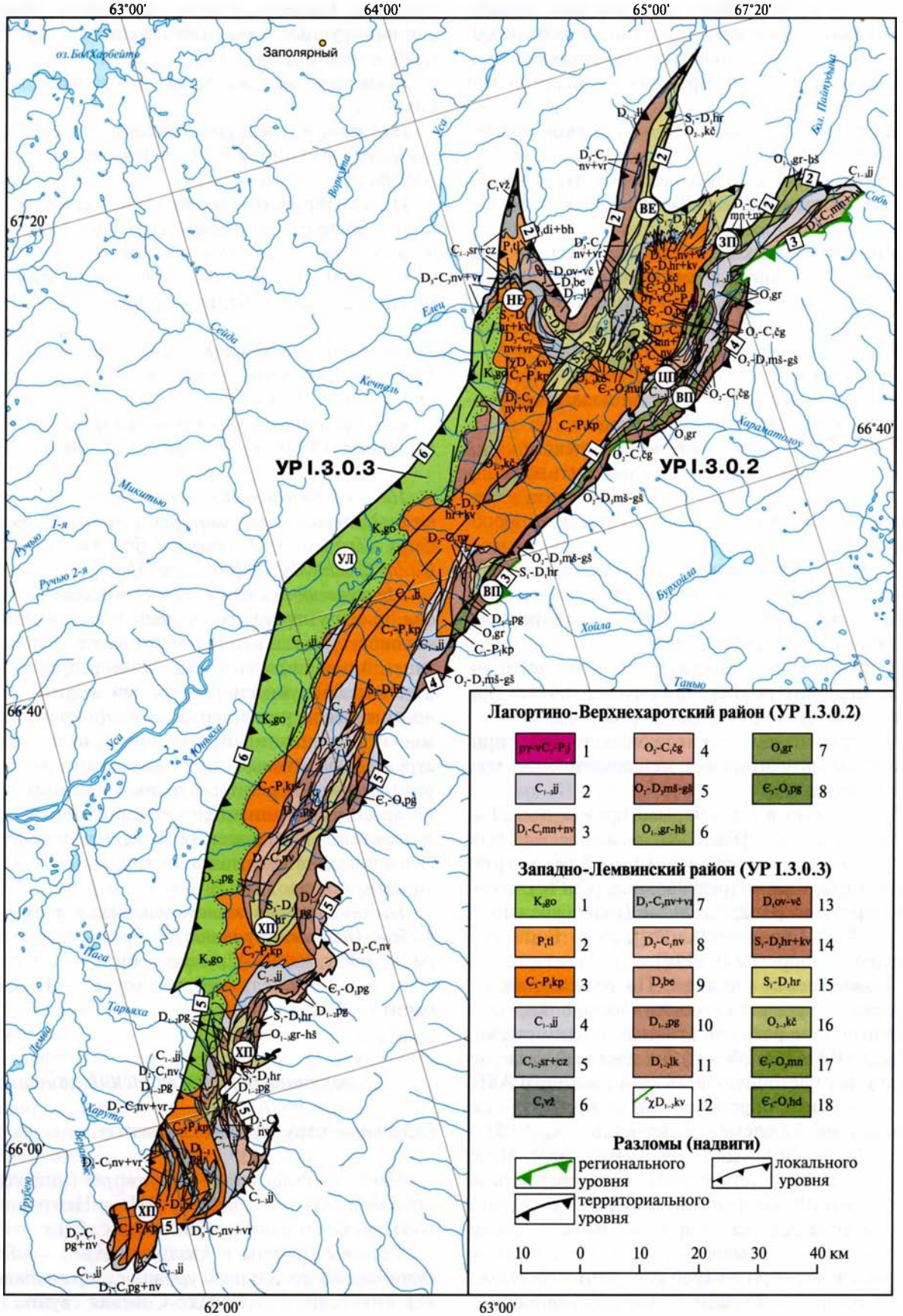
Прогнозируемый минерагенический потенциал Собско-Орангского района: золото — 25 т, серебро — 1600 т, медь — 2,6 млн т, цинк — 1,5 млн т, свинец — 1,9 млн т, марганец (руда) — 15 млн т, барит — 5 млн т.

Лагортино-Верхнехаротский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ЗП — Западная, ЦП — Центральная и ВП — Восточная пластины (рис. 22).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Яйюский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 2 — Елецко-Собская группа над-


63°00'
64°00'
65°00'
67°20'
67°20'
66°40'
66°40'
66°00'
62°00'
63°00'
Заполярный
оз. Бол. Харбейто
Уса
Воркута
Сейда
Елец
Кечпель
Микитью
Ручью 1-я
Ручью 2-я
Юньяха
Пага
Тарьяха
Лемва
Харута
Верапес
Грубею
Бол. Пайпудына
Собь
Харамтолоу
Бурхойла
Хойла
Танью
УР I.3.0.3
УР I.3.0.2
ВЕ
ЗП
НЕ
ЦП
ВП
УЛ
ХП
Лагортино-Верхнехаротский район (УР I.3.0.2)
Западно-Лемвинский район (УР I.3.0.3)
Разломы (надвиги)
регионального уровня
локального уровня
территориального уровня
10 0 10 20 30 40 км

вигов территориального уровня северной вергентности; 3 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Хараматолоуский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности.

На территории Лагортино-Верхнехаротского района в составе трех тектонических пластин развиты геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторно-коллизионный (рис. 23; см. рис. 22).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (погурейская свита — полимиктовые, вулканомиктовые конгломераты, песчаники, алевросланцы с линзами известняков [r $Є_3$-O_1 pg]);

2) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная (грубеинская свита — лиловые и зеленые алевролиты, филлитовидные сланцы, алевропесчаники [r O_1 gr]);

3) нижне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная (грубеинская и харбейшорская свиты нерасчлененные [r O_{1-3} gr-hš]);

4) среднеордовикско-верхнедевонский континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, андезибазальтовая, кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая (молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные — базальты, андезибазальты и их туфы с прослоями углисто-кремнистых сланцев, кремней, фтанитов, редко известняков, кварцевых песчаников [r O_2-D_3 mš-gš]);

5) среднеордовикско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая (черногорская серия — кремнистые сланцы, полосчатые силициты и фтаниты с прослоями углисто-глинисто-кремнистых сланцев и кварцевых песчаников [m O_2-C_1 čg]);

6) нижнедевонско-нижнекаменноугольный осадочный, формации — глинистых сланцев, кремнисто-глинистая углеродистая (малонадо-

⇐

Рис. 22. Геологическая карта и основные структурные элементы Лагортино-Верхнехаротского (УР I.3.0.2) и Западно-Лемвинского (УР I.3.0.3) районов Лемвинской зоны

Лагортино-Верхнехаротский район. Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — верхний карбон — нижняя пермь, яйюский комплекс; 2 — нижний–верхний карбон, яйюская свита; 3 — нижний девон — нижний карбон, малонадотинская и няньворгинская свиты объединенные; 4 — средний ордовик — нижний карбон, черногорская серия; 5 — средний ордовик — верхний девон, молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные; 6 — нижний–верхний ордовик, грубеинская и харбейшорская свиты нерасчлененные; 7 — нижний ордовик, грубеинская свита; 8 — верхний кембрий — нижний ордовик, погурейская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ЗП — Западная, ЦП — Центральная и ВП — Восточная пластины.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Яйюский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 2 — Елецко-Собская группа надвигов территориального уровня северной вергентности; 3 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Хараматолоуский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности.

Западно-Лемвинский район. Стратиграфическое подразделение мезозойского платформенного этажа: 1 — верхний мел, глауконито-опоковая толща.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 2 — нижняя пермь, талотинская свита; 3 — верхний карбон — нижняя пермь, кечпельская свита; 4 — нижний–верхний карбон, яйюская свита; 5 — нижний–средний карбон сартьюская и цементнозаводская свиты объединенные; 6 — нижний карбон, важхановейская свита; 7 — верхний девон — верхний карбон, няньворгинская и воргашорская свиты объединенные; 8 — средний девон — нижний карбон, няньворгинская свита; 9 — верхний девон, большеелецкая толща; 10–12 — нижний-средний девон: 10 — пагинская свита, 11 — лекъелецкая свита, 12 — косвожские субвулканические образования; 13 — нижний девон, овинпармская свита, бетьюская серия и вучвожская свиты нерасчлененные; 14 — нижний силур — средний девон, харотская и косвожская свиты объединенные; 15 — нижний силур — нижний девон, харотская свита; 16 — средний–верхний ордовик, качамылькская свита; 17 — верхний кембрий — средний ордовик, манитанырдская серия; 18 — верхний кембрий — нижний ордовик, хойдышорская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): НЕ — Нижнеелецкий, ВЕ — Верхнеелецкий и ХП — Хайминско-Пагинский аллохтоны. Платформенная структура: УЛ — юго-восточное крыло Усинско-Лемвинской депрессии.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Яйюский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 2 — Елецко-Собская группа надвигов территориального уровня северной вергентности; 5 — Хайминский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 6 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности

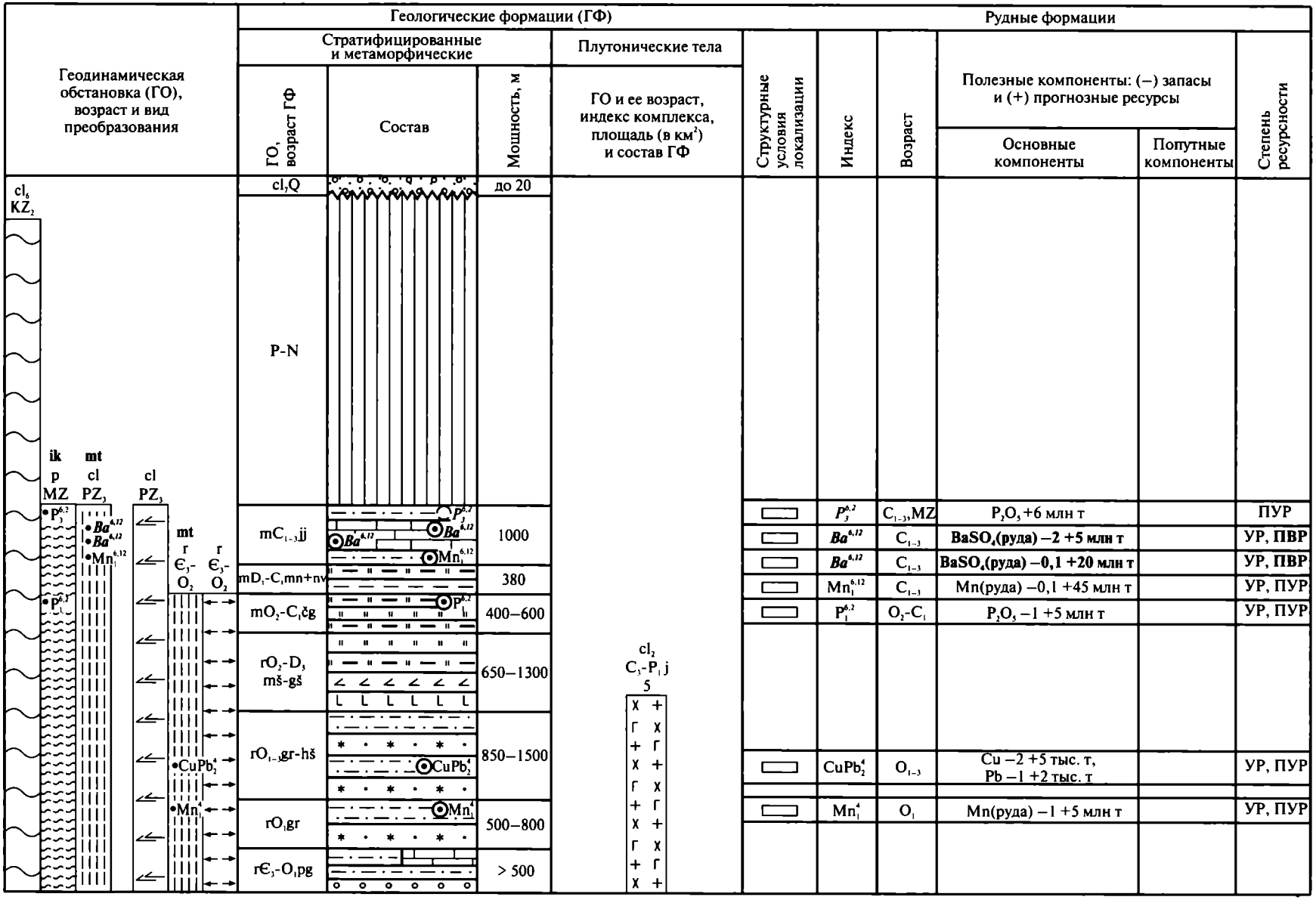


Рис. 23. Прогнозно-минерагеническая модель Лагортино-Верхнехаротского района Лемвинской зоны

тинская и няньворгинская свиты объединенные [m D_1-C_1 mn + nv]);

7) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная, карбонатная (яйюская свита — граувакки, полимиктовые песчаники, алевролиты известковистые, глинистые сланцы, прослои известняков, доломитов [m C_{1-3} jj]);

8) верхнекаменноугольно-нижнепермский коллизионный (?) интрузивный, формация габбродиорит-гранитовая (яйюский комплекс — плагиограниты, гранодиориты, диориты, габбро [cl_2 C_3-P_1 j]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_2];

2) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

3) позднекайнозойские повторноколлизионные — чешуйчатых поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метасоматические:

1) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_2];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные инфильтрационные в зонах разломов — нерасчлененные [**ik** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (грубеинская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_1^4];

2) нижне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (грубеинская и харбейшорская свиты нерасчлененные), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-полиметаллическое [$CuPb_2^4$];

3) среднеордовикско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (черногорская серия), кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_1^{6.2}$];

4) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (яйюская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [$Mn_1^{6.12}$]; карбонатная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [$Ba^{6.12}$]; карбонатная формация мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_3^{6.2}$].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимическая и дистанционные аномалии: на территории Лагортино-Верхнехаротского района выделяются два рудных узла: 3.0.2.1 [b, c_1] — Собско-Пайпудынский; 3.0.2.2 [b, c_1] — Вонкуръюганский (рис. 24).

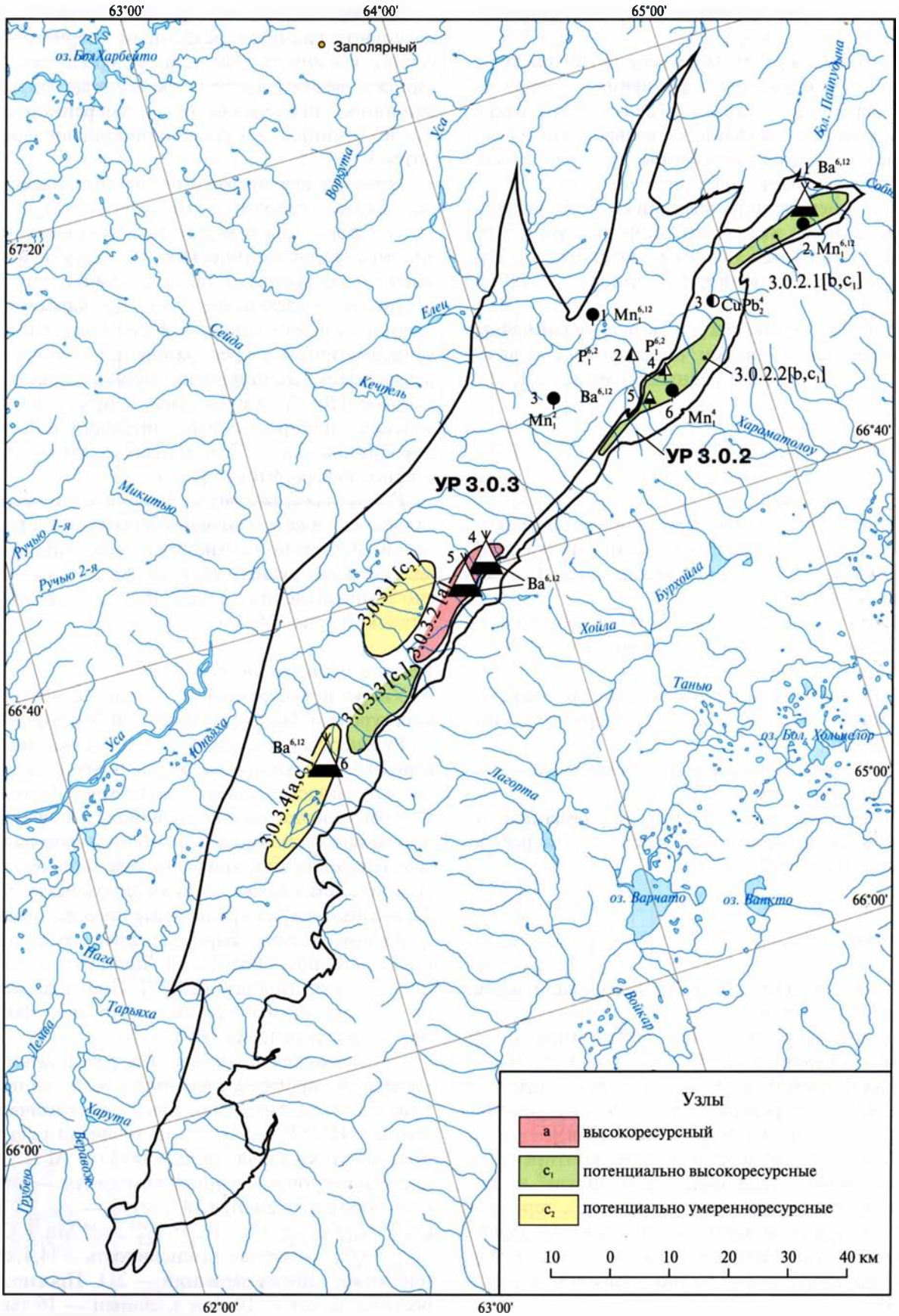
Собско-Пайпудынский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный фосфорит-марганец-баритовый.

Рудоносный геологический комплекс: нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (яйюская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования, карбонатная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования, а также мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования.

Рудные объекты. Барит, среднее месторождение: 1 — Войшорское [$Ba^{6.12}$]. Марганец, проявление: 2 — руч. Войшор [$Mn_1^{6.12}$]. Прогнозируемая по геологическим признакам рудная формация — фосфоритовая [$P_3^{6.2}$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла располагается западная часть Собской АГП: площадь 60 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ag_{16.0}^{643}$ $Sr_{8.0}^{287}$ $Cu_{5.4}^{321}$ $Ni_{4.6}^{152}$ $Zn_{2.9}^{389}$ $Cr_{2.9}^{62}$ $Ba_{2.3}^{116}$ $V_{2.2}^{155}$ $As_{2.2}^{84}$ $Mn_{1.9}^{112}$ $Co_{1.7}^{100}$ $Sb_{1.6}^{141}$ $Pb_{1.5}^{191}$; суммарная интенсивность — 74,4; средний коэффициент вариации — 211. Прогнозные ресурсы: барит — 10 млн т, свинец — 16 тыс. т,


63°00'
64°00'
65°00'
Заполярный
оз. Бол. Харбейто
Уса
Воркута
Бол. Пайпудына
67°20'
Елец
Сейда
Кечпель
Микитью
Ручью 1-я
Ручью 2-я
Уса
Юньяха
66°40'
Хараматолоу
66°40'
Бурхойла
Хойла
Танью
оз. Бол. Хольцелор
65°00'
Лагорта
оз. Варчато
оз. Ванкто
66°00'
Нага
Тарьяха
Лемва
Харута
Вераводж
Грубею
66°00'
Войкар
62°00'
63°00'
УР 3.0.2
УР 3.0.3
3.0.2.1[b,c1]
3.0.2.2[b,c1]
3.0.3.1[c2]
3.0.3.2[a]
3.0.3.3[c1]
3.0.3.4[a,c2]
Узлы
a высокоресурсный
c1 потенциально высокоресурсные
c2 потенциально умереннoресурсные
10 0 10 20 30 40 км

медь — 570 тыс. т, цинк — 400 тыс. т, серебро — 1700 т, золото — 5 т, марганец (руда) — 15 млн т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Ba^{6.12}$ $Mn_1^{6.12}$ // ***$Ba^{6.12}$ $Mn_1^{6.12}$ $P_3^{6.2}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q 41..., 2007] и геохимическим данным: марганец (руда) — 50 млн т, барит — 5 млн т, фосфориты — 8 млн т.

Вонкуръюганский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный фосфорит-марганец-баритовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (грубеинская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования;

2) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (яйюская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования, карбонатная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования, а также мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования.

Рудные объекты. Пункты минерализации, фосфорит: 4 — отметка «384» [$P_1^{6.2}$]; барит: 5 — Вонкуръюганское [$Ba^{6.12}$]; марганец: 6 — Нангытъюганский [Mn_1^4].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_1^4 $Ba^{6.12}$ $P_1^{6.2}$// ***Mn_1^4 $Ba^{6.12}$ $P_1^{6.2}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q 41..., 2007]: марганец (руда) — 5 млн т, барит — 20 млн т, фосфориты — 3 млн т.

Рудный объект на территории Лагортино-Верхнехаротского района вне рудных узлов

Проявление меди: 3 — Яйюское [$CuPb_2^4$].

На всей территории Лагортино-Верхнехаротского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_1^4 $CuPb_2^4$ $P_1^{6.2}$ $Mn_1^{6.12}$ $Ba^{6.12}$ // ***Mn_1^4 $CuPb_2^4$ $P_1^{6.2}$ $Mn_1^{6.12}$ $Ba^{6.12}$ $P_3^{6.2}$***.

Минерагенический тип Лагортино-Верхнехаротского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганец-медно-полиметаллический континентальнорифтовый; марганец-фосфоритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный баритовый пассивноокраинный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лагортино-Верхнехаротского района: марганец (руда) — 55 млн т, барит — 25 млн т, фосфорит — 11 млн т.

Западно-Лемвинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): НЕ — Нижнеелецкий, ВЕ — Верх-

⇐

Рис. 24. Прогнозно-минерагеническая схема Лагортино-Верхнехаротского (УР I.3.0.2) и Западно-Лемвинского (УР I.3.0.3) районов Лемвинской зоны

Рудные районы: 3.0.2 [b, c_1] — Лагортино-Верхнехаротский; 3.0.3 [a, c_1] — Западно-Лемвинский.

Лагортино-Верхнехаротский район. Рудные узлы: 3.0.2.1 [b, c_1] — Собско-Пайпудынский; 3.0.2.2 [b, c_1] — Вонкуръюганский.

Собско-Пайпудынский узел. Барит, среднее месторождение: 1 — Войшорское [$Ba^{6.12}$]. Марганец, проявление: 2 — руч. Войшор [$Mn_1^{6.12}$].

Вонкуръюганский узел. Пункты минерализации, фосфорит: 4 — отметка «384» [$P_1^{6.2}$]; барит: 5 — Вонкуръюганское [$Ba^{6.12}$]; марганец: 6 — Нангытъюганский [Mn_1^4].

Вне рудных узлов. Проявление меди: 3 — Яйюское [$CuPb_2^4$].

Западно-Лемвинский район. Рудные узлы: 3.0.3.1 [c_2] — Усть-Лахоротский; 3.0.3.2 [a] — Хойлинский; 3.0.3.3 [c_1] — Грубеюский; 3.0.3.4 [a, c_2] — Пальникский.

Усть-Лахоротский узел. Полезные ископаемые не установлены.

Хойлинский узел. Барит, крупные месторождения: 4 — Хойлинское [**$Ba^{6.12}$**], 5 — Малохойлинское [**$Ba^{6.12}$**].

Грубеюский узел. Полезные ископаемые не установлены.

Пальникский узел. Барит, крупное месторождение: 6 — Пальникское [**$Ba^{6.12}$**].

Вне рудных узлов. Фосфорит, проявление: 2 — Нежданное (Харотское) [$P_1^{6.2}$]. Марганец, пункты минерализации: 1 — р. Харота [$Mn_1^{6.12}$], 3 — руч. Лекшор [Mn_1^2]

неелецкий и ХП — Хайминско-Пагинский аллохтоны. Платформенная структура: УЛ — юго-восточное крыло Усинско-Лемвинской депрессии (см. рис. 22).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Яйюский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 2 — Елецко-Собская группа надвигов территориального уровня северной вергентности; 5 — Хайминский надвиг локального уровня северо-западной вергентности; 6 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности.

На территории Западно-Лемвинского района в составе трех тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: неопротерозойский (байкальский) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые, мезозойский платформенный и верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 25; см. рис. 22).

Неопротерозойский геологический комплекс: верхнерифейский океанического рифта метаморфизованный протрузивный, формация серпентинитовая аполерцолит-гарцбургитовая (енганэпэйский комплекс [c (o_1) R_3 e]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — песчаниковая, базальт-риолитовая, терригенная (хойдышорская свита [r $Є_3$-O_1 hd]);

2) верхнекембрийско-среднеордовикский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная пестроцветная, базальтовая, песчаниковая, терригенная (манитанырдская серия [r $Є_3$-O_2 mn]);

3) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — песчаниковая, карбонатно-терригенная, карбонатная (качамыльская свита — известковистые песчаники, известковистые алевролиты с линзами алевритистых известняков, петельчатые известняки [m O_{2-3} kč]);

4) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, карбонатная (харотская свита — сланцы углисто-глинисто-кремнистые, углисто-глинистые, фтаниты, пачки петельчатых известняков [m S_1-D_1 hr]);

5) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая, карбонатная (харотская и косвожская свиты объединенные [m S_1-D_2 hr + kv]);

6) нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, формация карбонатная (овинпармская, бетьюская и вучвожская свиты нерасчлененные [m D_1 ov-vč]);

7) нижне-среднедевонский континентальнорифтовый интрузивный, формация лампрофировая (косвожские субвулканические образования [r D_{1-2} kv]);

8) нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — глинистых сланцев, глинисто-карбонатная (лекъелецкая свита [m D_{1-2} lk]);

9) нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная, кремнисто-глинистая углеродистая (пагинская свита — песчаники кварцевые, алевролиты, аргиллиты, прослои кремнисто-глинистых сланцев [m D_{1-2} pg]);

10) верхнедевонский пассивноокраинный осадочный, формация карбонатная (большеелецкая толща [m D_3 be]);

11) среднедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формация кремнисто-глинистая углеродистая (няньворгинская свита [m D_2-C_1 nv]);

12) верхнедевонско-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формация кремнисто-глинистая углеродистая (няньворгинская и воргашорская свиты объединенные [m D_3-C_3 nv + vr]);

13) нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формация карбонатная (важхановейская свита [m C_1 vž]);

14) нижне-среднекаменноугольный осадочный, формация карбонатная (сартьюская и цементнозаводская свиты объединенные [m C_{1-2} sr + + cz]);

15) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная, карбонатная (яйюская свита — граувакки, полимиктовые песчаники, алевролиты известковистые, глинистые сланцы, прослои известняков, доломитов [m C_{1-3} jj]);

16) верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формация терригенная (кечпельская свита — мелкоритмичное переслаивание мелкозернистых полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов [m C_3-P_1 kp]);

17) нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формация терригенная (талатинская свита — переслаивание известковистых песчаников (преобладают), алевролитов и аргиллитов [m P_1 tl]).

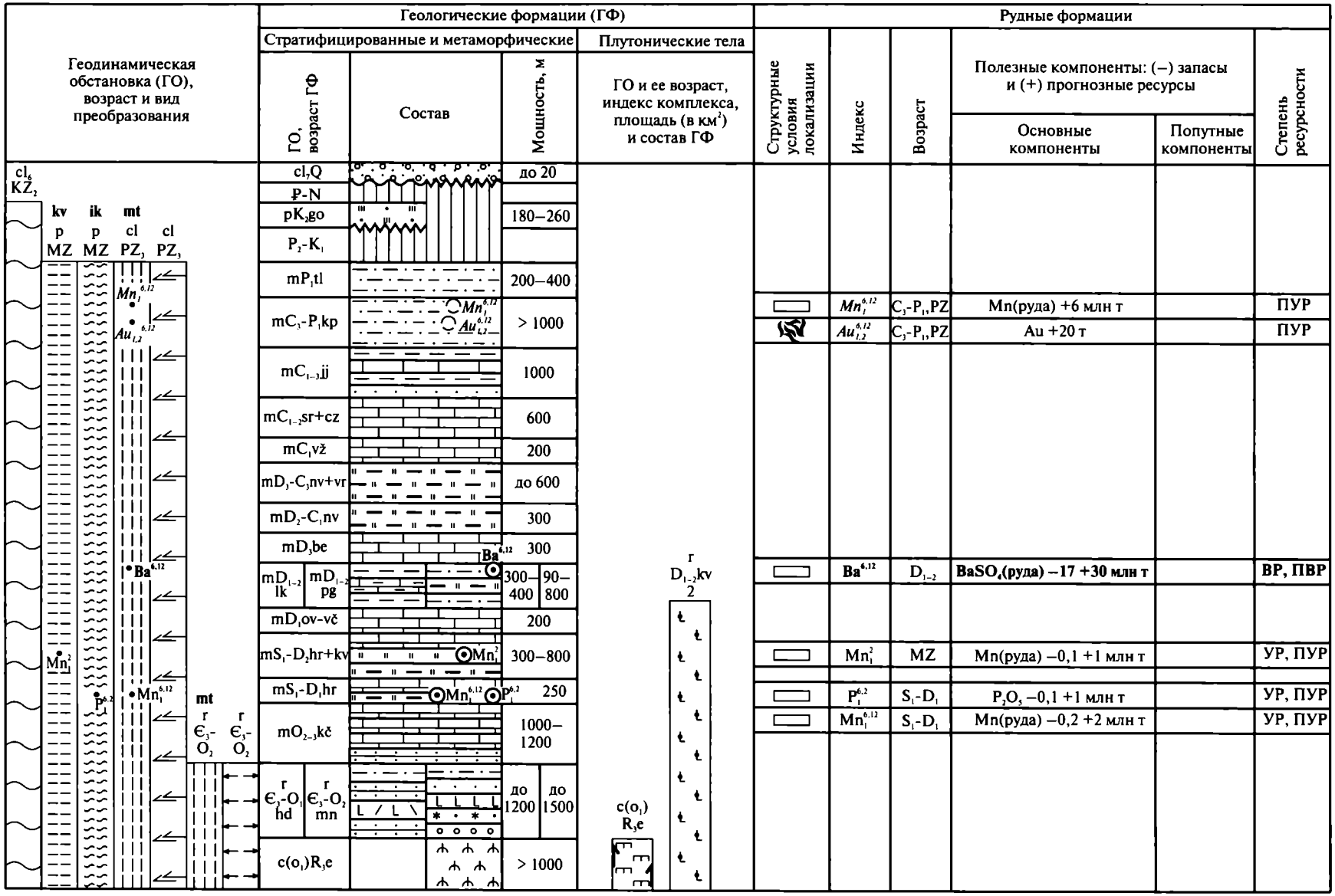


Рис. 25. Прогнозно-минерагеническая модель Западно-Лемвинского района Лемвинской зоны

Мезозойский платформенный геологический комплекс: верхнемеловой осадочный, формация опоково-терригенная (глауконито-опоковая толща [p K_2 go]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_2];

2) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

3) позднекайнозойские повторноколлизионные — чешуйчатых поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метасоматические:

1) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_2];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные инфильтрационные в зонах разломов — нерасчлененные [**ik** p MZ] и коры выветривания — нерасчлененные [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская свита), кремнисто-глинистая углеродистая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [$Mn_1^{6,12}$]; кремнисто-глинистая углеродистая формация и мезозойские инфильтрационные гипергенные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_1^{6.2}$];

2) нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (пагинская свита), кремнисто-глинистая углеродистая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [**$Ba^{6,12}$**];

3) верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (кечпельская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{6,12}$] и марганцевое [$Mn_1^{6,12}$];

4) мезозойские платформенные гипергенные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_1^2].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимическая и дистанционные аномалии: на территории Западно-Лемвинского района выделяются четыре рудных узла: 3.0.3.1 [c_2] — Усть-Лахоротский; 3.0.3.2 [a] — Хойлинский; 3.0.3.3 [c_1] — Грубеюский; 3.0.3.4 [a, c_2] — Пальникский (см. рис. 24).

Усть-Лахоротский узел

Потенциально умереннoресурсный марганцевый.

Потенциально рудоносный геологический комплекс: верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (кечпельская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования. Прогнозируемая рудная формация — марганцевая [$Mn_1^{6,12}$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла располагается одноименное АГП: площадь 80 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5.6}^{89}$ $Mo_{3.5}^{186}$ $Cr_{2.9}^{101}$ $Ba_{1.9}^{58}$ $Ni_{1.8}^{85}$ $Co_{1.6}^{88}$ $Ag_{1.6}^{55}$ $Zn_{1.4}^{59}$; суммарная интенсивность — 12,5; средний коэффициент вариации — 90. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 7,4 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла прогнозируется одна рудная формация: // $Mn_1^{6,12}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: марганец (руда) — 10 млн т.

Хойлинский узел

Высокоресурсный баритовый.

Рудоносный геологический комплекс: нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (пагинская свита) и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Барит, крупные месторождения: 4 — Хойлинское [**$Ba^{6,12}$**], 5 — Малохойлинское [**$Ba^{6,12}$**].

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: **Ba**^{6,12}.

Минерагенический потенциал не прогнозируется.

Грубеюский узел

Потенциально высокоресурсный золоторудный.

Потенциально рудоносный геологический комплекс: верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (кечпельская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования. Прогнозируемая рудная формация — золото-сульфидно-кварцевая [$Au^{6,12}_{1,2}$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла располагается одноименное АГП: площадь 76 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au^{133}_{7,5}$ $Pb^{62}_{1,5}$ $Mn^{184}_{1,4}$ $Sc^{41}_{1,4}$ $B^{38}_{1,4}$; суммарная интенсивность — 13,2; средний коэффициент вариации 92. Прогнозные ресурсы: золото — 25 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла прогнозируется одна рудная формация: // $Au^{6,12}_{1,2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 20 т.

Пальникский узел

Высокоресурсный и потенциально умереннoресурсный баритовый.

Рудоносный геологический комплекс: нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный (пагинская свита) и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования.

Рудный объект. Барит, крупное месторождение: 6 — Пальникское [**Ba**^{6,12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: Ba^{6,12} // *Ba*^{6,12}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] барит — 20 млн т.

Рудные объекты на территории Западно-Лемвинского района вне рудных узлов

Фосфорит, проявление: 2 — Нежданное (Харотское) [$P^{6,2}_1$]. Марганец, пункты минерализации: 1 — р. Харота [$Mn^{6,12}_1$], 3 — руч. Лекшор [Mn^2_1].

На всей территории Западно-Лемвинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Mn^{6,12}_1$ $P^{6,2}_1$ **Ba**^{6,12} Mn^2_1 // $Mn^{6,12}_1$ $P^{6,2}_1$ ***Ba***^{6,12} Mn^2_1 $Au^{6,12}_{1,2}$.

Минерагенический тип Западно-Лемвинского района: [a, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный баритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый и фосфоритовый пассивноокраинный; потенциально умереннoресурсный золоторудный пассивноокраинный и коллизионный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый платформенный — мезозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Западно-Лемвинского района: золото — 20 т, марганец (руда) — 10 млн т, барит — 20 млн т.

Неркаюский район

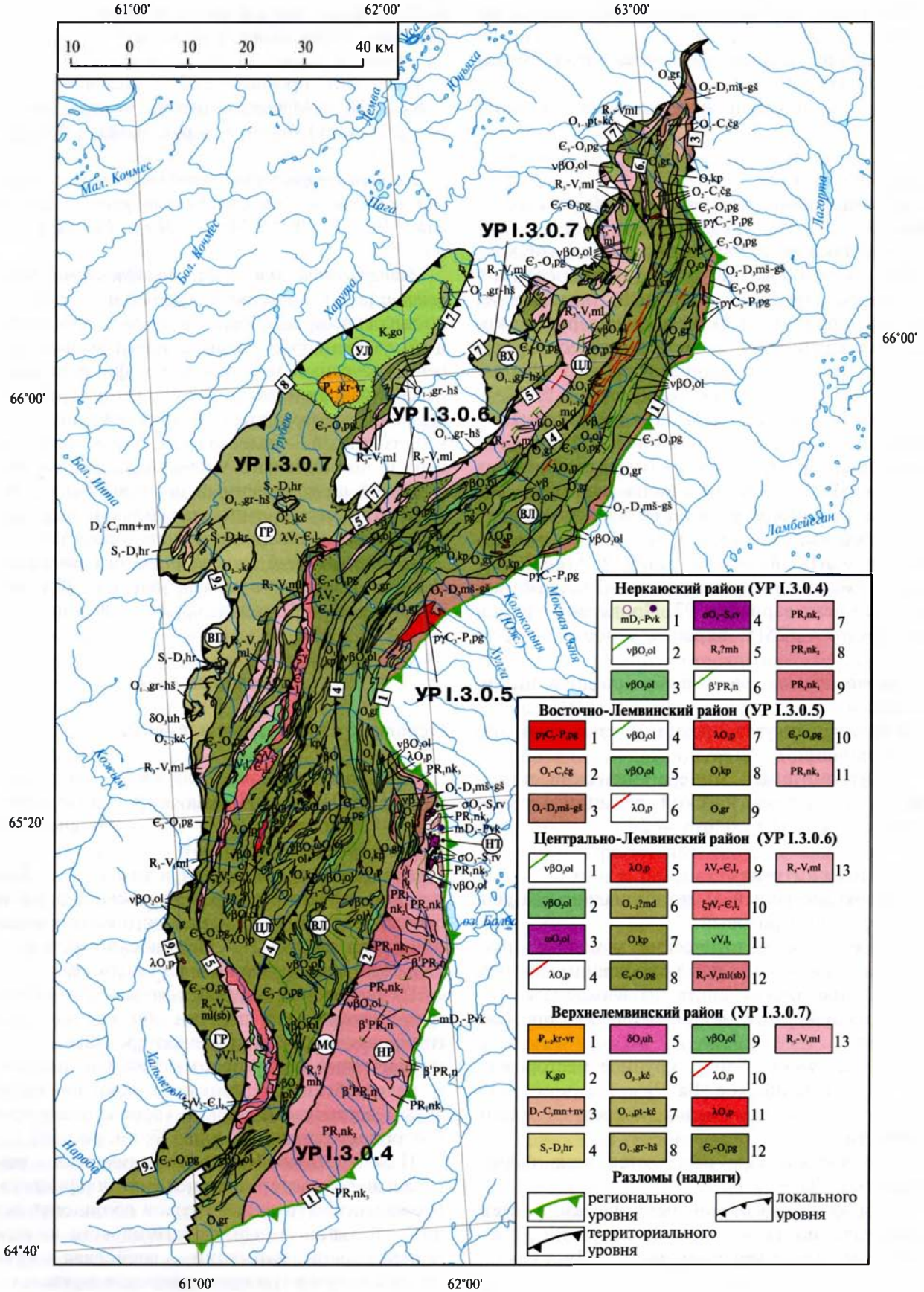
Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): НР — Неркаюский парааутохтон; МС — Малосохинская и НТ — Нижнетыкотловская пластины (рис. 26).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 2 — Неркаюский надвиг локального уровня западной вергентности.

На территории Неркаюского района в составе трех тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойский метаморфический, неопротерозойский (байкальский) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизинный (рис. 27; см. рис. 26).

Палеопротерозойский геологический комплекс: палеопротерозойский метаморфический неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный; подкомплексы: а) нижненеркаюский, формации — гнейсовая и кристаллосланцевая (нижненеркаюская подсвита —


61°00'
62°00'
63°00'
66°00'
65°20'
64°40'
10 0 10 20 30 40 км
УР I.3.0.7
УР I.3.0.6
УР I.3.0.5
УР I.3.0.4
Мал. Кочмес
Бол. Кочмес
Бол. Инта
Хорута
Грубею
Лемва
Юньяха
Лагорта
Ламбейеган
Колокольня (Юж.)
Мокрая Сыня
Хулга
Кожим
Хальмерью
Народа
оз. Балба
Неркаюский район (УР I.3.0.4)
Восточно-Лемвинский район (УР I.3.0.5)
Центрально-Лемвинский район (УР I.3.0.6)
Верхнелемвинский район (УР I.3.0.7)
Разломы (надвиги)
регионального уровня
локального уровня
территориального уровня

⇐

Рис. 26. Геологическая карта и основные структурные элементы Неркаюского (УР I.3.0.4), Восточно-Лемвинского (УР I.3.0.5), Центрально-Лемвинского (УР I.3.0.6) и Верхнелемвинского (УР I.3.0.7) районов Лемвинской зоны

Неркаюский район. Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — верхний девон — пермь, войкарско-кимперсайский меланжевый комплекс; 2, 3 — средний ордовик, орангъюганско-лемвинский комплекс: 2 — дайки габбро-долеритов, 3 — габбро-долериты; 4 — средний ордовик — нижний силур райизско-войкарский комплекс. Стратиграфическое подразделение неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 5 — верхний рифей (?), малохосаинская свита. Стратиграфические подразделения палеопротерозойского покровно-складчатого этажа: 6 — палеопротерозой, неркаюский комплекс; 7–9 — палеопротерозой, неркаюская свита: 7 — верхняя подсвита, 8 — средняя подсвита, 9 — нижняя подсвита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): НР — Неркаюский параавтохтон; МС — Малосохаинская и НТ — Нижнетыкотловская пластины.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитовый шов регионального уровня западной вергентности; 2 — Неркаюский надвиг локального уровня северо-западной вергентности.

Восточно-Лемвинский район. Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1 — верхний карбон — нижняя пермь, погурейский комплекс; 2 — средний ордовик — нижний карбон, черногорская серия; 3 — средний ордовик — верхний девон, молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные; 4, 5 — средний ордовик, орангъюганско-лемвинский комплекс: 4 — дайки габбро-долеритов, 5 — габбро-долериты; 6, 7 — нижний ордовик, пожемский комплекс: 6 — дайки риолитов, 7 — риолиты; 8, 9 — нижний ордовик: 8 — кокпельская свита, 9 — грубеинская свита; 10 — верхний кембрий — нижний ордовик, погурейская свита.

Стратиграфическое подразделение палеопротерозойского покровно-складчатого этажа: 11 — палеопротерозой, верхняя подсвита неркаюской свиты.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ВЛ — Восточно-Лемвинский аллохтон.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 2 — Неркаюский надвиг локального уровня западной вергентности; 3 — Хараматолоуский надвиг территориального уровня западной вергентности; 4 — Восточно-Лемвинский надвиг локального уровня западной вергентности.

Центрально-Лемвинский район. Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 1–3 — средний ордовик, орангъюганско-лемвинский комплекс: 1 — дайки габбро-долеритов, 2 — габбро-долериты, 3 — пикриты; 4, 5 — нижний ордовик, пожемский комплекс: 4 — дайки риолитов, 5 — риолиты; 6 — нижний–средний ордовик (?), молюдмусюрская свита; 7 — нижний ордовик, кокпельская свита; 8 — верхний кембрий — нижний ордовик, погурейская свита.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 9, 10 — верхний венд — нижний кембрий, второй лемвинский комплекс: 9 — риолиты высококалиевые, 10 — граниты высококалиевые; 11 — нижний венд, первый лемвинский комплекс; 12, 13 — верхний рифей — нижний венд: 12 — молюдвожская (саблегорская) свита, 13 — молюдвожская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ЦЛ — Центрально-Лемвинский аллохтон.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 4 — Восточно-Лемвинский, 5 — Центрально-Лемвинский и 6 — Яйюский надвиги локального уровня западной вергентности.

Верхнелемвинский район. Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского платформенного перекрывающего этажа: 1 — нижний–средний палеоген, кыршорская и воравожская свиты нерасчлененные; 2 — верхний мел, глауконито-опоковая толща.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 3 — нижний девон — нижний карбон, малонадотинская и няньворгинская свиты объединенные; 4 — нижний силур — нижний девон, харотская свита; 5 — верхний ордовик, устьхайминский комплекс; 6 — средний–верхний ордовик, качамылькская свита; 7, 8 — нижний–верхний ордовик: 7 — пагатинская, кибатинская и качамылькская свиты нерасчлененные, 8 — грубеинская и харбейшорская свиты нерасчлененные; 9 — средний ордовик, орангъюганско-лемвинский комплекс; 10, 11 — нижний ордовик, пожемский комплекс: 10 — дайки риолитов, 11 — риолиты; 12 — верхний кембрий — нижний ордовик, погурейская свита.

Стратиграфическое подразделение неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 13 — верхний рифей — нижний венд, молюдвожская свита.

Основные структурные элементы. Структуры (индексы в кружках): покровно-складчатые: ГР — Грубеинский, ВП — Верхнепарнокский и ВХ — Верхнехарутский аллохтоны. Перекрывающая платформенная структура: УЛ — юго-восточное крыло Усинско-Лемвинской депрессии.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 4 — Восточно-Лемвинский, 5 — Центрально-Лемвинский, 6 — Яйюский и 7 — Хайминский надвиги локального уровня северо-западной вергентности; 8 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 9 — Кожимский надвиг территориального уровня западной вергентности

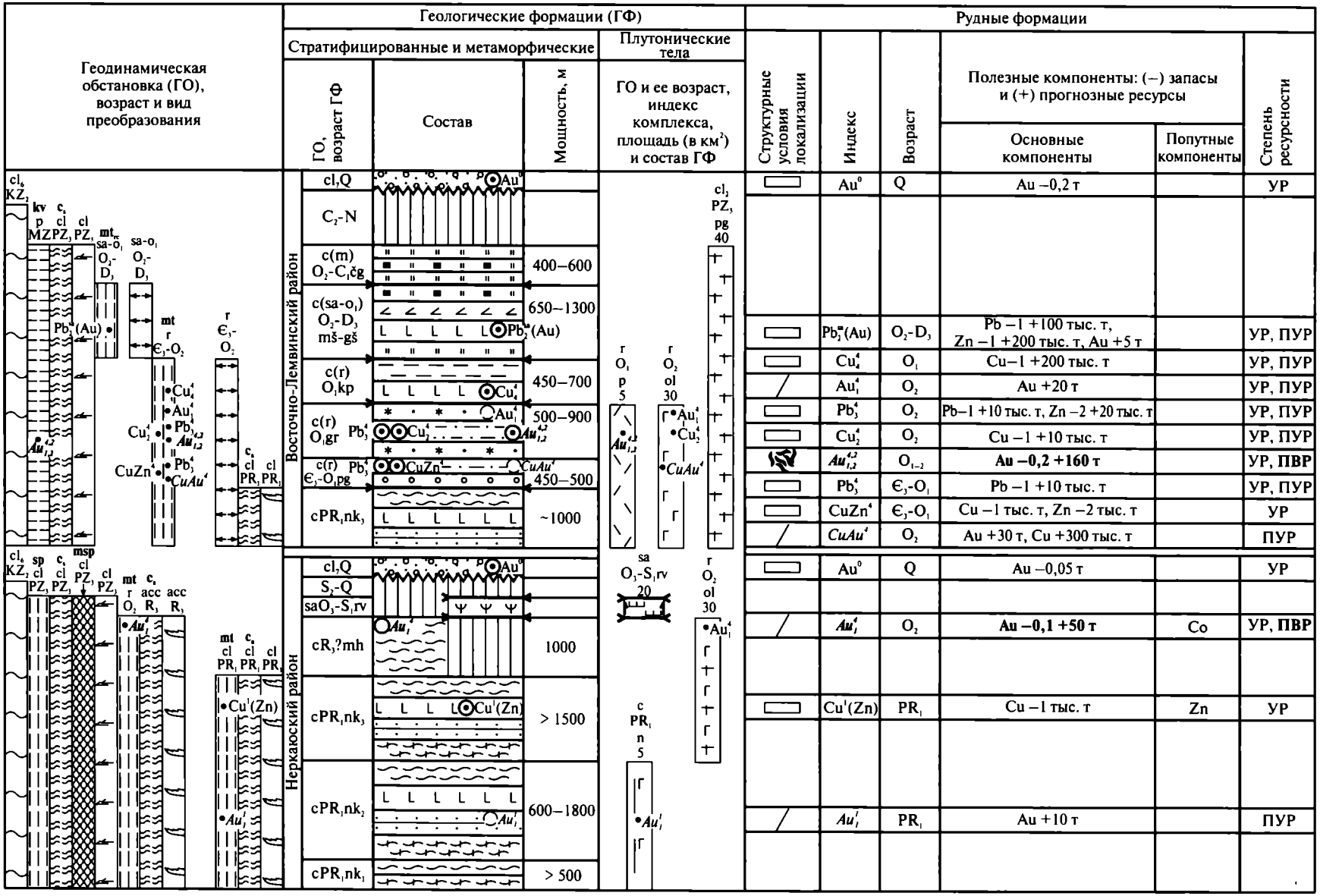


Рис. 27. Прогнозно-минерагеническая модель Неркаюского и Восточно-Лемвинского районов Лемвинской зоны

кристаллические сланцы, амфиболиты, эклогиты, кварциты, гнейсы [с PR_1 nk_1]); б) среднеенеркаюский, формации — кварцитовая, базальтовая, кристаллосланцевая (средненеркаюская подсвита — кристаллические сланцы, амфиболиты, кварциты, гнейсы [с PR_1 nk_2]); в) верхненеркаюский, формации — гнейсовая, кварцитовая, базальтовая, кристаллосланцевая (верхненеркаюская подсвита — [с PR_1 nk_3]); г) интрузивный, формация — габбровая (неркаюский комплекс — дайки амфиболитов, эклогитов [с PR_1 n]).

Неопротерозойский геологический комплекс: верхнерифейский (?) метаморфический неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный, формация кристаллосланцевая (малохосаинская свита — сланцы кристаллические биотит-альбит-кварцевые [с R_3 (?) mh]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский протрузивный глубоководного задугового бассейна, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (райизско-войкарский комплекс [sa O_3-S_1 rv]);

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_2 ol]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) палеопротерозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl PR_1];

2) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

3) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

4) верхнепалеозойские коллизионные — тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа (войкарско-кимперсайский меланжевый комплекс) [**msp** cl PZ_3];

5) позднекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские коллизионные — амфиболитовой фации [$\mathbf{c_a}$ cl PR_1];

2) верхнерифейские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ acc R_3];

3) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ cl PZ_3]

Метасоматические:

1) палеопротерозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PR_1];

2) среднеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r O_2];

3) верхнепалеозойские коллизионные — серпентинитовые [**sp** cl PZ_3].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки интрузивный (неркаюский комплекс), габбровая формация и метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_1^1];

2) палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (верхненеркаюская подсвита), базальтовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное медно-серно-колчеданное [Cu^1(Zn)];

3) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварцевое [Au_1^2];

4) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

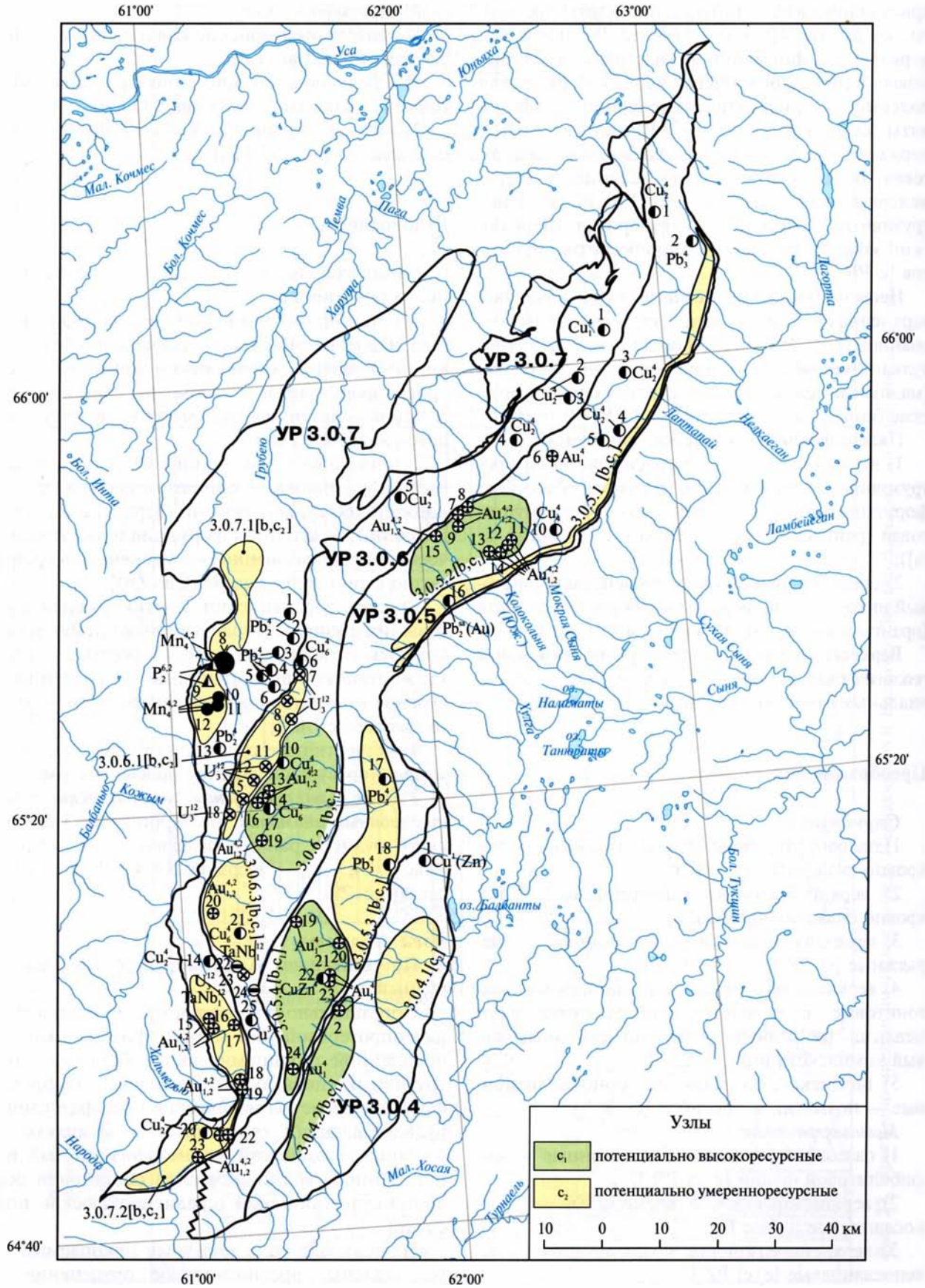
Рудные узлы, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Неркаюского рудного района выделяются два рудных узла: 3.0.4.1 [c_2] — Неркаю; 3.0.4.2 [b, c_1] — Хосаю (рис. 28).

Узел Неркаю

Потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Потенциально рудогенерирующий комплекс — палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки интрузивный (неркаюский комплекс), габбровая формация и метасоматические преобразования; рудовмещающий геологический комплекс — палеопротерозойский метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный (средненеркаюская подсвита).

На площади узла полезные ископаемые не установлены; прогнозируемое оруденение —


61°00'
62°00'
63°00'
66°00'
65°20'
64°40'
Уса
Юньяха
Мал. Кочмес
Бол. Кочмес
Лемва
Пага
Харута
Лагорта
Грубею
Бол. Инта
Лаптапай
Нелкаеган
Ламбейеган
Колокольня (Юж.)
Мокрая Сыня
Сухая Сыня
Сыня
оз. Наламаты
оз. Танюраты
Хулга
Балбаньо
Кожым
оз. Балбанты
Бол. Тукшин
Хальмерью
Народа
Мал. Хосая
Турнаель
УР 3.0.7
УР 3.0.6
УР 3.0.5
УР 3.0.4
3.0.7.1[b,c2]
3.0.6.1[b,c2]
3.0.7.2[b,c2]
3.0.5.1 [b,c2]
3.0.5.2[b,c1]
3.0.6.2 [b,c1]
3.0.6.3[b,c2]
3.0.5.3 [b,c2]
3.0.5.4[b,c1]
3.0.4.1[c2]
3.0.4.2[b,c1]
Узлы
c1 потенциально высокоресурсные
c2 потенциально умереннoресурсные
10 0 10 20 30 40 км

потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [$Au_1^!$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади узла располагается одноименное АГП: площадь 137 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{18.2}^{323}$ $Co_{2.1}^{40}$ $Zn_{1.8}^{40}$ $V_{1.8}^{44}$; суммарная интенсивность — 23,9; средний коэффициент вариации — 112. Прогнозные ресурсы: золото — 40 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла прогнозируется одна рудная формация: // $Au_1^!$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 10 т.

Узел Хосаю

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный.

Рудогенерирующий геологический комплекс — среднеордовикский континентально-рифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования; рудовмещающий геологический комплекс — верхнерифейский (?) метаморфизованный неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный.

Рудные объекты. Золото, проявление: 2 — Перевальный участок [Au_1^4], р. Хальмеръю [Au^0].

Прогнозируемое оруденение — потенциально высокоресурсное золото-кварцевое [$Au_1^!$].

Геохимическая аномалия. На площади узла располагается АГП Хосая-2: площадь 33,5 км^2; опробованный компонент — почвы; элемент-

⇐

Рис. 28. Прогнозно-минерагеническая схема Неркаюского (УР I.3.0.4), Восточно-Лемвинского (УР I.3.0.5), Центрально-Лемвинского (УР I.3.0.6) и Верхнелемвинского (УР I.3.0.7) районов Лемвинской зоны

Рудные районы: 3.0.4 [b, c_1] — Неркаюский; 3.0.5 [b, c_1] — Восточно-Лемвинский; 3.0.6 [b, c_1] — Центрально-Лемвинский; 3.0.7 [b, c_1] — Верхнелемвинский.

Неркаюский район. Рудные узлы: 3.0.4.1 [c_2] — Неркаю; 3.0.4.2 [b, c_1] — Хосаю.

Узел Неркаю. Полезные ископаемые не установлены.

Узел Хосаю. Золото, проявление: 2 — Перевальный участок [Au_1^4].

Вне рудных узлов. Проявление, медь: 1 — Медвежье [Cu^1(Zn)].

Восточно-Лемвинский район. *Рудные узлы*: 3.0.5.1 [b, c_2] — Лагортинский; 3.0.5.2 [b, c_1] — Пожемависский; 3.0.5.3 [b, c_2] — Тыкотловский; 3.0.5.4 [b, c_1] — Перевальный.

Лагортинский узел. Золото-полиметаллическое проявление: 16 — р. Пайды-Вож [Pb_2^{sa}(Au)].

Пожемависский узел. Золото, проявления: 7 — Горняцкое [$Au_{1.2}^{4.2}$], 8 — Малыш [$Au_{1.2}^{4.2}$], 9 — Двуглавое [$Au_{1.2}^{4.2}$], 11 — Подкова [$Au_{1.2}^{4.2}$], 12 — Северное [$Au_{1.2}^{4.2}$], 13 — Пожемависское [$Au_{1.2}^{4.2}$], 14 — Дальнее [$Au_{1.2}^{4.2}$], 15 — Пайдывожское [$Au_{1.2}^{4.2}$].

Тыкотловский узел. Проявления, свинец–цинк: 17 — Амбарвож [Pb_3^4], 18 — Нева [Pb_3^4].

Перевальный узел. Золото, проявления: 19, 20, 21, 23 и 24 — без названия [Au_1^4]. Медь, проявление: 22 — Перевальное [$CuZn^4$].

Вне рудных узлов. Медь, проявления: 1 — Погурейсимское [Cu_2^4], 3 — Чингим-Харута-3 [Cu_2^4], 4 — Чингим-Харута-2 [Cu_2^4], 5 — Чингим-Харута-6 [Cu_2^4], 10 — Мокрая Сыня [Cu_4^4]; свинец, 2 — Погурейское [Pb_3^4]. Золото, пункт минерализации: 6 — Верхнехарутское [Au_1^4].

Центрально-Лемвинский район. Рудные узлы: 3.0.6.1 [b, c_2] — Лемвинский; 3.0.6.2 [b, c_1] — Верхнелемвинско-Тыколтовский; 3.0.6.3 [b, c_2] — Ярошорский.

Лемвинский узел. Уран, проявления: 7 — Хайминское [U_3^{12}], 8 — Кыношорское [U_3^{12}], 9 — Парнокское [U_3^{12}], 11 — Лемвинское-1 [U_3^{12}], 12 — Приозерное [U_3^{12}], 15 — Малолемвинское [U_3^{12}], 18 — Малобадьянинское [U_3^{12}].

Верхнелемвинско-Тыколтовский узел. Проявления, медь: 10 — Волчий Ручей [Cu_1^4], 17 — Тыколтовское-1 [Cu_6^4]; золото: 13 — Лемвинское-2 [$Au_{1.2}^{4.2}$], 14 — Водораздельное [$Au_{1.2}^{4.2}$], 16 — Подснежное [$Au_{1.2}^{4.2}$], 19 — Тыколтовское-2 [$Au_{1.2}^{4.2}$].

Ярошорский узел. Проявления, золото: 20 — Варукшор [$Au_{1.2}^{4.2}$]; медь: 21 — Яртомо [Cu_6^4].

Вне рудных узлов. Проявления, медь: 1 — Молюдовожская [Cu_1^4], 2 — Перспективное [Cu_2^4], 3 — Ивняковское [Cu_2^4], 4 — Чингим-Харута [Cu_2^4], 5 — Бадьявожское [Cu_2^4], 6 — Радуга [Cu_6^4], 25 — Старик-Шор [Cu^3]; тантал–ниобий: 22 — Усть-Врукское [$TaNb_1^{12}$], 24 — Тэла-Рузьское [$TaNb_1^{12}$]; уран: 23 — Тынаготское [U_3^{12}].

Верхнелемвинский район. Рудные узлы: 3.0.7.1 [b, c_2] — Парнокский; 3.0.7.2 [b, c_2] — Тынаготско-Сараншорский.

Парнокский узел. Марганец, среднее месторождение: 8 — Парнокское-5 [$Mn_4^{4.2}$]; проявления: 10 — Верхнеюнковожское [$Mn_4^{4.2}$], 11 — Верхнепачвожское [$Mn_4^{4.2}$], 12 — Диоритовое [$Mn_4^{4.2}$]. Фосфориты, проявления: 7 — Парнокское-4 [$P_2^{6.2}$], 9 — Восточное [$P_2^{6.2}$].

Тынаготско-Сараншорский узел. Золото, проявления: 15 — Челкуншор [$Au_{1.2}^{4.2}$], 16 — Воргавож [$Au_{1.2}^{4.2}$], 17 — Тынагота [$Au_{1.2}^{4.2}$], 18 — Канаиз [$Au_{1.2}^{4.2}$], 19 — Большой Пальник-Шор [$Au_{1.2}^{4.2}$], 21 — Кустозвиз [$Au_{1.2}^{4.2}$], 22 и 23 — без названия [$Au_{1.2}^{4.2}$]. Медь, проявление: 20 — Северное [Cu_2^4].

Вне рудных узлов. Свинец–цинк, проявления: 1 — Свинцовое [Pb_2^4], 2 — Сланцевый Ручей [Pb_2^4], 3 — Радуга [Pb_2^4], 4 — Парнокское-1, 2 [Pb_2^4], 5 — Парнокское-3 [Pb_2^4], 6 — Парнокское-1 [Pb_2^4], 13 — Кузьшорское [Pb_2^4]. Медь, проявление: 14 — Встречное [Cu_2^4]

ный состав — $Au_{2,2}^{302}$ $Ag_{1,8}^{73}P$ $b_{1,7}^{733}$ $Ba_{1,5}^{25}$; суммарная интенсивность — 7,2; средний коэффициент вариации — 133. Прогнозные ресурсы: золото — 5,7 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_1^4 Au^0// ***Au_1^4***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации и геохимическим данным: золото — 50 т.

Рудные объекты на территории Неркаюского района вне рудных узлов

Проявления, медь: 1 — Медвежье [Cu^1(Zn)]; золото — р. Хальмерью [Au^0] (см. рис. 28).

На всей территории Неркаюского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^1(Zn) Au_1^4 Au^0 // ***Au_1^1 Au_1^4***.

Минерагенический тип Неркаюского района [b, c_1]: умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный неопознанной геодинамической обстановки и континентальнорифтовый — палеопротерозойский. Умереннoресурсный медный неопознанной геодинамической обстановки — палеопротерозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Неркаюского района: золото — 60 т.

Восточно-Лемвинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ВЛ — Восточно-Лемвинский аллохтон.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 2 — Неркаюский надвиг локального уровня западной вергентности; 3 — Хараматолоуский надвиг территориального уровня западной вергентности и 4 — Восточно-Лемвинский надвиг локального уровня западной вергентности.

На территории Восточно-Лемвинского района в составе пяти тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойский метамофический, палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизинный (см. рис. 26, 27).

Палеопротерозойский геологический комплекс: метаморфический неопознанной геодинамической обстановки осадочно-вулканогенный — верхненеркаюский подкомплекс, формации — кварцитовая, базальтовая, кристаллосланцевая (верхненеркаюская подсвита — [c PR_1 nr_3]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (погурейская свита — полимиктовые, вулканомиктовые конгломераты, песчаники; алевросланцы с линзочками серых известняков [c (r) $Є_3$-O_1 pg]);

2) нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная (грубеинская свита — лиловые и зеленые алевролиты, филлитовидные сланцы, алевропесчаники [c (r) O_1 gr]);

3) нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, глинистых сланцев (кокпельская свита — базальты массивные и миндалекаменные, алевролиты, сланцы аповулканогенные [c(r) O_1 kp]);

4) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация субвулканическая риолитовая (пожемский комплекс — риолиты афировые и порфировые [r O_1 p]);

5) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_2 ol]);

6) среднеордовикско-верхнедевонский метаморфизованный глубоководного задугового бассейна и океанического рифта осадочно-вулканогенный, формации — кремнистая, базальтовая, андезибазальтовая, кремнисто-глинистая углеродистая (молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные — базальты, андезибазальты и их туфы, с прослоями углисто-кремнистых сланцев, кремней, фтанитов, редко известняков, кварцевых песчаников [c (sa-o_1) O_2-D_3 mš-gš]);

7) среднеордовикско-нижнекаменноугольный метаморфизованный пассивноокраинный осадочный, формации — кремнистая, кремнисто-глинистая углеродистая (черногорская серия — кремнистые сланцы, полосчатые силициты и фтаниты с прослоями углисто-глинисто-кремнистых сланцев и кварцевых песчаников [c (m) O_2-C_1 čg]);

8) верхнекаменноугольно-нижнепермский коллизионный интрузивный, формация плагиогранитовая (погурейский комплекс [cl_2 PZ_3 pg]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) палеопротерозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl PR_1];

2) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_2];

3) среднеордовикско-верхнедевонские глубоководного задугового бассейна и океанического рифта — раздвиговые [sa-o_1 O_2-D_3];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

5) позднекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские коллизионные — амфиболитовой фации [$\mathbf{c_a}$ cl PR_1];

2) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ cl PZ_3].

Метасоматические:

1) верхнекембрийско-среднеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_2];

2) среднеордовикско-верхнедевонские глубоководного задугового бассейна и океанического рифта — рециклинговые [$\mathbf{mt_{rc}}$ sa-o_1 O_2-D_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита), терригенная формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное полиметаллическое колчеданное [Pb_3^4] и умереннoресурсное медно-цинковое колчеданное [CuZn^4];

2) нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (кокпельская свита), базальтовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-сульфидное [Cu_4^4];

3) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и связанные с ними метасоматические преобразования, а также мезозойские гипергенные преобразования коры выветривания — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$\boldsymbol{Au}_{1,2}^{4,2}$];

4) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_1^4], свинцово-цинковое [Pb_3^4] и медно-кварцевое [Cu_2^4], потенциально умереннoресурсное медно-золоторудное сульфидное [*CuAu*^{4}];

5) среднеордовикско-верхнедевонский метаморфизованный глубоководного задугового бассейна и океанического рифта осадочно-вулканогенный (молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные), базальтовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее колчеданно-полиметаллическое [Pb_2^{sa}(Au)];

6) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Восточно-Лемвинского рудного района выделяются четыре рудных узла: 3.0.5.1 [b, c_2] — Лагортинский; 3.0.5.2 [b, c_1] — Пожемависский; 3.0.5.3 [b, c_2] — Тыкотловский; 3.0.5.4 [b, c_1] — Перевальный (см. рис. 28).

Лагортинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-полиметаллический.

Рудоносный геологический комплекс — среднеордовикско-верхнедевонский метаморфизованный глубоководного задугового бассейна и океанического рифта осадочно-вулканогенный (молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные), базальтовая формация и метасоматические преобразования.

Рудный объект. Золото-полиметаллическое проявление: 16 — р. Пайды-Вож [Pb_2^{sa}(Au)].

Геохимическая аномалия. На площади северной части узла закартировано АГП Кокпела: площадь 38 км^2; опробованный компонент —

донные отложения; элементный состав — $Pb_{7.0}^{116}$ $Au_{2.8}^{143}$ $Zn_{2.6}^{54}$ $B_{1.8}^{37}$ $Sc_{1.7}^{38}$ $Mo_{1.7}^{77}$ $P_{1.7}^{56}$ $Mn_{1.6}^{60}$ $Ag_{1.6}^{64}$ $Cu_{1.6}^{51}$ $W_{1.4}^{3}$; суммарная интенсивность — 35,2; средний коэффициент вариации — 68. Прогнозные ресурсы: свинец — 140 тыс. т, цинк — 470 тыс. т, золото — 9 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: Pb_2^{sa}(Au) // $Pb_2^{sa}(Au)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации (с учетом размера площади узла) и геохимическим данным: свинец — 400 тыс. т, цинк — 1,5 млн т, золото — 30 т.

Пожемависский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный.

Рудогенерирующий геологический комплекс — нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования; рудовмещающие геологические комплексы — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита) и нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (грубеинская свита).

Рудные объекты. Золото, проявления: 7 — Горняцкое [$Au_{1,2}^{4,2}$], 8 — Малыш [$Au_{1,2}^{4,2}$], 9 — Двуглавое [$Au_{1,2}^{4,2}$], 11 — Подкова [$Au_{1,2}^{4,2}$], 12 — Северное [$Au_{1,2}^{4,2}$], 13 — Пожемависское [$Au_{1,2}^{4,2}$], 14 — Дальнее [$Au_{1,2}^{4,2}$], 15 — Пайдывожское [$Au_{1,2}^{4,2}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северной части закартированы аномальные геохимические поля: Колокольное и Пожемавис.

АГП Колокольное: площадь 110 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ba_{2.7}^{43}$P $b_{2.4}^{52}$ $Yb_{2.3}^{42}$ $Cu_{2.0}^{42}$ $Mn_{1.7}^{41}$ $Sc_{1.6}^{43}$ $La_{1.5}^{34}$ $Sn_{1.5}^{22}$ $Li_{1.5}^{26}$ $Zr_{1.5}^{25}$ $B_{1.4}^{30}$ $Au_{1.4}^{86}$; суммарная интенсивность — 22,5; средний коэффициент вариации — 42. Прогнозные ресурсы: медь — 240 тыс. т, свинец — 50 тыс. т, барит — 400 тыс. т; перспективность — средняя.

АГП Пожемавис: площадь 16,5 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pb_{4.1}^{250}$ $Au_{3.8}^{183}$ $Yb_{2.9}^{27}$ $Be_{2.3}^{25}$ $La_{2.3}^{17}$ $Nb_{1.9}^{21}$ $Zr_{1.7}^{16}$ $Ag_{1.6}^{106}$ $Ti_{1.5}^{23}$; суммарная интенсивность — 18; средний коэффициент вариации — 69. Прогнозные ресурсы: золото — 10 т; перспективность — средняя.

В работах [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010; Сазонов и др., 2001] Пожемависский золоторудный узел располагается в верховьях р. Мокрая Сыня, где уральские субмеридиональные структуры приобретают субширотную ориентировку. Формирование оруденения связывается с субвулканическими риолитами пожемского комплекса, но не исключается участие и более молодых позднепалеозойских коллизионных рудообразующих процессов. Как будет показано ниже, заметную роль играют мезозойские преобразования коры выветривания.

Типовое проявление Дальнее, пространственно и парагенетически связано с гипабиссальными телами риолитов пожемского комплекса, локализованных в терригенных толщах погурейской свиты. Оруденение вкрапленное, прожилково-вкрапленное и жильное, развитое в шести минерализованных зонах (мощность до 64 м и протяженность до 600 м). Минеральный состав руды: пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, борнит, ковеллин, золото. Золото (в основном субмикроскопическое и дисперсное) представлено включениями в галените и самостоятельными выделениями размером до 1 мм. Содержания составляют в среднем 2,3 г/т. Содержание серебра — 1–69,8 г/т, среднее суммарное содержание свинца и цинка — 1,9% при максимальном 36,8%. По рудоносным метасоматитам развиты золотоносные коры выветривания линейного и линейно-площадного типов с промышленными (от 0,38 до 185 г/т) и нередко — ураганными содержаниями золота (до 767,7 г/т) и серебра (до 260 г/т). По результатам поисково-оценочных работ проявление отнесено к разряду мелких непромышленных месторождений. Прогнозные ресурсы золота по категории P_1 — 8 т. Проявление не оконтурено на флангах по простиранию и склонению рудных тел.

В этом же рудном узле известны другие более мелкие объекты данного формационного типа — проявления Северное, Дайковое, Подкова, Пожемавиское, Горняцкое и Двуглавое. На рудопроявлении Двуглавое рудоносная зона прослежена на 2 км по простиранию при ширине 100–150 м. Установленные содержания золота — от 0,11 до 6,7 г/т. Тип минерализации золото-пиритовый; золото субмикроскопическое и пылевидное, реже — очень мелкое (0,05–0,12 мм). Проба золота колеблется от 600 до 820. На глубину оруденение не изучено.

Прогнозные ресурсы металла (P_2) до глубины 150–200 м, по данным поисковых работ, оценены в 2 т при средних содержаниях Au 1–2 г/т. Помимо золотоносных минерализованных зон на участке установлена карбонатная жила протяженностью около 10 м, мощностью до 1 м с редкой тонкой вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита и пирита. Золото присутствует в самородном виде; содержание от 6 до 18,0 г/т. Содержание сопутствующих полиметаллов составляет (в %): Pb — 0,51–1,65, Zn — 0,37–0,65, Cu — 0,13–0,15. С учетом присутствия на участке высококонтрастных вторичных ореолов золота вероятно выявление здесь новых золотоносных минерализованных зон и жильных тел. Прогнозные ресурсы проявления по категории P_2 — 10 т.

Рудопроявление Горняцкое расположено в 7 км от рудопроявления Двуглавое. Золоторудная минерализация приурочена к субсогласной минерализованной зоне мощностью до 30 м, с установленной протяженностью около 300 м; полная ее протяженность неизвестна. Сульфиды представлены в основном галенитом и пиритом. Основная масса рудных прожилков локализуется в терригенных породах; отчасти рудные жилы наложены и на долериты. В ряде проб содержания золота от десятых долей до 4,7 г/т на интервал до 2 м. В кальцит-кварцевых прожилках с сульфидами содержания золота колеблются от 0,67 до 47 г/т. Содержание серебра в пробах — от 18 до 81 г/т. Золото относится к классам мелкого и очень мелкого; пробность варьирует от 734 до 932. На более широкое проявление золоторудной минерализации в районе рудопроявления указывают потоки самородного золота в делювии и по основным водотокам участка (руч. Олений, р. Колокольня), а также наличие крупной (протяженностью более 2,5 км) полосы литохимических аномалий возможных спутников золота — цинка, свинца и меди. При протяженности 2500 м и средней мощности зоны 5 м прогнозные ресурсы золота по категории P_2 проявления Горняцкое на глубину до 200 м оцениваются в 15 т золота (при среднем содержании 2 г/т).

В целом прогнозные ресурсы золота Пожемавиского рудного узла по данным ГДП-50 составляют по категории P_1 — 8 т, а по категории P_2 — 45 т.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: $Au^{4,2}_{1,2}$ // $\boldsymbol{Au^{4,2}_{1,2}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации (протяженные минерализованные зоны, потенциально высокоресурсная рудная формация, многофакторные условия формирования) и геохимическим данным: золото — 80 т.

Тыкотловский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинково-золоторудный.

Рудоносный геологический комплекс — нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (кокпельская свита), базальтовая формация и метасоматические преобразования; рудогенерирующий геологический комплекс — среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования; рудовмещающие геологические комплексы — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита) и нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (грубеинская свита).

Рудные объекты. Проявления, свинец–цинк: 17 — Амбарвож [Pb^4_3], 18 — Нева [Pb^4_3]; золото — россыпи р. Тыколтова [Au^0] и р. Балбанъю [Au^0].

Прогнозируемые рудные формации — золото-кварцевая габбро-долеритовая [Au^4_1] и медно-сульфидная базальтовая [Cu^4_4].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади средней части узла закартировано АГП Выхолью: площадь 119 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au^{352}_{5,3}$ $Zn^{43}_{2,2}$ $V^{40}_{1,7}$ $Co^{27}_{1,7}$ $Ni^{24}_{1,5}$; суммарная интенсивность — 12,4; средний коэффициент вариации — 97. Прогнозные ресурсы: золото — 18 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb^4_3 Au^0 // Pb^4_3 Au^4_1 Cu^4_4.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации (с учетом его размера и состава рудных формаций) и геохимическим данным: золото — 20 т, медь — 200 тыс. т, свинец — 10 тыс. т, цинк — 20 тыс. т.

Перевальный узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный медно-золоторудный.

Рудогенерирующий геологический комплекс — среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования; рудовмещающие геологические комплексы — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита) и нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (грубеинская свита).

Рудные объекты. Золото, проявления: 19, 20, 21, 23 и 24 — без названия [Au_1^4]. Медь, проявление: 22 — Перевальное [$CuZn^4$].

Прогнозируемая рудная формация — медно-золоторудная габбро-долеритовая [*$CuAu^4$*].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северной части закартированы АГП Керегшор и Хосая-1.

АГП Керегшор: площадь 220 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5.6}^{461}$ $V_{2.2}^{39}$ $Cu_{1.8}^{40}$ $Co_{1.7}^{26}$ $Cr_{1.6}^{44}$; суммарная интенсивность — 12,9; средний коэффициент вариации — 122. Прогнозные ресурсы: золото — 40 т, медь — 340 тыс. т; перспективность — средняя.

АГП Хосая-1: площадь 11,8 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Cu_{2.3}^{64}$ $Co_{1.5}^{45}$ $Au_{1.4}^{89}$ $V_{1.4}^{45}$ $Sc_{1.4}^{39}$ $Ba_{1.3}^{40}$; суммарная интенсивность — 3,8; средний коэффициент вариации — 54. Прогнозные ресурсы: медь — 120 тыс. т; перспективность — неясная.

По составу геохимической аномалии выделяется потенциально умереннoресурсная золотосодержащая медноколчеданная формация [$Cu^4(Au)$].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_1^4 $CuZn^4$ // *Au_1^4 $CuZn^4$ $Cu^4(Au)$*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации (с учетом его размера и состава рудных формаций) и геохимическим данным: золото — 80 т, медь — 300 тыс. т.

Рудные объекты на территории Восточно-Лемвинского района вне рудных узлов

Медь, проявления: 1 — Погурейсимское [Cu_2^4], 3 — Чингим-Харута-3 [Cu_2^4], 4 — Чингим-Харута-2 [Cu_2^4], 5 — Чингим-Харута-6 [Cu_2^4], 10 — Мокрая Сыня [Cu_4^4]; свинец, 2 — Погурейское [Pb_3^4]. Золото, пункт минерализации: 6 — Верхнехарутское [Au_1^4] (см. рис. 28).

На всей территории Восточно-Лемвинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuZn^4$ Pb_3^4 Cu_4^4 $Au_{1,2}^{4,2}$ Cu_2^4 Au_1^4 $Pb_2^{sa}(Au)$ Au^0 // *Pb_3^4 Cu_4^4 $Au_{1,2}^{4,2}$ Cu_2^4 Au_1^4 $CuAu^4$ $Pb_2^{sa}(Au)$*.

Минерагенический тип Восточно-Лемвинского района [b, c_1]: умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический, медный и золоторудный континентальнорифтовый, золотосодержащий колчеданно-полиметаллический глубоководного задугового бассейна; потенциально умереннoресурсный медно-золоторудный континентальнорифтовый — палеозойские. Умереннoресурсный медно-цинковый континентальнорифтовый — палеозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Лемвинского района: золото — 210 т, медь — 500 тыс. т, цинк — 1,5 млн т, свинец — 400 тыс. т.

Центрально-Лемвинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ЦЛ — Центрально-Лемвинский аллохтон (см. рис. 26).

Разломы (цифры в квадратиках): 4 — Восточно-Лемвинский, 5 — Центрально-Лемвинский и 6 — Яйюский надвиги локального уровня западной вергентности.

На территории Центрально-Лемвинского района в составе трех тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 29; см. рис. 26).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный тылового прогиба и континентального локального внутриплитового магматизма вулканогенный, фор-

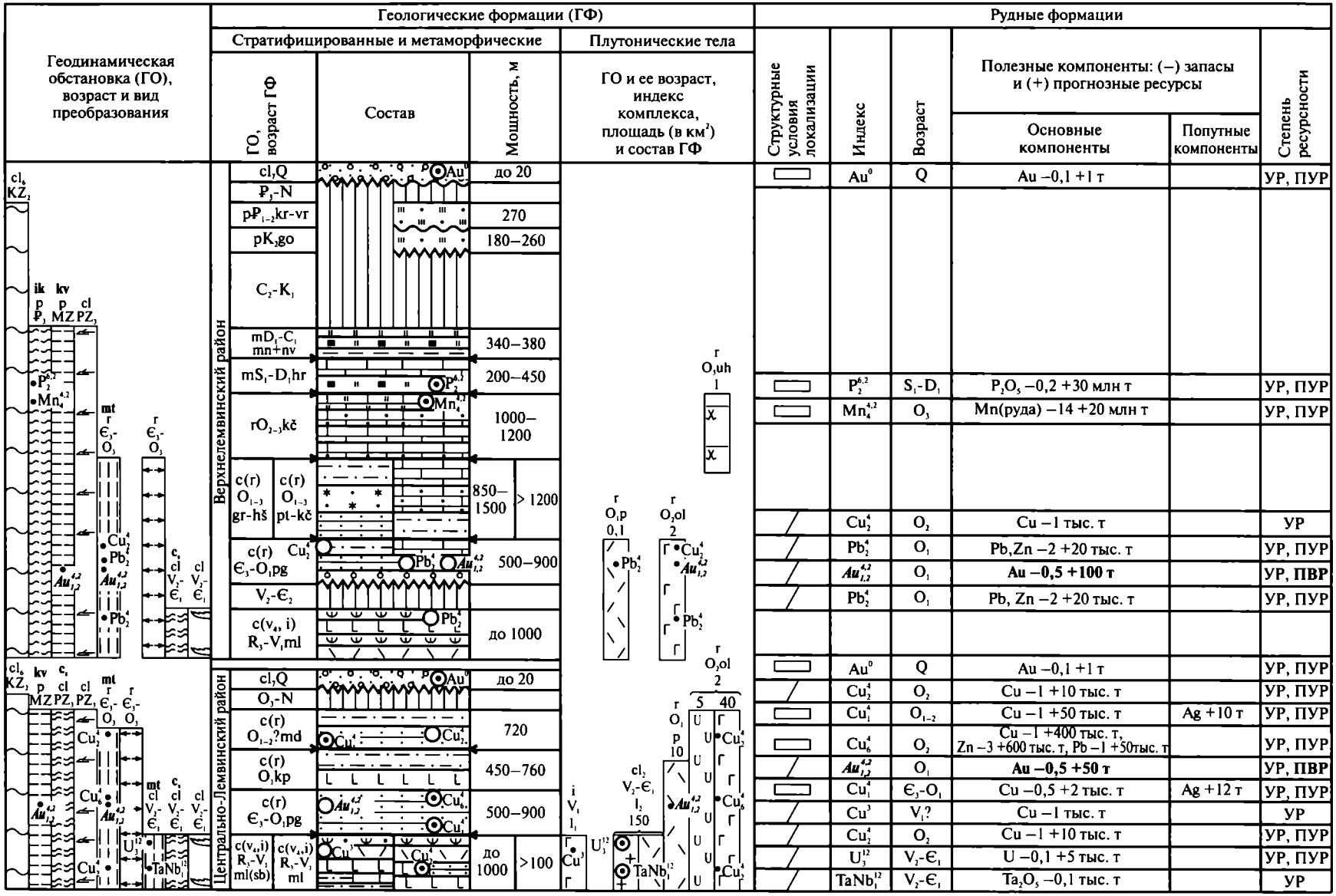


Рис. 29. Прогнозно-минерагеническая модель Центрально-Лемвинского и Верхнелемвинского районов Лемвинской зоны

мации — базальтовая, андезитовая, риолитовая, туфовая (молюдвожская свита — лавы, кластолавы и туфы риодацитов и риолитов, базальты с редкими прослоями туффитов [c (v_4, i) R_3-V_1 ml]); молюдвожская (саблегорская) свита — лавы, кластолавы и туфы риодацитов и риолитов, в верхней части вишневые базальты и андезиты и их туфы [c (v_4, i) R_3-V_1 ml (sb)];

2) нижневендский континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация габбро-долеритовая (первый лемвинский комплекс — высококалиевые габбро, долериты и габбро-нориты, редко пикриты [i V_1 l_1]);

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный и субвулканический (второй лемвинский комплекс — высококалиевые лейкограниты и гранит-порфиры, на контакте с габбро-долеритами — диориты; высококалиевые риолиты [cl_2 V_2-$Є_1$ l_2]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (погурейская свита — полимиктовые, вулканомиктовые конгломераты, песчаники; алевросланцы с линзочками серых известняков [c (r) $Є_3$-O_1 pg]);

2) нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, глинистых сланцев (кокпельская свита — базальты массивные и миндалекаменные, алевролиты, сланцы аповулканогенные [c (r) O_1 kp]);

3) нижне-среднеордовикский (?) метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный, формации — песчаниковая терригенная (молюдмусюрская свита — песчаники кварцевые, алевролиты, филлитовидные сланцы пестроцветной окраски, прослои гравелитов, конгломераты [c (r) O_{1-2}? md]);

4) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация — субвулканическая риолитовая (пожемский комплекс — риолиты афировые и порфировые [r O_1 p]);

5) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формации — пикритовая и габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_2 ol]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl V_2-$Є_1$];

2) верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_3];

3) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

4) позднекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [**c**$_s$ cl V_2-$Є_1$];

2) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [**c**$_s$ cl PZ_3].

Метасоматические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl V_2-$Є_1$];

2) верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) нижневендский континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный (первый лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация — умереннoресурсное медносульфидное [Cu^3];

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (второй лемвинский комплекс), лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное урановое [U_3^{12}] и умереннoресурсное тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12}$];

3) верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медистых песчаников [Cu_1^4];

4) нижне-среднеордовикский (?) метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (молюдмусюрская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медистых песчаников [Cu_1^4];

5) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидно-кварцевое с обогащением в платформенной коре выветривания [$Au_{1,2}^{4,2}$];

6) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-кварцевое [Cu_2^4] и медно-цинковое сульфидное [Cu_6^4];

7) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Центрально-Лемвинского рудного района выделяются три рудных узла: 3.0.6.1 [b, c_2] — Лемвинский; 3.0.6.2 [b, c_1] — Верхнелемвинско-Тыколтовский; 3.0.6.3 [b, c_2] — Ярошорский (см. рис. 28).

Лемвинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный урановый.

Рудоносный геологический комплекс — верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (второй лемвинский комплекс), лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Уран, проявления: 7 — Хайминское [U_3^{12}], 8 — Кыношорское [U_3^{12}], 9 — Парнокское [U_3^{12}], 11 — Лемвинское-1 [U_3^{12}], 12 — Приозерное [U_3^{12}], 15 — Малолемвинское [U_3^{12}], 18 — Малобадьянинское [U_3^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: U_3^{12} // U_3^{12}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: уран — 5 тыс. т.

Верхнелемвинско-Тыкотловский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный полиметаллическо-золоторудный.

Рудогенерирующие геологические комплексы — нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования; среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс); рудовмещающий комплекс — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита).

Рудные объекты. Проявления, медь: 10 — Волчий Ручей [Cu_1^4], 17 — Тыколтовское-1 [Cu_6^4]; золото: 13 — Лемвинское-2 [$Au_{1,2}^{4,2}$], 14 — Водораздельное [$Au_{1,2}^{4,2}$], 16 — Подснежное [$Au_{1,2}^{4,2}$], 19 — Тыколтовское-2 [$Au_{1,2}^{4,2}$]; россыпное золото — р. Тыколтова [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади северной части узла закартировано АГП Тыкотлова: площадь 67 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Zn_{3.5}^{32}$ $Cr_{2.5}^{55}$ $B_{2,2}^{56}$ $Au_{1.9}^{133}$ $V_{1.8}^{23}$ $Co_{1,7}^{27}$ $Cu_{1,6}^{21}$ $Ni_{1.6}^{43}$ $Sc_{1,5}^{31}$P $b_{1,5}^{30}$; суммарная интенсивность — 19,8; средний коэффициент вариации — 45. Прогнозные ресурсы: медь — 100 тыс. т, цинк — 600 тыс. т, свинец — 40 тыс. т, золото — 10 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_1^4 Cu_6^4 $Au_{1.2}^{4.2}$ Au^0// Cu_1^4 Cu_6^4 $Au_{1,2}^{4.2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: золото — 80 т; медь — 100 тыс. т, цинк — 600 тыс. т, свинец — 50 тыс. т.

Ярошорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудогенерирующие геологические комплексы — нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования; среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс); рудовмещающий комплекс — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита).

Рудные объекты. Проявления, золото: 20 — Варукшор [$Au_{1.2}^{4,2}$]; медь: 21 — Яртомо [Cu_6^4].

Геохимическая аномалия. На площади северной части узла закартировано АГП Яроташор: площадь 140 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{15,8}^{329}$ $Zn_{1.9}^{37}$ $Co_{1.7}^{30}$ $V_{1.6}^{35}$ $Cu_{1.6}^{39}$ $Pb_{1,5}^{50}$; суммарная интенсив-

ность — 19,8; средний коэффициент вариации — 24,5. Прогнозные ресурсы: золото — 40 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_6^4\ Au_{1,2}^{4,2}$ // $Cu_6^4\ Au_{1,2}^{4,2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: золото — 40 т, медь — 50 тыс. т, цинк — 100 тыс. т.

Рудные объекты на территории Центрально-Лемвинского района вне рудных узлов

Проявления, медь: 1 — Молюдовожская [Cu_1^4], 2 — Перспективное [Cu_2^4], 3 — Ивняковское [Cu_2^4], 4 — Чингим-Харута [Cu_2^4], 5 — Бадьявожское [Cu_2^4], 6 — Радуга [Cu_6^4], 25 — Старик-Шор [Cu^3]; тантал–ниобий: 22 — Усть-Врукское [$TaNb_1^{12}$], 24 — Тэла-Рузьское [$TaNb_1^{12}$]; уран: 23 — Тынаготское [U_3^{12}].

На всей территории Центрально-Лемвинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu^3\ TaNb_1^{12}\ U_3^{12}Cu_1^4\ Cu_2^4\ Cu_6^4\ Au_{1,2}^{4,2}\ Au^0$ // $U_3^{12}\ Cu_1^4\ Cu_2^4\ Cu_6^4\ Au_{1,2}^{4,2}\ Au^0$.

Минерагенический тип Центрально-Лемвинского района [b, c_1]: умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный континентальнорифтовый — палеозойский; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный урановый коллизионный — неопротерозойский; медный континентальнорифтовый — палеозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Умереннoресурсный медный континентального локального внутриплитового магматизма и тантал-ниобиевый коллизионный — неопротерозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Центрально-Лемвинского района: золото — 120 т, медь — 200 тыс. т, цинк — 700 тыс. т, свинец — 50 тыс. т, U — 5 тыс. т.

Верхнелемвинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ГР — Грубеинский, ВП — Верхнепарнокский и ВХ — Верхнехарутский аллохтоны. Перекрывающая платформенная структура: УЛ — юго-восточное крыло Усинско-Лемвинской депрессии (см. рис. 26).

Разломы (цифры в квадратиках): 4 — Восточно-Лемвинский, 5 — Центрально-Лемвинский, 6 — Яйюский и 7 — Хайминский надвиги локального уровня северо-западной вергентности; 8 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности и 9 — Кожимский надвиг территориального уровня западной вергентности.

На территории Верхнелемвинского района в составе пяти тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: неопротерозойский (байкальский) и палеозойский (герцинский) покровно-складчатые; мезозойско-нижнекайнозойский платформенный; верхнекайнозойский (неотектонический) повторно-коллизионный (см. рис. 26 и 29).

Неопротерозойский геологический комплекс: верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный тылового прогиба и континентального локального внутриплитового магматизма вулканогенный, формации — базальтовая, андезитовая, риолитовая, туфовая (молюдвожская свита — лавы, кластолавы и туфы риодацитов и риолитов, базальты с редкими прослоями туффитов [c (v_4, i) R_3-V_1 ml]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (погурейская свита — полимиктовые, вулканомиктовые конгломераты, песчаники; алевросланцы с линзочками серых известняков [c (r) $Є_3$-O_1 pg]);

2) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация субвулканическая риолитовая (пожемский комплекс — риолиты афировые и порфировые [r O_1 p]);

3) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая (орангъюганско-лемвинский комплекс [r O_2 ol]);

4) нижне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — песчаниковая, терригенная пестроцветная, терригенная, карбонатно-терригенная, карбонатная (грубеинская и харбейшорская свиты нерасчлененные — лиловые и зеленые алевролиты, филлитовидные сланцы, алевропесчаники, песчаники [c (r) O_{1-3} gr-hš]); пагатинская, кибатинская и качамылькская свиты нерасчлененные — песчаники и алевролиты известковистые, извест-

няки алевролитистые, песчанистые известняки [c (r) O_{1-3} pt-kč];

5) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — карбонатно-терригенная, карбонатная, кремнисто-карбонатная (качамылькская свита — известковистые песчаники, известковистые алевролиты, с пачками алевритистых известняков, петельчатые известняки с пачками углисто-глинисто-известковистых сланцев и черных окремненных известняков [r O_{2-3} kč]);

6) верхнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация диоритовая (устьхайминский комплекс — палые пластовые тела преимущественно диоритов, габбро (20%), плагиограниты (10–15%) [r O_3 uh]);

7) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, карбонатная (харотская свита — сланцы углисто-глинисто-кремнистые, углисто-глинистые, фтаниты, вверху — пачки петелистых известняков [m S_1-D_1 hr]);

8) нижнедевонско-нижнекаменноугольныий пассивноокраинный осадочный, формации — глинистых сланцев, кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая (малонадотинская и нянъворгинская свиты объединенные — сланцы алевроглинистые, глинисто-кремнистые, углисто-кремнистые, фтаниты, пестроцветные ленточные силициты, редко известняки [m D_1-C_1 mn + nv]).

Мезозойско-нижнекайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнемеловой осадочный, формация — опоково-терригенная (глауконито-опоковая толща [p K_2 go]);

2) нижне-среднепалеогеновый осадочный, формация опоково-терригенная (кыршорская и воравожская свиты нерасчлененные [p P_{1-2} kr-vr]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl V_2-$Є_1$];

2) верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_3];

3) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3];

4) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические: верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl V_2-$Є_1$].

Метасоматические: верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_3].

Гипергенные:

1) мезозойские платформенные гипергенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ];

2) верхнепалеогеновые гипергенные платформенные — инфильтрационные приразломной коры выветривания [**ik** p P_3].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_2^4]; умереннoресурсное и потенциально высокoресурсное золото-сульфидно-кварцевое с обогащением в платформенной коре выветривания [$Au_{1,2}^{4,2}$];

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное медно-кварцевое [Cu_2^4];

3) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (качамылькская свита), кремнисто-карбонатная формация, метасоматические преобразования и верхнепалеогеновые платформенные гипергенные преобразования коры выветривания — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное железо-марганцевое [$Mn_4^{4.2}$];

4) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская свита), кремнисто-глинистая углеродистая формация и верхнепалеогеновые платформенные гипергенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_2^{6.2}$];

5) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления, геохимическая и дистанционные аномалии: на территории Верхнелемвинского района выделяются два

рудных узла: 3.0.7.1 [b, c_2] — Парнокский; 3.0.7.2 [b, c_2] — Тынаготско-Сараншорский (см. рис. 28).

Парнокский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный фосфорит-марганцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, (качамылькская свита), кремнисто-карбонатная формация, метасоматические преобразования и верхнепалеогеновые платформенные гипергенные преобразования коры выветривания;

2) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный (харотская свита), кремнисто-глинистая углеродистая формация и верхнепалеогеновые платформенные гипергенные инфильтрационные преобразования.

Рудные объекты. Марганец, среднее месторождение: 8 — Парнокское-5 [$Mn_4^{4.2}$]; проявления: 10 — Верхнеюнковожское [$Mn_4^{4.2}$], 11 — Верхнепачвожское [$Mn_4^{4.2}$], 12 — Диоритовое [$Mn_4^{4.2}$]. Фосфориты, проявления: 7 — Парнокское-4 [$P_2^{6.2}$], 9 — Восточное [$P_2^{6.2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Mn_4^{4.2}$ $P_2^{6.2}$// $Mn_4^{4.2}$ $P_2^{6.2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]: марганец (руда) — 20 млн т, фосфориты — 30 млн т.

Тынаготско-Сараншорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудогенерирующие геологические комплексы — нижнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (пожемский комплекс), субвулканическая риолитовая формация и метасоматические преобразования; среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (орангъюганско-лемвинский комплекс); рудовмещающий комплекс — верхнекембрийско-нижнеордовикский метаморфизованный континентальнорифтовый осадочный (погурейская свита).

Рудные объекты. Золото, проявления: 15 — Челкуншор [$Au_{1.2}^{4.2}$], 16 — Воргавож [$Au_{1.2}^{4.2}$], 17 — Танагота [$Au_{1.2}^{4.2}$], 18 — Канаиз [$Au_{1.2}^{4.2}$], 19 — Большой Пальник-Шор [$Au_{1.2}^{4.2}$], 21 — Кустозвиз [$Au_{1.2}^{4.2}$], 22 и 23 — без названия [$Au_{1.2}^{4.2}$]. Медь, проявление: 20 — Северное [Cu_2^4]. Золото россыпное, малые месторождения: р. Малая Тынагота [Au^0], р. Омрасьшор [Au^0] и Сараншор [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади центральной части узла закартировано АГП Хальмерью: площадь 102 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{6.2}^{220}$ $Mo_{1.6}^{79}$ $Pb_{1.5}^{44}$ $B_{1.4}^{56}$ $P_{1.4}^{65}$; суммарная интенсивность — 12,1; средний коэффициент вариации — 93. Прогнозные ресурсы: золото — 36 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_2^4 $Au_{1.2}^{4.2}$ Au^0 // $\boldsymbol{Au_{1.2}^{4.2}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: золото — 100 т.

Рудные объекты на территории Верхнелемвинского района вне рудных узлов

Свинец–цинк, проявления: 1 — Свинцовое [Pb_2^4], 2 — Сланцевый Ручей [Pb_2^4], 3 — Радуга [Pb_2^4], 4 — Парнокское-1, 2 [Pb_2^4], 5 — Парнокское-3 [Pb_2^4], 6 — Парнокское-1 [Pb_2^4], 13 — Кузьшорское [Pb_2^4]. Медь, проявление: 14 — Встречное [Cu_2^4].

На всей территории Верхнелемвинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_2^4 $Au_{1.2}^{4.2}$ Cu_2^4 $Mn_4^{4.2}$ $P_2^{6.2}$ Au^0 // $\boldsymbol{Pb_2^4}$ $\boldsymbol{Au_{1.2}^{4.2}}$ $\boldsymbol{Cu_1^4}$ $\boldsymbol{Mn_4^{4.2}}$ $\boldsymbol{P_2^{6.2}}$ $\boldsymbol{Au^0}$.

Минерагенический тип Верхнелемвинского района [b, c_1]: умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый континентальнорифтовый и фосфоритовый пассивноокраинный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной — позднекайнозойский; умереннoресусный свинцово-цинковый и медный континентальнорифтовый — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Верхнелемвинского района: золото — 100 т, марганец (руда) — 20 млн т, фосфориты — 30 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Лемвинской зоны [b, c_1]: высокоресурсный и потенциально высокоресурсный баритовый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный и медно-полиметаллический континентальнорифтовый — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный неопознанной геодинамической обстановки — палеопротерозойский. Урановый коллизионный неопротерозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый, золоторудный, медный, медно-цинковый, полиметаллический континентальнорифтовый; марганцевый и фосфоритовый пассивноокраинный; золотосодержащий колчеданно-полиметаллический глубоководного задугового бассейна; сурьмяный коллизионный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый платформенный — мезозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Потенциально умереннoресурсный золоторудный, марганцевый, медно-золоторудный континентальнорифтовый; золоторудный пассивноокраинный и коллизионный — палеозойские. Умереннoресурсный медный континентального локального внутриплитового магматизма — неопротерозойский; медно-цинковый континентальнорифтовый — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Лемвинской зоны: золото — 525 т, серебро — 1600 т, медь — 3,3 млн т, цинк — 3,7 млн т, свинец — 2,35 млн т, марганец (руда) — 100 млн т, барит — 50 млн т, фосфорит — 40 млн т, уран — 5 тыс. т.

Саледская зона

Саледская зона — сформированная на байкальском (рифейско-вендском) покровно-складчатом фундаменте ранне-среднепалеозойская пассивная окраина Печора-Баренцевоморской платформенной провинции; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение; часть мезозойско-раннекайнозойской эпигерцинской платформенной субпровинции, позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура с деформациями чешуйчатых поднятий и прогибов.

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-40–41..., 2001; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Саледской зоны обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские, палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойские платформенные и верхнекайнозойский повторноколлизионный.

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): КЖ — Кожимский антиклинорий, МЛ — Малдинский выступ и БК — Балбанью-Кожимская моноклиналь; ВИ — Верхнеинтинский моноклинорий, ТЛ — Талотинская антиклиналь. Перекрывающая платформенная структура: УЛ — осевая часть Усинско-Лемвинской депрессии (рис. 30).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Саледский сегмент Западно-Уральского трансрегионального краевого шва, надвига северо-западной вергентности; 2 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 3 — Кожимский надвиг территориального уровня западной вергентности.

Саледская зона располагается на стыке Полярно-Уральского и Северо-Уральского секторов поперечной тектонической зональности. На площади рассматриваемой зоны положение полосы скрытого на глубине поперечного разлома Шестьдесят четвертого градуса намечается в пределах северо-восточного замыкания Кожимского антиклинория по крутым флексурообразным погружениям шарниров антиклинальных складок и, соответственно, крутым воздыманиям шарниров синклинальных складок.

На территории Саледской зоны обнажаются геологические комплексы: неопротерозойский (байкальский) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатых этажей; мезозойско-нижнекайнозойский платформенный; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 31; см. рис. 30).

Неопротерозойский геологический комплекс: верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный тылового прогиба и континентального локального внутриплитового магматизма вулканогенный, формации — риолитовая, туфовая, базальт-андезитовая базальтовая (саблегорская свита — лавы, кластолавы

и туфы риодацитов и риолитов, в верхней части вишневые базальты и андезиты и их туфы [с (v_4, i) R_3-V_1 sb]); активноокраинный субвулканический, формация риолитовая (саблегорский интрузивный комплекс [с (v_4) R_3-V_1 sb]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) среднекембрийский платформенный метаморфизованный осадочный, мощностью до 10 м, формация коры выветривания (салатные, светло-розовые, темно-лиловые и серые высокоглиноземистые сланцы пирофиллит-кварц-серицитового состава с хлоритоидом, диаспором, параганитом [с (р) $Є_2$ kv]);

2) прогнозируемый верхнекембрийский (?) континентальнорифтовый невскрытый интрузивный дайковый (известен в смежной Ляпинской зоне), формация серпентинитовая апопикрит-перидотитовая (сивъягинский комплекс — перидотиты (центральная часть) и пикриты (периферия) серпентинизированные, хлоритизированные; иногда с отальковванием, тремолитизацией и карбонатизацией [r $Є_3$ sv]);

3) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (обеизская свита — конгломераты, песчаники, алевролитистые сланцы [с (г) $Є_3$-O_1 ob]);

4) среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный, формации — песчаниковая, терригенная, карбонатно-терригенная (саледская свита — зеленоцветные гравелиты, песчаники, алевритистые сланцы, известковистые песчаники и песчанистые известняки [с (г) O_2 sl]);

5) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный нерасчлененный осадочный, формации — карбонатная, карбонатно-терригенная (кожимская свита — известняки биоморфные, биокластические, глинистые, песчанистые, известковистые песчаники [m O_{2-3} kž]; грубепендишорская свита — известняки с прослоями зеленых сланцев и углисто-глинистых сланцев, детритовые с прослоями известковистых гравелитов [m O_{2-3} gb]);

6) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная, рифовая (табаротинская серия [m O_3-S_1 tb] — доломиты вторичные и седиментационные; Балбаньюский рифовый массив [m O_3-S_1 bl]);

7) нижнесилурийско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-глинистая углеродистая, карбонатная (харотская свита — сланцы углисто-глинисто-кремнистые, углисто-глинистые, фтаниты, в

⇒

Рис. 30. Геологическая карта и основные структурные элементы Саледской зоны (УР I.4)

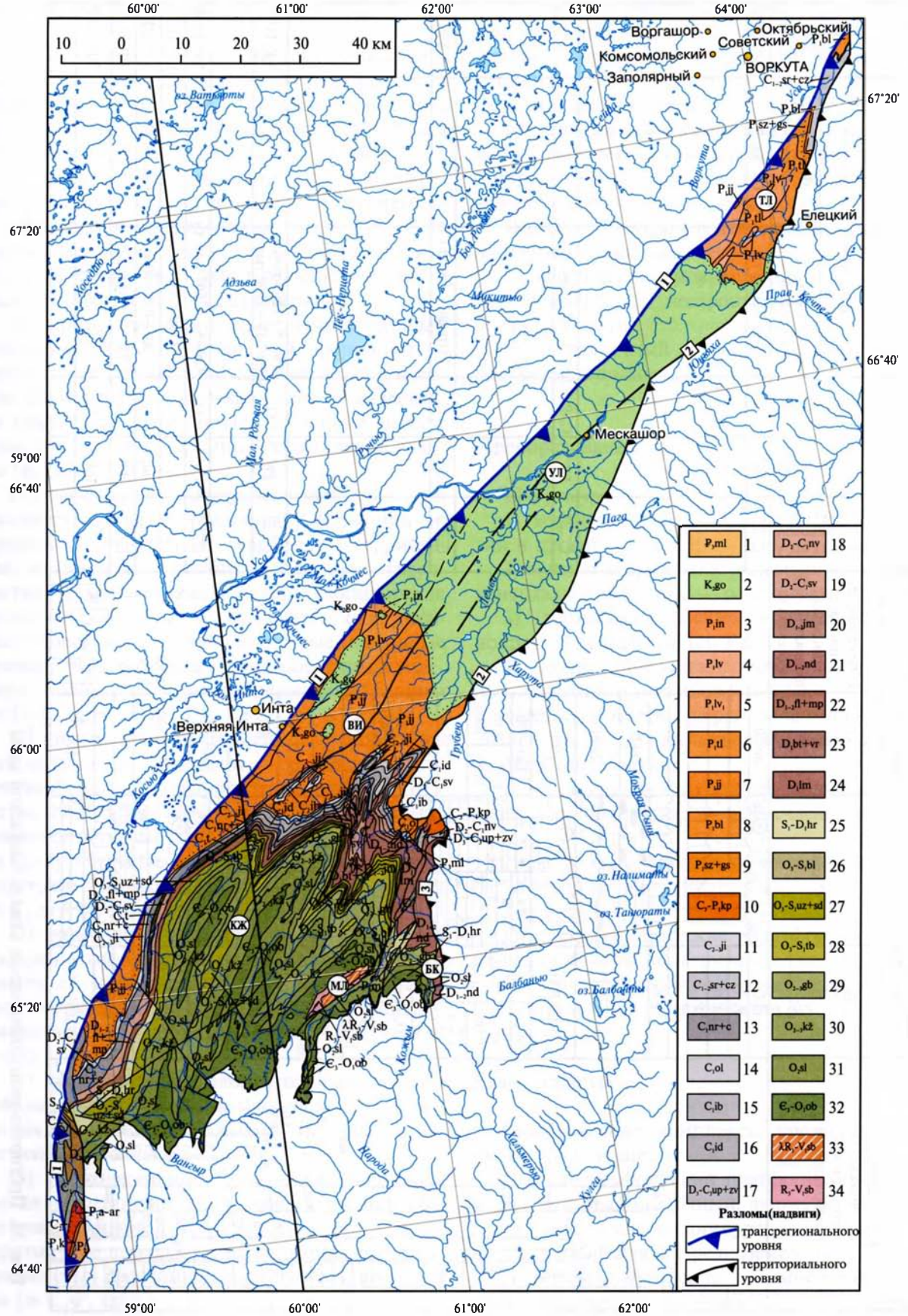
Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского платформенного перекрывающего этажа: 1 — верхний палеоген, малдинская свита; 2 — верхний мел, глауконито-опоковая толща.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 3–9 — нижняя пермь: 3 — интинская свита, 4 — лекворкутская свита нерасчлененная, 5 — лекворкутская свита, нижняя (аячягинская) подсвита, 6 — талотинская свита, 7 — юньягинская серия нерасчлененная, 8 — бельковская свита, 9 — сизымская и гусиная свиты объединенные; 10 — верхний карбон — нижняя пермь, кечьпельская свита; 11 — средний–верхний карбон, кремнисто-известняковая толща; 12 — нижний–средний карбон, сартьюская и цементнозаводская свиты объединенные; 13–16 — нижний карбон: 13 — нортническая свита, известняково-доломитовая и карбонатная толщи объединенные, 14 — риф Олыся, 15 — известняково-брекчиевая толща, 16 — известняково-доломитовая толща; 17 — верхний девон — верхний карбон, устьпарнокская и западноворгашорская свиты объединенные; 18, 19 — средний девон — нижний карбон: 18 — няньворгинская свита, 19 — сывьюская серия; 20–22 — нижний–средний девон: 20 — яренеймусюрская свита, 21 — надотамыльская свита, 22 — филиппчукская, такатинская свиты и мертвопарминская серия объединенные; 23, 24 — нижний девон: 23 — бетьюская и воргавожская серии объединенные, 24 — Лемвинский рифовый массив; 25 — нижний силур — нижний девон, харотская свита; 26–28 — верхний ордовик — нижний силур: 26 — Балбаньюский рифовый массив, 27 — устьзыбская, малотавротинская свиты, табаротинская серия и седъельская свиты объединенные, 28 — табаротинская серия; 29, 30 — средний–верхний ордовик: 29 — грубепендишорская свита, 30 — кожимская свита; 31 — средний ордовик, саледская свита; 32 — верхний кембрий — нижний ордовик, обеизская свита.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 33, 34 — верхний рифей — нижний венд: 33 — саблегорский интрузивный комплекс, 34 — саблегорская свита.

Основные структурные элементы. Структуры (индексы в кружках): покровно-складчатые: КЖ — Кожимский антиклинорий, МЛ — Малдинский выступ и БК — Балбанью-Кожимская моноклиналь; ВИ — Верхнеинтинский моноклинорий, ТЛ — Талотинская антиклиналь. Перекрывающая платформенная структура: УЛ — осевая часть Усинско-Лемвинской депрессии.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Саледский сегмент Западно-Уральского трансрегионального краевого шва, надвига северо-западной вергентности; 2 — Западно-Лемвинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности и 3 — Кожимский надвиг территориального уровня западной вергентности


60°00'
61°00'
62°00'
63°00'
64°00'
67°20'
66°40'
59°00'
66°00'
65°20'
64°40'
10 0 10 20 30 40 км
Воргашор
Октябрьский
Советский
Комсомольский
ВОРКУТА
Заполярный
Елецкий
Мескашор
Инта
Верхняя Инта
оз. Ватьяпты
Адзьва
Микитью
Прав. Кечпель
Пага
Харута
Грубею
Мокрая Сыня
оз. Налиматы
оз. Танюраты
Балбанью
оз. Балбанты
Кожым
Народа
Хальмерью
Хулга
Вангыр
Косью
Уса
Мал. Кочмес
Бол. Кочмес
Мал. Роговая
Лек-Нерцета
Бол. Роговая
Сейда
Воркута
Юньяха
Хоседаю
Ручью
Лемва
ТЛ
УЛ
ВИ
КЖ
БК
МЛ
1
2
3
P₃ml 1
K₂go 2
P₁in 3
P₁lv 4
P₁lv₁ 5
P₁tl 6
P₁jj 7
P₁bl 8
P₁sz+gs 9
C₃-P₁kp 10
C₂₋₃ji 11
C₁₋₂sr+cz 12
C₁nr+c 13
C₁ol 14
C₁ib 15
C₁id 16
D₃-C₂up+zv 17
D₂-C₁nv 18
D₂-C₁sv 19
D₁₋₂jm 20
D₁₋₂nd 21
D₁₋₂fl+mp 22
D₁bt+vr 23
D₁lm 24
S₁-D₁hr 25
O₃-S₁bl 26
O₃-S₁uz+sd 27
O₃-S₁tb 28
O₂₋₃gb 29
O₂₋₃kž 30
O₂sl 31
Є₃-O₁ob 32
λR₃-V₁sb 33
R₃-V₁sb 34
Разломы(надвиги)
трансрегионального уровня
территориального уровня

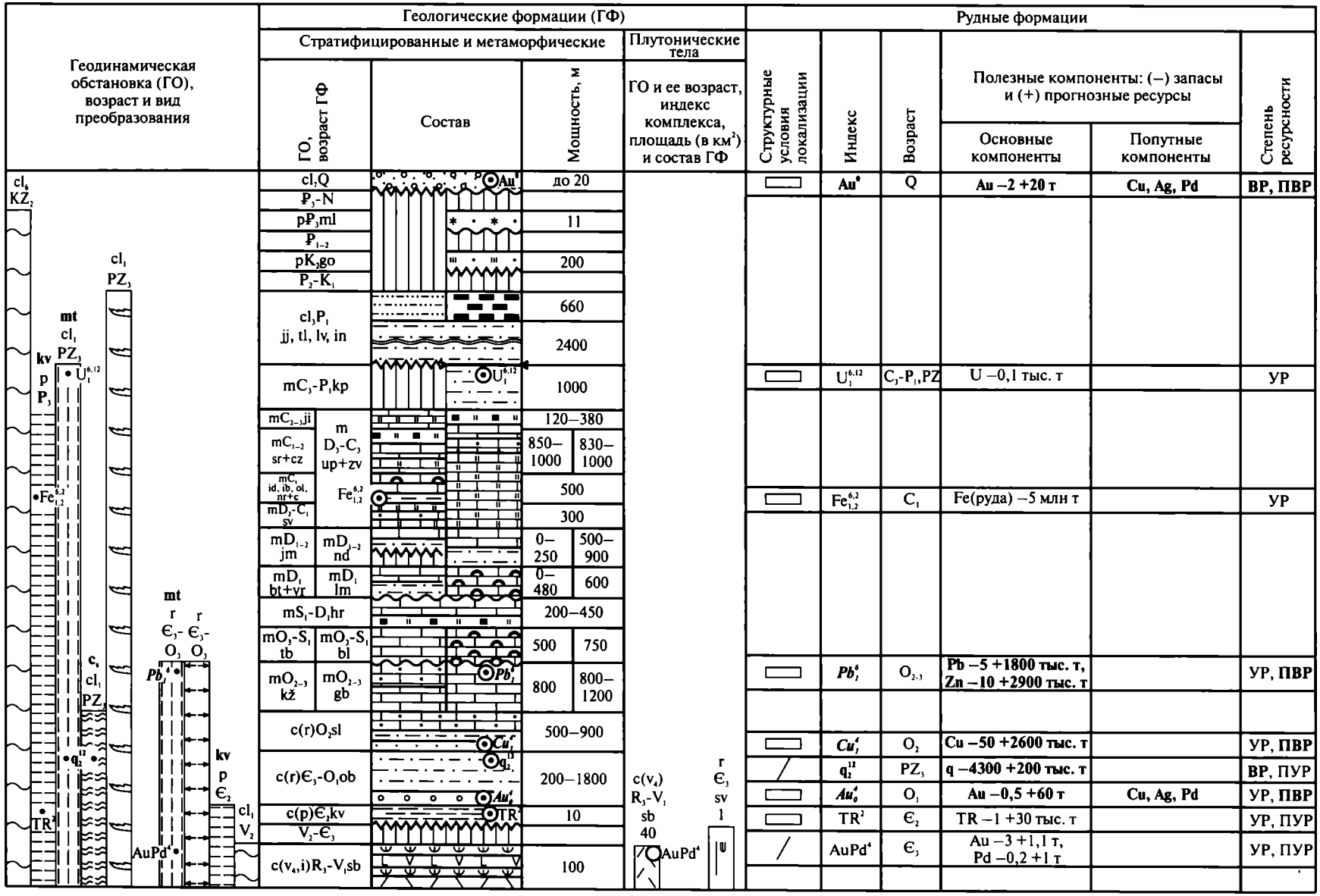


Рис. 31. Прогнозно-минерагеническая модель Саледской зоны

верху пачки петелистых известняков [m S_1-D_1 hr]);

8) нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и карбонатная (бетьюская и воргавошская свиты [m D_1 bt + vr]), формация карбонатная рифовая (Лемвинский рифовый массив [m D_1 lm]);

9) нижне-среднедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и карбонатная (филиппчукская и такатинская свиты и мертвопарминская серия объединенные [m D_{1-2} fl + mp]; яренеймусюрская [m D_{1-2} jm] и надотамыльская [m D_{1-2} nd] свиты);

10) среднедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-карбонатная, карбонатно-терригенная, кремнистая (сывьюская серия — известняки глинистые, кремнистые, песчаники известковистые, мергели, кремни и кремнистые сланцы [m D_2-C_1 sv]);

11) верхнедевонско-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — кремнисто-карбонатная, карбонатно-терригенная, карбонатная, кремнисто-глинистая углеродистая (устьпарнокская и западноворгашорская свиты объединенные — известняки окремненные с поясками кремней, оолитовые массивные кремни, известковистые конглобрекчии, гравелиты, доломиты, углисто-кремнистые сланцы [m D_3-C_3 up + zv]);

12) нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — глинистых сланцев карбонатная и карбонатная рифовая (известняково-доломитовая толща [m C_1 id], известняково-брекчиевая толща [m C_1 ib], риф Олыся [m C_1 ol], нортническая свита, известняково-доломитовая и карбонатная толщи объединенные [m C_1 nr + c]);

13) нижне-среднекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная, кремнисто-карбонатная, углисто-кремнистые сланцы (сартьюская и цементнозаводская свиты объединенные [m C_{1-2} sr + + cz]);

14) средне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная, кремнисто-карбонатная (кремнисто-известняковая толща [m C_{2-3} ji]);

15) верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формация терригенная флишевая (кечьпельская свита — мелкоритмичное переслаивание полимиктовых мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов [m C_3-P_1 kp]);

16) нижнепермский коллизионный предгорной впадины осадочный, формации — терригенная, терригенная угленосная (юньягинская серия нерасчлененная, талотинская, лекворкутская, интинская свиты [cl_3 P_1 jj, tl, lv, in]).

Мезозойско-нижнекайнозойский платформенный геологическиий комплекс: верхнемеловой осадочный, формация опоково-терригенная (глауконито-опоковая толща [p K_2 go]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеновый осадочный, формация терригенная пестроцветная (малдинская свита [p $₱_3$ ml]);

2) четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендские коллизионные — поднятий и прогибов [cl_1 V_2];

2) верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O_3];

3) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PZ_3];

4) позднекайнозойские повторноколлизионные поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические: верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [**c**$_s$ cl_1 PZ_1].

Метасоматические:

1) верхнекембрийско-верхнеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$-O_3];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные:

1) среднекембрийские платформенные — площадной коры выветривания [kv p $Є_2$];

2) верхнепалеогеновые платформенные — площадной коры выветривания [kv p $₱_3$].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) среднекембрийский платформенный метаморфизованный осадочный, формация коры выветривания — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное редкоземельное [TR^2];

2) верхнекембрийские континентальнорифтовые (связанные с прогнозируемым верхне-

кембрийским сивъягинским апопиродит-пикритовым комплексом) метасоматические преобразования верхнерифейско-нижневендского субвулканического риолитового комплекса — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фуксит-палладиево-золоторудное [AuPd^4];

3) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (обеизская свита), грубообломочная терригенная формация — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золотое (примеси — Cu, Ag, Pd) палеороссыпное [***Au$^4_0$***];

4) среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (саледская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное медистых песчаников [***Cu$^4_1$***];

5) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (грубепендишорская свита), карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — на умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное свинцово-цинковое [***Pb$^6_1$***];

6) нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (нортническая свита), формация глинистых сланцев и верхнепалеогеновые платформенные преобразования коры выветривания — умереннoресурсное сидеритовое и бурожелезняковое [Fe$^{6,2}_{1,2}$];

7) верхнекаменноугольно-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (кечьпельская свита), терригенная флишевая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное урановое [U$^{6,12}_1$];

8) верхнепалеозойские коллизионные метаморфические и метасоматические преобразования терригенных толщ верхнекембрийской обеизской свиты — высокоресурсное и потенциально умереннoресурсное хрусталеносное кварцево-жильное [**q$_2^{12}$**];

9) аллювиальные отложения речных долин — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное золотое (примеси — Cu, Ag, Pd) россыпное [**Au^0**].

Рудный район, узлы, месторождения, проявления, геохимическая и дистанционные аномалии: на территории Саледской зоны по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-40-41..., 2001; Лист Q-41..., 2007] выделяется Косью-Кожимский золото-полиметаллический рудный район, а в его составе пять рудных узлов: 4.0.1.1 [b, c$_1$] — Косьюнский, 4.0.1.2 [b, c$_1$] — Малдинский, 4.0.1.3 [b, c$_1$] — Балбанью-Кожимский, 4.0.1.4 [c$_1$] — Северо-Обеизский, 4.0.1.5 [c$_1$] — Южно-Обеизский (рис. 32 и 33).

Косью-Кожимский района

Косьюнский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный меднорудный.

Рудоносный геологический комплекс: среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (саледская свита), песчаниковая формация. Рудная формация — медистых песчаников.

Рудные объекты. Медь, малое месторождение: 13 — Косьюнское [Cu$^4_1$]; проявления: 1 — Рощавожское-1 [Cu$^4_1$], 2 — Рощавожское-2 [Cu$^4_1$], 3 — Рощавожское-3 [Cu$^4_1$], 4 — Хамбальюская синклиналь [Cu$^4_1$], 5 — Индысейская сиклиналь [Cu$^4_1$], 6 — Теснинская синклиналь [Cu$^4_1$], 7 — Недысейская синклиналь [Cu$^4_1$], 8 — Межгорная синклиналь [Cu$^4_1$], 9 — Центральная синклиналь [Cu$^4_1$], 10 — Становая синклиналь, 11 — Алькесшорская синклиналь [Cu$^4_1$], 12 — Южная синклиналь [Cu$^4_1$].

По результатам составления геохимической основы Геосгеолкарты 1000/3 (лист Q-41) (Л.В. Димова, 2008 г.) на площади узла (коренные породы) установлена геохимическая аномалия состава: Cu Zn Pb Au Ag. Перспективность — средняя, прогнозные ресурсы меди по категории P$_3$ — 800 тыс. т.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: Cu$^4_1$ // ***Cu$^4_1$***.

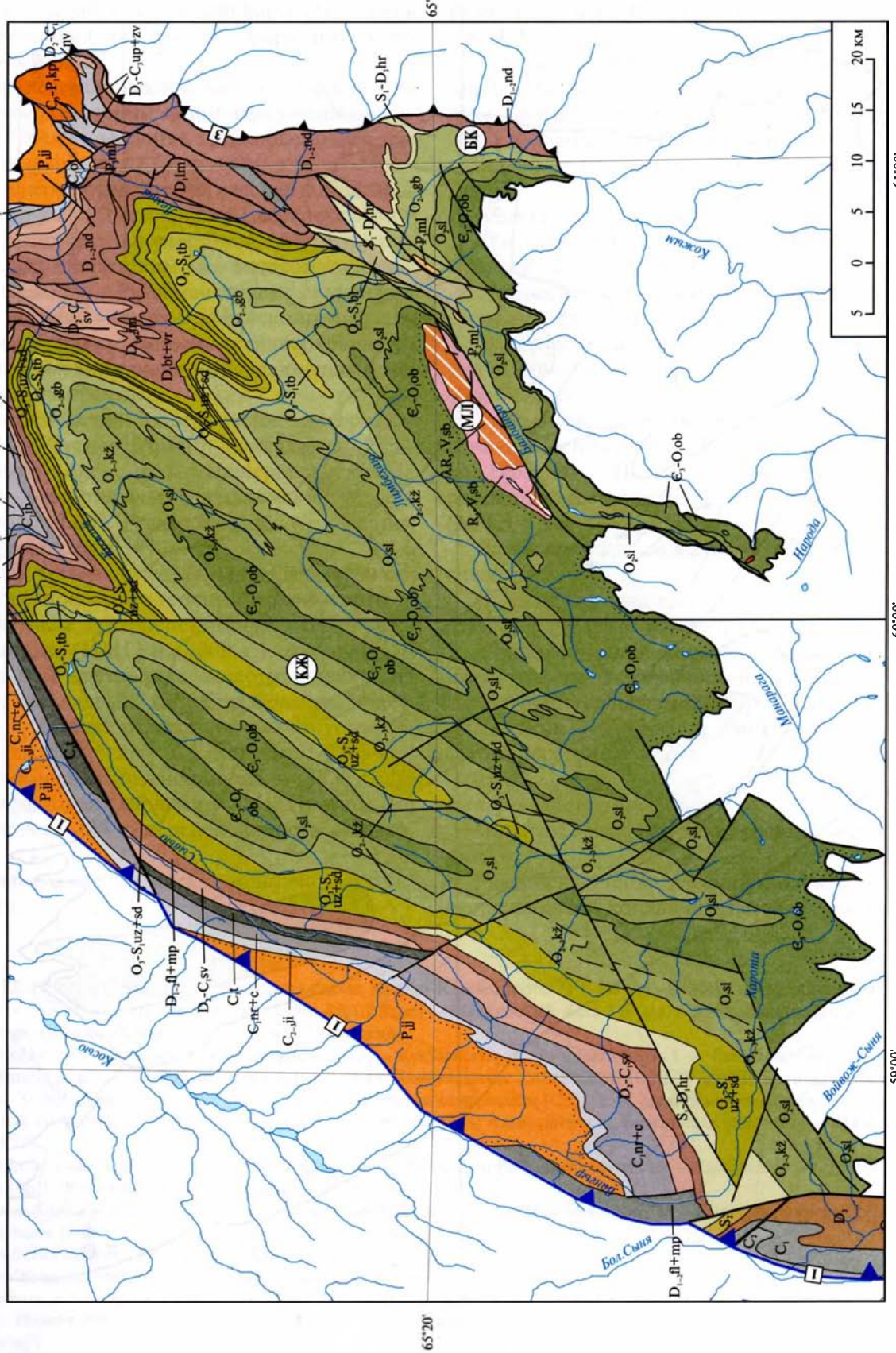
Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: медь — 1 млн т.

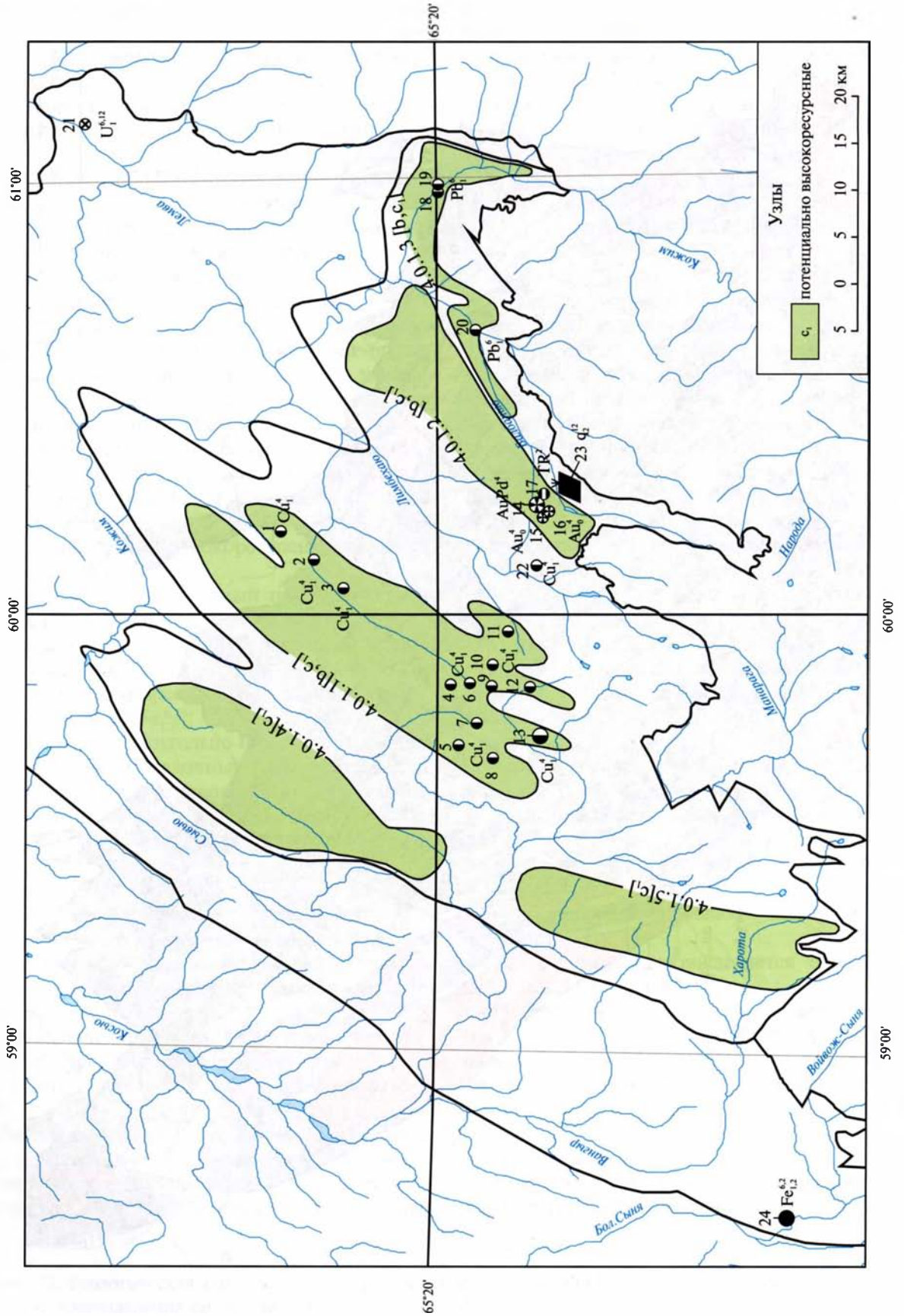
Малдинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный.

⇒

Рис. 32. Геологическая карта Косью-Кожимского рудного района (УР I.4.0.1) и его обрамления (стратиграфические подразделения см. на рис. 30)


65°20'
61°00'
60°00'
59°00'
БК
МЛ
КЖ
Кожым
Народа
Манарага
Хароты
Войвож-Сыня
Бол.Сыня
Косью
Сывью
Ванчыр
Ланьвэхар
Балдапур
20 км
5 0 5 10 15


Узлы
потенциально высокоресурсные
5 0 5 10 15 20 км
65°20'
61°00'
60°00'
59°00'
4.0.1.3 [b,c1]
4.0.1.2 [b,c1]
4.0.1.1[b,c1]
4.0.1.4[c1]
4.0.1.5[c1]
Лемва
Кожим
Лимбехаю
Сывью
Косью
Ванегар
Бол.Сыня
Харота
Войвож-Сыня
Манарага
Народа

Рудоносные геологические комплексы:

1) среднекембрийский платформенный метаморфизованный осадочный, формация коры выветривания;

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (обеизская свита), грубообломочная терригенная формация.

Рудогенерирующий геологический комплекс — прогнозируемый (невскрытый) верхнекембрийский континентальнорифтовый сивъягинский апопиродит-пикритовый и метасоматические преобразования. Рудовмещающий геологический комплекс — верхнерифейско-нижневендский метаморфизованный активноокраинный субвулканический, риолитовая формация (саблегорский комплекс).

Рудные объекты. Золото, малое месторождение: 14 — Чудное [AuPd^4]; проявления: 15 — Альбовское [Au$_0^4$], 16 — Нестеровское [Au$_0^4$]. Крупное россыпное месторождение золота — р. Балбанью [**Au^0**]. Редкоземельное проявление: 17 — Ураганный [TR^2].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.), на площади центральной части узла закартировано АГП Чудное: площадь 35 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{21.4}^{138}$ $B_{3.1}^{20}$ $Zr_{3.0}^{46}$ $Y_{2.5}^{47}$ $Nb_{2.4}^{35}$ $Sn_{2.3}^{28}$ $Yb_{2.0}^{37}$ $Ti_{1.7}^{26}$ $Mo_{1.4}^{21}$; суммарная интенсивность — 38,4; средний коэффициент вариации — 41. Прогнозные ресурсы: Au — 44 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: AuPd^4 TR^2 Au$_0^4$ **Au^0** // ***AuPd^4 TR^2 Au$_0^4$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: золото — 70 т, палладий — 1 т, редкие земли — 30 тыс. т.

Балбанью-Кожимский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный свинцово-цинковый.

Рудоносный геологический комплекс: средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (грубепендиширская свита), карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Свинцово-цинковые проявления: 18 — Кожимское [Pb$_1^6$], 19 — Правобережное [Pb$_1^6$], 20 — Пеленгичейское [Pb$_1^6$]. Крупное россыпное месторождение золота — р. Балбанью [**Au^0**].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На площади узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb$_1^6$ **Au^0** // ***Pb$_1^6$ Au^0***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]: цинк — 2,9 млн т, свинец — 1,8 млн т, золото россыпное — 20 т.

Северо-Обеизский узел

Потенциально высокоресурсный меднорудный.

Рудоносный геологический комплекс — среднеордовикский континентальнорифтовый мета-

⇐

Рис. 33. Прогнозно-минерагеническая схема Косью-Кожимского (УР I.4.0.1) района и его обрамления

Рудные узлы: 4.0.1.1 [b, c$_1$] — Косьюнский; 4.0.1.2 [b, c$_1$] — Малдинский; 4.0.1.3 [b, c$_1$] — Балбанью-Кожимский; 4.0.1.4 [c$_1$] — Северо-Обеизский; 4.0.1.5 [c$_1$] — Южно-Обеизский.

Косьюнский узел. Медь, малое месторождение: 13 — Косьюнское [Cu$_1^4$]; проявления: 1 — Рощавожское-1 [Cu$_1^4$], 2 — Рощавожское-2 [Cu$_1^4$], 3 — Рощавожское-3 [Cu$_1^4$], 4 — Хамбальюская синклиналь [Cu$_1^4$], 5 — Индысейская синклиналь [Cu$_1^4$], 6 — Теснинская синклиналь [Cu$_1^4$], 7 — Недысейская синклиналь [Cu$_1^4$], 8 — Межгорная синклиналь [Cu$_1^4$], 9 — Центральная синклиналь [Cu$_1^4$], 10 — Становая синклиналь, 11 — Алькесшорская синклиналь [Cu$_1^4$], 12 — Южная синклиналь [Cu$_1^4$].

Малдинский узел. Золото, малое месторождение: 14 — Чудное [AuPd^4]; проявления: 15 — Альбовское [Au$_0^4$], 16 — Нестеровское [Au$_0^4$]. Редкоземельное проявление: 17 — Ураганный [TR^2].

Балбанью-Кожимский узел. Свинцово-цинковые проявления: 18 — Кожимское [Pb$_1^6$], 19 — Правобережное [Pb$_1^6$], 20 — Пеленгичейское [Pb$_1^6$].

Северо-Обеизский узел. Полезные ископаемые не установлены.

Южно-Обеизский узел. Полезные ископаемые не установлены.

Вне рудных узлов. Проявления, уран: 21 — Заячий [U$_1^{6.12}$]; медь: 22 — Серебряное [Cu$_1^4$]. Железо, малое месторождение: 24 — Изьятос-Ямское [Fe$_{1.2}^{6.2}$]. Крупное месторождение кварца жильного, оптического и пьезоэлектрического: 23 — Желанное [q$_2^{12}$]

морфизованный осадочный (саледская свита), песчаниковая формация.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: // Cu_1^4.

Прогнозируемая рудная формация — медистых песчаников [Cu_1^4].

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла: медь — 800 тыс. т.

Южно-Обеизский узел

Потенциально высокоресурсный меднорудный.

Рудоносный геологический комплекс — среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (саледская свита), песчаниковая формация.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На площади узла выделяется одна рудная формация: // Cu_1^4.

Прогнозируемая рудная формация — медистых песчаников [Cu_1^4].

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла: медь — 800 тыс. т.

Рудные объекты на территории Косью-Кожимского района вне рудных узлов и в обрамлении района

Проявления, уран: 21 — Заячий [$U_1^{6,12}$]; медь: 22 — Серебряное [Cu_1^4]. Железо, малое месторождение: 24 — Изьятос-Ямское [$Fe_{1,2}^{6,2}$]. Крупное месторождение кварца жильного, оптического и пьезоэлектрического: 23 — Желанное [q_2^{12}].

На всей территории Косью-Кожимского района и его обрамления выделяется следующий ряд рудных формаций: $AuPd^4$ TR^2 Au_0^4 Cu_1^4 Pb_1^6 $Fe_{1,2}^{6,2}$ $U_1^{6,12}$ q_2^{12} Au^0 // ***$AuPd^4$ Cu_1^4 Pb_1^6 q_2^{12} TR^2 Au_0^4***.

* * *

Минерагенический тип всей территории Саледской зоны и, в частности, Косью-Кожимского района: [a, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный, золото-палладиевый и свинцово-цинковый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный континентальнорифтовый; умереннoресурсный кварцевый и редкоземельный коллизионный и потенциально высокоресусный золотой палеорооссыпной — палеозойские. Высокоресурсный золотой россыпной — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском аккреционно-коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал территории Саледской зоны и, в частности, Косью-Кожимского района: золото — 70 т, палладий — 1 т, цинк — 2,9 млн т, свинец — 1,8 млн т, медь — 2,6 млн т, редкие земли — 30 тыс. т, кварц жильный, оптический и пьезоэлектрический — 200 тыс. т.

Глава 2
Полярно-Уральский сектор Тагильской и Восточно-Уральской мегазон

Тагильская мегазона

Тагильская мегазона Полярного Урала — раннепалеозойская юная островная дуга; раннепалеозойское аккреционное покровно-складчатое сооружение; среднепалеозойский океанический бассейн и среднепалеозойская Полярная активная континентальная окраина; часть позднепалеозойского (герцинского) коллизионного надвигового пояса; часть мезозойско-кайнозойской платформенной субпровинции.

На территории Полярного Урала в составе Тагильской мегазоны выделяются следующие тектонические (минерагенические) зоны:

— Щучьинская (УР II.1),

— Западно-Войкарская (УР II.2),

— Восточно-Войкарская (западная часть которой обнажена) (УР II.3) (см. рис. 3).

Щучьинская зона

Щучьинская зона — северная часть Тагильского раннепалеозойского океанического бассейна; раннепалеозойская юная островная дуга; часть раннепалеозойского аккреционного покровно-складчатого сооружения; часть среднепалеозойского океанического бассейна и среднепалеозойской активной континентальной окраины; часть позднепалеозойского (герцинского) коллизионного надвигового пояса; часть мезозойско-кайнозойской Приуральской платформенной субпровинции Западно-Сибирской молодой платформы; часть позднекайнозойского (неотектонического) повторноколлизионного сооружения.

В составе Щучьинской зоны выделяются три подзоны: Северо-Щучьинская (УР II.1.1), Южно-Щучьинская (УР II.1.2) и Восточно-Щучьинская (УР II.1.3), полностью перекрытая платформенным чехлом Яр-Салейской зоны (ЗС I.1) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции (рис. 34).

Северо-Щучьинская подзона

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Северо-Щучьинской подзоны развиты геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские), палеозойские (каледонские и герцинские) покровно-складчатые; мезозойские платформенные и верхнекайнозойский повторноколлизионный.

На площади подзоны обособляются Сыумкеу-Малыкский (УР II.1.1.1) и Среднещучьинский (УР II.1.1.2) тектонические и, соответственно, минерагенические районы (см. рис. 34).

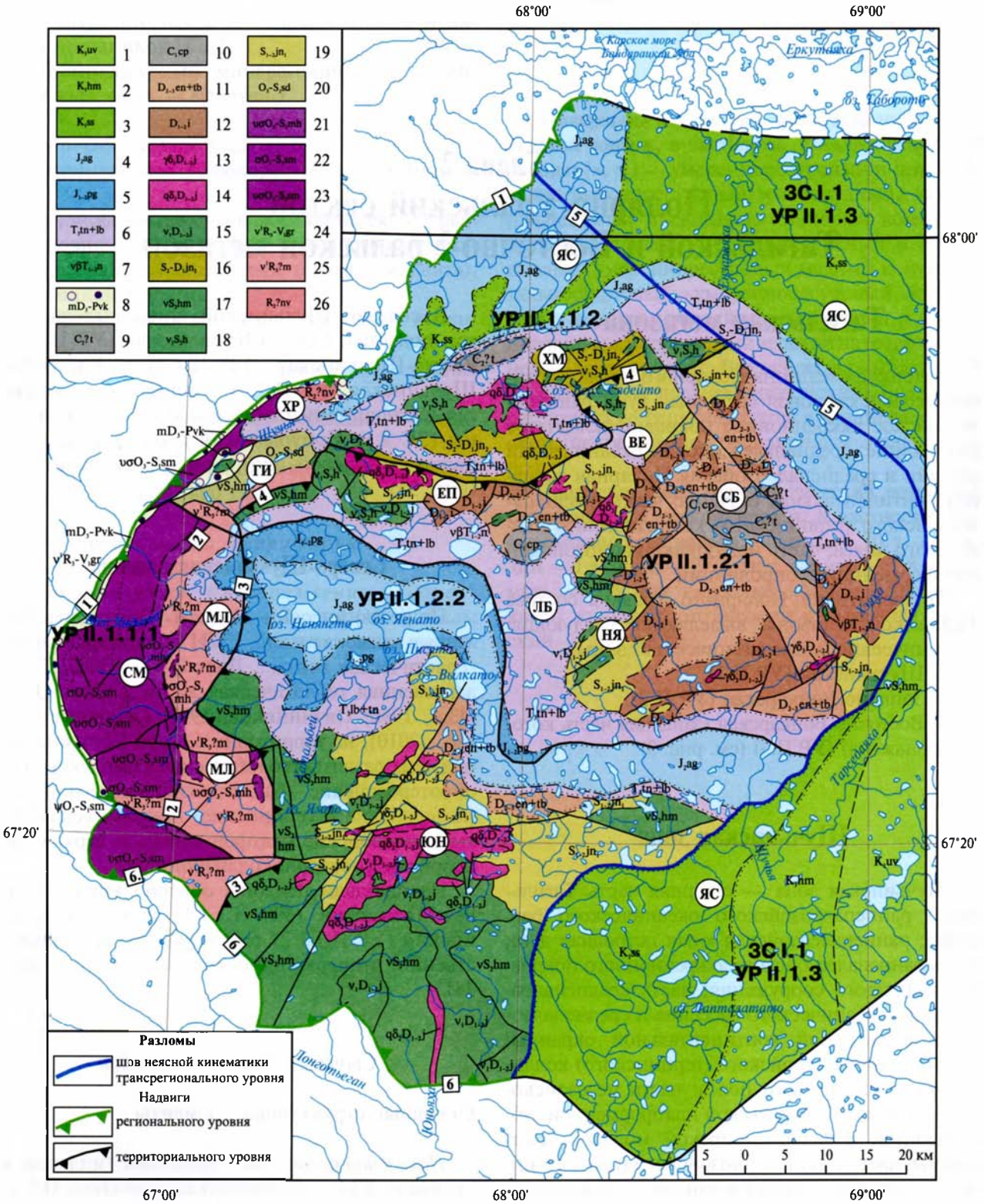
Сыумкеу-Малыкский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): СМ — Сыумкеуский аллохтон; МЛ —

Малыкский параавтохтон. Перекрывающая платформенная структура — западное крыло Лаборовской депрессии (см. рис. 34).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности; 2 — Западно-Малыкский разлом малого уровня неясной кинематики; 3 — Восточно-Малыкский надвиг территориального уровня восточной вергентности.



На территории Сыумкеу-Малыкского геологического района в составе четырех тектонических пластин развиты геологические комплексы: мезопротерозойского (гренвильского), неопротерозойского (байкальского) и палеозойского (каледонского и герцинского) покровно-складчатых сооружений; мезозойские платформенные и верхнекайнозойский повторноколлизионный (рис. 35; см. рис. 34).

Мезопротерозойский геологический комплекс: среднерифейский вулканогенный метаморфизованный, формация — зеленых сланцев (няровейская свита [c (r?) R_2? nv] [vap S_2-C_1]).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский (?) (по результатам U-Pb датирования цирконов образование эдукта — около 2,7 млрд лет, ремобилизация вещества в связи со вспышками до и постофиолитового магматизма — 525–800 млн лет и дефицитом легких лантаноидов по сравнению с тяжелыми [Душин и др., 2008]) глубоководного задугового бассейна (?) (с кривой распределения нормированных по хондриту РЗЭ, близкой к офиолитовым габбро [Ремизов, 2004]) метаморфизованный интрузивный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формация габбро-норитовая (малыкский комплекс — габбро-нориты, апогаббровые амфиболиты [c (sa?) R_3 m] [vap S_2-C_1]);

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы

⇐

Рис. 34. Геологическая карта и основные тектонические элементы западной части Щучьинской зоны. Глубоководный задуговый бассейн в аллохтонных пакетах (тектонических покровах) аккреционной призмы Щучьинского сегмента Полярно-Уральского активноокраинного вулканоплутонического пояса, частично перекрытых мезозойским чехлом Яр-Салейской зоны (ЗС I.1) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции; северо-западный фрагмент Восточно-Щучьинской островной дуги, целиком перекрытый платформенным чехлом Яр-Салейской зоны

Стратиграфические подразделения мезозойского перекрывающего платформенного этажа: 1–3 — нижний мел: 1 — уватская свита, 2 — ханты-мансийская свита, 3 — северососьвинская свита; 4 — средняя юра, алеврито-глинистая толща; 5 — нижняя–средняя юра, песчано-глинистая толща; 6 — верхний триас, теунтойская и лаборовская свиты объединенные; 7 — нижний–средний триас, наунпэйский комплекс.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 8 — верхний девон — пермь, войкарско-кемпирсайский меланжевый комплекс; 9 — средний карбон (?), терригенная толща; 10 — нижний карбон, карбонатно-песчаниковая толща; 11 — средний–верхний девон, ензорская и тальбейская толщи объединенные; 12 — нижний–средний девон, известняковая толща; 13–15 — нижний–средний девон, юньягинский габбро-диорит-плагиогранитовый комплекс: 13 — третья фаза, 14 — вторая фаза, 15 — первая фаза; 16 — верхний силур — нижний девон, верхняя подсвита янганапэйской свиты; 17, 18 — верхний силур: 17 — харампэйско-масловский комплекс, 18 — хоймпэйский комплекс; 19 — нижний–верхний силур, нижняя подсвита янганапэйской свиты; 20 — верхний ордовик — нижний силур, сядайская свита; 21 — верхний ордовик — нижний силур, малохадатинский дунит-верлит-клинопироксенитовый комплекс; 22, 23 — верхний ордовик — нижний силур, сыумкеуский комплекс: 22 — дуниты, 23 — лерцолиты, гарцбургиты.

Стратиграфические подразделения мезо-неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 24 — верхний рифей — нижний венд, гердьизский комплекс; 25 — верхний рифей (?) малыкский комплекс; 26 — средний (?) рифей, няровейская свита.

Тектонические подразделения: УР II.1.1.1 — Сыумкеу-Малыкский и УР II.1.1.2 — Среднещучьинский районы Северо-Щучьинской подзоны (УР II.1.1) глубоководного задугового бассейна в аллохтонных пакетах (тектонических покровах) аккреционной призмы и Щучьинского сегмента Полярно-Уральского активноокраинного вулканоплутонического пояса; УР II.1.2.1 — Янганапэ-Сибилейский и УР II.1.2.2 — Юньягино-Лаборовский районы Южно-Щучьинской подзоны (УР II.1.2), части вулканоплутонической дуги и тылового прогиба Щучьинского сегмента Полярно-Уральского активноокраинного пояса; УР II.1.3 — Восточно-Щучьинская подзона — островная дуга, целиком перекрытая чехлом Яр-Салейской зоны (ЗС I.1) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции.

Основные структурные элементы (индексы в кружках): покровно-складчатые: ГИ — Гердьизшорский, СМ — Сыумкеуский, ХР — Харчерузьский и ХМ — Хоймпэйский аллохтоны; МЛ — Малыкский параавтохтон. Складчатые: ЕП — Енганэпэйская, ВЕ — Верхнеензоряхская, НЯ — Нганора-Яхская и ЮН — Юньягинская вулканоплутонические дуги; СБ — Сибилейская вулканогенно-осадочная впадина. Перекрывающие платформенные структуры: ЛБ — Лаборовская и ЯС — юго-западное крыло Яр-Салейской моноклинали.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня юго-западной вергентности; 2 — Западно-Малыкский разлом малого уровня неясной кинематики; 3 — Восточно-Малыкский надвиг территориального уровня восточной вергентности; 4 — Харампе-Янганапэйский надвиг территориального уровня юго-восточной вергентности; 5 — Яр-Салейский и Байдарата-Устьобский швы трансрегионального уровня неясной кинематики; 6 — Южно-Щучьинский надвиг регионального уровня юго-западной вергентности

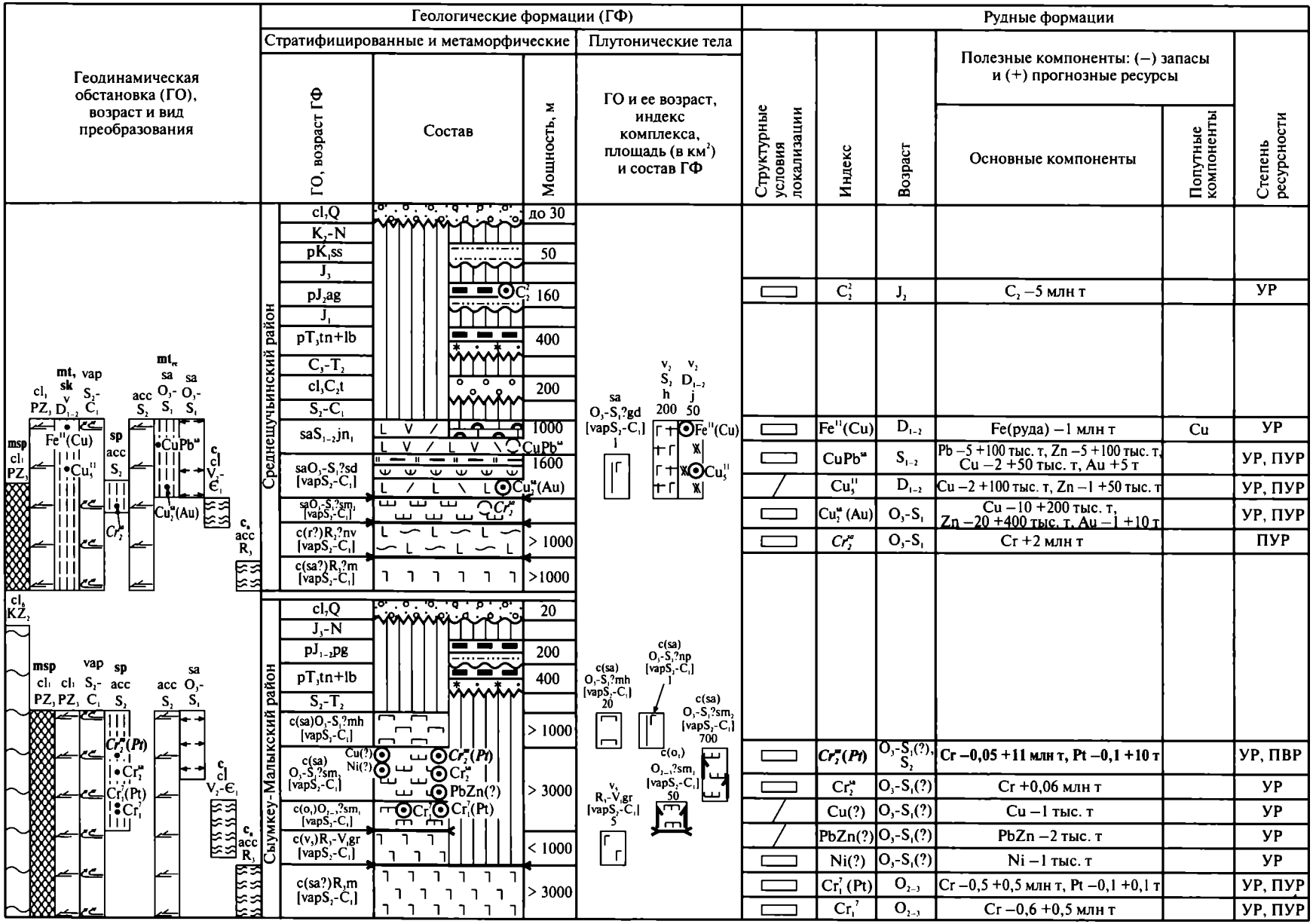


Рис. 35. Прогнозно-минерагеническая модель Сыумкеу-Малыкского и Среднещучьинского районов Северо-Щучьинской подзоны

активной континентальной окраины, формация габбровая (гердьизский комплекс — эклогитизированное габбро, апогаббровые амфиболиты, метаультрамафиты [c (v_5) R_3-V_1 gr] [vap S_2-C_1]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный офиолитовой ассоциации протрузивный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формация лерцолит-гарцбургитовая (первый сыумкеуский комплекс — лерцолиты, обогащенные гарцбургиты [c (o_1) O_{2-3}(?) sm_1] [vap S_2-C_1]);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна [Ремизов, 2004] метаморфизованный офиолитовой ассоциации в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины протрузивный, формация дунит-гарцбургитовая (второй сыумкеуский комплекс — истощенные гарцбургиты, дуниты, [c (sa) O_3-S_1(?) sm_2] [vap S_2-C_1]); интрузивный, формация дунит-верлит-клинопироксенит-габбровая (малохадатинский или полосчатый по [Ремизов, 2004] комплекс — клинопироксениты, верлиты, дуниты, габбро [c (sa) O_3-S_1(?) mh] [vap S_2-C_1]); интрузивный дайковый, формация — габбро-долеритовая (няропэйский комплекс параллельных даек [c (sa) O_3-S_1(?) np] [vap S_2-C_1]).

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнетриасовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная и терригенная угленосная (теунтойская и лаборовская толщи объединенные — пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, угли, гравелиты, конгломераты, аргиллиты [p T_3 tn + lb]);

2) нижне-среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (песчано-глинистая толща — алевролиты, глины, песчаники, пески, углистые аргиллиты, конгломераты [p J_{1-2} pg]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

3) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные аккреционной призмы — тонкочешуйчатых надвиговых деформаций [vap S_2-C_1];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3] и серпентинитового полимиктового меланжа (войкарско-кемпирсайский меланжевый комплекс) [**msp** cl_1 PZ_3];

5) верхнекайнозойские — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) верхнерифейские аккреционные — амфиболитовой фации [c_a acc R_3];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [cs cl V_2-$Є_1$].

Метасоматические: верхнесилурийские аккреционные — серпентинитовые [**sp** acc S_2].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

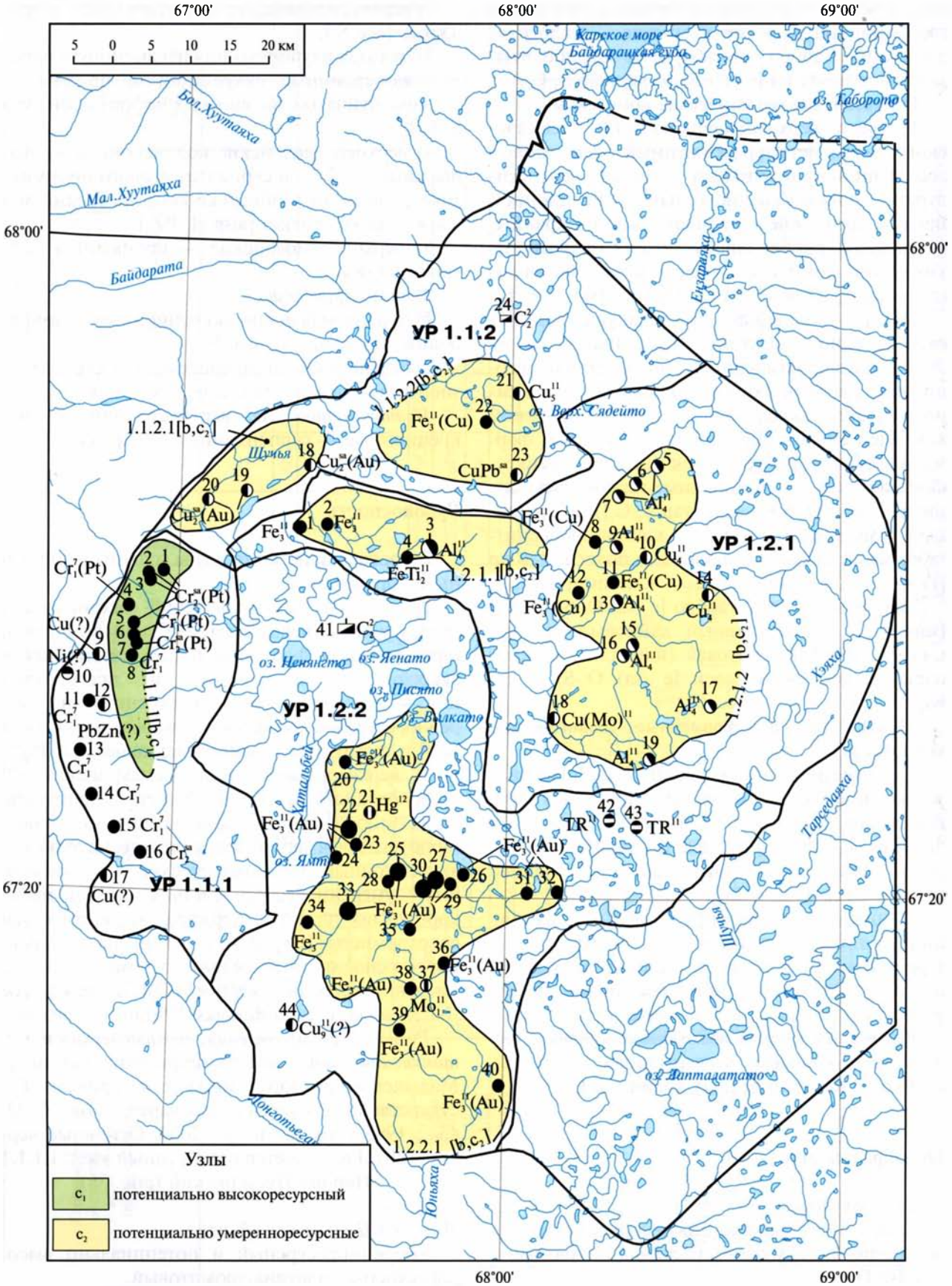
1) средне-верхнеордовикский океанический протрузивный (первый сыумкеуский комплекс), гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное хромитовое глиноземистого типа [Cr_1^7] и хромитовое платиносодержащее [Cr_1^7(Pt)];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна протрузивный (второй сыумкеуский комплекс), дунит-гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое высокохромистое [***Cr_2^{sa}(Pt)***], потенциально умереннoресурсное хромитовое высокохромистое [Cr_2^{sa}], умереннoресурсные медное [Cu(?)], никелевое [Ni(?)] и свинцово-цинковое [PbZn(?)] неясные.

Рудный узел, проявления, геохимическая и дистанционная аномалии: на территории Сыумкеу-Малыкского рудного района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Гурская и др., 2004; Основные черты..., 2010] выделяется один рудный узел: 1.1.1.1 [b, c_1] — Няропэ-Пусьеркский (рис. 36).

Няропэ-Пусьеркский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платина-хромитовый.


67°00'
68°00'
69°00'
68°00'
67°20'
5 0 5 10 15 20 км
Карское море
Байдарацкая губа
оз. Таборото
Бол.Хуутаяха
Мал.Хуутаяха
Байдарата
Ензараяха
УР 1.1.2
1.1.2.2[b,c2]
оз. Верх. Сядейто
1.1.2.1[b,c2]
Шучья
УР 1.2.1
1.2.1.1[b,c2]
1.2.1.2 [b,c2]
оз. Ненянгто
оз. Яенато
оз. Писято
оз. Вылкато
УР 1.2.2
Хатальбей
Хэяха
Тарседаяха
Шучья
оз. Ямто
УР 1.1.1
1.1.1.1[b,c1]
оз. Лапталатато
Лонготьегар
Юньяха
1.2.2.1 [b,c2]
Узлы
c1 потенциально высокоресурсный
c2 потенциально умереннoресурсные

Рудоносные геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский океанический протрузивный (первый сыумкеуский комплекс), гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования;

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна протрузивный (второй сыумкеуский комплекс), дунит-гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные матасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 34).

Рудные объекты. Проявления, платина–хромиты: 1 — Няропэйское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Няропэйское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Няропэйское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 4 — Пусьеркинское-1 [$Cr_1^?$(Pt)], 5 — Пусьеркинское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 6 — Нюдатарское-1 [$Cr_1^?$(Pt)], 7 — Нюдатарское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)]; хромиты: 8 — Седьмое [$Cr_1^?$].

Ниже по работе [Гурская и др., 2004] приведена характеристика рудных полей узла — Няропе и Пусьерка.

На рудном поле Няропэ (площадь 30 км^2) в трех рудных зонах (длина — 200–2000 м, ширина — 70–500 м) выявлены наиболее богатые легкообогатимые хромитовые руды высокохромистого типа: Cr_2O_3 — 44,73, Al_2O_3 — 6,05 мас. %. Рудообразующий хромшпинелид относится к категории субферрихромита, имеет состав (в мас. %): Cr_2O_3 — 59,5, Al_2O_3 — 7,6, Fe_2O_3 — 6,3, FeO — 14,2, MgO — 12,3.

По составу эти руды близки к богатым рудам райизских месторождений. Хромиты струйчато-полосчатого и шлировидно-вкрапленного типов приурочены к дунитам верхней части дунит-гарцбургитового разреза.

В рудопроявлении Няропэ, локализованном в крупнозернистых дунитах с густой (примерно 70%) вкрапленностью хромита, суммарное содержание платиновых металлов в технологиче-

⇐

Рис. 36. Прогнозно-минерагеническая схема Щучьинской зоны

Северо-Щучьинская подзона (УР II.1.1)

Рудные райооны: 1.1.1 [b, c_1] — Сыумкеу-Малыкский; 1.1.2 [b, c_2] — Среднещучьинский.

Сыумкеу-Малыкский район. Рудный узел: 1.1.1.1 [b, c_1] — Няропэ-Пусьеркский.

Няропэ-Пусьеркский узел. Проявления, платина–хромиты: 1 — Няропэйское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Няропэйское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Няропэйское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 4 — Пусьеркинское-1 [$Cr_1^?$(Pt)], 5 — Пусьеркинское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 6 — Нюдатарское-1 [$Cr_1^?$(Pt)], 7 — Нюдатарское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)]; хромиты: 8 — Седьмое [$Cr_1^?$].

Вне рудного узла. Проявления, хромиты: 11 — Нягар-Нео-Шор-3 [$Cr_1^?$], 13 — Сыум-Кеу [$Cr_1^?$], 14 — высота 1017,0 [$Cr_1^?$], 15 — Инга-Нор-Юган [$Cr_1^?$], 16 — Одиннадцатое [Cr_2^{sa}]; медь: 9 — Нягар-Нео-Шор-1 [Cu(?)], 17 — Харчерузь [Cu(?)]; никель: 10 — Нягар-Нео-Шор-2 [Ni(?)]; свинец–цинк: 12 — Западный участок [PbZn(?)]

Среднещучьинский район. Рудные узлы: 1.1.2.1 [b, c_2] — Гердьизский; 1.1.2.2 [b, c_2] — Хоймпэйский.

Гердьизский узел. Медь, проявления: 18 — Прибрежное [Cu_2^{sa}(Au)], 19 — Гердьизское [Cu_2^{sa}(Au)], 20 — Гердьизский участок [Cu_2^{sa}(Au)].

Хоймпэйский узел. Проявления, медь: 21 — Яля-Пэ [Cu_5^{II}], 23 — Ензор-Яха-1 [$CuPb^{sa}$]; медь–железо: 22 — Хоймпэйское [Fe^{II}(Cu)].

Вне рудных узлов. Буроугольное проявление: 24 — Надаяхинское [$C_2^?$].

Южно-Щучьинская подзона (УР II.1.2)

Рудные районы: 1.2.1 [b, c_2] — Янганапэ-Сибилейский; 1.2.2 [b, c_2] — Юньягино-Лаборовский.

Янганапэ-Сибилейский район. Рудные узлы: 1.2.1.1 [b, c_2] — Янганапэйский; 1.2.1.2 [b, c_2] — Сибилейский.

Янганапэйский узел. Бокситы, малое месторождение: 3 — Лаборовское-1 [Al_4^{II}]. Железо, проявления: 1 — Харампэйское [Fe_3^{II}], 2 — Большая Щучья [Fe_3^{II}], 4 — Елан-То [$FeTi_2^{II}$].

Сибилейский узел. Проявления, бокситы: 5 — Ензор-Яха-2 [Al_4^{II}], 6 — Ензорское [Al_4^{II}], 7 — Западный Сибилей-То [Al_4^{II}], 9 — Сибилейское-1 [Al_4^{II}], 13 — Хохорейское [Al_4^{II}], 15 — Тальбейское-1 [Al_4^{II}], 16 — Нюня-Тане [Al_4^{II}], 17 — Щучинское-1 [Al_4^{II}], 19 — Буридал [Al_4^{II}]; медь–железо: 8 — Сибилейское-2 [Fe_3^{II}(Cu)], 11 — Сибилей [Fe_3^{II}(Cu)], 12 — Неруцъяхинское [Fe_3^{II}(Cu)]; медь–молибден: 18 — Нганора-Яха [$CuMo^{II}$]; медь: 10 — Яхалус [Cu_4^{II}], 14 — Тальбей-Яха [Cu_4^{II}].

Юньягино-Лаборовский район. Рудный узел: 1.2.2.1 [b, c_2] — Юньягинский.

Юньягинский узел. Железо, малые месторождения: 22 — Тальбейское-3 [Fe_3^{II}(Au)], 25 — Юньягинское [Fe_3^{II}(Au)], 27 — Харутское [Fe_3^{II}(Au)], 30 — Отдельное [Fe_3^{II}(Au)], 33 — Дорожное [Fe_3^{II}(Au)]; проявления: 20 — Надежда [Fe_3^{II}(Au)], 23 — Соседнее [Fe_3^{II}(Au)], 24 — Ямтинское [Fe_3^{II}(Au)], 26 — Усть-Харутское [Fe_3^{II}(Au)], 28 — Новое [Fe_3^{II}(Au)], 29 — Речное [Fe_3^{II}(Au)], 31 — Щучья-1 [Fe_3^{II}(Au)], 32 — Пясавэйское [Fe_3^{II}(Au)], 34 — Южно-Дорожное [Fe_3^{II}], 35 — Овальное [Fe_3^{II}(Au)], 36 — Угловое [Fe_3^{II}(Au)], 38 — Озерное [Fe_3^{II}(Au)], 39 — аномалия № 5 [Fe_3^{II}(Au)], 40 — Болотное [Fe_3^{II}(Au)]. Проявления, ртуть: 21 — Тальбейское-2 [Hg^{I2}]; молибден: 37 — Харвотаяха [Mo_1^{II}].

Вне рудного узла. Бурый уголь, малое месторождение: 41 — Лаборовское-2 [$C_2^?$] . Проявления, редкие земли: 42 — Щучья [TR^{II}], 43 — Щучьинское-2 [TR^{II}]; медь: 44 — Масло [Cu_9^{II}(?)]

ской пробе не превышает 0,2–0,3 г/т. В минералогической пробе рутениевый минерал лаурит составляет почти 80% всего количества выделенных минералов МПГ, эрлихманит — 9%, ирарсит — 8%, в единичных зернах обнаружены ирид-осмин IrOs, новый минерал состава Ir (S, As)$_2$. Часто отмечаются очень мелкие (5–8 мкм) включения холлингвортита в лаурите (30–45 мкм). В рудном веществе повышены содержания мышьяка (25 г/т) и селена (2,5 г/т).

В третьей рудной зоне участка Няропэ (на водоразделе рек Маталова-Яха и Няровей-Хадат), приуроченной к полосе слабоморфизованных хромитоносных дунитов, размер рудных тел не превышает по простиранию 20 м, по мощности 0,7 м. Руды, вкрапленные с содержаниями Cr_2O_3 — 37,76, Al_2O_3 —5,73 мас. %. Рудный хромшпинелид отвечает составу (в мас. %) Cr_2O_3 — 55,2, Al_2O_3 — 9,1, Fe_2O_3 — 7,6, FeO — 17,8, MgO — 9,8. В серпентинитовой матрице повышено количество сульфидов — это главным образом никелевые минералы: пентландит, миллерит, хизлевудит. Платиноиды (Ir, Os, Ru) встречаются в ассоциации с сульфидами и составляют 0,22–0,28 г/т, их спутниками являются (в г/т): висмут — до 70, селен — 2, мышьяк — 13, ртуть — 0,04.

Для рудного поля Пусьерка (Хадатинская рудоносная площадь, 170 км^2) характерны проявления среднехромистых глиноземистых руд со средним содержанием (в мас. %) Cr_2O_3 — 23–35, Al_2O_3 — 19–25; отношение Cr_2O_3/FeO — 2,5–2,7.

Рудопроявление на горе Пусьерка представлено интенсивно тектонизированными дунитами с полосчатыми хромитовыми рудами (количество хромита от 18 до 36%). Рудные тела ориентированы на север (делювиальный шлейф протяженностью 150 м). Руды среднезернистые (0,5–1,5 мм) и характеризуются повышенной глиноземистостью (в мас. %): Al_2O_3 — 23,06, Cr_2O_3 — 27,95. Хромшпинелид — магнезиальный субферрихромпикотит содержит (в мас. %): Cr_2O_3 — 34,3, Al_2O_3 — 29,8, Fe_2O_3 — 5,3, FeO — 17,3, MgO — 12,5. В интерстициях — мелкие (0,01 мм) зерна сульфидов железа, никеля и меди.

В большей части проб отмечается присутствие платины, заметное количество Fe-Ni сульфидов, летучих (в г/т): селена — 3, лития — 0,5, мышьяка — до 70, ртути — до 0,3; серы — 0,3 мас. %.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади центральной части рассматриваемого узла закартирована АГП Сыумкеу: площадь 145 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{11.6}^{239}$ $Cr_{3,2}^{144}$ $Cu_{2.8}^{366}$ $Co_{2.0}^{92}$ $As_{2.0}^{242}$; суммарная интенсивность — 21,6; средний коэффициент вариации — 217. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 11,6 млн т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется ряд рудных формаций: Cr_1^7 Cr_1^7(Pt) Cr_2^{sa}(Pt) // *Cr_1^7 Cr_1^7(Pt)* ***Cr_2^{sa}(Pt)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла по геологической ситуации [Гурская и др., 2004] и геохимическим данным: хром (руда) — 11 млн т, платина — 10 т.

Рудные объекты на территории Сыумкеу-Малыкского района вне рудного узла

Проявления, хромиты: 11 — Нягар-Нео-Шор-3 [Cr_1^7], 13 — Сыум-Кеу [Cr_1^7], 14 — высота 1017,0 [Cr_1^7], 15 — Инга-Нор-Юган [Cr_1^7], 16 — Одиннадцатое [Cr_2^{sa}]; медь: 9 — Нягар-Нео-Шор-1 [Cu(?)], 17 — Харчерузь [Cu(?)]; никель: 10 — Нягар-Нео-Шор-2 [Ni(?)]; свинец–цинк: 12 — Западный участок [PbZn(?)].

На всей территории Сыумкеу-Малыкского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7 Cr_1^7(Pt) Cr_2^{sa}(Pt) Cr_2^{sa} Cu(?) Ni(?) PbZn(?) // *Cr_1^7 Cr_1^7(Pt)* ***Cr_2^{sa}(Pt)***.

Минерагенический тип Сыумкеу-Малыкского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый и платиносодержащий хромитовый океанического рифта; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Умереннoресурсный хромитовый глубоководного задугового бассейна; медный, никелевый и свинцово-цинковый неясной природы — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Сыумкеу-Малыкского района: хром (руда) — 11 млн т, платина — 10 т.

Среднещучьинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ГИ — Гердьишорский, ХР — Хар-

черузьский и ХМ — Хоймпэйский аллохтоны. Перекрывающая платформенная структура — северо-западное окончание Яр-Салейской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции (см. рис. 34).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности; 4 — Харампе-Янганапэйский надвиг территориального уровня юго-восточной вергентности; 5 — Яр-Салейский и Байдарата-Усть-Обский швы трансрегионального уровня неясной кинематики.

На территории Среднещучьинского района в составе пяти тектонических пластин обнажаются геологические комплексы: мезо-неопротерозойский (байкальский) и палеозойский (каледонский и герцинский) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойский платформенный (см. рис. 34 и 35).

Мезо-неопротерозойские геологические комплексы:

1) среднерифейский континентально-рифтовый (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая, песчаниковая, карбонатная, зеленых сланцев, терригенная, терригенная угленосная (няровейская свита — метабазальты, зеленые вулканогенные сланцы, парасланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые, графитоидно-кварцевые, прослои метапесчаников и метаалевролитов, конгломераты слюдяно-кварцево-полевошпатовые, линзы мраморов [r (?) R_2 (?) nv] [vap S_2-C_1]);

2) верхнерифейский (?) глубоководного задугового бассейна (?) метаморфизованный интрузивный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формация габбро-норитовая (малыкский комплекс — габбро-нориты, апогаббровые амфиболиты [c (sa?) R_3 (?) m] [vap S_2-C_1]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины протрузивный, формация дунит-гарцбургитовая (второй сыумкеуский комплекс — истощенные гарцбургиты, дуниты [sa O_3-S_1(?) sm_2] [vap S_2-C_1]); интрузивный, формация габбро-долеритовая (габбро и долериты комплекса параллельных даек [Семенов, 2000] [sa O_3-S_1(?) gd] [vap S_2-C_1]); осадочно-вулканогенный, формации — риолит-базальтовая, туфовая, кремнисто-глинистая углеродистая (сядайская свита — метабазальты, андезибазальты, дациты и риодациты, туфы, песчаники, сланцы серицитовые и углеродистые, кремнистые, линзы известняков [sa O_3-S_1(?) sd] [vap S_2-C_1]);

2) нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезит-риолитовая, карбонатная рифовая (нижняя подтолща янганапэйской толщи — базальты, андезиты, плагиориолиты и их туфы, олистоплаки водорослевых известняков [sa S_{1-2} jn_1]);

3) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-плагиогранитовая (хоймпэйский комплекс — габбро, габбро-нориты, малые тела плагиогранитов [v_2 S_2 h]);

4) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-диорит-плагиогранитовая (юньягинский комплекс — габбро, кварцевое габбро, габбро-нориты, кварцевые диориты, диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты [v_2 D_{1-2} j]);

5) среднекаменноугольный коллизионный межгорной впадины осадочный, формация грубообломочная терригенная (терригенная толща — конгломераты, фангломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты [cl_3 C_2 t]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнетриасовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная и терригенная угленосная (теунтойская и лаборовская толщи объединенные — пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, угли, гравелиты, конгломераты, аргиллиты [p T_3 tn + lb]);

2) среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (алеврито-глинистая толща — глины, алевролиты, углистые аргиллиты, маломощные пласты бурых углей [p J_2 ag]);

3) нижнемеловой осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (северо-сосьвинская свита [p K_1 ss]).

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

3) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные аккреционной призмы — тонкочешуйчатых надвиговых деформаций [vap S_2-C_1];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3] и серпентинитового полимиктового меланжа (войкарско-кемпирсайский меланжевый комплекс) [**msp** PZ_3].

Метаморфические:

1) верхнерифейские аккреционные — амфиболитовой фации [$\mathbf{c_a}$ acc R_3];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [cs cl V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — рециклинговые [$\mathbf{mt_{rc}}$ sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — серпентинитовые [**sp** acc S_2];

3) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные и скарновые [**mt, sk** v D_{1-2}].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна протрузивный (второй сыумкеуский комплекс), дунит-гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное хромитовое высокохромистое [Cr_2^{sa}];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный (сядайская свита), риолит-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное [Cu_2^{sa}(Au)];

3) нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный (нижняя подтолща янганапэйской толщи), базальт-андезит-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее свинцово-медно-цинково-колчеданное [$CuPb^{sa}$];

4) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-полиметаллическое [Cu_5^{11}] и умереннoресурсное медьсодержащее магнетитовое скарновое [Fe^{11}(Cu)];

5) среднеюрский платформенный осадочный (алеврито-глинистая толща), терригенная угленосная формации — умереннoресурсное бурогольное [C_2^2].

Рудные узлы, проявления, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Среднещучьинского рудного района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Основные черты..., 2010] выделяются два рудных узла: 1.1.2.1 [b, c_2] — Гердьизский; 1.1.2.2 [b, c_2] — Хоймпэйский (см. рис. 36).

Гердьизский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-хромитовый. Потенциально рудоносный геологический комплекс — верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна протрузивный (сыумкеуский комплекс), дунит-гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный (сядайская свита), риолит-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный (нижняя подтолща янганапэйской толщи), базальт-андезит-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

3) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 34).

Рудные объекты. Медь, проявления: 18 — Прибрежное [Cu_2^{sa}(Au)], 19 — Гердьизское [Cu_2^{sa}(Au)], 20 — Гердьизский участок [Cu_2^{sa}(Au)].

Прогнозируемая рудная формация — [Cr_2^{sa}].

Гердьизское проявление характеризуется развитием серии сближенных минерализованных зон средней мощностью до 1,5–1,6 м и протяжен-

ностью 10–15 м. В наиболее крупном рудном теле мощность достигает 40 м, протяженность — до 250 м. Минерализация: рассеянный пирит с редкими зернами арсенопирита, халькопирита, минералами свинца и цинка. Содержания: Cu — 0,01–0,2%, Zn — 0,1–0,38%, Pb — 0,11%, Au — 0,7 г/т , Ag — 11 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади центральной части рассматриваемого узла закартировано АГП Гердьизшор: площадь 14 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ni_{4.5}^{116}$ $Cr_{3.2}^{72}$ $Co_{2.3}^{39}$; суммарная интенсивность — 10; средний коэффициент вариации — 76. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 1,6 млн т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_2^{sa}(Au) // *Cr_2^{sa} Cu_2^{sa}(Au)*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Гердьизского узла по геологической ситуации и геохимическим данным: хром (руда) — 2 млн т, медь — 200 тыс. т, цинк — 400 тыс. т, золото — 10 т.

Хоймпэйский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный (нижняя подтолща янганапэйской толщи), базальт-андезит-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, медь: 21 — Яля-Пэ [Cu_5^{11}], 23 — Ензор-Яха-1 [$CuPb^{sa}$]; медь–железо: 22 — Хоймпэйское [Fe_3^{11}(Cu)].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади центральной части рассматриваемого узла выделены АГП Пензяя, Хоймпай и Юньях.

АГП Пензяя: площадь 17 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{21.2}$ $Be_{17.5}$ $Cr_{4.4}$ $Co_{4.1}$ $V_{4.0}$ $Cu_{3.3}$ $Ba_{2.8}$ $Pb_{2.5}$ $Mn_{2.1}$ $Zn_{2.0}$ $Ti_{1.8}$; суммарная интенсивность — 11,1. Прогнозные ресурсы: медь — не оценены; цинк — не оценены; перспективность — слабая.

АГП Хоймпай: площадь 37 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Cu_{4.0}$ $Ni_{2.8}$; суммарная интенсивность — 6,8. Прогнозные ресурсы: медь — не оценены; перспективность — неясная.

АГП Юньях: площадь 42 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ba_{2.9}$ $Pb_{2.4}$ $Zn_{2.2}$ $Ni_{1.7}$ $Mn_{1.6}$ $Cu_{1.6}$; суммарная интенсивность — 12,4. Прогнозные ресурсы: свинец — не оценены, медь — не оценены; цинк — не оценены; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuPb^{sa}$ Cu_5^{11} Fe^{11}(Cu) // *$CuPb^{sa}$*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Хоймпэйского узла по геологической ситуации и составу геохимических аномалий: свинец — 100 тыс. т, цинк — 150 тыс. т, медь — 150 тыс. т, золото — 5 т.

Объект на территории Среднещучьинского района вне рудных узлов

Буроугольное проявление: 24 — Надаяхинское [C_2^2].

На всей территории Среднещучьинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_2^{sa}(Au) Cu_5^{11} $CuPb^{sa}$ Fe_3^{11}(Cu) C_2^2 // *Cr_2^{sa} Cu_2^{sa}(Au) Cu_5^{11} $CuPb^{sa}$*.

Минерагенический тип Среднещучьинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый, золотосодержащий медно-цинково-колчеданный, свинцово-медно-цинково-колчеданный глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Умереннoресурсный медный и медно-железорудный активноокраинный — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Среднещучьинского района: золото — 20 т, хром (руда) — 2 млн т, медь — 350 тыс. т, цинк — 550 тыс. т, свинец — 100 тыс. т.

Минерагенический тип Северо-Щучьинской подзоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый и платиносодержащий хромитового океанического риф-

та; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый глубоководного задугового бассейна; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотосодержащий медно-цинково-колчеданный, свинцово-медно-цинково-колчеданный глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Умереннoресурсный хромитовый глубоководного задугового бассейна; медный, никелевый и свинцово-цинковый неясной природы — палеозойские. Умереннoресурсный медный и медно-железорудный активноокраинный — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Северо-Щучьинской подзоны: золото — 20 т, платина — 10 т, хром (руда) — 13 млн т, медь — 350 тыс. т, цинк — 550 тыс. т, свинец — 100 тыс. т.

Южно-Щучьинская подзона

По геологическим данным [Геология и полезные ископаемые..., 2011; Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Овчинников, 1998; Основные черты..., 2010], на территории Южно-Щучьинской подзоны развиты геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые и мезозойские платформенные.

На площади подзоны обособляются Янганапэ-Сибилейский (УР II.1.2.1) район и Юньягино-Лаборовский (УР II.1.2.2) район, восточная часть которого перекрыта чехлом Яр-Салейской зоны (ЗС I.1) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции.

Янганапэ-Сибилейский район

Основные структурные элементы

Складчатые (индексы в кружках): ЕП — Енганэпэйская, ВЕ — Верхнеензоряхская, НЯ — Нганора-Яхская и ЮН — Юньягинская вулканоплутонические дуги; СБ — Сибилейская вулканогенно-осадочная впадина.

Перекрывающие платформенные структуры: ЛБ — Лаборовская, ЯС — Яр-Салейская депрессии.

Разломы (цифры в квадратиках): 4 — Харампэ-Янганапэйский надвиг территориального уровня юго-восточной вергентности; 5 — Яр-Салейский и Байдарата-Усть-Обский швы трансрегионального уровня неясной кинематики.

В разрезе Янганапэ-Сибилейского района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Каныгин и др., 2004; Основные черты..., 2010] обособляется палеозойский (герцинский) складчатый и мезозойско-кайнозойский платформенный геологические комплексы (рис. 37; см. рис. 34).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-плагиогранитовая (хоймпэйский комплекс — габбро, габбро-нориты, малые тела плагиогранитов [v_2 S_2 h]);

2) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбровая (харампэйско-масловский комплекс — оливиновые и роговообманковые габбро [v_2 S_2 hm]);

3) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный, формации — грубообломочная терригенная, олистостромовая полимиктовая, базальт-андезит-риолитовая, туфовая (верхняя подсвита янганапэйской свиты — конгломераты, олистостромы с обломками вулканитов, андезибазальты, андезиты, туфы, рифовые известняки [v_2 S_2-D_1 jn_2]);

4) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-диорит-плагиогранитовая (юньягинский комплекс — габбро, кварцевое габбро, габбро-нориты, кварцевые диориты, диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты [v_2 D_{1-2} j]);

5) нижне-среднедевонский активноокраинный тылового рифта, осадочный, формации — карбонатная битуминозная, коры выветривания, карбонатная (известняковая толща — битуминозные известняки, светло-серые и розовые известняки, закарстованные известняки, бокситы [v_3 D_{1-2} i]);

6) средне-верхнедевонский активноокраинный тылового рифта вулканогенно-осадочный, формации — олистостромовая полимиктовая, карбонатная рифовая, базальтовая, терригенная флишевая (ензорская и тальбейская толщи нерасчлененные — ритмичное переслаивание олистостромовых и турбидитовых отложений с крупными олистоплаками водорослевых известняков, базальтовые покровы, алевритистые, реже песчано-алевролито-глинистые турбидиты, прослои красных кремнисто-алевролито-глинистых пород [v_3 D_{2-3} en + tb]);

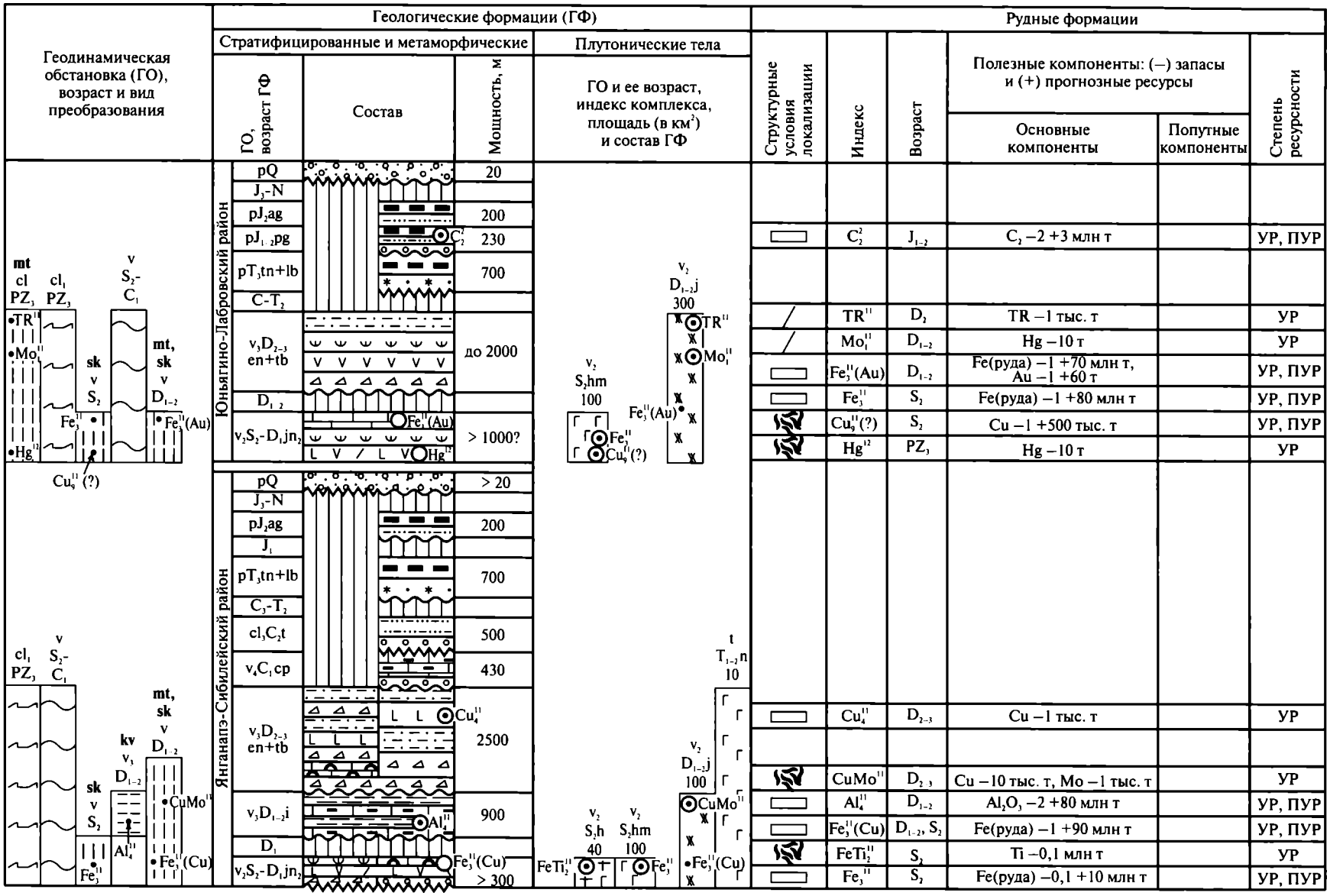


Рис. 37. Прогнозно-минерагеническая модель Янганапэ-Сибилейского и Юньягино-Лаборовского районов Южно-Щучьинской подзоны

7) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба, осадочный, формации — грубообломочная терригенная, карбонатная битуминозная (карбонатно-песчаниковая толща — известняки детритовые и битуминозные, алевролиты, песчаники, аргиллиты, мергели, гравелиты, конгломераты [v_4 C_1 cp]);

8) среднекаменноугольный коллизионный межгорной впадины осадочный, формация грубообломочная терригенная (терригенная толща — конгломераты, фангломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты [cl_3 C_2 t]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижне-среднетриасовый трапповый интрузивный, формация габбро-долеритовая (наунпэйский комплекс [t T_{1-2} n]);

2) верхнетриасовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная и терригенная угленосная (теунтойская и лаборовская толщи объединенные — пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, угли, гравелиты, конгломераты, аргиллиты [p T_3 tn + lb]);

3) среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (алеврито-глинистая толща — глины, алевролиты, углистые аргиллиты, маломощные пласты бурых углей [p J_2 ag]).

Преобразования

Структурные:

1) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v S_2-C_1];

2) верхнепалеозойские коллизионные — промежуточной складчатости [cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) верхнесилурийские активноокраинные — скарновые [**sk** v S_2];

2) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные и скарновые [**mt, sk** v D_{1-2}].

Гипергенные: нижне-среднедевонские активноокраинные — коры выветривания [**kv** v_3 D_{1-2}].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (габбро-нориты хоймпэйского комплекса) — умереннoресурсное ильменит-магнетитовое [$FeTi_2^{11}$];

2) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (харампэйско-масловский комплекс), габбровая формация и скарновые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^{11}];

3) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медьсодержащее магнетитовое скарновое [Fe_3^{11}(Cu)], умереннoресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$];

4) нижне-среднедевонский активноокраинный тылового рифта, осадочный (известняковая толща), формации коры выветривания и гипергенные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бокситовое [Al_4^{11}];

5) средне-верхнедевонский активноокраинный тылового рифта вулканогенно-осадочный (ензорская и тальбейская толщи нерасчлененные), базальтовая формация — умереннoресурсное медное цеолитовое [Cu_4^{11}].

Рудные узлы, месторождение, проявления, геохимическая и дистанционные аномалии: на территории Янганапэ-Сибилейского района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Основные черты..., 2010] выделяются два рудных узла: 1.2.1.1 [b, c_2] — Янганапэйский; 1.2.1.2 [b, c_2] — Сибилейский (см. рис. 36).

Янганапэйский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный боксит-железорудный. Рудоносные и рудогенерирующие геологические комплексы:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (габбро-нориты хоймпэйского комплекса);

2) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (харампэйско-масловский комплекс), габбровая формация и скарновые метасоматические преобразования;

3) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования;

4) нижне-среднедевонский активноокраинный тылового рифта, осадочный (известняковая

толща), формации коры выветривания и гипергенные преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Харампе-Янганапэйский надвиг территориального уровня юго-восточной вергентности (см. рис. 34).

Рудные объекты. Бокситы, малое месторождение: 3 — Лаборовское-1 [Al_4^{II}]. Железо, проявления: 1 — Харампэйское [Fe_3^{II}], 2 — Большая Щучья [Fe_3^{II}], 4 — Елан-То [$FeTi_2^{II}$].

На месторождении Лаборовское оруденение представлено небольшими разобщенными пластообразными телами каменистых яшмовидных, песчаниковидных и бобово-обломочных бокситов вишнево-красных, буро-красных, голубовато-серых, темно-серых до черных. Они локализованы в рифогенных битуминозных известняках эмса–эйфеля на двух стратиграфических уровнях. Нижний уровень, мощностью 1,1 м, приурочен к кровле раннедевонских рифогенных известняков, верхний (мощность 2,4 м) — к кровле эйфельских известняков. В кровле бокситоносных образований залегают тонкослоистые яшмовидные красноцветные и зеленоцветные кремнистые сланцы, реже алевролиты и полимиктовые песчаники. Рудные тела прослежены по простиранию на 200 м, по падению — на 200–400 м. Мощность рудных тел колеблется от десятков сантиметров до 6–7 м, средняя мощность нижнего горизонта 1,1 м, верхнего горизонта — 2,4 м. В целом оруденение прослежено в южном направлении с перерывами на 4,5 км, где перекрыто триас-юрскими отложениями мощностью не менее 150 м.

По минеральному составу руды бемит-диаспоровые со средним содержанием Al_2O_3 41,42% в рудах нижнего горизонта и 44,93% — в рудах верхнего горизонта. Содержание SiO_2 колеблется в пределах 9,79–15,1%, Fe_2O_3 — 17,28–18,43%, CaO — 3,26–6,82%, кремниевый модуль 3–4,2. Бокситы относятся к маркам Б-4 и Б-5. Месторождение перспективно для отработки открытым способом [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади юго-восточной части рассматриваемого узла выделено АГП: площадь 65 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Sr_{79,5}^{89}$ $Co_{4,9}^{134}$ $Ni_{4,4}^{134}$ $V_{3,4}^{154}$ $Cu_{3,4}^{402}$ $Cr_{3,3}^{134}$ $Be_{2,2}^{97}$ $Ge_{2,2}^{476}$ $Sb_{2,0}^{142}$ $Ti_{1,8}^{80}$ $Ba_{1,5}^{169}$; суммарная интенсивность — 108,6; средний коэффициент вариации — 182,8. Прогнозные ресурсы: бокситы — 80 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{II} $FeTi_2^{II}$ Al_4^{II} // Fe_3^{II} Al_4^{III}.

Минерагенический потенциал Янганапэйского узла по геологической ситуации и составу геохимических аномалий: бокситы — 60 млн т, железо (руда) — 10 млн т.

Сибилейский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железо-медно-бокситовый.

Рудоносные и рудогенерирующие геологические комплексы:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (харампэйско-масловский комплекс), габбровая формация и скарновые метасоматические преобразования;

2) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) нижне-среднедевонский активноокраинный тылового рифта, осадочный (известняковая толща), формации коры выветривания и гипергенные преобразования;

4) средне-верхнедевонский активноокраинный тылового рифта вулканогенно-осадочный (ензорская и тальбейская толщи нерасчлененные), базальтовая формация.

Рудовмещающий геологический комплекс: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный (верхняя подсвита янганапэйской свиты).

Рудные объекты. Проявления, бокситы: 5 — Ензор-Яха-2 [Al_4^{II}], 6 — Ензорское [Al_4^{II}], 7 — Западный Сибилей-То [Al_4^{II}], 9 — Сибилейское-1 [Al_4^{II}], 13 — Хохорейское [Al_4^{II}], 15 — Тальбейское-1 [Al_4^{II}], 16 — Нюня-Тане [Al_4^{II}], 17 — Щучинское-1 [Al_4^{II}], 19 — Буридал [Al_4^{II}]; медь–железо: 8 — Сибилейское-2 [Fe_3^{II}(Cu)], 11 — Сибилей [Fe_3^{II}(Cu)], 12 — Неруцъяхинское [Fe_3^{II}(Cu)]; медь–молибден: 18 — Нганора-Яха [$CuMo^{II}$]; медь: 10 — Яхалус [Cu_4^{II}], 14 — Тальбей-Яха [Cu_4^{II}].

На Сибилейском проявлении магнетитовое оруденение развито вдоль всего восточного контакта Сибилейского гранитоидного массива на протяжении 3,2 км. Мощность полосы развития мраморов верхней подсвиты янганапэйской свиты достигает 400–450 м. Андезиты и базальты в зоне экзоконтакта интенсивно эпидотизированы, хлоритизированы, пиритизированы и подвергнуты катаклазу. Распределение рудной минерализации в метасоматически переработанных породах крайне неравномерное и в целом относительно бедное.

В пределах Неруцъяхского рудопроявления выявлена разнообразная по составу минерализация. Наибольший интерес представляют скарновые халькопирит-магнетитовые руды в его юго-западной части, вскрытые поисковыми скважинами. Рудные минералы вкрапленные и сплошные магнетитовые, халькопирит-пирит-магнетитовые, халькопиритовые. Сами магнетитовые руды представлены многочисленными линзовидно-гнездообразными залежами мощностью от 10 см до 4 м.

Суммарная мощность рудных интервалов достигает 27,6 м. Содержание Fe_2O_3 (общ.) от 32,8 до 61,49%, среднее — 32,73%. Благоприятные структурно-тектонические и литологические условия, широкое развитие гидросиликатных метасоматитов, связанных с сульфидно-магнетитовым оруденением, позволяют рассчитывать на открытие промышленных скарновых медно-железных руд [Основные черты..., 2010].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{II}(Cu) CuMo^{II} Cu_4^{II} Al_4^{II} // Fe_3^{II}(*Cu*) Al_4^{II}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Сибилейского узла по геологической ситуации [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996]: бокситы — 20 млн т, железо (руда) — 90 млн т.

На всей территории Янганапэ-Сибилейского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{II} $FeTi_2^{II}$ CuMo^{II} Cu_4^{II} Fe_3^{II}(Cu) Al_4^{II} // Fe_3^{II} Fe_3^{II}(*Cu*) Al_4^{II}.

Минерагенический тип Янганапэ-Сибилейского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный и бокситовый активноокраинный; умереннoресурсный медно-молибденовый и медный активноокраинный — неопротерозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Янганапэ-Сибилейского района: бокситы — 80 млн т, железо (руда) — 100 млн т.

Юньягино-Лаборовский район

Основные структурные элементы

Складчатые (индексы в кружках): ЮН — Юньягинская вулканоплутоническая дуга; СБ — Сибилейская вулканогенно-осадочная впадина.

Перекрывающая платформенная структура: ЛБ — Лаборовская депрессия и ЯС — юго-западное крыло Яр-Салейской моноклинали.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Щучьинский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня юг–юго-западной вергентности; 3 — Восточно-Малыкский шов неясной кинематики.

В разрезе Юньягино-Лаборовского района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42,43..., 1996; Основные черты..., 2010] обособляются палеозойские (герцинские) складчатые и мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы (см. рис. 34 и 37).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбровая (харампэйско-масловский комплекс — оливиновые и роговообманковые габбро [v_2 S_2 hm]);

2) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезит-риолитовая, туфовая, карбонатная (верхняя подсвита янганапэйской свиты [v_2 S_2-D_1 jn_2]);

3) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-диорит-плагиогранитовая (юньягинский комплекс — габбро, кварцевое габбро, габбро-нориты, кварцевые диориты, диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты [v_2 D_{1-2} j]);

4) средне-верхнедевонский активноокраинный тылового рифта вулканогенно-осадочный, формации — олистостромовая полимиктовая, андезитовая, туфовая терригенная флишевая (ензорская и тальбейская толщи нерасчлененные [v_3 D_{2-3} en + tb]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнетриасовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная и терригенная угленосная (теунтойская и лаборовская толщи объединенные — пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, угли, гравелиты, конгломераты, аргиллиты [p T_3 tn + lb]);

2) нижне-среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (песчано-глинистая толща — алевролиты, глины, песчаники, пески, углистые аргиллиты, конгломераты [p J_{1-2} pg]);

3) среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (алеврито-глинистая толща —

глины, алевролиты, углистые аргиллиты, маломощные пласты бурых углей [p J_2 ag]).

Преобразования

Структурные:

1) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v S_2-C_1];

2) верхнепалеозойские коллизионные — промежуточной складчатости [cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) верхнесилурийские активноокраинные — скарновые [**sk** v S_2];

2) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные и скарновые [**mt, sk** v D_{1-2}];

3) верхнепалеозойские коллизионные — приразломные нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (харампэйско-масловский комплекс), габбровая формация и скарновые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^{11}] и медно-порфировое (?) [Cu_9^{11}(?)];

2) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее магнетит-(медно)-скарновое [Fe_3^{11}(Au)], умереннoресурсное молибден-порфировое [Mo_1^{11}] и редкоземельное [TR^{11}];

3) верхнепалеозойские коллизионные приразломные метасоматические преобразования — умереннoресурсное ртутное [Hg^{12}];

4) нижне-среднеюрский платформенный осадочный (песчано-глинистая толща), терригенная угленосная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное буроугольное [C_2^2].

Рудный узел, месторождения, проявления, геохимические и дистанционная аномалии: на территории Юньягино-Лаборовского района по материалам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Основные черты..., 2010] выделяется один рудный узел: 1.2.2.1 [b, c_2] — Юньягинский (см. рис. 36).

Юньягинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-медь-железорудный. Рудоносные и рудогенерирующие геологические комплексы:

1) верхнесилурийский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (харампэйско-масловский комплекс), габбровая формация и метасоматические преобразования;

2) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные приразломные метасоматические преобразования;

4) нижнесреднеюрский платформенный осадочный (песчано-глинистая толща), терригенная угленосная формация.

Рудовмещающий геологический комплекс: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный (верхняя подсвита янганапэйской свиты).

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 22 — Тальбейское-3 [Fe_3^{11}(Au)], 25 — Юньягинское [Fe_3^{11}(Au)], 27 — Харутское [Fe_3^{11}(Au)], 30 — Отдельное [Fe_3^{11}(Au)], 33 — Дорожное [Fe_3^{11}(Au)]; проявления: 20 — Надежда [Fe_3^{11}(Au)], 23 — Соседнее [Fe_3^{11}(Au)], 24 — Ямтинское [Fe_3^{11}(Au)], 26 — Усть-Харутское [Fe_3^{11}(Au)], 28 — Новое [Fe_3^{11}(Au)], 29 — Речное [Fe_3^{11}(Au)], 31 — Щучья-1 [Fe_3^{11}(Au)], 32 — Пясавэйское [Fe_3^{11}(Au)], 34 — Южно-Дорожное [Fe_3^{11}], 35 — Овальное [Fe_3^{11}(Au)], 36 — Угловое [Fe_3^{11}(Au))], 38 — Озерное [Fe_3^{11}(Au)], 39 — аномалия № 5 [Fe_3^{11}(Au)], 40 — Болотное [Fe_3^{11}(Au))]. Проявления, ртуть: 21 — Тальбейское-2 [Hg^{12}]; молибден: 37 — Харвотаяха [Mo_1^{11}].

Типовое железорудное месторождение рассматриваемого узла — Юньягинское. Оно приурочено к контакту гранодиоритов юньягинского комплекса с сулурийской вулканогенно-осадочной толщей. Протяженность скарново-магнетитовой зоны — 1100 м, мощность — от 10–20 до 120 м. Рудные тела прослежены по падению на 30–350 м. На юго-западном фланге зоны оруденение выклинивается на глубинах 300–500 м, на северо-восточном фланге — на глубину не оконтурено, но по геофизическим данным прослеживается до глубины 700–800 м. Содержание железа в рудах колеблется от 8–12 до 65% (сред-

нее 30,17%). Руды представлены гранат-пироксеновыми и пироксеновыми скарнами, в разной степени обогащенными магнетитом. По содержанию железа руды подразделяются на бедные скарновые (20–25%), скарновые (25–45%) и богатые магнетитовые (более 45%). Забалансовые запасы руды по категориям ($C_1 + C_2$) — 54,21 млн т. Глубина разведки — 400 м, общие прогнозные ресурсы по категории P_2 оцениваются в 70,1 млн т. На территории Юньягинского рудного узла выделяется несколько перспективных месторождений. В целом по узлу: запасы железа ($C_1 + C_2$) составляют 66 млн т; прогнозные ресурсы по категориям P_1 — 36 млн т, P_2 — 70,1 млн т, P_3 — 139,5 млн т.

По результатам повторного опробования, проведенного Полярно-Уральской ГРЭ, керна Юньягинского месторождения установлена золотоносность магнетитовых руд с содержаниями золота от 0,2 до 8,52 г/т, а по данным ЦНИГРИ содержание золота на Юнъягинском месторождении варьирует от 0,02 до 10,2 г/т, на проявлении Дорожном — от 0,06 до 4,60 г/т, на Отдельном — 4,60 г/т, на Овальном — от 0,10 до 0,48 г/т. На этом основании прогнозные ресурсы золота категории P_3 на площади узла оценены в 60 т [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северной части рассматриваемого узла выделены АГП Тальбейское и Юньягинское.

АГП Тальбейское: площадь 69 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Cu_{5.8}^{258}$ $Sr_{3.5}^{126}$ $Pb_{3.5}^{470}$ $Ag_{2.9}^{129}$ $Ge_{1.5}^{65}$ $V_{1.5}^{57}$ $Sc_{1.5}^{60}$; суммарная интенсивность — 20,2; средний коэффициент вариации — 166,4. Прогнозные ресурсы: золото — 10 т, медь — 220 тыс. т; перспективность — средняя.

АГП Юньягинское: площадь 41 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Cu_{13.5}^{292}$ $Ag_{7.5}^{404}$ $Pb_{5.7}^{230}$ $Mo_{3.0}^{178}$ $Ba_{2.8}^{155}$ $Zn_{2.0}^{199}$ $Mn_{1.7}^{135}$ $Sn_{1.6}^{82}$; суммарная интенсивность — 37,8; средний коэффициент вариации — 209,3. Прогнозные ресурсы: золото — 40 т, медь — 350 тыс. т; перспективность — средняя.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — медно-порфировая [Cu_9^{II}(?)].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Hg^{12} Fe_3^{II} Fe_3^{II}(Au) Mo_1^{II} // Cu_9^{II}(?) Fe_3^{II} Fe_3^{II}(*Au*).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Юньягинского узла по геологической ситуации и составу геохимических аномалий: золото — 60 т, медь — 500 тыс. т, железо (руда) — 150 млн т.

Объекты на территории Юньягино-Лаборовского района вне рудного узла

Бурый уголь, малое месторождение: 41 — Лаборовское-2 [C_2^2]. Проявления, редкие земли: 42 — Щучья [TR^{II}], 43 — Щучьинское-2 [TR^{II}]; медь: 44 — Масло [Cu_9^{II}(?)].

На всей территории Юньягино-Лаборовского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Hg^{12} Cu_9^{II}(?) Fe_3^{II} Fe_3^{II}(Au) Mo_1^{II} TR^{II} C_2^2 // Cu_9^{II}(?) Fe_3^{II} Fe_3^{II}(*Au*).

Минерагенический тип Юньягино-Лаборовского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный, медный и железорудный активноокраинный; умереннoресурсный молибденовый и редкоземельный активноокраинный и ртутный коллизионный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Юньягино-Лаборовского района: золото — 60 т, медь — 500 тыс. т, железо (руда) — 150 млн т.

Минерагенический тип Южно-Щучьинской подзоны: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный, медный, железорудный и бокситовый активноокраинный — палеозойский; буроугольный платформенный — мезозойский. Умереннoресурсный медно-молибденовый, медный, молибденовый, редкоземельный активноокраинный и ртутный коллизионный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Южно-Щучьинской подзоны: золото — 60 т, медь — 500 тыс. т, железо (руда) — 250 млн т, бокситы — 80 млн т; бурый уголь — 3 млн т.

Восточно-Щучьинская подзона

Площадь Восточно-Щучьинской подзоны целиком перекрыта платформенным мезозойским осадочным чехлом восточной части Яр-Салейской зоны Приуральской субпровинции Запад-

но-Сибирской платформенной провинции. Поэтому характеристика этой подзоны дана в основном по результатам интерпретации комплекса геолого-геофизических материалов, опубликованных в работе [Воронов, Коркунов, 2003].

Основные структурные элементы

Аккреционная призма и вулканоплутоническая дуга нижнепалеозойской юной островной дуги.

Пограничные разломы: Байдарацко-Ярудейский шов на границе с Байдарацкой зоной Ямало-Гыданской субпровинции Западно-Сибирской провинции — крупноамплитудный (1,5–2 до 3 км) сброс (рис. 38); 5 — Яр-Салейский шов неясной кинематики — на границе с Среднещучьинским районом, а далее на юго-восток — на границе с Южно-Щучьинской подзоной.

В разрезе Восточно-Щучьинской подзоны и перекрывающего чехла Яр-Салейской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской

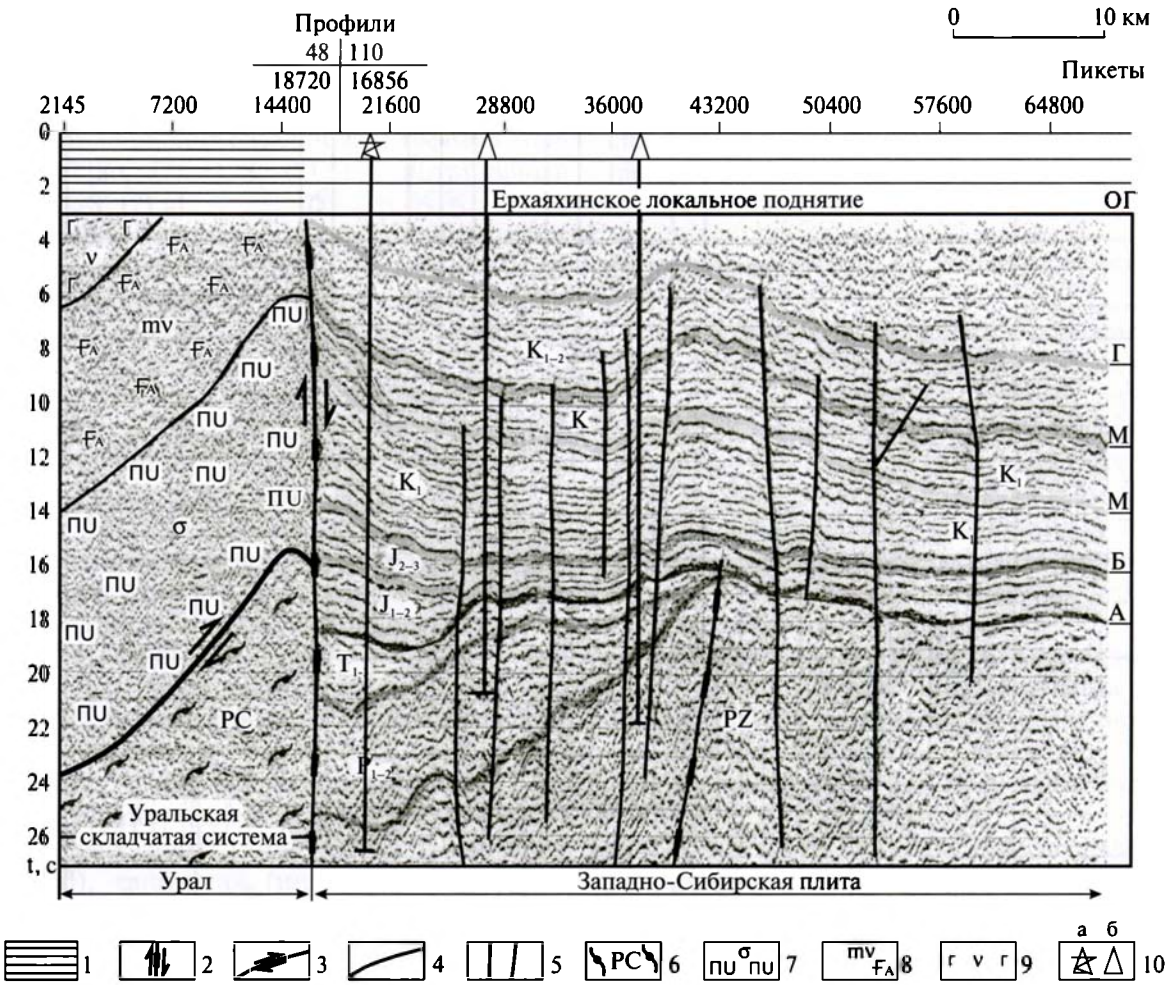


Рис. 38. Фрагмент регионального сейсмического профиля через территорию северо-восточных частей Восточно-Щучьинской подзоны и Яр-Салейской зоны, а также прилегающего сегмента Байдарацкой зоны Ямало-Гыданской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции по [Воронов, Коркунов, 2003] с дополнениями

1 — нерасчлененный мезозойский чехол Яр-Салейской зоны; 2 — Байдарацко-Ярудейский сброс; 3 — Восточно-Щучьинский офиолитовый шов, надвиг северо-восточной вергентности; 4 — прочие разломы; 5 — метаморфиты докембрия; 6–8 — нижнепалеозойские образования: 6 — дуниты, гарцбургиты и лерцолиты, 7 — габбро и габбро-амфиболиты, 8 — габброиды; 9 — местоположение рекомендуемых скважин: а — параметрической, б — поисково-разведочных.

Буквами А, Б, М, Г обозначены опорные сейсмические горизонты

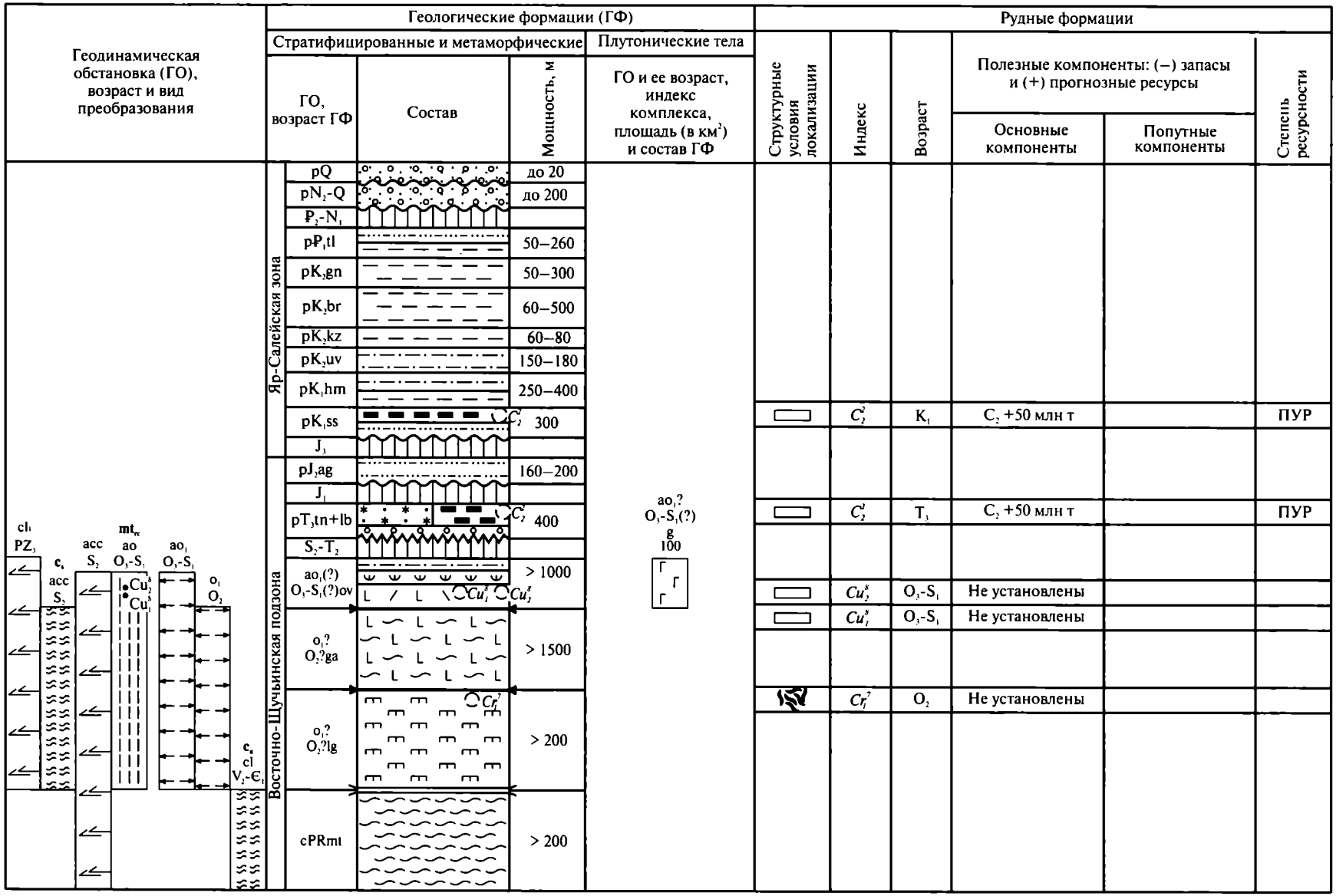


Рис. 39. Прогнозно-минерагеническая модель Восточно-Щучьинской подзоны и Яр-Салейской зоны

платформы выделяются геологические комплексы: протерозойский метаморфический; палеозойские (каледонский и герцинский) покровно-складчатые; мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 39).

Протерозойский геологический комплекс: неопознанной геодинамической обстановки метаморфический [c PR mt].

Палеозойские геологические комплексы:

1) среднеордовикский (?) океанического рифта протрузивный лерцолит-гарцбургитовый [o_1 (?) O_2 (?) lg];

2) среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный интрузивный габбровый [o_1 (?) O_2 (?) ga];

3) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) юноостроводужный (?) осадочно-вулканогенный, формации — риолит-базальтовая, туфовая, терригенная [ao_1 (?) O_3-S_1 (?) ov], интрузивный [ao_1 (?) O_3-S_1 (?) g].

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнетриасово-нижнепалеогеновый осадочный комплекс, подкомплексы: а) верхнетриасовый, формации — терригенная пестроцветная, терригенная угленосная (теунтойская и лаборовская толщи объединенные — пестроцветные песчаники, алевролиты, глины, угли, гравелиты, конгломераты, аргиллиты [p T_3 tn + lb]); б) среднеюрский осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (алеврито-глинистая толща — глины, алевролиты, углистые аргиллиты, маломощные пласты бурых углей [p J_2 ag]); в) нижнемеловой–нижнепалеогеновый осадочный, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (нижнемеловая северососьвинская свита — пески полевошпат-кварцевые, алевриты с прослоями алевритовых глин, пласты бурых углей [p K_1 ss]), глинистая (нижнемеловая ханты-мансийская свита [p K_1 hm]), терригенная (верхнемеловая уватская свита [p K_2 uv]); г) верхнемеловой–среднепалеогеновый, формации — глинистая (верхнемеловая кузнецовская свита [p K_2 kz]), терригенная (верхнемеловая березовская свита [p K_2 br]), глинистая (верхнемеловая ганькинская свита [p K_2 gn]), терригенная (нижнепалеогеновая талицкая свита [p P_1 tl]);

2) неоген-четвертичный комплекс [p N_2-Q] осадочный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная.

Преобразования

Структурные:

1) среднеордовикские океанического рифта — раздвиговые [o_1 O_2];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийские островодужные — раздвиговые [ao_1 O_3-S_1];

3) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3].

Метаморфические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — амфиболитовые [ca cl V_2-$Є_1$];

2) верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ acc S_2].

Метасоматические: верхнеордовикско-нижнесилурийские островодужные — рециклинговые [$\mathbf{mt_{rc}}$ ao_1 O_3-S_1].

Рудоносность

Нижнепалеозойские геологические комплексы могут быть специализированы на оруденение:

1) среднеордовикский океанического рифта протрузивный, серпентинизированная аподунитовая формация — на потенциальное хромитовое [Cr^2];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский островодужный осадочно-вулканогенный и рециклинговые метасоматические преобразования — потенциальное медно-колчеданное [Cu^s_1] и медно-цинково-колчеданное [Cu^s_2].

Верхнетриасовые и нижнемеловые–среднеюрские терригенные угленосные формации специализированы на потенциально умереннoресурсные буроугольные залежи [C^2_2] (см. рис. 39).

Минерагенический тип Восточно-Щучьинской подзоны: [c_2] — потенциально умереннoресурсный хромитовый океанический; медный островодужный — палеозойские в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Щучьинской подзоны не определялся.

* * *

Минерагенический тип Яр-Салейской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции: [c_2] — потенциально умереннoресурсный буроугольный платформенный — мезозойский.

Прогнозируемый минерагенический потенциал: уголь бурый — 100 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Щучьинской зоны: [b, c_1] —умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый и платиносодержащий хромитовый океанического рифта; умереннoресурсный и потенциально высокoресурсный платиносодержащий хромитовый глубоководного задугового бассейна; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотосодержащий медно-цинково-колчеданный, свинцово-медно-цинково-колчеданный глубоководного задугового бассейна; золоторудный, медный, железорудный и бокситовый активноокраинный — палеозойские. Буроугольный платформенный — мезозойский. Умереннoресурсный медный, железорудный, молибденовый, редкоземельный активноокраинный; ртутный коллизионный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Щучьинской зоны: золото — 80 т, платина — 10 т, хром (руда) — 13 млн т, медь — 850 тыс. т, цинк — 550 тыс. т, свинец — 100 тыс. т, железо (руда) — 250 млн т, бокситы — 80 млн т; бурый уголь — 3 млн т.

Западно-Войкарская зона

Западно-Войкарская зона — юго-западная часть Тагильского ранне-среднепалеозойского океанического бассейна Полярного Урала; раннепалеозойский глубоководный задуговый бассейн Войкарской островной дуги; часть раннепалеозойского аккреционного покровно-складчатого сооружения; аккреционная призма и вулканоплутоническая дуга Войкарского сегмента Полярно-Уральского среднепалеозойского активноокраинного вулканоплутонического пояса; часть позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса; часть мезозойско-кайнозойской Приуральской платформенной субпровинции Западно-Сибирской молодой платформы; часть позднекайнозойского (неотектонического) повторноколлизионного сооружения.

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках). Хулгинский покров: ХД — Хордъюский и ДЗ — Дзеляюский аллохтоны; ЗЛ — Западно-Лагортинский покров; Райизско-Кэршорский покров: РЗ — Райизский и КР — Кэршорский аллохтоны; Войкаро-Сынинский покров: ВК — Войкарский и СН — Сынинский аллохтоны. Самостоятельные аллохтоны: ОМ — Олыся-Мусюрский и СК — Синотвож-Кедровский (рис. 40).

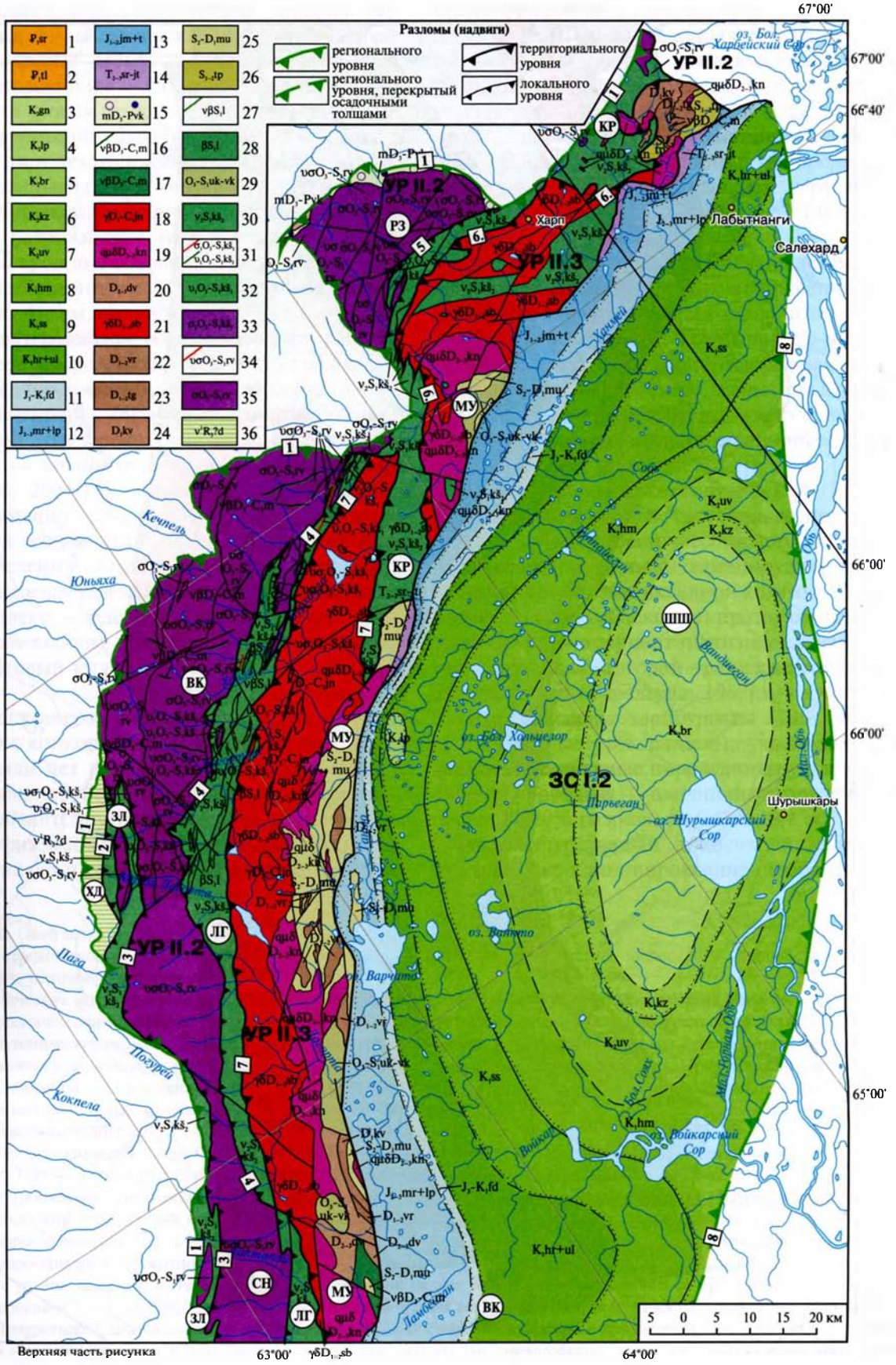
Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности; 2 — Западно-Лагортинский, 3 — Войкаро-Сынинский и 4 — Лагортин-

⇒

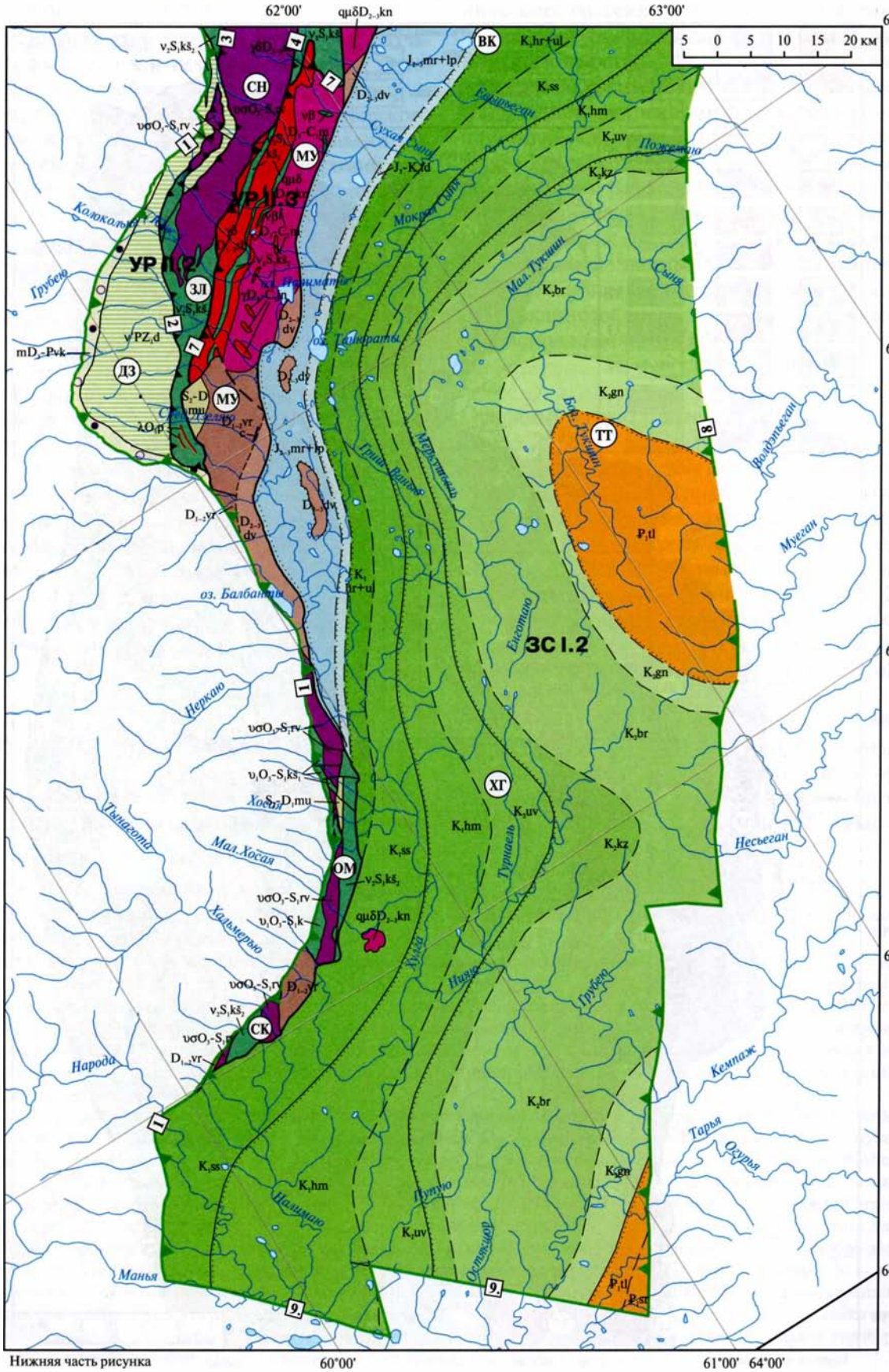
Рис. 40. Геологическая карта и основные структурные элементы Западно-Войкарской зоны (УР II.2), западной части Восточно-Войкарской зоны (УР II.3) и Сосьвинско-Салехардской зоны (СЗ I.2) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции

Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского перекрывающего платформенного этажа: 1, 2 — нижний палеоген: 1 — серовская свита; 2 — талицкая свита; 3–7 — верхний мел: 3 — ганькинская свита, 4 — леплинская свита, 5 — березовская свита, 6 — кузнецовская свита, 7 — уватская свита; 8–10 — нижний мел: 8 — ханты-мансийская свита, 9 — северососьвинская свита, 10 — харосоимская и улансынская свиты объединенные; 11 — верхняя юра — нижний мел, федоровская свита; 12 — средняя–верхняя юра, маурыньинская и лопсинская свиты объединенные; 13 — нижняя–средняя юра, яны-маньинская и тольинская свиты объединенные; 14 — средний–верхний триас, саранпаульская, семьинская и яртинская свиты нерасчлененные.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 15 — верхний девон — пермь, войкарско-кемпирсайский меланжевый комплекс; 16, 17 — верхний девон — нижний карбон (?) или нижний триас (?), мусюрский комплекс: 16 — дайки габбро-долеритов, 17 — габбро-долериты; 18 — верхний девон — нижний карбон, янаслорский комплекс; 19, 20 — средний–верхний девон: 19 — конгорский комплекс, 20 — дзеля-ворчатинская свита; 21–23 — нижний–средний девон: 21 — собский комплекс, 22 — ворчатинская свита, 23 — топоуголегардская свита; 24 — нижний девон, кевсоимская свита; 25 — верхний силур — нижний девон, малоуральская свита; 26 — нижний–верхний силур, тоупугольская свита; 27, 28 — нижний силур, лагортаюский комплекс: 27 — дайки габбро-долеритов и долеритов, 28 — габбро-долериты и долериты; 29 — верхний ордовик — нижний силур, усть-конгорская и войкарская свиты нерасчлененные; 30 — нижний силур, кэршорский комплекс, вторая фаза — габбро, габбро-нориты, габбро-диориты, диориты; 31–33 — верхний ордовик — нижний силур, кэршорский комплекс, первая фаза: 33 — дуниты, 32 — клинопироксениты, 31 — дайки дунитов, клинопироксеитов; 34, 35 — верхний ордовик — нижний силур, райизско-войкарский комплекс: 34 — дайки гарцбургитов, дунитов, 35 — дуниты, гарцбургиты и лерцолиты (σ), ультрамафиты нерасчлененные (Σ).



Верхняя часть рисунка



Нижняя часть рисунка

ский надвиги локального уровня западной вергентности; 5 — Кэршорский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 6 — Конгорский и 7 — Собский надвиги территориального уровня северо-западной вергентности.

На территории Западно-Войкарской зоны в составе пяти тектонических покровов и в двух самостоятельных аллохтонах развиты геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские (каледонские и герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 41; см. рис. 40).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) неопротерозойский (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный островодужный (?) нерасчлененный (фрагмент энсиматической островной дуги с реликтами коры океанического типа — возможно, задугового бассейна по [Ремизов, 2004]) в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формации — зеленых сланцев (по базальтам) и кристаллосланцевая (дзеляюский комплекс, верхний подкомплекс — зеленосланцевые вулканогенно-осадочные породы, глаукофановые сланцы, серпентинитовый меланж [c (a ?) PR_3 (?) dz_2] [vap S_2-C_1]);

2) неопротерозойский (по единичным зернам циркона с конкордантным возрастом протолита 578±11 млн лет и возрастом метаморфизма — 501±11 млн лет [Ремизов, 2004]) локального континентального внутриплитового магматизма (?) метаморфизованный интрузивный в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формация субщелочная (?) дунит-клинопироксенит-габбровая (дзеляюский комплекс, нижний высокостронциевый (800–1500 г/т) ультрамафит-метагаббро-норитовый подкомплекс — дуниты, переходные к безоливиновым вебстеритам, гранатовые амфиболиты, габбро-нориты, роговообманковые пегматоиды, нерасчлененные сланцы и амфиболиты [c (i ?) PR_3 (?) dz_1] [vap S_2-C_1]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный офиолитовой ассоциации в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, формация лерцолит-гарцбургитовая (первый райизско-войкарский комплекс — лерцолиты, обогащенные гарцбургиты [c (o_1) O_{2-3}? rv_1] [vap S_2-C_1]);

2) ордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна метаморфизованный офиолитовой ассоциации в составе верхнесилурийско-нижнекаменноугольной аккреционной призмы активной континентальной окраины, подкомплексы: а) протрузивный, формация частично серпентинитизированная дунит-гарцбургитовая (второй райизско-войкарский комплекс, по [Савельева, 1987], — дунит-гарцбургитовая серия: гарцбургиты (70% разреза), дуниты (менее 10% разреза), участвуют также лерцолиты, жильные пироксениты ультраосновные метаморфиты — оливин-антигоритовые породы (15–20% разреза) [c (sa) O_3-S_1? rv_2] [vap S_2-C_1]); б) интрузивный полосчатый, формация дунит-верлит-клинопироксенит-габбровая (кэр-

⇐

Рис. 40. Окончание

Стратиграфическое подразделение неопротерозойского (?) покровно-складчатого этажа: 36 — дзеляюский комплекс ультрамафит-метагаббро-норитовый метаморфизованный.

Тектонические подразделения: УР II.2 — Западно-Войкарская зона (глубоководный задуговый бассейн в аллохтонных пакетах (тектонических покровах) аккреционной призмы Войкарского сегмента Полярно-Уральского активноокраинного вулканоплутонического пояса); УР II.3 — Восточно-Войкарская зона (вулканоплутоническая дуга Полярно-Уральского активноокраинного вулканоплутонического пояса); ЗС I.2 — Сосьвинско-Салехардская зона Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции, перекрывающей восточную часть Восточно-Войкарской зоны.

Основные структурные элементы (индексы кружках). **Западно-Войкарская зона.** Хулгинский покров: ХД — Хордъюский и ДЗ — Дзеляюский аллохтоны; ЗЛ — Западно-Лагортинский покров; Райизско-Кэршорский покров: РЗ — Райизский и КР — Кэршорский аллохтоны; Войкаро-Сынинский покров: ВК — Войкарский и СН — Сынинский аллохтоны. Самостоятельные аллохтоны: ОМ — Олыся-Мусюрский и СК — Синотвож-Кедровский. **Восточно-Войкарская зона.** МУ — Малоуральская вулканоплутоническая дуга. **Сосьвинско-Салехардская зона.** Структуры осадочного чехла: ШШ — Шурышкарская впадина, ВК — Войкарский структурный мыс, ТТ — Тильтимская котловина, ХГ — Хулгинский структурный мыс. Граничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 2 — Западно-Лагортинский, 3 — Войкаро-Сынинский и 4 — Лагортинский надвиги локального уровня западной вергентности; 5 — Кэршорский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности; 6 — Конгорский и 7 — Собский надвиги территориального уровня северо-западной вергентности. Тектонические швы в фундаменте Приуральской платформенной субпровинции: 8 — Восточно-Войкарский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности и 9 — Южно-Войкарский сегмент диагонального трансформного разлома 60° регионального уровня

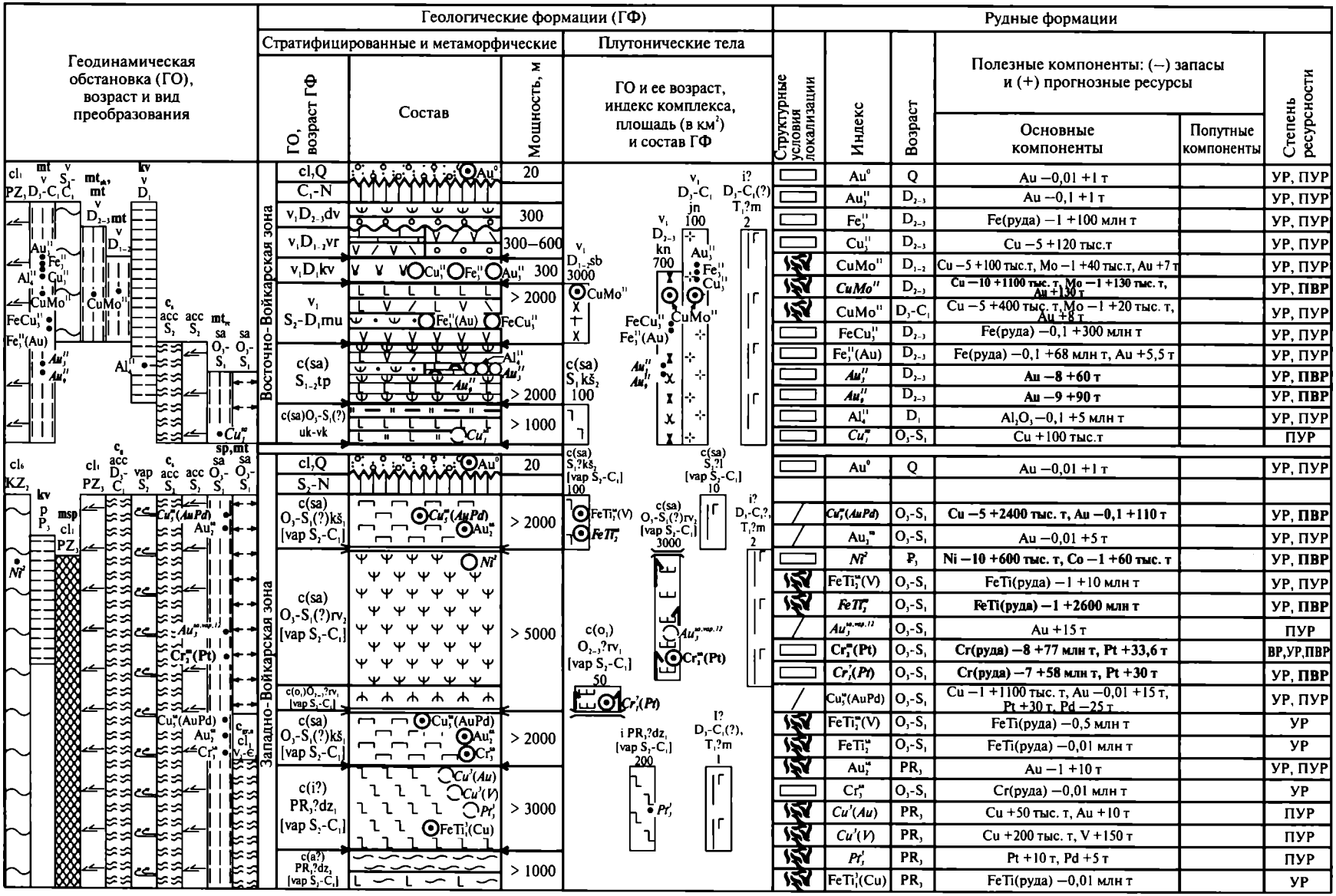


Рис. 41. Прогнозно-минерагеническая модель Западно-Войкарской зоны и открытой части Восточно-Войкарской зоны

шорский комплекс, первая фаза — верхнеордовикско-нижнесилурийская, дунит-верлит-клинопироксенитовая формация — чередование дунитов, верлитов и клинопироксенитов с возрастанием доли клинопироксенитов в верхней части разреза, в нижней части разреза породы содержат равномерную тонкую вкрапленность титаномагнетита (до 10–15%), халькопирита и пирротина (1–5%), повышенные концентрации золота (до 5,45 г/т), палладия (до 1,84 г/т) и платины (до 0,73 г/т) [c (sa) O_3-S_1? $kš_1$] [vap S_2-C_1]; вторая фаза (нижнесилурийская) — расслоенные габброиды (ритмы пироксенит-габбро-норитового состава, существенно габбро-норитового вверх по разрезу) [c (sa) S_1? $kš_2$] [vap S_2-C_1]); в) нижнесилурийский интрузивный, формация габбро-долеритовая (лагортаюский комплекс параллельных даек — плагиоклаз-пироксеновые и мегафировые плагиоклазовые метадолериты, единичные дайки метариолитов и плагиогранитов [c (sa) S_1? l] [vap S_2-C_1]);

3) верхнедевонско-нижнекаменоугольный (?) или нижнетриасовый (?) локального континентального внутриплитового магматизма (?) интрузивный, формация габбро-долеритовая (мусюрский комплекс — редкие дайки северо-западного простирания на площади северной части Войкарского дунит-гарцбургитового массива [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и Дзеляюского аллохтона [Ремизов, 2004] [i (?) D_3-C_1 (?), T_1 (?) m]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

3) верхнесилурийские активноокраинные аккреционной призмы — тонкочешуйчатые надвиговые [vap S_2];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3] и в плоскости Главного Уральского разлома — тектонитовые серпентинитового полимиктового меланжа [**msp** cl_1 PZ_3];

5) верхнекайнозойские — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — гранулитовые и амфиболитовые на площади Хордъюского и Дзеляюского аллохтонов [cgr,a cl1 V_2-$Є_1$];

2) верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ acc S_2];

3) верхнедевонско-нижнекаменноугольные активноокраинные аккреционные субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы в плоскости Главного Уральского разлома — глаукофановые [$\mathbf{c_g}$ acc D_3-C_1].

Метасоматические: верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — серпентинитовые [**sp** sa O_3-S_1] и нерасчлененные [**mt** sa O_3-S_1].

Гипергенные: верхнепалеогеновые платформенные — коры выветривания [**kv** p $₽_3$].

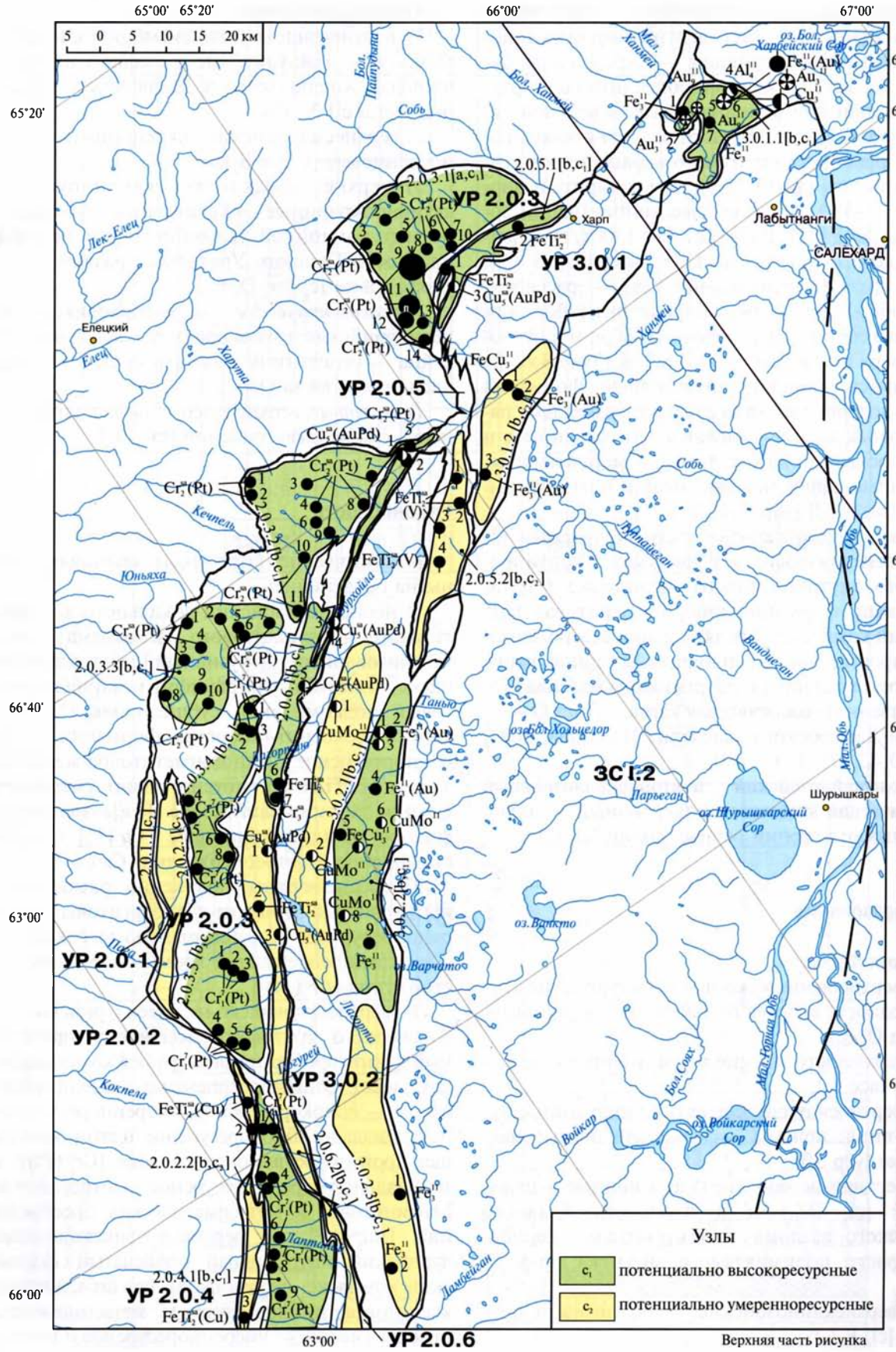
Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) неопротерозойский локального континентального внутриплитового магматизма (?) метаморфизованный интрузивный (дзеляюский комплекс, нижний ультрамафит-метагаббро-норитовый подкомплекс), субщелочная (?) дунит-клинопироксенит-габбровая формация — умеренноресурсное титаномагнетитовое медьсодержащее [$FeTi^3_1$(Cu)], потенциально умеренноресурсное хромит-платиновое [Pt^3_3], медно-сульфидное ванадийсодержащее [$Cu^3(V)$] и медно-сульфидное золотосодержащие [$Cu^3(Au)$];

2) средне-верхнеордовикский океанический протрузивный лерцолит-гарцбургитовый — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое глиноземистого типа [$\boldsymbol{Cr^7_1(Pt)}$];

3) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна: а) протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования — высокоресурсное, умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое высокохромистое [$\mathbf{Cr^{sa}_2(Pt)}$], потенциально умеренноресурсное золоторудное серпентинитовое и метасоматических преобразований [$Au^{sa,vap,12}_3$]; б) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенци-


65°00' 65°20'
66°00'
67°00'
5 0 5 10 15 20 км
65°20'
66°40'
66°00'
63°00'
65°00'
Узлы
c1 потенциально высокоресурсные
c2 потенциально умереннoресурсные
УР 2.0.3
УР 3.0.1
УР 2.0.5
УР 2.0.1
УР 2.0.2
УР 3.0.2
УР 2.0.4
УР 2.0.6
ЗС 1.2
Лабытнанги
САЛЕХАРД
Шурышкары
Харп
Елецкий
Собь
Лек-Елец
Елец
Харута
Кечпель
Юньяха
Кокпела
Лаптанга
Ламбейган
Войкар
Бол. Хальмей
Мал. Хальмей
Бол. Пайпудына
Бол. Хальмей
Хальмей
Таньюю
Парьеган
Вандиеган
Мал. Обь
Бол. Соях
Мал. Горная Обь
оз. Бол. Харбейский Сор
оз. Шурышкарский Сор
оз. Войкарский Сор
оз. Бол. Хольцедор
оз. Ванкто
оз. Варчато
2.0.3.1[a,c1]
2.0.5.1[b,c1]
3.0.1.1[b,c1]
3.0.1.2[b,c2]
2.0.5.2[b,c2]
2.0.3.2[b,c1]
2.0.3.3[b,c1]
2.0.3.4[b,c1]
2.0.6.1[b,c1]
3.0.2.1[b,c1]
3.0.2.2[b,c1]
2.0.1.1[c1]
2.0.2.1[c1]
2.0.3.5[b,c1]
2.0.2.2[b,c3]
2.0.6.2[b,c2]
3.0.2.3[b,c2]
2.0.4.1[b,c1]
Верхняя часть рисунка

⇐

Рис. 42. Прогнозно-минерагеническая схема Западно-Войкарской зоны и открытой части Восточно-Войкарской зоны

Западно-Войкарская зона (УР II.2)

Рудные районы: 2.0.1 [b, c_2] — Хулгинский; 2.0.2 [b, c_2] — Западно-Лагортинский; 2.0.3 [b, c_1] — Райизско-Войкарский; 2.0.4 [b, c_1] — Сынинский; 2.0.5 [b, c_1] — Кэршорский; 2.0.6 [b, c_1] — Лагортинский.

Хулгинский район. Рудные узлы: 2.0.1.1 [c_2] — Восточно-Хордьюский; 2.0.1.2 [c_2] — Восточно-Дзеляюский.

Восточно-Хордьюский узел. Рудные объекты не установлены.

Восточно-Дзеляюский узел. Железо-титан-медные пункты минерализации: 1 — Пожема-Ю [$FeTi_1^3$(Cu)], 2 — Верхнедзеляюское [$FeTi_1^3$(Cu)].

Западно-Лагортинский район. Рудные узлы: 2.0.2.1 [c_2] — Западно-Лагортинский; 2.0.2.2 [b, c_2] — Нумсоимский; 2.0.2.3 [b, c_2] — Хулгинский.

Западно-Лагортинский узел. Рудные объекты не установлены.

Нумсоимский узел. Железо-титан-медные пункты минерализации: 1 — Правококпельский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)], 2 — Кокпела-Игядейский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)], 3 — Южно-Чигим-Харутский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)].

Хулгинский узел. Медь–золото–платиноиды, проявление: 2 — Средняя Деля-Ю [Cu_5^{sa}(AuPd)]. Железо–титан, пункт минерализации: 1 — Верхнеколокольинский [$FeTi_2^{sa}$].

Райизско-Войкарский район. Рудные узлы: 2.0.3.1 [a, c_1] — Райизский; 2.0.3.2 [b, c_1] — Бурхойла; 2.0.3.3 [b, c_1] — Хойлинский; 2.0.3.4 [b, c_1] — Лагорта; 2.0.3.5 [b, c_1] — Погурейский.

Райизский узел. Хромиты с платиноидами, крупное месторождение: 9 — Центральное [**Cr_2^{sa}(Pt)**]; среднее месторождение: 11 — Западное-1 [Cr_2^{sa}(Pt)]; малое месторождение: 12 — Западное-2 [Cr_2^{sa}(Pt)]; проявления: 1 — Харотское-4 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Верхнесобское [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Верхнесобское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 4 — Леквожское [Cr_2^{sa}(Pt)], 5 — Верхнемаккарузьское [Cr_2^{sa}(Pt)]; 6 — Верхнеенгайское [Cr_2^{sa}(Pt)], 7 — Хребтовое [Cr_2^{sa}(Pt)], 8 — Рыбий хвост [Cr_2^{sa}(Pt)], 10 — Енганское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 13 — Юго-Западное-4 [Cr_2^{sa}(Pt)], 14 — Юго-Западное-1 [Cr_2^{sa}(Pt)].

Узел Бурхойла. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Харотское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Харотское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Вороновское [Cr_2^{sa}(Pt)]; 4 — Лекхойлинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 5 — Косшорское [Cr_2^{sa}(Pt)], 6 — Лекхойлинское Западное [Cr_2^{sa}(Pt)], 7 — Аркашорское [Cr_2^{sa}(Pt)], 8 — Бурхойлинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 9 — 3306 [Cr_2^{sa}(Pt)], 10 — Левопайерское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 11 — Морковкинское [Cr_2^{sa}(Pt)].

Хойлинский узел. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Юньягинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Левопайерское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Кечьпельское-2 [Cr_2^{sa}(Pt)], 4 — Кечьпельское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 5 — Пайтывиское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 6 — Пайтывиское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 7 — Пайтывиское-4 [Cr_2^{sa}(Pt)], 8 — Хойлинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 9 — 48 [Cr_2^{sa}(Pt)], 10 — Труба-Ю [Cr_2^{sa}(Pt)].

Узел Лагорта. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — 499 [Cr_1^7(Pt)], 2 — Лагортинское [Cr_1^7(Pt)], 3 — 615 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Верхнелагортинское [Cr_1^7(Pt)], 5 — Большелагортинское [Cr_1^7(Pt)], 6 — Кэршорское [Cr_1^7(Pt)], 7 — Малолагортинское [Cr_1^7(Pt)], 8 — Софроновское-1 [Cr_1^7(Pt)].

Погурейский узел. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Лабогейское-1, -2 [Cr_1^7(Pt)], 2 — Лабогейское-4, -5, -6, -7 [Cr_1^7(Pt)], 3 — 183 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Верхнепогурейское [Cr_1^7(Pt)], 5 — Среднепогурейское [Cr_1^7(Pt)], 6 — Южно-Погурейское [Cr_1^7(Pt)].

Сынинский район. Рудные узлы: 2.0.4.1 [b, c_1] — Лаптапайский; 2.0.4.2 [b, c_1] — Мокрая Сыня.

Лаптапайский узел. Проявления. Хромиты с платиноидами: 1 — Кокпела [Cr_1^7(Pt)], 2 — 2481 [Cr_1^7(Pt)], 3 — Игадей-Юган-1 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Игадей-Юган-2 [Cr_1^7(Pt)], 5 — Игадей-Юган-3 [Cr_1^7(Pt)], 6 — Нелка-Юган [Cr_1^7(Pt)], 7 — Новолаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 8 — Центрально-Лаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 9 — Западно-Лаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 10 — Чигим-Харута-1 [Cr_1^7(Pt)], 11 — Чигим-Харута-2 [Cr_1^7(Pt)], 12 — Чигим-Харута Южная [Cr_1^7(Pt)].

Узел Мокрая Сыня. Проявление хромитов с платиноидами: 1 — Колокольня [Cr_1^7(Pt)].

Кэршорский район. Рудные узлы: 2.0.5.1 [b, c_1] — гора Черная; 2.0.5.2 [b, c_2] — Малое Хараматолоу.

Узел гора Черная. Проявления, железо–титан: 1 — гора Черная-1 [$FeTi_2^{sa}$], 2 — Магнетитовое [$FeTi_2^{sa}$]; медь–золото–платиноиды: 3 — гора Черная-2 [Cu_5^{sa}(AuPd)].

Узел Малое Хараматолоу. Железо–титан, проявление: 2 — Рудная Горка-2 [$FeTi_2^{sa}$(V)]; пункты минерализации: 1 — Аномальный-1 [$FeTi_2^{sa}$(V)], 3 — Аномальный-2 [$FeTi_2^{sa}$(V)], 4 — Аномальный-3 [$FeTi_2^{sa}$(V)].

Лагортинский район. Рудные узлы: 2.0.6.1 [b, c_1] — Пятиреченский; 2.0.6.2 [b, c_2] — Лагортинско-Хулгинский.

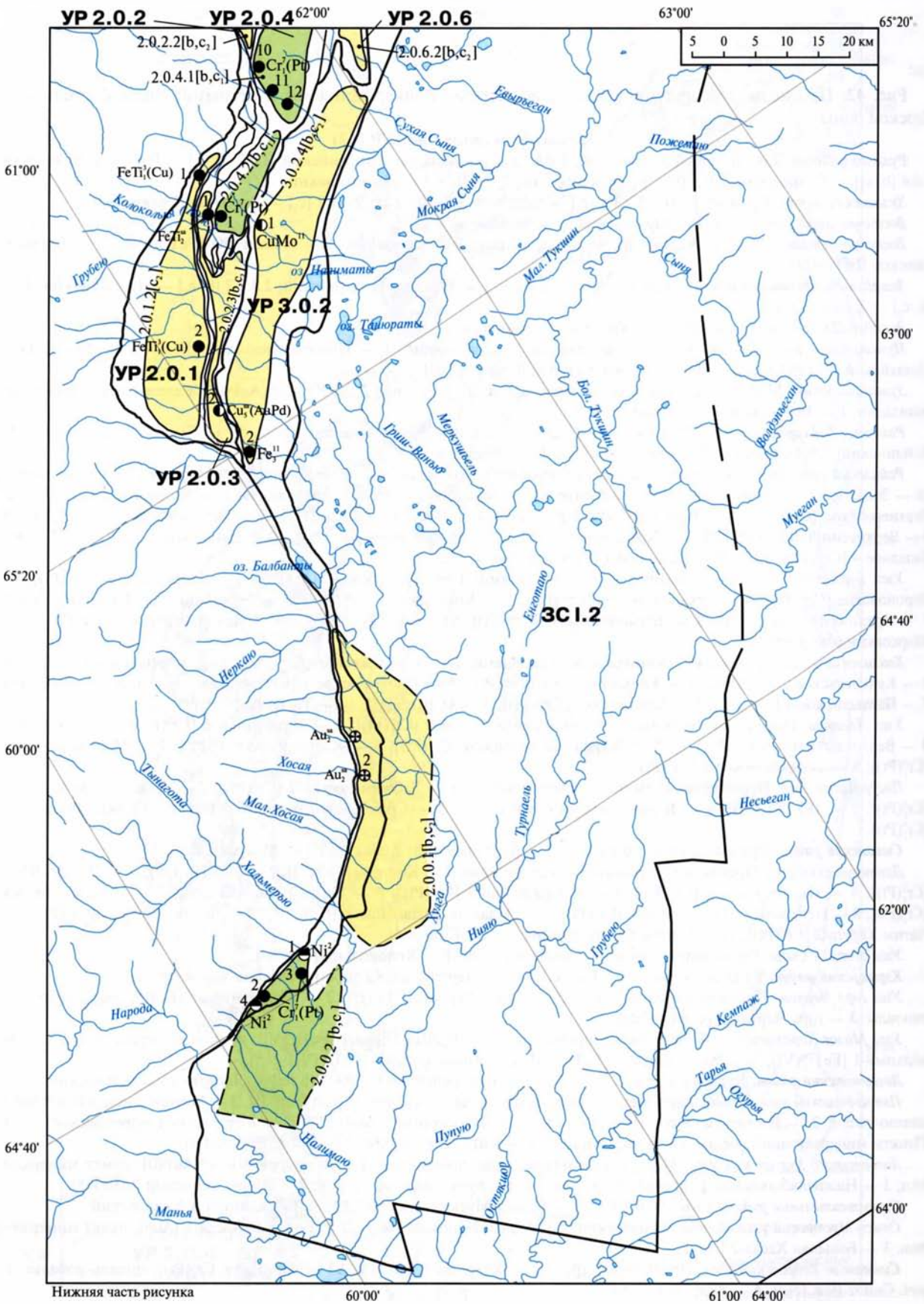
Пятиреченский узел. Проявления, медь–золото–платиноиды: 1 — Озерное [Cu_5^{sa}(AuPd)], 3 — Пятиреченское [Cu_5^{sa}(AuPd)]; железо–титан: 2 — Дзелятышорское [$FeTi_2^{sa}$(V)], 6 — Нижнелагортинское [$FeTi_2^{sa}$]; хромиты: 7 — Софроновское 3 [Cr_3^{sa}]. Пункты минерализации, медь–золото–платиноиды: 4 — 1-619 [Cu_5^{sa}(AuPd)], 5 — 1-561 [Cu_5^{sa}(AuPd)].

Лагортинско-Хулгинский узел. Медь–золото–платиноиды, проявление: 1 — Изшорское [Cu_5^{sa}(AuPd)]; пункт минерализации: 3 — Нижнелабогейский [Cu_5^{sa}(AuPd)]. Железо–титан, пункт минерализации: 2 — Морковкинский-2 [$FeTi_2^{sa}$].

Самостоятельные рудные узлы: 2.0.0.1 [b, c_2] — Олыся-Мусюрский; 2.0.0.2 [b, c_1] — Синотвож-Кедровский.

Олыся-Мусюрский узел. Золото, проявления: 1 — Малая Нядокота [Au_2^{sa}], 2 — Большая Хасая-1 [Au_2^{sa}]; пункт минерализации: 3 — Большая Хасая-2 [Au_2^{sa}].

Синотвож-Кедровский узел. Проявления, хром: 2 — Кедровое-1 [Cr_1^7(Pt)], 3 — Синотвож Cr_1^7(Pt)]; никель–кобальт: 1 — руч. Синот-Вож [Ni^2], 4 — Кедровое-2 [Ni^2].



Нижняя часть рисунка

⇐

Рис. 42. Окончание

Восточно-Войкарская зона (УР II.3)

Рудные районы: 3.0.1 [b, c_1] — Конгорский; 3.0.2 [b, c_1] — Малоуральский.

Конгорский *район.* Рудные узлы: 3.0.1.1 [b, c_1] — Новогодненский; 3.0.1.2 [b, c_2] — Усть-Конгорский.

Новогодненский узел. Золото, малые месторождения: 5 — Петропавловское [Au_9^{II}], 6 — Новогоднее Монто [$Fe_3^{II}Au$)], [Au_3^{II}], [Cu_3^{II}]; проявления: 2 — без названия [Au_3^{II}], 3 — Ханмей-Шор [Au_9^{II}]. Железо, проявления: 1 — Обское [Fe_3^{II}], 7 — Тоупугол-2 [Fe_3^{II}]. Бокситы, проявления: 4 — Тоупугол-1 [Al_4^{II}].

Усть-Конгорский узел. Проявления, медь–железо: 1 — Усть-Конгорское [$FeCu_3^{II}$]; железо–медь–золото: 2 — Первая Рудная Горка [Fe_3^{II}(Au)], 3 — Юртым-Юганское [Fe_3^{II}(Au)].

Малоуральский район. Рудные узлы: 3.0.2.1 [b, c_2] — Янаслорский; 3.0.2.2 [b, c_1] — Манюкуюский; 3.0.2.3 [b, c_2] — Кевсоимский (Нелкаеганский); 3.0.2.4 [b, c_2] — Мокросынинский.

Янаслорский узел. Проявления, медь–молибден: 1 — Большая Лагорта [$CuMo^{II}$], 2 — Янаслорское [$CuMo^{II}$].

Манюкуюский узел. Проявления, медь–молибден: 1 — Осеннее [$CuMo^{II}$], 3 — Мокрый Лог [$CuMo^{II}$], 6 — рудопроявление 1191 [$CuMo^{II}$], 7 — Манюкую [$CuMo^{II}$], 8 — руч. Прохладный [$CuMo^{II}$]; золото–железо: 2 — Рудная Горка-3 [Fe_3^{II}(Au)], 4 — Безымянное [Fe_3^{II}(Au)]; медь–железо: 5 — Магнетитовое [$FeCu_3^{II}$]; железо: 9 — Ворчатинское [Fe_3^{II}].

Кевсоимский (Нелкаеганский) узел. Магнитные аномалии (проявления) железа: 1 — Погрымшорская [Fe_3^{II}], 2 — Лаптапайяская [Fe_3^{II}].

Мокросынинский узел. Медь–молибден, пункт минерализации: 1 — Среднемокросынинский [$CuMo^{II}$]. Магнитная аномалия (проявление) железа: 2 — р. Тыкотлова [Fe_3^{II}]

ально умереннoресурсное медно-сульфидное золото-платина-палладийсодержащее [Cu_5^{sa}(AuPd)] (Западно-Лагортинский район), умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное медно-сульфидное золото-платина-палладийсодержащее [***Cu_5^{sa}(AuPd)***] (Восточно-Лагортинский район), умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au_2^{sa}], умереннoресурсное хромитовое железистое [Cr_3^{sa}]; в) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), пироксенит-габбро-норитовая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное титаномагнетитовое медь-ванадийсодержащее [$FeTi_2^{sa}$(V)], габбро-норитовая — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное титаномагнетитовое [***$FeTi_2^{sa}$***];

4) верхнепалеогеновые платформенные гипергенные преобразования коры выветривания верхнеордовикско-нижнесилурийского дунит-гарцбургитового комплекса на площади Кедровского массива (Синотвож-Кедровский аллохтон) — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное силикатно-кобальт-никелевое [***Ni^z***];

5) четвертичные аллювиальные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления и геохимические аномалии: на площади Западно-Войкарской зоны в границах тектонических покровов выделяются Хулгинский (УР II.2.0.1), Западно-Лагортинский (УР II.2.0.2), Райизско-Войкарский (УР II.2.0.3), Сынинский (УР II.2.0.4), Кэршорский (УР II.2.0.5) и Лагортинский (УР II.2.0.6) рудные районы, а на южном окончании зоны два самостоятельных рудных узла — Олыся-Мусюрский и Синотвож-Кедровский (рис. 42).

Хулгинский район

В составе Хулгинского район выделяются два рудных узла: 2.0.1.1 [c_2] — Восточно-Хордьюский; 2.0.1.2 [c_2] — Восточно-Дзеляюский (см. рис. 42).

Восточно-Хордьюский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-медно-ванадиевый.

Рудоносный геологический комплекс: неопротерозойский локального континентального внутриплитового магматизма (?) метаморфизованный интрузивный (дзеляюский комплекс, нижний ультрамафит-метагаббро-норитовый подкомплекс).

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г., ОАО «Полярно-Уральское горно-геологическое предприятие») в западной части узла, прилегающей к Главному Уральскому разлому, по потокам рассеяния обособлены четыре перспективных аномальных геохимических поля состава — Cu, Au и Cu, V, Sc.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Левая Лахорота: площадь 58 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный со-

став — $Au_{3.8}^{295}$ $Cu_{2.3}^{40}$ $Pb_{2.1}^{84}$ $Sc_{1.6}^{40}$ $V_{1.6}^{41}$ $Ag_{1.4}^{36}$; суммарная интенсивность — 13,8; средний коэффициент вариации — 89. Прогнозные ресурсы: медь — 170 тыс. т, ванадий — 180 тыс. т, золото — 18 т; перспективность — неясная.

Рудные объекты не установлены. Прогнозируемые рудные формации — медно-сульфидная ванадийсодержащая [$Cu^3(V)$] и медно-сульфидная золотосодержащая [$Cu^3(Au)$].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла прогнозируется две рудные формации: // $Cu^3(V)$ $Cu^3(Au)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Хордьюского узла по геологическим признакам и геохимическим данным: медь — 100 тыс. т, золото — 10 т, ванадий — 100 тыс. т.

Восточно-Дзеляюский узел

Умереннoресурсный титаномагнетитовый и потенциально умереннoресурсный медно-ванадиевый.

Рудоносный геологический комплекс: неопротерозойский локального континентального внутриплитового магматизма (?) метаморфизованный интрузивный (дзеляюский комплекс, нижний ультрамафит-метагаббро-норитовый подкомплекс).

Рудные объекты. Железо-титан-медные пункты минерализации: 1 — Пожема-Ю [$FeTi_1^3$(Cu)], 2 — Верхнедзеляюское [$FeTi_1^3$(Cu)].

Прогнозируемые рудные формации — хромит-платиновая [Pt_3^3] и медно-сульфидная ванадийсодержащая [$Cu^3(V)$].

По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листов Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г., ОАО «Полярно-Уральское горно-геологическое предприятие») на площади узла по потокам рассеяния обособлено два перспективных аномальных геохимических поля состава — Cu, V.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Хребет Вож: площадь 185 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{2.7}^{79}$ $Au_{2.4}^{482}$ $Pt_{2.2}^{18}$ $Pd_{1.9}^{20}$ $Pb_{1.7}^{60}$ $Sc_{1.6}^{32}$ $V_{1.6}^{66}$ $Yb_{1.5}^{40}$ суммарная интенсивность — 15,6; средний коэффициент вариации — 100. Прогнозные ресурсы: медь — 712 тыс. т, ванадий — 762 тыс. т, платина — 38 т, палладий — 15 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_1^3$(Cu) // Pt_3^3 $Cu^3(V)$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Дзеляюского узла по геологическим признакам и геохимическим данным: медь — 100 тыс. т, ванадий — 50 тыс. т, платина — 10 т, палладий — 5 т.

На всей территории Хулгинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_1^3$(Cu) // Pt_3^3 $Cu^3(V)$ $Cu^3(Au)$.

Минерагенический тип Хулгинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный титаномагнетитовый; потенциально умереннoресурсный золото-ванадий-платина-меднорудный локального континентального внутриплитового магматизма — неопротерозойский в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Хулгинского района: медь — 200 тыс. т, золото — 10 т, платина — 10 т, палладий — 5 т, ванадий — 150 тыс. т.

Западно-Лагортинский район

В составе Западно-Лагортинского района обособляются три рудных узла: 2.0.2.1 [c_2] — Западно-Лагортинский; 2.0.2.2 [b, c_2] — Нумсоимский; 2.0.2.3 [b, c_2] — Хулгинский (см. рис. 42).

Западно-Лагортинский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-меднорудный.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования.

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлены четыре аномальных геохимических поля. Два из них (прогнозируемого рудогенного состава — Cu, Au, Pd, Pt (Sc) и Au, Cu), расположенных в северной части узла на площади Западно-Лагортинского участка, рекомендованы для постановки прогнозно-поисковых работ. Прогнозные ресурсы участка: медь — 204 тыс. т, золото — 10 т, пал-

ладий — 3,5 т, платина — 7,5 т. Расположенные в южной части узла два других перспективных аномальных поля имеют состав — Cu, Au и Cu, V, Sc.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделены два АГП — Левая Лахорота и Малая Лахорота.

АГП Левая Лахорота: площадь 58 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{3,8}^{295}$ $Cu_{2,3}^{40}$ $Pb_{2,1}^{84}$ $Sc_{1,6}^{40}$ $V_{1,6}^{41}$ $Ag_{1,4}^{36}$; суммарная интенсивность — 13,8; средний коэффициент вариации — 89. Прогнозные ресурсы: медь — 170 тыс. т, ванадий — 180 тыс. т, золото — 18 т; перспективность — неясная.

АГП Малая Лахорота: площадь 88 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni_{3,1}^{92}$ $Pt_{2,8}^{42}$ $Cr_{2,4}^{84}$ $Co_{2,0}^{51}$ $Pb_{1,9}^{73}$ $Mn_{1,8}^{74}$ $Pd_{1,7}^{37}$ $Au_{1,7}^{130}$ $Cu_{1,6}^{49}$ $Sc_{1,6}^{54}$ $Zn_{1,5}^{37}$ $V_{1,5}^{72}$ $Pd_{1,7}^{37}$; суммарная интенсивность — 26,1; средний коэффициент вариации — 63. Прогнозные ресурсы: медь — 200 тыс. т, ванадий — 280 тыс. т, платина — 30 т, палладий — 8 т; перспективность — средняя.

На площади узла рудные объекты не установлены. Прогнозируемая по составу геохимической аномалии рудная формация — медно-сульфидная золото-платина-палладийсодержащая [Cu_5^{sa}(*AuPd*)].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла прогнозируется одна рудная формация: // Cu_5^{sa}(*AuPd*).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Западно-Лагортинского узла по геологическим признакам и геохимическим данным: медь — 400 тыс. т, золото — 10 т, палладий — 5 т, платина — 10 т.

Нумсоимский узел

Умереннoресурсный титаномагнетитовый и потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-меднорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), габбро-норитовая формация.

Рудные объекты. Железо-титан-медные пункты минерализации: 1 — Правококпельский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)], 2 — Кокпела-Игядейский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)], 3 — Южно-Чигим-Харутский [$FeTi_2^{sa}$(Cu)].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листов Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлены три прогнозируемых рудогенных аномальных поля состава Cu, Pd, Pt; Cu, V, Pt и Cu, Pd, Pt, V, Au, Sc. Площадь узла рекомендована для постановки прогнозно-поисковых работ. Прогнозные ресурсы узла: медь — 700 тыс. т, золото — 5 т, палладий — 10 т, платина — 13 т.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Чигимхарута: площадь 76 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pt_{3,5}^{74}$ $Pd_{2,7}^{66}$ $Cu_{2,6}^{74}$ $Sc_{1,9}^{53}$ $Pb_{1,8}^{55}$ $Mn_{1,7}^{39}$ $Co_{1,6}^{62}$ $Au_{1,5}^{109}$ $Yb_{1,5}^{64}$ $V_{1,5}^{72}$; суммарная интенсивность — 20,3; средний коэффициент вариации — 66. Прогнозные ресурсы: медь — 280 тыс. т, ванадий — 150 тыс. т, платина — 32 т, палладий — 10 т; перспективность — средняя.

По геохимическим данным прогнозируется рудная формация — медно-сульфидная золото-платина-палладийсодержащая [Cu_5^{sa}(*AuPd*)].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{sa}$(Cu) // Cu_5^{sa}(*AuPd*).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Нумсоимского узла по геологическим признакам и геохимическим данным: медь — 300 тыс. т, золото — 5 т, палладий — 10 т, платина — 15 т.

Хулгинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-меднорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), габбро-норитовая формация.

Рудные объекты. Медь–золото–платиноиды, проявление: 2 — Средняя Деля-Ю [Cu_5^{sa}(AuPd)]. Железо–титан, пункт минерализации: 1 — Верхнеколокольинский [$FeTi_2^{sa}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листов Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади центральной части узла по потокам рассеяния обособлено одно прогнозируемое рудогенное аномальное поле состава — Cu, V, Pt и одно перспективное аномальное поле состава — Cu, V (Sc). Рудоносная аномальная площадь под названием Сынинско-Хулгинский участок рекомендована для постановки прогнозно-поисковых работ. Прогнозные ресурсы участка: медь — 425 тыс. т, ванадий — 1260 тыс. т, платина — 6,6 т.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Визувшор: площадь 60 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{2.6}^{70}$ $Pt_{2.6}^{30}$ $Sc_{2.3}^{37}$ $Pd_{2.2}^{98}$ $Yb_{1.9}^{45}$ $Pb_{1.9}^{65}$ $Mn_{1.8}^{55}$ $V_{1.5}^{53}$ $Au_{1.4}^{105}$; суммарная интенсивность — 18,2; средний коэффициент вариации — 61. Прогнозные ресурсы: медь — 446 тыс. т, ванадий — 383 тыс. т, платина — 31 т, палладий — 12 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{sa}$ Cu_5^{sa}(AuPd) // Cu_5^{sa}(*AuPd*).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Хулгинского узла по геологическим признакам и геохимическим данным: медь — 400 тыс. т, платина — 5 т, палладий — 10 т.

На всей территории Западно-Лагортинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{sa}(AuPd) $FeTi_2^{sa}$(Cu) $FeTi_2^{sa}$ // Cu_5^{sa}(*AuPd*).

Минерагенический тип Западно-Лагортинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный титаномагнетитовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-ванадий-платина-меднорудный глубоководного задугового бассейна в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Западно-Лагортинского района: медь — 1,1 млн т, золото — 15 т, платина — 30 т, палладий — 25 т.

Райизско-Войкарский район

На площади Райизко-Войкарского района выделяются пять рудных узлов: 2.0.3.1 [a, c_1] — Райизский; 2.0.3.2 [b, c_1] — Бурхойла; 2.0.3.3 [b, c_1] — Хойлинский; 2.0.3.4 [b, c_1] — Лагорта; 2.0.3.5 [b, c_1] — Погурейский (см. рис. 42).

Райизский узел

Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Хромиты с платиноидами, крупное месторождение: 9 — Центральное [**Cr_2^{sa}(Pt)**]; среднее месторождение: 11 — Западное-1 [Cr_2^{sa}(Pt)]; малое месторождение: 12 — Западное-2 [Cr_2^{sa}(Pt)]; проявления: 1 — Харотское-4 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Верхнесобское [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Верхнесобское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 4 — Лекважское [Cr_2^{sa}(Pt)], 5 — Верхнемаккарузьское [Cr_2^{sa}(Pt)]; 6 — Верхнеенгайское [Cr_2^{sa}(Pt)], 7 — Хребтовое [Cr_2^{sa}(Pt)], 8 — Рыбий хвост [Cr_2^{sa}(Pt)], 10 — Енганское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 13 — Юго-Западное-4 [Cr_2^{sa}(Pt)], 14 — Юго-Западное-1 [Cr_2^{sa}(Pt)].

На месторождении Центральном хромиты локализованы в крупном дунитовом теле. Оруденение представлено линзовидными и пластообразными телами: протяженность по латерали — от первых десятков до 313 м, протяженность по падению — 360 м, мощность от 0,5 до 30,5 м. Руды в основном средне-густовкрапленные. Хромшпинелид по составу соответствует магнезиальному хромиту и субферрихромиту. Среднее содержание Cr_2O_3 по месторождению — 33,82 мас. %. Запасы руды по категории C_1 составляют 2,31 млн т, категории C_2 — 3,7 млн т; ресурсы категории P_1 — 14 млн т. На месторождении уже ведется добыча открытым способом ОАО «Конгор-Хром».

Месторождение Западное-1 приурочено к дунит-гарцбургитовму комплексу с мелкими телами дунитов. Протяженность рудной зоны (10 рудных тел) — 1100 м, мощность 50–100 м. В северо-восточном блоке — четыре рудных тела, в юго-западном блоке — шесть. Форма рудных

тел уплощенно-линзовидная. Длина по простиранию — 80–470 м, длина по падению — 230 м, мощность — 0,6–3,7 м. Руды средне-густовкрапленные, сплошные с содержанием Cr_2O_3 22,0–52,0 мас. % (среднее 43,0). Хромшпинель высокохромистая магнезиальная представлена субферрихромитом, хромитом. Состав хромшпинели (в мас. %): Cr_2O_3 — 56,76–62,16 (среднее 60); Al_2O_3 — 7,86–11,33 (среднее 9,6); Fe_2O_3 — 1,09–9,8 (среднее 4,91); FeO — 10,11–16,46 (среднее 13,6); MgO — 10,84–15,40 (среднее 13,3); TiO_2 — 0,08–0,22 (среднее 0,13). Прогнозные ресурсы и запасы (в тыс. т): по категории C_1 — 490, C_2 — 1160, P_1 — 6200.

На месторождении Западное-2 хромитоносная зона (протяженность более 450 м) представлена четырьмя параллельно вытянутыми линзовидными рудными телами: длина — 70–450 м; по падению — до 260 м; мощность — 0,1–8,7 м. Руды густовкрапленные, сплошные, в краевых частях тел — редко-средневкрапленные. Содержание Cr_2O_3 27,0–59,0 мас. % (среднее 43,13). Хромшпинель высокохромистая магнезиальная представлена магносубферрихромитом и магнезиальным субферрихромитом. Запасы категории C_2 — 150 тыс. т, ресурсы категории P_1 — 1,25 млн т.

В хромитовых рудах рудного узла Рай-Из установлены металлы платиновой группы и отмечаются повышенные концентрации золота, кобальта, никеля.

По данным Ю.А. Волченко [Основные черты..., 2010], для пород массива характерна устойчивая палладиево-платиновая специализация с соотношением платины к палладию 1(1,5):2. Высокомагнезиальные хромиты заметно обогащены осмием и рутением, а в породах дунит-гарцбургитового комплекса, где преобладают магнезиально-железистые хромиты, заметно повышается роль иридия. Максимальные концентрации платиноидов наблюдаются в густовкрапленных и сплошных рудах, а среди последних — в приконтактовых зонах рудных тел, на участках, подвергшихся деформациям и метаморфизму. В хромитах развита самородная вкрапленность платиноидов, а в измененных вмещающих породах — сульфиды и самородные платиноиды [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Рай-Из, а в его составе два локальных АГП — Макар-Рузь и Западный.

АГП Рай-Из: площадь 355 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Ni_{97,5}^{346}$ $Co_{4,7}^{193}$ $Cr_{1,7}^{246}$; суммарная интенсивность — 103,9; средний коэффициент вариации — 264.

АГП Макар-Рузь: площадь 43 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni_{14,5}^{46}$ $Co_{8,3}^{31}$ $Cr_{7,2}^{76}$; суммарная интенсивность — 30; средний коэффициент вариации — 51. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 5,6 млн т; перспективность — высокая.

АГП Западный: площадь 42 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ni_{16,4}^{32}$ $Cr_{4,7}^{42}$ $Co_{3,9}^{35}$; суммарная интенсивность — 25; средний коэффициент вариации 36. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 2,8 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется одна рудная формация: **Cr_2^{sa}(Pt) // *Cr_2^{sa}(Pt)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Райизского узла по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 40 млн т, МПГ — 10 т.

Узел Бурхойла

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Харотское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 2 — Харотское-3 [Cr_2^{sa}(Pt)], 3 — Вороновское [Cr_2^{sa}(Pt)]; 4 — Лекхойлинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 5 — Косшорское [Cr_2^{sa}(Pt)], 6 — Лекхойлинское Западное [Cr_2^{sa}(Pt)], 7 — Аркашорское [Cr_2^{sa}(Pt)], 8 — Бурхойлинское [Cr_2^{sa}(Pt)], 9 — 3306 [Cr_2^{sa}(Pt)], 10 — Левопайерское-1 [Cr_2^{sa}(Pt)], 11 — Морковкинское [Cr_2^{sa}(Pt)].

Проявление Лекхойлинское Западное находится в апофизе крупного дунитового тела среди гарцбургитового комплекса. Хромитоносная зона северо-восточного простирания в центральной части дунитовой апофизы длиной 500 м

и шириной до 50 м представлена одной сложнопостроенной залежью неправильной линзовидной, уплощенно-линзовидной формы. Длина по простиранию — 460 м; мощность — 8–39 м. Залегание залежи: азимут простирания — 40–80°, аимут падения — 55–85°. Контакты постепенные, текстура руд вкрапленная. Руды убого-редковкрапленные, реже средне-густовкрапленные с содержанием Cr_2O_3 — 3,80–45,80 мас. % (среднее 16,2), Al_2O_3 — 1,41–16,6 мас. % (среднее 5,9). Степень метаморфизма — слабая, средняя. Хромшпинель глиноземистая магнезиальная (в мас. %): Cr_2O_3 — 49,18–52,36 (среднее 50,76), Al_2O_3 — 11,82–17,51 (среднее 14,92), Fe_2O_3 — 4,24–9,72 (среднее 6,88), FeO — 9,97–16,03 (среднее 13,40), MgO — 11,67–16,01 (среднее 13,58), TiO_2 — 0,23–0,24 (среднее 0,23). Запасы категории C_2 — 665 тыс. т, ресурсы P_1 — 3 млн т.

Проявление Лекхойлинское находится в центре узла гарцбургитового комплекса. Хромитоносная зона северо-восточного простирания длиной более 450 м и шириной до 160 м сложена серией тел линзовидной, уплощенно-линзовидной формы, локализованных в вытянутом дунитовом теле; межрудные интервалы 5–60 м. Контакты тел резкие; текстура руд вкрапленная, реже массивная. Руды густовкрапленные, реже сплошные, средне-, редко-, убоговкрапленные (в мас. %): Cr_2O_3 — 15,89–36,88 (среднее 31,36), Al_2O_3 — 13,46–25,37 (среднее 20,5), Cr_2O_3/FeO* — 2,1–3,3. Хромшпинель глиноземистая магнезиальная (в мас. %): Cr_2O_3 — 39,16–42,36 (среднее 40,62), Al_2O_3 — 25,31–26,81 (среднее 26,27), Fe_2O_3 — 2,47–5,11 (среднее 4,21), FeO — 12,21–17,27 (среднее 14,40), MgO — 12,13–15,57 (среднее 14,37), TiO_2 — 0,24–0,41 (среднее 0,33). При метаморфизме хромшпинель приобретает повышенную железистость. Запасы категории C_2 — 317 тыс. т; прогнозные ресурсы P_1 — 3 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. На площади южной части узла выделено АГП Бурхойла: площадь 75 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — CrNiCo. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 7,2 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется одна рудная формация: $Cr_2^{sa}(Pt)$ // ***$Cr_2^{sa}(Pt)$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Бурхойла по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] с учетом того, что площадь геохимической аномалии составляет $^1/_3$ общей площади узла, составляет: хром (руда) — 20 млн т, МПГ — 5 т.

Хойлинский узел

Умеренноресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый, потенциально умеренноресурсный золоторудный.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Юньягинское [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 2 — Левопайерское-2 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 3 — Кечьпельское-2 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 4 — Кечьпельское-1 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 5 — Пайтывиское-1 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 6 — Пайтывиское-3 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 7 — Пайтывиское-4 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 8 — Хойлинское [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 9 — 48 [$Cr_2^{sa}(Pt)$], 10 — Труба-Ю [$Cr_2^{sa}(Pt)$].

Проявление Хойлинское приурочено к центральной части вытянутого дунитового тела среднего размера. Хромитоносная зона субмеридионального простирания протяженностью 140 м при ширине до 50 м включает девять рудных тел линзовидной, неправильной линзовидной формы, которые группируются в цепочку вдоль зоны. Размеры рудных тел: протяженность по простиранию — 5–46 м (в среднем 18,9 м), мощность — 0,4–11,1–14,0 м (в среднем 2,8 м). Руды преимущественно густовкрапленные и редковкрапленные, меньше сплошные, средне- и убоговкрапленные. Содержание Cr_2O_3 в руде от 3,43 до 48,86 мас. % (в среднем 26,90). Состав рудной хромшпинели (в мас. %): Al_2O_3 — 8,46–31,13 (среднее 12,89), FeO* — 16,18–27,28 (среднее 22,08), MgO — 7,13–16,08 (среднее 11,26), TiO_2 — до 0,44. Прогнозные ресурсы категории P_1 — 6,3 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлены четыре рудогенных (с известными рудными объектами) ано-

мальных геохимических поля состава — Cr, Co; Cr, Co; Cr, Co, Au, Pt; Cr, Co, Au.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Хойлавис: площадь 125 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni^{29}_{10.3}$ $Cr^{60}_{3,2}$ $Co^{53}_{2,9}$ $Au^{498}_{3,2}$ $Cr^{90}_{2,3}$; суммарная интенсивность — 22,1; средний коэффициент вариации — 76. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 10 млн т; перспективность — средняя.

С учетом состава АГП и положения узла в аккреционной призме среднепалеозойской активной окраины в коллизионной зоне влияния Главного Уральского разлома предполагается, что на площади узла возможно обнаружение потенциальных рудных объектов золоторудной серпентинитовой формации нижнепалеозойского глубоководного задугового бассейна и полигенных метасоматических преобразовании [$Au_3^{sa,vap,12}$] с прогнозными ресурсами золота — 10 т.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_2^{sa}(Pt) // $Cr_2^{sa}(Pt)$ $Au_3^{sa,vap,12}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Хойлинского узла по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) —10 млн т, МПГ — 10 т, золото — 10 т.

Узел Лагорта

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый, потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — 499 [Cr_1^7(Pt)], 2 — Лагортинское [Cr_1^7(Pt)], 3 — 615 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Верхнелагортинское [Cr_1^7(Pt)], 5 — Большелагортинское [Cr_1^7(Pt)], 6 — Кэршорское [Cr_1^7(Pt)], 7 — Малолагортинское [Cr_1^7(Pt)], 8 — Софроновское-1 [Cr_1^7(Pt)].

Геохимические аномалии. На площади узла (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) по потокам рассеяния обособлено четыре рудоносных аномальных геохимических поля состава — Cr; Cr; Cr, Au; Cr. Рудоносная аномальная площадь под названием Перевальный участок рекомендована для постановки прогнозно-поисковых работ. Прогнозные ресурсы участка: хром (руда) — 5,6 млн т.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Лагорта: площадь 146 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni^{65}_{5,5}$ $Cr^{61}_{4.1}$ $Co^{37}_{2.7}$ $Pt^{43}_{2.4}$ $Au^{170}_{2,2}$ $Mn^{44}_{1.4}$; суммарная интенсивность — 18,3; средний коэффициент вариации — 756. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 17 млн т; платина — 12 т; перспективность — средняя.

С учетом состава АГП и положения узла в аккреционной призме среднепалеозойской активной окраины в коллизионной зоне влияния Лагортинского разлома предполагается, что на площади узла возможно обнаружение потенциальных рудных объектов золоторудной серпентинитовой формации нижнепалеозойского глубоководного задугового бассейна и полигенных метасоматических преобразовании [$Au_3^{sa,vap,12}$] с прогнозными ресурсами золота — 5 т.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7(Pt) // $Cr_1^7(Pt)$ $Au_3^{sa,vap,12}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Лагорта по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) —10 млн т, МПГ — 5 т, золото — 5 т.

Погурейский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления хромитов с платиноидами: 1 — Лабогейское-1, -2 [Cr_1^7(Pt)], 2 —

Лабогейское-4, -5, -6, -7 [Cr_1^7(Pt)], 3 — 183 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Верхнепогурейское [Cr_1^7(Pt)], 5 — Среднепогурейское [Cr_1^7(Pt)], 6 — Южно-Погурейское [Cr_1^7(Pt)].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлено пять рудогенных с известными рудными объектами аномальных геохимических полей состава — Cr; Cr, Ni (Au); Cr, Ni, Co; Cr, Cu; Cr, Ni, Co, а также четыре прогнозируемых рудогенных аномальных геохимических поля состава — Cr; Cr; Cr, Ni, Co; Cr. Прогнозируемые рудоносные аномальные площади под названием участок Лабахей с прогнозными ресурсами хрома 3,2 млн т и участок Выльшор с прогнозными ресурсами хрома 11,7 млн т рекомендованы для постановки прогнозно-поисковых работ.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Лабогей: площадь 208 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni_{11.1}^{44}$ $Cr_{4.3}^{46}$ $Co_{4.0}^{40}$ $Pt_{2.6}^{32}$ $Pb_{2.1}^{72}$ $Mn_{1.8}^{30}$ $Zn_{1.68}^{27}$; суммарная интенсивность — 27,6; средний коэффициент вариации — 41. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 24,6 млн т, платина — 20 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется одна рудная формация: Cr_1^7(Pt) // ***Cr_1^7(Pt)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Погурейского узла по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 20 млн т, МПГ — 5 т.

На всей территории Райизско-Войкарского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7(Pt) Cr_2^{ss}**(Pt)** // ***Cr_1^7(Pt)*** ***Cr_2^{sa}(Pt)*** $Au_3^{sa.vap.12}$.

Минерагенический тип Райизско-Войкарского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый океанического рифта и глубоководного задугового бассейна; потенциально умереннoресурсный золоторудный глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Райизско-Войкарского района: хром (руда) — 100 млн т, МПГ — 35 т, золото — 15 т.

Сынинский район

На площади Сынинского района выделяются два рудных узла: 2.0.4.1 [b, c_1] — Лаптапайский; 2.0.4.2 [b, c_1] — Мокрая Сыня (см. рис. 42).

Лаптапайский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления. Хромиты с платиноидами: 1 — Кокпела [Cr_1^7(Pt)], 2 — 2481 [Cr_1^7(Pt)], 3 — Игадей-Юган-1 [Cr_1^7(Pt)], 4 — Игадей-Юган-2 [Cr_1^7(Pt)], 5 — Игадей-Юган-3 [Cr_1^7(Pt)], 6 — Нелка-Юган [Cr_1^7(Pt)], 7 — Новолаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 8 — Центрально-Лаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 9 — Западно-Лаптапайское [Cr_1^7(Pt)], 10 — Чигим-Харута-1 [Cr_1^7(Pt)], 11 — Чигим-Харута-2 [Cr_1^7(Pt)], 12 — Чигим-Харута Южная [Cr_1^7(Pt)]; золото — р. Лаптапай [Au^0].

Проявление Западно-Лаптапайское находится в крупном (700×1500 м) теле дунитов и включает три рудных тела линзовидной формы. Длина по простиранию — 200–600 м (среднее 500 м); мощность — 0,5–8 м (среднее 7,7 м). Руды среднегустовкрапленные, реже убого-редковкрапленные, сплошные с содержанием Cr_2O_3 12,96–58,30 мас. % (среднее 30,00). Хромшпинель высокохромистая (в мас. %): Cr_2O_3 — 60,72–64,48; Al_2O_3 — 6,45–7,82; Cr_2O_3/FeO* — 3,2–4,5. При метаморфизме хромшпинель приобретает повышенную железистость и хромистость. Прогнозные ресурсы категории P_1 — 8,07 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной

карты Листов Q-41-XVI, XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлено шесть рудогенных (с известными рудными объектами) аномальных геохимических полей состава — Cr; Cr; Cr, Ni; Cr, Ni, Co; Cr, Ni, Co; Cr, Ni, Co.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Лаптапай: площадь 330 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni_{5.8}^{59}$ $Cr_{4.2}^{76}$ $Co_{3.1}^{64}$ $Pt_{2.4}^{46}$ $Mn_{1.4}^{41}$ $Pd_{1.4}^{43}$; суммарная интенсивность — 18,3; средний коэффициент вариации — 55. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 37 млн т, платина — 29,0 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7(Pt) Au^0 // ***Cr_1^7(Pt)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лаптапайского узла по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 30 млн т, МПГ — 10 т.

Узел Мокрая Сыня

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудный объект. Проявление хромитов с платиноидами: 1 — Колокольня [Cr_1^7(Pt)].

Геохимические аномалии. На площади узла (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) по потокам рассеяния обособлены прогнозируемые рудогенные аномальные геохимические поля состава — Cr, Pt; Cr; Cr. Они располагаются в пределах Войкаро-Сынинского участка с прогнозными ресурсами: Cr — 2, 6 млн т, Pt — 5,5 т, Pd — 5,3 т. Участок рекомендован для постановки прогнозно-поисковых работ.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Мокрая Сыня: площадь 39 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{4.3}^{87}$ $Pt_{4.1}^{36}$ $Pd_{2.4}^{53}$ $Pt_{2.6}^{65}$ $Co_{1.3}^{50}$; суммарная интенсивность — 14,8; средний коэффициент вариации — 58. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 4,6 млн т; платина — 15 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется одна рудная формация: Cr_1^7(Pt) // *Cr_1^7(Pt)*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Мокрая Сыня по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 3 млн т, МПГ — 10 т.

На всей территории Сынинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7(Pt) Au^0 // ***Cr_1^7(Pt)***.

Минерагенический тип Сынинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиносодержащий хромитовый глубоководного задугового бассейна — палеозойский в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Сынинского района: хром (руда) — 33 млн т, МПГ — 20 т.

Кэршорский район

На территории Кэршорского районы обособляются два рудных узла: 2.0.5.1 [b, c_1] — гора Черная; 2.0.5.2 [b, c_2] — Малое Хараматолоу (см. рис. 42).

Узел гора Черная

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный титаномагнетитовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-меднорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), пироксенит-габбро-норитовая формация.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Кэршорский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления, железо–титан: 1 — гора Черная-1 [$FeTi_2^{sa}$], 2 — Магнетитовое [$FeTi_2^{sa}$]; медь–золото–платиноиды: 3 — гора Черная-2 [Cu_5^{sa}(AuPd)].

Проявление гора Черная (площадь 1500×150 м) представлено тремя зонами минерализации с вкрапленностью титаномагнетита в диаллаговых пироксенитах. Компоненты (в %): Fe_2O_3 — 4,0–22,77; TiO_2 — 0,42–0,97; FeO — 6,05–7,8; V_2O_5 — 0,12–0,29; Cu — до 0,1. Прогнозные ресурсы руды — 1500 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{sa}$ Cu_5^{sa}(AuPd) // ***$FeTi_2^{sa}$*** ***Cu_5^{sa}(AuPd)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла гора Черная по геологическим данным [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]: медь — 100 тыс. т, МПГ — 5 т, железо-титан (руда) — 1,6 млрд т.

Узел Малое Хараматолоу

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), пироксенит-габбро-норитовая формация.

Рудные объекты. Железо–титан, проявление: 2 — Рудная Горка-2 [$FeTi_2^{sa}$(V)]; пункты минерализации: 1 — Аномальный-1 [$FeTi_2^{sa}$(V)], 3 — Аномальный-2 [$FeTi_2^{sa}$(V)], 4 — Аномальный-3 [$FeTi_2^{sa}$(V)].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Малое Хараматолоу (площадь 60 км^2) с локальными АГП Аномальное и Рудная горка.

АГП Аномальное: площадь 9,3 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ni_{3,9}^{110}$ $Co_{3,6}^{42}$ $Au_{2.5}^{162}$ $Ti_{1.4}^{76}$ $Ba_{2.0}^{155}$ $Cu_{1.8}^{154}$ $Mn_{1.7}^{32}$ $V_{1.5}^{29}$; суммарная интенсивность — 18,4; средний коэффициент вариации — 140. Прогнозные ресурсы: медь — 70 тыс. т, золото — 5,7 т; перспективность — низкая.

АГП Рудная Горка: площадь 2,4 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{6.7}^{105}$ $Ni_{3.4}^{27}$ $Co_{2,9}^{29}$ $Cr_{2,9}^{43}$ $Ba_{1.7}^{81}$ $Mn_{1.5}^{23}$ $Ti_{1.4}^{18}$; суммарная интенсивность — 20,5; средний коэффициент вариации — 42. Прогнозные ресурсы: золото — 1,6 т; перспективность — низкая.

Прогнозируемая по составу АГП Аномальный рудная формация — медно-сульфидная золото-платина-палладийсодержащая [Cu_5^{sa}(*AuPd*)].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{sa}$(V) // ***Cu_5^{sa}(AuPd)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Мал. Хараматолоу по геологическим признакам [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: медь — 70 тыс. т, золото — 6 т.

На всей территории Кэршорского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{sa}(AuPd) $FeTi_2^{sa}$(V) $FeTi_2^{sa}$ // ***Cu_5^{sa}(AuPd)*** ***$FeTi_2^{sa}$***.

Минерагенический тип Кэршорского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платина-палладий-меднорудный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный титан-железорудный глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Кэршорского района: медь — 100 тыс. т, золото — 6 т, МПГ — 5 т, железо–титан (руда) — 1,6 млрд т.

Лагортинский район

На территории Лагортинского района выделяются два рудных узла: 2.0.6.1 [b, c_1] — Пятиреченский; 2.0.6.2 [b, c_2] — Лагортинско-Хулгинский (см. рис. 42).

Пятиреченский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золото-платиноидно-меднорудный и титаномагнетитовый, умереннoресурсный хромитовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), пироксенит-габбро-норитовая формация.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Лагортинский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления, медь–золото–платиноиды: 1 — Озерное [Cu_5^{sa}(AuPd)], 3 — Пятиреченское [Cu_5^{sa}(AuPd)]; железо–титан: 2 — Дзелятышорское [$FeTi_2^{sa}$(V)], 6 — Нижнелагортинское [$FeTi_2^{sa}$]; хромиты: 7 — Софроновское-3 [Cr_3^{sa}]. Пункты минерализации, медь-золото-платиноиды: 4 — 1-619 [Cu_5^{sa}(AuPd)], 5 — 1-561 [Cu_5^{sa}(AuPd)].

Наиболее изученным на Полярном Урале является открытое В.Г. Котельниковым [Основные черты..., 2010] проявление Озерное. По данным М.А. Шишкина [Основные черты..., 2010], проявление локализовано в породах кэршорского комплекса, представленного клинопироксенитами, оливиновыми клинопироксенитами и верлитами вдоль контакта с гнейсовидными габбро-амфиболитами. На проявлении выделяются две рудные зоны. Основная (юго-восточная) рудная зона прослежена на 3,1 км; при мощности до 50 м она погружается на юго-восток под углом 60–70°. Максимально вскрытая в коренном залегании опробованная мощность рудной зоны достигает 17,7 м. Северо-восточная рудная зона имеет протяженность 1,3 км и среднюю мощность 300 м.

Самая богатая минерализация отмечается в однородных среднекристаллических оливинсодержащих клинопироксенитах, а также в такситовых верлитах и оливиновых клинопироксенитах линзовидного и брекчиевидного облика. Рудные минералы обособляются в виде мелкой и тонкой вкрапленности (0,2–2 мм), реже гнездообразных скоплений размером до 4–5 мм. Они представлены (по мере убывания) халькопиритом, борнитом, халькозином, карролитом, пиритом. Содержание сульфидов варьирует от долей до 3–4%. Микрозондовым анализом, кроме того, установлены: медистое и золотистое серебро, золотистая и золото-палладистая медь, мертиит $(Pd_4Cu)_5Sb_2$, майченерит $Pd(BiTe)_2$, самородный теллур.

По результатам бороздового опробования содержания полезных компонентов составляют: Cu — 0,1–1,4% (среднее 0,51%), Pd — 0,1–1,66 г/т (среднее 0,28 г/т), Pt — 0,04–0,26 г/т (среднее 0,05 г/т), Au — 0,1–2,15 г/т (среднее 0,27 г/т), Ag — 0,04–10 г/т.

Прогнозные ресурсы категории P_2 по данным М.А. Шишкина: медь — 996,744 тыс. т, золото — 52,8 т, платина — 9,8 т, палладий — 54,7 т.

В 2004–2006 гг. Ямальской горной компанией на проявлении Озерном проведены поисково-оценочные работы. По результатам этих работ выделены три рудоносные зоны: Северная, Центральная и Южная.

Северная рудоносная зона приурочена к телам интенсивно серпентинизированных клинопироксенитов. В ней проявлена серия контрастных геохимических аномалий меди, в контуре которых в единичных пробах определено до 2,6% меди и до 0,62 г/т суммы платины и палладия. Зона прослежена по находкам сульфидов на протяжении до 2,5 км при ширине 25–150 м. Оруденение представлено тонкой или гнездовидной вкрапленностью халькопирита, редко с примесью борнита. В северо-восточной части зоны канавами вскрыто тело апопироксенитовых серпентинитов, интенсивно амфиболизированных и катаклазированных, включающих серию жил кварц-плагиоклазового состава с обильной (до 10%) вкрапленностью халькопирита и борнита. Вскрытая мощность зоны прожилковой минерализации более 15 м.

Центральная рудоносная зона протягивается на расстояние около 3,5 км, при ширине 25–400 м. В ней установлено несколько морфологических разновидностей оруденения:

1) сингенетичная вкрапленность в оливиновых (до верлитов) пироксенитах. Первичный сидеронитовый магнетит часто сопровождается вкрапленностью сульфидов меди (борнит, халькопирит, кубанит); для этой разновидности характерны содержания меди 0,1–0,4%, золота 0,1–0,3 г/т и максимальные содержания МПГ ((Pd + Pt) — до 3,97 г/т); как правило, палладий здесь постоянно преобладает над платиной (Pd:Pt = 3–3,5), однако на отдельных участках это отношение изменяется от 1,5 до 3,0, т.е. имеет место резкое увеличение содержания платины;

2) единичные горизонты тонкой вкрапленности халькопирита и борнита (тесно ассоциирующих с магнетитом) в оливиновых пироксенитах мощностью до 15 м; здесь отмечается совместное нахождение меди (до 1,4%), золота (до 2,3 г/т) и МПГ ((Pd + Pt) до 3 г/т);

3) в телах пироксенитовых пегматитов мощностью 2–10 м оруденение представлено борнитом, халькозином, халькопиритом, образующими относительно крупные (до 3 см) мономинеральные выделения неправильной формы; содержания меди достигают здесь 1,5%, (Pd + Pt) 1 г/т, золота до 0,15 г/т;

4) в пироксенитах вдоль контакта с габбро-амфиболитами установлена зона (мощностью от 2 до 25 м) регенерированной медно-сульфидной минерализации с магнетитом; она прослежена на расстояние более 2,5 км; содержание меди не превышает 0,3%, составляя в среднем около 0,1%, платиноиды присутствуют в концентрациях, не превышающих 0,2–0,4 г/т, золото — не более 0,2 г/т.

Южная рудоносная зона выделена вдоль южного контакта тела клинопироксенитов с габброидами. Здесь медная и платинометальная минерализация связана с пегматоидными разностями габбро и горнблендитов. Изученность зоны низкая, однако здесь отмечены повышенные концентрации меди (до 0,3%), золота (до 0,4 г/т) и МПГ ((Pd + Pt) до 0,8 г/т).

В самой южной части проявления, в зоне контакта диоритов собского и габброидов кэршорского комплексов, выделена зона скарноподобных магнетитовых эпидотизированных пород с вкрапленностью сульфидов, в том числе халькопирита.

По предварительная оценке Ямальской горной компании, прогнозные ресурсы Озерного проявления по сумме категорий (P_1 + P_2) составляют: 73,39 млн т руды (в том числе по Северной зоне — 52,8 млн т, по Центральной — 12,67 млн т, по Южной — 7,92 млн т), меди — 360 тыс. т, золота — 14,5 т, МПГ — 36,3 т. Данная оценка более аргументирована по сравнению с предыдущей, ибо выполнена с учетом ряда понижающих коэффициентов, в том числе — коэффициента рудоносности (так как не вся рудоносная зона является рудой).

Пятиреченское проявление находится в низовьях р. Левая Пайера, в восточной части полосы развития кэршорского комплекса, вблизи контакта с диоритоидами собского комплекса. Ориентировочные параметры Пятиреченского проявления на основании данных электроразведки и бурения: протяженность по простиранию — до 1500 м, по падению — 200–300 м, мощность рудной зоны — 30–90 м.

Оруденение приурочено к тектонической зоне северо-восточного простирания, секущей аподунитовые и аповерлитовые серпентиниты и клинопироксениты с интенсивной гидротермальной проработкой. Оруденение носит вкрапленный и шлирово-вкрапленный характер с обособлением участков сплошных руд. Главные рудные минералы: халькопирит и пирротин, реже отмечаются магнетит и пирит. Содержания рудных компонентов составляют: Cu — 0,1–5,0%, Co — 0,005–0,07%, Ni — 0,008–0,18%, Fe — 8–38,5%, (Pt + Pd) — до 0,2 г/т, Au — до 0,4 г/т, Ag — 3–6,4 г/т. В составе рудных минералов микрозондовыми исследованиями установлены элементы платиновой группы, золото и серебро. Ресурсы проявления по категории P_2: медь — 153,9 тыс. т, платина — 2,6 т, кобальт — 5,5 тыс. т, никель — 6,03 тыс. т, сера — 1,06 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Дзелятышорское титаномагнетитовое проявление приурочено к крупному (0,6×5 км) телу клинопироксенитов и примыкающему к нему с юго-востока массиву габбро кэршорского комплекса. Оруденение вкрапленное ванадийсодержащее титаномагнетитовое в серии линейных зон размером 30–100×150–1200 м. Минеральный состав руд: ванадийсодержащие магнетит и титаномагнетит, халькопирит, пирит, пирротин. Содержания Fe — 14–35%, TiO_2 — 0,25–1,43%, V_2O_5 — 0,03–0,17%, Cu — 0,03–0,62%. Кроме того, в рудном концентрате обнаружены повышенные содержания Pd — 0,15 г/т и Pt — 0,043 г/т. Прогнозные ресурсы до глубины 500 м титаномагнетитовых руд проявления категорий (P_1 + P_2) составляют 1094 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделены АГП Озерное и Пятиреченское.

АГП Озерное: площадь 50 км^2; опробованный компонент — донные отложения и почвы; элементный состав — $Ni_{3,4}^{110}$ $Cu_{2,2}^{113}$ $Mo_{1,8}^{60}$ $Ba_{1,7}^{45}$ $Pt_{1,7}^{83}$ $Pb_{1,6}^{56}$ $U_{1,4}^{57}$ $Bi_{1,4}^{45}$ $As_{1,4}^{36}$ $Sn_{1,4}^{35}$ $Au_{1,4}^{78}$ $Zn_{1,3}^{52}$ $Pd_{1,3}^{31}$; суммарная интенсивность — 22; средний коэффициент вариации — 62. Прогнозные ресурсы: медь — 220 тыс. т, золото — 10 т, платина — 10 т, палладий — 50 т; перспективность — средняя.

АГП Пятиреченское: площадь 5,5 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{5,5}^{162}$ $Ni_{4,4}^{52}$ $Co_{3,6}^{40}$ $Cr_{3,5}^{44}$ $Ba_{2,7}^{274}$ $Mn_{2,1}^{41}$ $Sn_{1,8}^{43}$ $Cu_{1,7}^{109}$; суммарная интенсивность — 25,3; средний коэффициент вариации — 104. Прогнозные ресурсы: медь — 89 тыс. т, золото — 5,9 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cr_3^{sa} Cu_5^{sa}(AuPd) $FeTi_2^{sa}$(V) $FeTi_2^{sa}$ // ***Cu_5^{sa}(AuPd)*** ***$FeTi_2^{sa}$(V)*** ***$FeTi_2^{sa}$***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Пятиреченского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: медь — 2 млн т, золото — 100 т, платина — 10 т, палладий — 60 т, железо–титан (руда) — 1 млрд т.

Лагортино-Хулгинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиноидно-меднорудный, умереннoресурсный титаномагнетитовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), габбро-норитовая формация.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Лагортинский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Медь–золото–платиноиды, проявление: 1 — Изшорское [Cu_5^{sa}(AuPd)]; пункт минерализации: 3 — Нижнелабогейский [Cu_5^{sa}(AuPd)]. Железо–титан, пункт минерализации: 2 — Морковкинский-2 [$FeTi_2^{sa}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлено одно рудогенное (с известными рудными объектами) аномальное геохимических поле состава Cu, Au и одно перспективное АГП состава Pt, Pd. Эти аномальные площади под названием участок Кэршор с прогнозными ресурсами меди — 76 тыс. т, золота — 6,9 т, платины — 5,7 т, палладия — 1,6 т рекомендованы для постановки прогнозно-поисковых работ.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Лагортаю: площадь 5,2 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{3,6}^{816}$ $Ag_{3,5}^{122}$ $Cu_{3,1}^{262}$ $Sn_{6,6}^{41}$ $Mo_{2,4}^{62}$ $Co_{2,0}^{42}$ $Ga_{2,0}^{24}$ $Cr_{1,8}^{69}$ $Mn_{1,8}^{60}$ $Ni_{1,6}^{56}$ $Ti_{1,6}^{23}$ $Pb_{1,4}^{22}$; суммарная интенсивность — 31,4; средний коэффициент вариации — 133. Прогнозные ресурсы: медь — 203 тыс. т, золото — 5,8 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{sa}(AuPd) $FeTi_2^{sa}$ // ***Cu_5^{sa}(AuPd)***.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лагортино-Хулгинского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: медь — 300 тыс. т, золото — 12 т, платина — 5,7 т, палладий — 1,6 т.

На всей территории Лагортинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{sa}(AuPd) $FeTi_2^{sa}$(V) $FeTi_2^{sa}$ Cr_3^{sa} // ***Cu_5^{sa}(AuPd)*** ***$FeTi_2^{sa}$(V)*** ***$FeTi_2^{sa}$***.

Минерагенический тип Лагортинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золото-платина-палладий-меднорудный титан-железорудный глубоководного задугового бассейна в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лагортинского района: медь — 2,3 млн т, золото — 110 т, платина — 15 т, палладий — 60 т, железо–титан (руда) — 1 млрд т.

Самостоятельные рудные узлы на территории Западно-Войкарской зоны

В южной части Западно-Войкарской зоны располагаются два самостоятельных рудных узла: 2.0.0.1 [b, c_1] — Олыся-Мусюрский; 2.0.0.2 [b, c_2] — Синотвож-Кедровский (см. рис. 42).

Олыся-Мусюрский узел

Потенциально умереннoресурсный платиноидно-хромитовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна: а) протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования; б) интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома,

офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Золото, проявления: 1 — Малая Нядокота [Au_2^{sa}], 2 — Большая Хасая-1 [Au_2^{sa}]; пункт минерализации: 3 — Большая Хасая-2 [Au_2^{sa}].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Олыся-Мусюр: площадь 288 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{16.1}^{150}$ $Au_{5.3}^{121}$ $Ni_{2.5}^{73}$ $Co_{1.9}^{40}$ $Pt_{1.3}$; суммарная интенсивность — 27,1; средний коэффициент вариации — 96. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 7,2 млн т, платина — 8,6 т; перспективность — высокая.

Прогонозируемое по составу геохимической аномалии оруденение: хромитовое [$Cr_2^{sa}(Pt)$].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_2^{sa} // $Cr_2^{sa}(Pt)$ Au_2^{sa}.

Минерагенический тип Олыся-Мусюрского узла: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный платиноидно-хромитовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный глубоководного задугового бассейна — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Олыся-Мусюрского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 7,2 млн т, платина — 8,6 т, золото — 5 т.

Синотвож-Кедровский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный никель-кобальтовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный дунит-гарцбургитовый (райизско-войкарский комплекс), дуниты и серпентинитовые преобразования;

2) верхнепалеогеновые коры выветривания платформенные гипергенные преобразования пород райизско-войкарского гарцбургитового комплекса.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Войкарский сегмент Главного Уральского разлома, офиолитового шва, надвига регионального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления, хром: 2 — Кедровое-1 [Cr_1^7(Pt)], 3 — Синотвож Cr_1^7(Pt)]; никель–кобальт: 1 — руч. Синот-Вож [Ni^2], 4 — Кедровое-2 [Ni^2].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Синотвож: площадь 54 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{21.9}^{137}$ $Ni_{3.5}^{105}$ $Co_{1.9}^{41}$ $Ba_{1.8}^{49}$; суммарная интенсивность — 29,1; средний коэффициент вариации — 83. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 1,8 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На всей территории узла установлен следующий ряд рудных формаций: Cr_1^7(Pt) Ni^2 // $Cr_1^7(Pt)$ Ni^2.

Минерагенический тип Синотвож-Кедровского узла: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый глубоководного задугового бассейна; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный никель-кобальтовый платформенной коры выветривания в аккреционно-коллизионном надвиговом поясе [c_1].

Прогнозируемый минерагенический потенциал Синотвож-Кедровского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: хром (руда) — 1,8 млн т, никель — 600 тыс. т, кобальт — 60 тыс. т.

* * *

Минерагенический тип Западно-Войкарской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиноидно-хромитовый, золото-платина-палладий-меднорудный, титан-железорудный глубоководного задугового бассейна; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный кобальт-никелевый платформенной коры выветривания; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный глубоководного задугового бассейна; платиноидно-хромитовый океанического рифта — палеозойские. Умереннoресурсный титан-железорудный глубоководного задугового бассейна — палеозойский; золотой россыпной — позднекайнозойский. Потенциально умереннoресурсный платиновый и медный континентального локального внутриплитового магма-

тизма — неопротерозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Западно-Войкарской зоны: золото — 160 т; МПГ — 218,6 т, хром — 142 млн т, медь — 3,7 млн т, никель — 600 тыс. т, кобальт — 60 тыс. т, железо-титан (руда) — 2,6 млрд т.

Восточно-Войкарская зона (западная — открытая часть)

Открытая западная часть Восточно-Войкарской зоны — юго-восточная часть Тагильского ранне-среднепалеозойского океанического бассейна Полярного Урала; аккреционная призма, преддуговой прогиб и вулканоплутоническая дуга; раннепалеозойский глубоководный задуговый бассейн Войкарской островной дуги; часть раннепалеозойского аккреционного покровно-складчатого сооружения; вулканоплутоническая дуга Войкарского сегмента Полярно-Уральского среднепалеозойского активноокраинного вулканоплутонического пояса; часть позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Основные структурные элементы

Юго-западная часть Восточно-Войкарской вулканоплутонической дуги Полярно-Уральского активноокраинного вулканоплутонического пояса (индекс в кружке): МУ — Малоуральская вулканоплутоническая дуга.

Разломы, пограничные с Западно-Войкарской зоной (цифры в квадратиках): 6 — Конгорский и 7 — Собский надвиги территориального уровня северо-западной вергентности. Граница с Сосьвинско-Салехардской зоной Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции — геологическая.

На территории обнаженной части Восточно-Войкарской зоны в шести тектонических пакетах развиты геологические комплексы: нижнепалеозойские (каледонские) покровно-складчатые, среднепалеозойские (герцинские) вулканоплутонические активноокраинные и верхнекайнозойский (неотектонический) повторно-коллизионный (см. рис. 40 и 41).

Нижнепалеозойские геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — кремнисто-базальтовая, базальтовая, кремнисто-глинистая углеродистая, карбонатная (усть-конгорская и войкарская свиты нерасчлененные — подушечные и пластовые спилитизированные базальты с прослойками яшм и пачками диабазов, туфографитоидные и филлитовидные сланцы с редкими прослоями углисто-кремнистых сланцев и линзами мраморизованных известняков [с (sa) O_3-S_1 uk-vk]);

2) нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный (кэршорский комплекс, вторая фаза — габбро, габбро-нориты, габбродиориты, диориты [с (sa) S_1 kš$_2$]);

3) нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — туфовая, базальт-андезит-риолитовая, туфово-терригенная, карбонатная рифовая (тоупугольская свита — туфы базальтов, андезибазальтов, разнообломочные, редкие пласты базальтов, андезибазальтов, дацитов, прослои туфопесчаников, туффитов, массивы рифогенных известняков [с (sa) S_{1-2} tp]).

Среднепалеозойские геологические комплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный, формации — андезитовая, туфово-терригенная, туфовая, базальт-андезит-риолитовая, базальтовая (малоуральская свита — пестроцветные агломератовые и бомбовые туфы, кластолавы и лавы преимущественно андезитового состава; пирокластические и вулканогенно-осадочные породы, лавы разного состава, расслоенные потоки базальтов; в верхах — литокластические туфы [v_1 S_2-D_1 mu]);

2) нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный, формации — трахиандезитовая и карбонатная (кевсоимская свита — трахиандезиты, трахиты и их туфы, конгломераты, гравелиты, песчаники, известняки [v_1 D_1 kv]);

3) нижне-среднедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, базальт-андезит-риолитовая, карбонатная (ворчатинская свита — метабазальты, метаандезиты, метадациты и их туфы, конгломераты, гравелиты, туфопесчаники, туффиты, известняки [v_1 D_{1-2} vr]);

4) нижне-среднедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги интрузивный,

формация диорит-тоналит-плагиогранитовая (собский комплекс [v_1 D_{1-2} sb]);

5) средне-верхнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, туфовая (дзеля-ворчатинская свита — конгломераты и туфопесчаники полимиктовые, туфы андезибазальтов, трахитов [v_1 D_{2-3} dv]);

6) средне-верхнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги интрузивный, формация монцогаббро-диоритовая (конгорский комплекс — порфировидные кварцевые монцодиориты (наиболее широко распространены), габбродиориты [v_1 D_{2-3} kn]);

7) верхнедевонско-нижнекаменноугольный активноокраинный вулканоплутонической дуги интрузивный, формация гранит-лейкогранитовая (янаслорский комплекс — граниты биотит-роговообманковые, лейкограниты, аляскиты [v_1 D_3-C_1 jn]);

8) верхнедевонско-нижнекаменоугольный (?) или нижнетриасовый (?) локального континентального внутриплитового магматизма (?) интрузивный, формация габбро-долеритовая (мусюрский комплекс — [i (?) D_3-C_1 (?), T_1 (?) m]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна – раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

3) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v S_2-C_1];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3].

Метаморфические: верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ acc S_2].

Метасоматические:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — рециклинговые [$\mathbf{mt_{rc}}$ sa O_3-S_1];

2) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные, продуцированные собским комплексом [**mt** v D_{1-2}];

3) средне-верхнедевонские активноокраинные — скарновые и нерасчлененные, продуцированные конгорским комплексом [$\mathbf{mt_{sk}}$, **mt**, v D_{2-3}];

4) верхнедевонско-нижнекаменноугольные активноокраинные — нерасчлененные, продуцированные янаслорским комплексом [**mt** v D_3-C_1].

Гипергенные: нижнедевонские активноокраинные — коры выветривания [**kv** v D_1].

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный (усть-конгорская и войкарская свиты нерасчлененные), кремнисто-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное медно-колчеданное [Cu_1^{sa}];

2) нижнедевонские активноокраинные гипергенные преобразования коры выветривания рифогенных известняков нижне-верхнесилурийской тоупугольской свиты — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бокситовое [Al_4^{II}];

3) нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный (собский комплекс), диорит-тоналит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$];

4) средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс) монцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-(медно-сульфидно)-скарновое [Au_3^{II}] и золото-порфировое [Au_9^{II}]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее магнетит (медно)-скарновое [Fe_3^{II}(Au)], магнетитовое скарновое [Fe_3^{II}], медно-скарновое [Cu_3^{II}], медно-магнетитовое скарновое [$FeCu^{II}$] и медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$];

5) верхнедевонско-нижнекаменноугольный активноокраинный интрузивный (янаслорский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования — умеренно-ресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$];

6) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления, пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на площади западной (обнаженной) части и Восточно-Войкарской зоны обособляются Конгорский (УР II.3.0.1) и Малоуральский (УР II.3.0.2) рудные районы (см. рис. 42).

Конгорский район

В составе Конгорского района выделяются два рудных узла: 3.0.1.1 [b, c_1] — Новогодненский; 3.0.1.2 [b, c_2] — Усть-Конгорский.

Новогодненский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный по золоту медь-железо-золоторудный.

Рудовмещающий геологический комплекс: нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный (тоупугольская свита), карбонатная рифовая формация и бокситообразующие нижнедевонские активноокраинные гипергенные преобразования коры выветривания; рудоносный рудогенерирующий и рудовмещающий геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс) монцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Золото, малые месторождения: 5 — Петропавловское [Au_9^{II}], 6 — Новогоднее Монто [Fe_3^{II}(Au)], [Au_3^{II}], [Cu_3^{II}]; проявления: 2 — без названия [Au_3^{II}], 3 — Ханмей-Шор [Au_9^{II}]. Железо, проявления: 1 — Обское [Fe_3^{II}], 7 — Тоупугол-2 [Fe_3^{II}]. Бокситы, проявление: 4 — Тоупугол —1 [Al_4^{II}].

На площади Петропавловского месторождения порфирового типа оконтуренная по содержанию Au 0,3 г/т круто наклонная (60–70°) золоторудная зона со штокверковой и прожилково-вкрапленной минерализацией прослежена по простиранию на расстояние более 650 м при мощности от первых десятков метров до 150–200 м. Рудные тела с содержанием золота 1 г/т связаны с развитием пирит-хлорит-альбитовых метасоматитов, в которых кроме Au повышенные содержания имеют Ag, Pb, Te, As, Ni, W. Эти рудоносные метасоматиты приурочены к осложненному многочисленными апофизами восточному контакту диоритовых порфиритов габбро-диорит-тоналитового Собского массива.

Рудное поле (площадь около 40 км^2) месторождения Новогоднее Монто сложено вулканогенными (андезибазальты) вулканогенно-осадочными и частично перекрывающими их карбонатными и флишоидными толщами силурийской тоупугольской свиты. Интрузивные породы относятся к нижне-среднедевонскому собскому (кварцевые диориты) и средне-верхнедевонскому конгорскому (монцогаббро, монцодиориты, долериты) комплексам. Оруденение приурочено к узлу пересечения дислокаций субмеридионального, субширотного и северо-западного направлений. Характерно совмещение разновозрастных и разнотемпературных метасоматитов (пропилитов, роговиков, скарнов, березитов, аргиллизитов, соответствующих различным промышленным типам рудной минерализации).

На месторождении выделяются следующие основные типы руд: зоны сульфидизации и окварцевания, наложенные на магнетитоносные скарны и скарнированные вулканогенные породы; субмеридиональные и субширотные зоны березитизации, сформировавшиеся вдоль разрывных нарушений. Соответственно, по вещественному составу выделяются руды скарново-магнетитовые, золото-сульфидно-магнетитовые и золото-кварц-сульфидные, где самородное золото ассоциирует с пиритом, галенитом, халькопиритом. Отмечаются и теллуридно-кварцевые руды, в которых золото сконцентрировано в петците [$(Ag, Au)_2Te$] и гессите [Ag_2Te]. Это оруденение характеризует завершающий этап рудогенеза.

Утверждены запасы золота по категории C_2 — 7 т; прогнозные ресурсы категории P_1 — 9,152 т, категории P_2 — 56 т. Итого, сумма запасов и ресурсов составляет 72 т.

Скарново-магнетитовые руды рассматриваемого месторождения — вкрапленные и массивные с содержанием железа от 45 до 64% при среднем ($FeO + Fe_2O_3$) — 50,0%, TiO_2 — 0,4%, V_2O_5 — 0,2%. Характерно присутствие золота и кобальта. В сульфидных рудах содержание меди достигает 12%, кобальта — 0,1%; в малых количествах содержатся платина и палладий. Прогнозные ресурсы железных руд категории P_1 (до глубины 109 м) — 18 млн т, категории P_2 (до глубины 300 м) — 37,8 млн т, категории P_3 (до глубины 300 м) — 40 млн т [Основные черты..., 2010].

Бокситовое рудопроявление Тоупугол-1 (32 км²) приурочено к выходами крупного массива рифогенных известняков тоупугольской свиты. Ресурсы категории P_3 диаспор-бёмитовых бокситов (содержание глинозема 40–50%) — 5 млн т. Это количество ресурсов А.Н. Мельгуновым [Основные черты..., 2010] отнесено ко всей площади узла.

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади центральной части рассматриваемого узла выделено АГП Новогоднее: площадь 57 км²; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Cu_{4.2}$ $Ba_{4.1}$ $Ti_{2.7}$ $Pb_{1.5}$; суммарная интенсивность — 12,5. Прогнозные ресурсы: медь — 120 тыс. т; золото — 40 т; перспективность — средняя. Кроме того, на площади узла выделено АГП Новогоднее Монто: площадь 79 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{24.5}^{431}$ $Mn_{2.3}^{86}$ $Ba_{1.8}^{30}$ $Yb_{1.6}^{36}$ $B_{1.5}^{40}$ $Sr_{1.5}^{24}$; суммарная интенсивность — 35,2; средний коэффициент вариации — 107. Прогнозные ресурсы: золото — 85 т; перспективность — высокая.

Материалы, опубликованные в статье «Прогнозно-геохимическая оценка золотоносности Новогодненской перспективной площади на Полярном Урале» [Трофимов и др., 2006], показывают, что расположенные в одном рудном поле месторождения Новогоднее Монто и Петропавловское принадлежат к единой рудно-магматической системе. Оруденение полигенное и полихронное со следующими этапами рудообразования.

Первый этап — вулканогенно-осадочный ранний (силурийский глубоководного задугового бассейна) с образованием части железных руд и золотоносных колчеданов (месторождение Новогоднее Монто) и реликтов и колчеданной вкрапленности (Петропавловское месторождение) в толщах тоупугольской свиты. Геохимическая ассоциация: Co-Ni-Cu-Zn-Ag-Au.

Второй этап — скарново-инфильтрационный (средне-верхнедевонский активноокраинный), связанный с внедрением гранитоидов конгорского комплекса. При этом произошли преобразование части руд первого этапа и формирование магнетитовых залежей с сульфидами и скарновых медно-колчеданных залежей с промышленным содержанием золота (геохимическая ассоциация Fe-Au-Co-Cu-As-Ag) на месторождении Новогоднее Монто.

Третий этап — грейзено-метасоматический гранитоидный с промышленным золотом (геохимическая ассоциация Au-Ag-W-Ti) на Петропавловском месторождении.

Четвертый этап — поздний гидротермально-метасоматический с формированием наложенных секущих зон прожилково-вкрапленных золото-сульфидно-кварцевых руд (геохимическая ассоциация Ag-Au-Mo-Pb-Ba) на обоих месторождениях.

По мнению А.П. Трофимова с соавторами [2006], рудообразование первого, второго и четвертого этапов на месторождении Новогоднее Монто относится к золото-железо-скарновому типу. На месторождении Петропавловское рудообразование первого, третьего и четвертого этапов относится к грейзено-гидротермально-метасоматическому типу.

На основании изложенных выше материалов авторы настоящей работы полагают, что на месторождении Новогоднее Монто необходимо выделять три рудные формации: золотосодержащую магнетит-(медно)-скарновую [$Fe_3^{II}Au$)], золото-кварц-магнетитовую скарновую [Au_3^{II}] и медно-скарновую [Cu_3^{II}]. Руды Петропавловского малого и потенциально высокоресурсного месторождения относятся к золото-порфировой формации [Au_9^{II}] или по [Трофимов и др., 2006] к рудам золото-порфирового типа.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{II} Au_9^{II} $Fe_3^{II}(Au)$ Au_3^{II} Cu_3^{II} Fe_3^{II} // $\boldsymbol{Al_4^{II}\ Au_9^{II}\ Fe_3^{II}(Au)\ Au_3^{II}\ Cu_3^{II}\ Fe_3^{II}}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Новогодненского узла по геологическим [Основные черты..., 2010] и геохимическим данным: золото — 150 т, медь — 120 тыс. т, железо (руда) — 100 млн т, бокситы — 5 млн т.

Усть-Конгорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медь-железо-золоторудный.

Рудовмещающий геологический комплекс: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный осадочно-вулканогенный (малоуральская свита). Рудогенерирующий геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс) моцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Проявления, медь–железо: 1 — Усть-Конгорское [$FeCu_3^{II}$]; железо–медь–золото: 2 — Первая Рудная Горка [$Fe_3^{II}(Au)$], 3 — Юртым-Юганское [$Fe_3^{II}(Au)$].

Проявление Первая Рудная Горка приурочено к зоне контакта штокообразной интрузии гранитоидов конгорского комплекса и силурийско-девонских вулканогенно-осадочных образований. Среди пироксен-гранат-эпидотовых скарнов обособляются тела линзовидной и неправильной формы, представленные магнетитовыми, гематитовыми, реже — гематит-магнетитовыми и мушкетовитовыми рудами. Выявлено восемь рудных тел, наиболее крупное из которых прослежено на 100 м при мощности 20–30 м. На отдельных участках скарны и рудные тела содержат вкрапленность пирита, реже — халькопирита, борнита, сфалерита. Содержание железа от 20 до 69% (среднее 31,7%), меди — 0,3%. Прогнозные ресурсы железной руды по категории P_2 — 2,5 млн т.

Несколько юго-западнее проявления Первая Рудная Горка известна аэромагнитная аномалия (1200 гамм) протяженностью 1000 м. Расчетная глубина до аномалиеобразующего объекта 300 м [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Рудная Горка-1: площадь 11 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ag_{2.1}^{88}$ $Cu_{1.9}^{134}$ $Mo_{1.6}^{334}$ $Zn_{1.5}^{44}$ $Au_{1.3}^{2}$; суммарная интенсивность — 8,4; средний коэффициент вариации — 174. Прогнозные ресурсы: золото — 5,5 т, медь — 228 тыс. т, железо (руда) — 34 млн т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeCu_3^{II}$ Fe_3^{II}(Au) // $FeCu_3^{II}$ Fe_3^{II}(Au).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Усть-Конгорского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010] и геохимическим данным: золото — 5,5 т, медь — 200 тыс. т, железо (руда) — 68 млн т.

На всей территории Конгорского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{II} $FeCu_3^{II}$ Fe_3^{II}(Au) Fe_3^{II} Cu_3^{II} Au_3^{II} Au_9^{II} // Al_4^{II} $FeCu_3^{II}$ Fe_3^{II}(Au) $Fe_3^{II}Cu_3^{II}$ Au_3^{II} Au_9^{II}.

Минерагенический тип Конгорского района: [b, c_1]– умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный, железорудный и бокситовый активноокраинный — среднепалеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Конгорского района: золото — 160 т, медь — 300 тыс. т, железо (руда) — 170 млн т, бокситы — 5 млн т.

Малоуральский район

В составе Малоуральского района выделяются четыре рудных узла: 3.0.2.1 [b, c_2] — Янаслорский; 3.0.2.2 [b, c_1] — Манюкуюский; 3.0.2.3 [b, c_2] — Кевсоимский (Нелкаеганский); 3.0.2.4 [b, c_2] — Мокросынинский (см. рис. 42).

Янаслорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-медно-молибденовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный (собский комплекс), диорит-тоналит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнедевонско-нижнекаменноугольный активноокраинный интрузивный (янаслорский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Собский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления, медь–молибден: 1 — Большая Лагорта [$CuMo^{II}$], 2 — Янаслорское [$CuMo^{II}$]; золото россыпное: реки Лагортаю и Танью [Au^0] и Лагорта [Au^0].

Янаслорское рудопроявление приурочено к гранитам и аляскитам одноименного комплекса. Минерализованная зона протягивается в ЮЗ направлении на 3,8 км, при ширине до 600 м и глубине до 300 м, не обнаруживая тенденции к выклиниванию. Она представлена линейным сульфидно-кварцевым штокверком с пиритом, молибденитом, халькопиритом, а также магнетитом, не имеющим отчетливых геологических границ и оконтуренным по бортовому содержанию молибдена 0,016%, которое принято и в качестве среднего содержания (при колебаниях 0,001–0,056%).

Содержания меди составляют 0,05–0,1%. В молибдените содержится 127 г/т рения. Содержания золота не превышают 0,04 г/т. Оцененные до глубины 300 м прогнозные ресурсы молибдена по категории P_1 при среднем содер-

жании 0,016% — 42 тыс. т. По данным М.А. Шишкина, прогнозные ресурсы по рудопроявлению отнесены к категории P_2: молибден — 42 тыс. т, медь — 178 тыс. т [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листов Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлено одно перспективное аномальное геохимическое поле состава Mo и одно известное (Янаслорское) аномальное геохимическое поле с проявлениями и пунктами минерализации Mo, MoCu, MoAu, Pb.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла выделено АГП Янаслор: площадь 50 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mo_{4.5}^{107}$ $Au_{3.4}^{138}$ $Mn_{1.6}^{161}$ $Pb_{1.5}^{36}$; суммарная интенсивность — 10; средний коэффициент вариации — 111. Прогнозные ресурсы: молибден — 37 тыс. т, золото — 7,3 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuMo^{II}$ Au^0 // *$CuMo^{II}$*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Янаслорского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010] и геохимическим данным: молибден — 40 тыс. т, золото — 7 т, медь — 100 тыс. т.

Манюкуюский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-медь-железо-золоторудный.

Рудовмещающий геологический комплекс: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный осадочно-вулканогенный (малоуральская свита). Рудогенерирующий и рудовмещающий геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс), монцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Собский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Проявления, медь–молибден: 1 — Осеннее [$CuMo^{II}$], 3 — Мокрый Лог [$CuMo^{II}$], 6 — рудопроявление 1191 [$CuMo^{II}$], 7 — Манюкую [$CuMo^{II}$], 8 — руч. Прохладный [$CuMo^{II}$]; золото–железо: 2 — Рудная Горка-3 [$Fe_3^{II}(Au)$], 4 — Безымянное [$Fe_3^{II}(Au)$]; медь–железо: 5 — Магнетитовое [$FeCu_3^{II}$]; железо: 9 — Ворчатинское [Fe_3^{II}].

Проявление Рудная Горка-3 — пластообразная скарновая залежь в верхнесилурийской вулканогенной толще. Залежь, протяженностью до 100 м при мощности 3–6 м и среднем содержании железа 55,24%, состоит из пяти тел эпидот-гранатовых магнетитовых скарнов. Руды, вкрапленные и массивные, характеризуются повсеместным присутствием тонковкрапленного халькопирита и пирита. Содержание (в %): $Fe_{общ}$ — 45,72–64,42 (в среднем — 55,24); TiO_2 — 0,46; V_2O_5 — 0,2; серы — 1,39; фосфора — не более 0,15; меди — 0,46; золота — до 5 г/т. Руды по всем параметрам аналогичны золотоносным рудам месторождения Новогоднее Монто. Выявленные рудные залежи хорошо согласуются с магнитными аномалиями ΔZ с напряженностью до 10 000–80 000 гамм. Запасы и ресурсы железа по категориям (C_2 + P_1) до глубины 50 м оценены в 250 тыс. т.

В 10 км к юго-западу от рудопроявления Рудная Горка-3 выделяется перспективный участок Безымянный. В его пределах выявлено проявление Безымянное с содержанием $Fe_{общ}$ — 30%, TiO_2 — 0,4%, V_2O_5 — 0,2%; присутствует золото. Прогнозные ресурсы этой аномалии по категории P_3 оцениваются в 500 млн т.

Участок Магнетитовый находится в 10 км юго-западнее проявления Безымянное, в аналогичной геологической обстановке и с такой же степенью изученности. Содержание полезных компонентов в оруденении проявления Магнетитовое: $Fe_{общ}$ — 40%, TiO_2 — 0,3%, V_2O_5 — 0,2%; присутствует золото.

Из числа объектов молибден-меднопорфирового типа наиболее изученным объектом является Манкуюское рудопроявление. Оно представляет собой зону штокверкового прожилково-вкрапленного халькопирит-пиритового оруденения во вторичных кварцитах среди пропилитизированных вулканитов малоуральской свиты. Зона шириной до 50–200 м имеет северо-восточное простирание. На глубинах до 200–250 м установлены гранитоиды конгорского комплекса. Содержания меди колеблются в пределах 0,11–0,96%, золота 0,2–1,1 г/т, серебра — 3,6–27,6 г/т.

Отсутствие молибдена и повышенные содержания золота позволяют относить это проявле-

ние к бощекульскому типу. По Маникуюскому рудопроявлению до глубины 300 м были оценены прогнозные ресурсы категории P_2 в количестве 1 млн т меди при среднем содержании меди 0,1–0,2%. Приняв соотношение Cu:Mo = 40:1, оценены также прогнозные ресурсы молибдена в 25 тыс. т, хотя сведений о его содержании не приводится.

На проявлениях Осеннее и Мокрый Лог рудные зоны представляют собой линейные штокверки, приуроченные к порфировидным кварцевым монцодиоритам конгорского комплекса. В пределах штокверков развиты прожилково-вкрапленная молибденит-халькопирит-пиритовая минерализация.

Околорудные метасоматические изменения, развитые в контактах монцодиоритов, представлены эпидотизацией, окварцеванием, серицитизацией а также сульфидно-кварцевыми прожилками и жилами мощностью до 2 м. Средние содержания (по проявлению Осеннее) составляют: медь — 0,2% (достигая 0,7%), молибден — 0,002–0,005%, золото — до 0,01 г/т (редко до 0,1 г/т), серебро до 0,3 г/т; руды содержат 7 г/т рения. В сульфидно-кварцевых жилах содержание молибдена достигает 0,328%.

Прогнозная оценка проявлений Осеннее и Мокрый Лог характеризуется следующим образом. Г.Ф. Королева (1991 г.) оценила их прогнозные ресурсы по категории P_1 до глубины 300 м в 300 тыс. т меди (со средним содержанием 0,152%) и в 8 тыс. т молибдена (со средним содержанием 0,0039%), что соответствует 197,4 млн т руды.

Н.Б. Кузнецовым с коллегами (2001 г.) прогнозные ресурсы проявления Осеннее до глубины 300 м оценены по категории P_2: медь — 199 тыс. т (среднее содержание 0,2%), молибден — 5 тыс. т (среднее содержание 0,005%), золото — 1,3 т (0,01 г/т), серебро — 65 т (0,65 г/т). В пересчете на количество руды это составляет 99,5 млн т. По прогнозным ресурсам проявление Мокрый Лог принимается примерно равным проявлению Осеннее. Таким образом, общая ресурсная оценка этих проявлений составляет по руде — около 200 млн т, по меди — около 400 тыс. т, по молибдену — около 10 тыс. т, по золоту — около 2,5 т и серебру — около 130 т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XVI (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлено три прогнозируемых рудогенных аномальных геохимических поля состава — Au, Cu, Mo (Mn, Ag); Au; Au, Cu, (Pb, Zn, Ag, Mn). Они располагаются в пределах участка Западный Манюкую с прогнозными ресурсами золота — 47,9 т, меди — 197 тыс. т. Участок рекомендован для постановки прогнозно-поисковых работ.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади юго-западной части узла выделены АГП Рудная Горка-3 и Манюкую.

АГП Рудная Горка-3 с двумя локальными полями. Первое поле: площадь 6,0 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{3.6}^{816}$ $Ag_{3.5}^{122}$ $Cu_{3.1}^{262}$ $Mo_{2.4}^{62}$; суммарная интенсивность — 10,6; средний коэффициент вариации — 159. Прогнозные ресурсы: золото — 32 т, медь — 218 тыс. т, молибден — 3 тыс. т, железо (руда) — 65 млн т; перспективность — высокая. Второе поле: площадь 1,9 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{6.2}^{141}$ $Ag_{1.5}^{30}$ $Cu_{1.4}^{29}$ $Ge_{1.4}^{41}$; суммарная интенсивность — 10,5; средний коэффициент вариации — 60. Прогнозные ресурсы: золото — 7,3 т, медь — 23,5 тыс. т; перспективность — средняя. Суммарные прогнозные ресурсы АГП Рудная Горка-3: золото — 39 т, медь — 250 тыс. т, молибден — 3 тыс. т, железо (руда) — 65 млн т.

АГП Манюкую: площадь 73 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{9.0}^{120}$ $Mo_{1.8}^{110}$ $Pb_{1.5}^{75}$ $Cu_{1.4}^{50}$; суммарная интенсивность — 13,7; средний коэффициент вариации — 88. Прогнозные ресурсы: Au — 62 т; перспективность — высокая.

Прогнозируемые по составу геохимических аномалий (см. ниже) самостоятельные рудные объекты относятся к золоторудной скарновой [Au_3^{II}] и золото-порфировой [Au_9^{II}] рудным формациям.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuMo^{II}$ $Fe_3^{II}(Au)$ $FeCu_3^{II}$ Fe_3^{II} // $CuMo^{II}Au_3^{II}$ Au_9^{II} $FeCu_3^{II}$ $Fe_3^{II}(Au)$ Fe_3^{II}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Манюкую по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010] и геохимическим данным: золото — 100 т, медь —

400 тыс. т, молибден — 20 тыс. т, железо (руда) — 200 млн т.

Кевсоимский (Нелкаеганский) узел

Умеренноресурсный и потенциально умеренноресурсный железо-золото-медно-молибденовый.

Потенциально рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный (усть-конгорская и войкарская свиты), кремнисто-базальтовая формация и рециклинговые метасоматические образования, специализированные на потенциально умеренноресурсное оруденение прогнозируемой медно-колчеданнной формации [Cu_1^{sa}]. Рудовмещающие геологические комплексы: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный осадочно-вулканогенный (малоуральская свита) и нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный (кевсоимская свита). Рудогенерирующий и рудовмещающий геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс), монцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудные объекты. Магнитные аномалии (проявления) железа: 1 — Погрымшорская [Fe_3^{11}], 2 — Лаптапайяская [Fe_3^{11}].

Прогнозируемые по составу геохимических аномалий (см. ниже) самостоятельные рудные объекты относятся к золоторудной скарновой [Au_3^{11}], золото-порфировой [Au_9^{11}] и медно-молибден-порфировой рудным формациям [$CuMo^{11}$].

На площади узла в туфах и базальтах малоуральской свиты в экзоконтакте массива гранодиоритов отмечены пункты железорудной минерализации. Погрымшорская магнитная аномалия скорее всего связана с железорудными скарнами, аналогичными проявлению Рудная Горка-3. Прогнозные ресурсы (категории P_3) железных руд узла до глубины 300 м оцениваются по аналогии с Новогодненским узлом в 33 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлены четыре перспективных аномальных геохимических поля состава — Mo, Cu, Mn, (Zn, Sn); Au, Cu, (Bi); Mo, Mn, Ag, Cu; Cu, Mo, (P, Ag, Bi). Они располагаются в пределах участка Погремышор с прогнозными ресурсами: молибден — 30,5 тыс. т, медь — 250 тыс. т, золото — 8 т. Участок рекомендован для постановки прогнозно-поисковых работ.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади юго-западной части узла выделено АГП Кевсоим: площадь 328 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mo_{4,6}^{125}$ $Mn_{2,5}^{99}$ $Yb_{2,1}^{44}$ $Pb_{2,1}^{47}$ $P_{2,0}^{63}$ $Ag_{1,7}^{80}$ $Ba_{1,6}^{69}$ $La_{1,5}^{47}$ $Sc_{1,5}^{42}$ $Cu_{1,4}^{60}$ $Au_{1,4}^{106}$; суммарная интенсивность — 22,46; средний коэффициент вариации — 67. Прогнозные ресурсы: золото — 8,2 т, медь — 416 тыс. т, молибден — 58 тыс. т; перспективность — неясная. В южной части этого АГП выделяется локальное поле Погремышор: площадь 77 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mo_{3,3}^{156}$ $Mn_{2,7}^{92}$ $Yb_{2,4}^{43}$ $P_{2,2}^{50}$ $Ag_{2,0}^{62}$ $Cu_{1,9}^{47}$ $Pb_{1,9}^{41}$ $La_{1,9}^{35}$ $Sc_{1,7}^{39}$ $Ba_{1,7}^{32}$ $Au_{1,5}^{70}$; суммарная интенсивность — 25,2; средний коэффициент вариации — 61. Прогнозные ресурсы: золото — 7,7 т, медь — 350 тыс. т, железо (руда) — 52 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{11} // Cu_1^{sa} Fe_3^{11} Au_3^{11} Au_9^{11} $CuMo^{11}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Кевсоимского (Нелкаеганского) узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010] и геохимическим данным: золото — 8 т, медь — 400 тыс. т, молибден — 50 тыс. т, железо (руда) — 50 млн т.

Мокросынинский узел

Умеренноресурсный и потенциально умеренноресурсный молибден-медно-железорудный.

Рудовмещающие геологические комплексы: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный осадочно-вулканогенный (малоуральская свита) и нижнедевонский активноокраинный вулканоплутонической дуги осадочно-вулканогенный (кевсоимская свита). Рудогенерирующий и рудовмещающий геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный (конгорский комплекс), монцогаббро-диоритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Собский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 40).

Рудные объекты. Медь–молибден, пункт минерализации: 1 — Среднемокросынинский [CuMo^{II}]. Магнитная аномалия (проявление) железа: 2 — р. Тыкотлова [Fe_3^{II}].

Геохимические аномалии. По результатам составления геохимической основы прогнозной карты Листа Q-41-XXI, XXII (И.З. Галиуллин и В.П. Сидорова, 2009 г.) на площади узла по потокам рассеяния обособлены два перспективных аномальных геохимических поля состава — Cu, Ag, P, (Sc); Au.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла выделено АГП Харута: площадь 78 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $P_{3.1}^{61}$ $Ag_{2,7}^{56}$ $Cu_{2.4}^{60}$ $Sc_{1,8}^{45}$ $Mn_{1.5}^{84}$ $Be_{1.5}^{89}$ $Y_{1.4}^{60}$; суммарная интенсивность — 14,4; средний коэффициент вариации — 65. Прогнозные ресурсы: золото — 23 т, серебро — 1100 т, медь — 262 тыс. т, железо (руда) — 39 млн т; перспективность — неясная.

Прогнозируемые по составу геохимических аномалий (см. ниже) самостоятельные рудные объекты относятся к золоторудной скарновой [Au_3^{II}] и золото-порфировой [Au_9^{II}] рудным формациям.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: CuMo^{II} Fe_3^{II} // *$CuMo^{II}$ $Fe_3^{II}Au_3^{II}$ Au_9^{II}*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Мокросынинского узла по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и геохимическим данным: золото — 25 т, серебро — 1100 т, медь — 200 тыс. т, молибден — 20 тыс. т, железо (руда) — 50 млн т.

На всей территории Малоуральского района выделяется следующий ряд рудных формаций: FeCu$_3^{II}$ Fe_3^{II}(Au) Fe_3^{II} CuMo^{II} Au^0 // *Cu_I^{sa} $CuMo^{II}$ $FeCu_3^{II}$ $Fe_3^{II}(Au)$ Fe_3^{II} Au_3^{II} Au_9^{II}*.

Минерагенический тип Малоуральского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный и медно-молибденовый активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный активноокраинный — среднепалеозойские. Умереннoресурсный золотой россыпной — верхнекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Малоуральского района: золото — 140 т, серебро — 1100 т, медь — 1,1 млн т, молибден — 130 тыс. т, железо (руда) — 300 млн т.

* * *

Минерагенический тип западной (открытой) части Восточно-Войкарской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный, молибденовый и железорудный активноокраинный — среднепалеозойские. Умереннoресусный бокситовый активноокраинный — среднепалеозойский и золотой россыпной — верхнекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал западной (открытой) части Восточно-Войкарской зоны: золото — 300 т, серебро — 1100 т, медь — 1,4 млн т, молибден — 130 тыс. т, железо (руда) — 470 млн т, бокситы — 5 млн т.

Восточно-Войкарская зона (восточная — закрытая часть) и Сосьвинско-Салехардская зона

Восточная часть Восточно-Войкарской зоны — вулканоплутоническая дуга среднепалеозойской Полярно-Уральской активной континентальной окраины, наложенная на образования раннепалеозойской аккреционной призмы и вулканоплутонической дуги Войкарской островодужной области. Границы: северо-западная — геологическая условная (по контуру развития сплошного чехла Западно-Сибирской платформенной провинции); юго-восточная: 8 — Восточно-Войкарский офиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности и 9 — Южно-Войкарский сегмент диагонального трансформного разлома 60° регионального уровня; северо-восточная — Южно-Харбейский сегмент диагонального трансформного разлома 64° регионального уровня.

Сосьвинско-Салехардская зона — платформенный прогиб, перекрывающий образования раннепалеозойской Войкарской островодужной

области и среднепалеозойской Восточно-Войкарской активной окраины.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работы [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] выделяются геологические комплексы: нижнепалеозойские (каледонские) покровно-складчатые и среднепалеозойские (герцинские) вулканоплутонические активнокраинные; мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 43).

Нижнепалеозойские геологические комплексы:

1) среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный в составе аккреционной призмы Войкарской островной дуги, формация серпентинитовая аподунитовая (гипербазитовый комплекс — линейные массивы до 15–20 км) серпентинизированных дунитов (местами с шлировидными телами хромитов размером до 10×40 см), серпентиниты [c (o_1) O_2 (?) gb] [aap O_3-S_1]);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский островодужный нерасчлененный метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — кремнисто-базальтовая, риолит-базальтовая, базальт-андезит-риолитовая, туфово-терригенная (кремнисто-вулканогенная толща [c (a) O_3-S_1 jv]); интрузивный комплекс, формация габбровая (габброидный комплекс — вытянутые в северо-восточном направлении массивы длиной до 70–100 км и шириной до 10–12 км [c (a) O_3-S_1 g]).

Среднепалеозойские геологические комплексы:

1) верхнесилурийский нижнедевонский активноокраинный нерасчлененный осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, андезитовая, туфово-терригенная, карбонатная (андезито-базальтовая толща — андезит-базальтовая, андезитовая и базальтовая ассоциации с прослоями туфоконгломератов и линзами известняков [v S_2-D_1 ab]);

2) нижне-среднедевонский активноокраинный нерасчлененный интрузивный, формация диорит-гранодиоритовая (диорит-гранодиоритовый комплекс (семь массивов) — диориты, кварцевые диориты, гранодиориты [v D_{1-2} dg]);

3) нижне-среднедевонский активноокраинный нерасчлененный осадочно-вулканогенный, формации — грубообломочная терригенная, трахиандезитовая, туфово-терригенная, карбонатная (терригенно-вулканогенная толща — трахиандезибазальты, трахиандезиты, их туфы, туфопесчаники, гравелиты, известняки [v D_{1-2} tv]);

4) средне-верхнедевонский активноокраинный нерасчлененный вулканогенно-осадочный, формации — андезит-базальтовая, трахиандезит-дацитовая, туфово-терригенная [v D_{2-3} vo];

5) верхнедевонско-нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба, формация карбонатно-терригенная (карбонатно-терригенная толща [v_4 D_3-C_1 ct]);

6) среднекаменноугольный коллизионный межгорной впадины осадочный, формации — грубообломочная терригенная и песчаниковая (терригенная толща — доминируют конгломераты, гравелиты и полимиктовые песчаники с прослоями аргиллитов [cl_3 C_2 t]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) среднетриасово-нижнепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) средне-верхнетриасово-нижнемеловой, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (средний–верхний триас — саранпаульская, семьинская и яртинская свиты нерасчлененные [p T_{2-3} sr-jt]; нижняя–средняя юра — яны-маньинская и тольинская свиты объединенные [p J_{1-2} jm + t]; средняя–верхняя юра — маурыньинская и лопсинская свиты объединенные [p J_{2-3} mr + lp]; верхняя юра — нижний мел — федоровская свита [p J_3-K_1 fd]); б) нижнемеловой, формации — терригенная и терригенная угленосная (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1 hr + ul]; северососьвинская свита [p K_1 ss] и ее латеральные аналоги — леушинская, кошайская и викуловская свиты); в) нижне-верхнемеловой, формация терригенная (нижнемеловая ханты-мансийская свита [p K_1 hm]; верхнемеловые уватская [p K_2 uv] и кузнецовская [p K_2 kz] свиты); г) верхнемеловой–нижнепалеогеновый, формации — опоково-терригенная (верхнемеловая березовская свита [p K_2 br]), глинисто-карбонатная (верхнемеловая ганькинская свита [p K_2 gn]), терригенная (нижнепалеогеновая талицкая свита [p P_1 tl]), глинисто-песчаная континентальная (нижнепалеогеновая серовская свита [p P_1 sr]);

2) неоген-четвертичный [p N_2-Q] осадочный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [p Q].

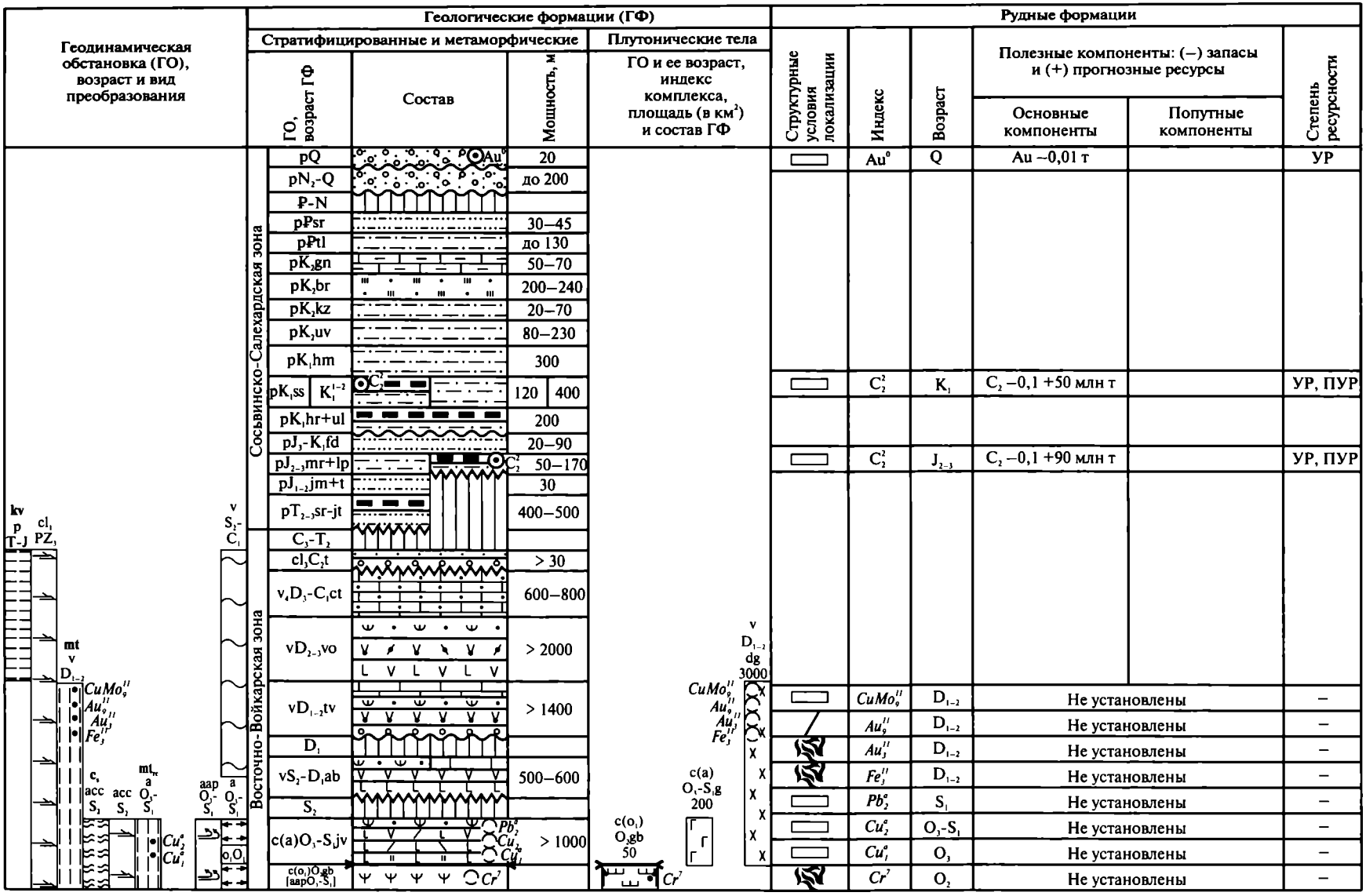


Рис. 43. Прогнозно-минерагеническая модель восточной (закрытой) части Восточно-Войкарской зоны и Сосьвинско-Салехардской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции

Преобразования

Структурные:

1) нижнеордовикские океанического рифта — раздвиговые [o_1 O_1];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийские островодужные — раздвиговые [a O_3-S_1] и аккреционной призмы островной дуги — тонкочешуйчатые надвиговые [aap O_3-S_1];

3) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

4) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v S_2-C_1];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3].

Метаморфические: верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2].

Метасоматические:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские островодужные — рециклинговые [$\mathbf{mt}_{rc}$ a O_3-S_1];

2) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные, продуцированные диорит-гранодиоритовым комплексом [**mt** v D_{1-2}].

Гипергенные: триасово-юрские платформенные — коры выветривания [**kv** p T-J].

Рудоносность

Нижнепалеозойские и среднепалеозойские геологические комплексы могут быть специализированы на прогнозируемое оруденение:

1) среднеордовикский океанического рифта протрузивный, серпентинизированная аподунитовая формация — хромитовое [$Cr_1^?$];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский островодужный осадочно-вулканогенный и рециклинговые метасоматические преобразования — медно-колчеданное [Cu_1^a], медно-цинково-колчеданное [Cu_2^a] и колчеданно-полиметаллическое [Pb_2^a];

3) нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный и метасоматические преобразования — магнетитовое скарновое [Fe_3^{II}], золото-скарновое [Au_3^{II}], золото-порфировое [Au_9^{II}] и медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$].

Геологические комплексы мезозойско-кайнозойского платформенного чехла:

1) среднетриасово-нижнепалеогеновый осадочный, терригенные угленосные формации средне-верхнетриасовой яртинской свиты, нижне-среднеюрской яныманьинской свиты, средне-верхнеюрской марыньинской свиты и нижнемеловой северососьвинской свиты специализированы на умереннoресурсные и потенциально умереннoресурсные залежи буроугольной формации [C_2^2] (проявления — р. Собь, Вартчатинско-Обское и Хасавейлорское);

2) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное золотое россыпное оруденение [Au^0] (проявления — реки Танью и Войкар).

* * *

Минерагенический тип восточной (закрытой) части Восточно-Войкарской зоны: [c_2?] — потенциально умереннoресурсный (?) хромитовый океанический; медно-колчеданный, медно-цинково-колчеданный и колчеданно-полиметаллический островодужный; магнетитовый скарновый, золото-скарновый, золото-порфировый и медно-молибден-порфировый активноокраинный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал восточной (закрытой) части Восточно-Войкарской зоны не определялся.

* * *

Минерагенический тип Сосьвинско-Салехардской зоны Пруральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный буроугольный — мезозойский; золотой россыпной — четвертичный.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Сосьвинско-Салехардской зоны: уголь бурый — 140 млн т.

Восточно-Уральская мегазона

Восточно-Уральская мегазона Полярного Урала — ансамбль раннедокембрийских микроконтинентов, перекрытый платформенным чехлом Приуральской субпровинции Западно-Сибирской молодой платформы.

На территории Полярного Урала в составе Восточно-Уральской мегазоны выделяются две тектонические (минерагенические) зоны:

— Ангальская (УР IV.1) и

— Восточно-Салехардская (УР IV.2).

Обе они целиком перекрыты мезозойско-кайнозойским чехлом Приуральской субпро-

винции Западно-Сибирской платформенной провинции. Ангальская зона перекрыта чехлом Висимо-Хашгорской подзоны (ЗС I.3.1) Висимо-Лозвинской зоны, а Восточно-Салехардская — чехлом Полуйской зоны (ЗС I.4) (см. рис. 3).

Ангальская зона

Ангальская зона — раннедокембрийский микроконтинент. Границы: северо-западная — Восточно-Войкарский офиолитовый шов (западной вергентности надвиг); северо-восточная — Южно-Харбейский сегмент диагонального трансформного разлома 66° регионального уровня; юго-восточная — Западно-Полуйский офиолитовый шов территориального уровня северо-западной вергентности и Южно-Ангальский сегмент диагонального трансформного разлома 64° регионального уровня.

В раме Ангальского микроконтинента располагаются два аллохтонных тела раннепалеозойских океанических гипербазитов, интрузивные тела плутонической дуги среднепалеозойской Полярно-Уральской активной континентальной окраины и позднепалеозойские коллизионные тела гранитного состава.

Висимо-Хашгорская подзона Висимо-Лозвинской зоны

Висимо-Хашгорская подзона Висимо-Лозвинской зоны — платформенный прогиб, перекрывающий метаморфические образования Ангальского микроконтинента, и палеозойские магматические тела.

В разрезе Ангальской зоны и Висимо-Хашгорской подзоны Висимо-Лозвинской зоны, которые рассматриваются как единая территория, по данным работ: [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, 43..., 1996; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007], выделяются геологические комплексы: протерозойский метаморфический, нижнепалеозойские (каледонские) покровно-складчатые и герцинские среднепалеозойские вулканоплутонические активнокраинные и верхнепалеозойский коллизионный; мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 44).

Протерозойский геологический комплекс: мезопротерозойский (нижне-среднерифейский) (?) метаморфический неопознанной геодинамической обстановки, формации — гранито-гнейсовая и кристаллосланцевая (метаморфический комплекс [c PR_2 m]).

Нижнепалеозойский геологический комплекс: среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный в составе двух аллохтонных пластин, формация серпентинитовая аподунитовая (гипербазитовый комплекс — линейные тела серпентинизированных дунитов [c (o_1) O_2 gb]).

Среднепалеозойские геологические комплексы:

1) среднепалеозойский (?) активноокраинный плутонической дуги (?) интрузивный, формация габбровая (габброидный комплекс — линейные и овальные северо-восточного простирания тела протяженностью до 10 км [v_2 PZ_2 g]);

2) нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-диоритовая (габбро-диоритовый комплекс — габбро-диориты, диориты [v_2 D_{1-2} gd]).

Верхнепалеозойский геологическиий комплекс: верхнепалеозойский коллизионный интрузивный, формация гранитовая нерасчлененная (гранитовый комплекс — биотитовые и двуслюдяные граниты [cl_2 PZ_3 gr]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) среднеюрско-среднепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) среднеюрско-нижнемеловой, формации — грубообломочная терригенная, терригенная (даниловская свита [p J_2-K_1 dn]); б) нижне-верхнемеловой, формации — терригенная (нижнемеловые харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1 hr + ul]), терригенная (нижнемеловая леушинская свита [p K_1 lš]), глинистая (нижнемеловая кошайская свита [p K_1 kš]), песчано-глинистая континентальная (нижнемеловая викуловская свита [p K_1 vk), терригенная (нижнемеловая ханты-мансийская свита [p K_1 hm]), терригенная (верхнемеловая уватская свита [p K_2 uv]); в) верхнемеловой-среднепалеогеновый, формации — глинистая (верхнемеловая кузнецовская свита [p K_2 kz]), опоково-терригенная (верхнемеловая березовская свита [p K_2 br]), глинисто-карбонатная (верхнемеловая ганькинская свита [p K_2 gn]), терригенная (нижнепалеогеновая талицкая свита [p P_1 tl]), глинисто-песчаная континентальная (нижнепалеогеновая серовская свита [p P_1 sr]), опоково-терригенная (среднепалеогеновая ирбитская свита [p P_2 ir]);

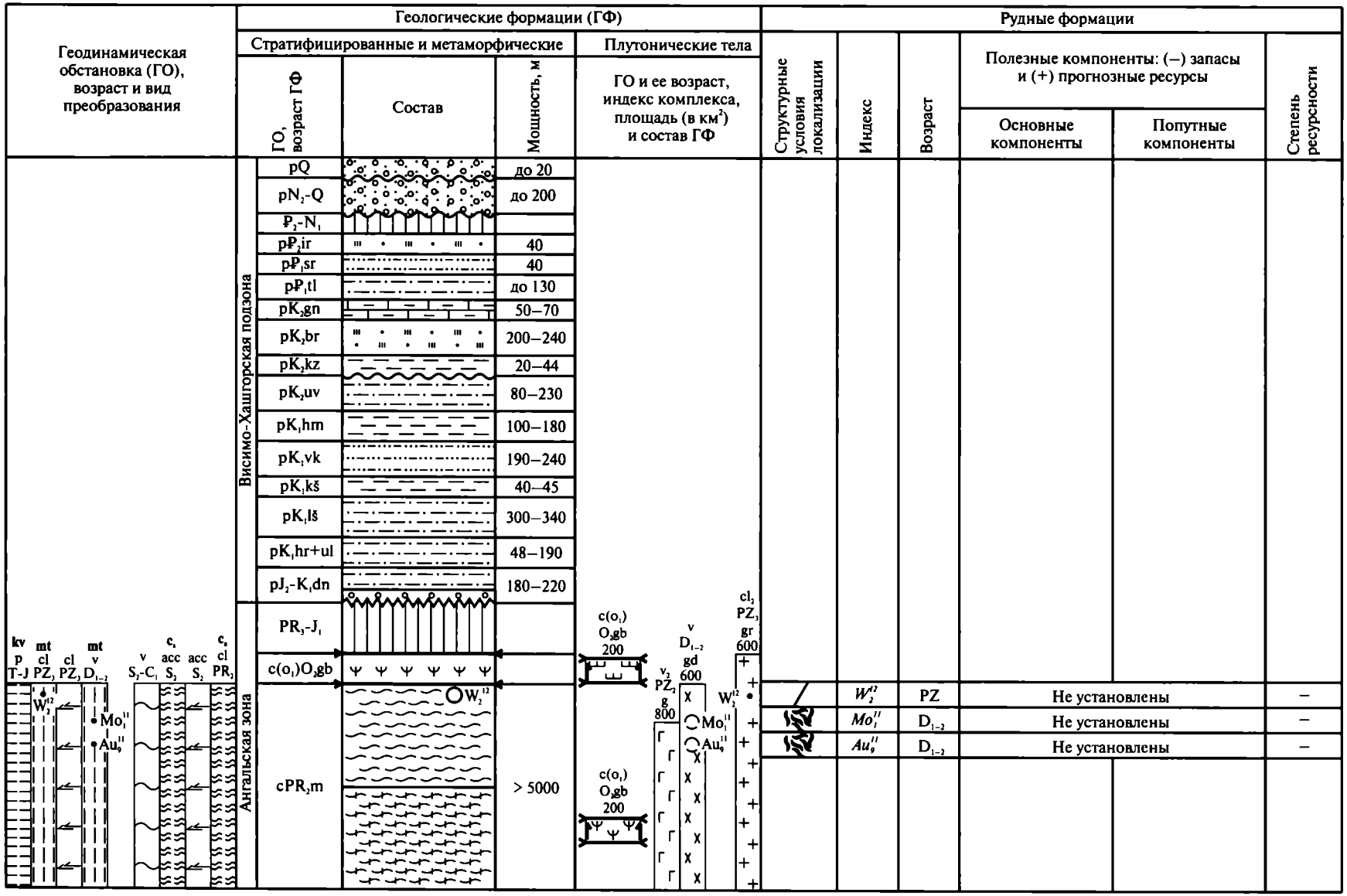


Рис. 44. Прогнозно-минерагеническая модель Ангальской зоны Восточно-Уральской мегазоны Уральской области и Висимско-Хашгорской подзоны Висимско-Лозьвинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции

2) неогеново-четвертичный [p N_2-Q] осадочный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [p Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

2) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v S_2-C_1];

3) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3].

Метаморфические:

1) мезопротерозойские коллизионные (?) — амфиболитовые [$\mathbf{c}_a$ cl PR_2];

2) верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2].

Метасоматические:

1) нижне-среднедевонские активноокраинные — нерасчлененные, продуцированные диорит-гранодиоритовым комплексом [**mt** v D_{1-2}];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные, продуцированные гранитовым комплексом [**mt** cl PZ_3].

Гипергенные: триасово-юрские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p T-J].

Рудоносность

Палеозойские геологические комплексы специализированы на прогнозируемое оруденение:

1) нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный и метасоматические преобразования — золото-порфировое [Au_9^{II}] и молибден-порфировое [Mo_1^{II}];

2) верхнепалеозойский коллизионный интрузивный (гранитовый комплекс) и метасоматические преобразования — вольфрамит-кварцевое [W_2^{IZ}], формация гранитовая — нерасчлененная.

* * *

Минерагенический тип Ангальской зоны и Висимо-Хашгорской подзоны Висимо-Лозвинской зоны: [c_2?] — потенциально умереннoресурсный (?) золото-порфировый и молибден-порфировый — девонский активноокраинный; вольфрамит-кварцевый — палеозойский коллизионный. Все минерагенические типы — в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ангальской зоны: не определялся.

На территории Висимо-Хашгорской подзоны Висимо-Лозвинской зоны Приуральской субровинции Западно-Сибирской платформенной провинции полезные ископаемые не установлены и не прогнозируются.

Восточно-Салехардская и Полуйская зоны

Восточно-Салехардская зона — раннедокембрийский микроконтинент. Границы: северо-западная — Западно-Полуйский офиолитовый шов территориального уровня северо-западной вергентности; северо-восточная — Южно-Харбейский сегмент трансформного диагонального разлома 66° территориального уровня; юго-западная — Южно-Полуйский сегмент диагонального трансформного разлома 64° регионального уровня, юго-восточная — Ярудейский безофиолитовый шов трансрегионального уровня юго-восточной вергентности, шов неясной кинематики.

В раме Восточно-Салехардского микроконтинента располагаются: одно аллохтонное тело раннепалеозойских океанических гипербазитов; интрузивные тела поздневендско-раннекембрийских (?) гранитоидов; фрагменты раннепалеозойского пассивноокраинного типа осадочного чехла микроконтинента; вулканогенно-осадочные и интрузивные комплексы тыловой части среднепалеозойской Полярно-Уральской активной континентальной окраины.

Полуйская зона — платформенный прогиб, перекрывающий метаморфические образования Восточно-Салехардского микроконтинента, раннепалеозойские покровно-складчатые и среднепалеозойские осадочно-вулканогенные и плутонические тела тыловой части Полярно-Уральской активной континентальной окраины.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работы [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42,43..., 1996; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] выделяются геологические комплексы: мезопротерозойский (?) метаморфический, неопротерозойский (байкальский), нижнепалеозойские (кале-

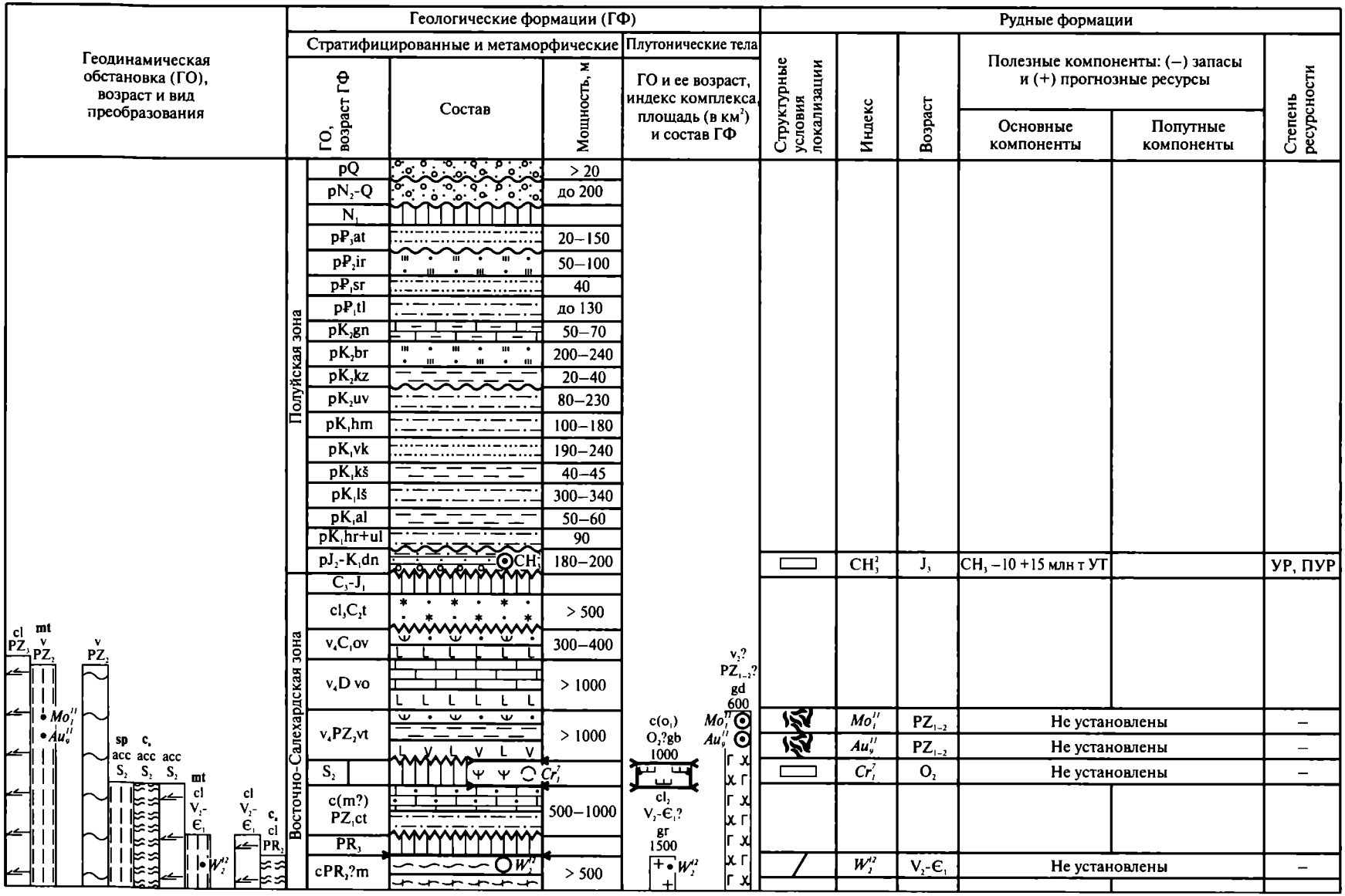


Рис. 45. Прогнозно-минерагеническая модель Восточно-Салехардской зоны Восточно-Уральской мегазоны Уральской области и Полуйской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции

донские) покровно-складчатые и герцинские среднепалеозойские вулканоплутонические активнокраинные и верхнепалеозойский коллизионный; мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 45).

Мезопротерзойский (?) геологический комплекс: мезопротерозойский (нижне-среднерифейский) (?) неопознанной геодинамической обстановки метаморфический, формации — гранито-гнейсовая и кристаллосланцевая (метаморфический комплекс — хлоритовые и кремнистые сланцы, гранито-гнейсы, в меньшей мере амфиболиты и гнейсы повышенной основности [c PR_2 (?) m]).

Неопротерозойский (?) геологический комплекс: верхневендско-нижнекембрийский (?) коллизионный интрузивный, формация гранитоидная нерасчлененная (гранитоидный комплекс — гранитоиды, гнейсо-граниты, гранит-порфиры [cl_2 V_2-$Є_1$? gr]).

Нижнепалеозойские геологические комплексы:

1) среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный в составе двух аллохтонных пластин северо-восточного простирания (100×15 и 20×7 км²), формация серпентинитовая нерасчлененная (гипербазитовый комплекс [c (o_1) O_2 ? gb]); 2) нижнепалеозойский пассивноокраинный (?) (чехла микроконтинента) метаморфизованный осадочный, формации — терригенная и карбонатно-терригенная (карбонатно-терригенный комплекс — предположительно глинисто-сланцевые образования с подчиненным количеством карбонатных пород [c (m?) PZ_1 ct]).

Среднепалеозойские геологические комплексы:

1) среднепалеозойский активноокраинный тылового прогиба вулканогенно-осадочный, формации — базальт-андезитовая, глинистых сланцев и туфово-терригенная (вулканогенно-терригенная толща — основные и средние эффузивы, глинистые сланцы, туфопесчаники [v_4 PZ_2 vt]);

2) нижне-среднепалеозойский (?) активноокраинный плутонической дуги (?) интрузивный, формация — габбро-диоритовая (габбро-диоритовый комплекс — габбро-диориты, диориты [v_2 ? PZ_{1-2} (?) gd]);

3) девонский активноокраинный тылового прогиба вулканогенно-осадочный, формации — базальтовая и карбонатная (вулканогенно-осадочная толща — основные эффузивы и известняки [v_4 D vo]);

4) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая и туфово-терригенная (осадочно-вулканогенная толща — переслаивание туфобрекчий и туфов базальтового состава пестроцветных и лиловых с миндалекаменной текстурой [v_4 C_1 ov]).

Верхнепалеозойский геологический комплекс: среднекаменноугольный коллизионный межгорной впадины осадочный, формация терригенная пестроцветная (терригенная толща — красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники [cl_3 C_2 t]).

Геологические комплексы перекрывающего мезозойско-кайнозойского платформенного этажа:

1) среднеюрско-верхнепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) среднеюрский–нижнемеловой, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая (верхнеюрская вогулканская толща) и терригенная (даниловская свита [p J_2-K_1 dn]); б) нижне-среднемеловой, формации — терригенная (нижнемеловые харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1 hr + ul]), глинистая (нижнемеловая алапаевская толща [p K_1 al]), терригенная (нижнемеловая леушинская свита [p K_1 lš]), глинистая (нижнемеловая кошайская свита [p K_1 kš]), песчано-глинистая континентальная (нижнемеловая викуловская свита [p K_1 vk]), терригенная (нижнемеловая ханты-мансийская свита [p K_1 hm], среднемеловая уватская свита [p K_2 uv]); в) верхнемеловой–среднепалеогеновый, формации — глинистая (верхнемеловая кузнецовская свита [p K_2 kz]), опоково-терригенная (верхнемеловая березовская свита [p K_2 br]), глинисто-карбонатная (верхнемеловая ганькинская свита [p K_2 gn]), терригенная (нижнепалеогеновая талицкая свита [p $Ꝑ_1$ tl]), глинисто-песчаная континентальная (нижнепалеогеновая серовская свита [p $Ꝑ_1$ sr]), опоково-терригенная (среднепалеогеновая ирбитская свита [p $Ꝑ_2$ ir]); г) верхнепалеогеновый, формация глинисто-песчаная континентальная (атлымская свита [p $Ꝑ_3$ at]);

2) неоген-четвертичный [p N_2-Q] осадочный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [p Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — шарьяжные [cl V_2-$Є_1$];

2) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

3) среднепалеозойские активноокраинные — поднятий и прогибов [v PZ_2];

4) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl PZ_3].

Метаморфические:

1) мезопротерозойские коллизионные (?) — амфиболитовые [$\mathbf{c_a}$ cl PR_2];

2) верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ acc S_2].

Метасоматические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl V_2-$Є_1$];

2) верхнесилурийские аккреционные — серпентинитовые ордовикских гипербазитов [**sp** acc S_2];

3) среднепалеозойские активноокраинные — нерасчлененные, продуцированные диорит-гранодиоритовым комплексом [**mt** v PZ_2].

Рудоносность

Неопротерозойский и палеозойские геологические комплексы могут быть специализированы на потенциальное оруденение:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидный и метасоматические преобразования — вольфрамит-кварцевое [W_2^{12}];

2) среднеордовикский океанического рифта гипербазитовый — хромитовое [$Cr_1^?$];

3) нижне-среднепалеозойский активноокраинный интрузивный и метасоматические преобразования — золото-порфировое [Au_9^{11}] и молибден-порфировое [Mo_1^{11}].

Верхнеюрская песчаниковая вогулканская толща даниловской свиты в Березовском газоносном районе (южная часть Полуйской зоны) специализирована на умереннoресурсные и потенциально умереннoресурсные газовые залежи [CH_3^2].

Опоково-терригенная формация мелового и палеогенового возраста специализированы на абразивные материалы опок и диатомитов.

* * *

Минерагенический тип Восточно-Салехардской зоны Восточно-Уральской мегазоны Уральской покровно-складчатой области: [c_2] — потенциально умереннoресурсный вольфрамовый коллизионный неопротерзойский; потенциально умереннoресурсный хромитовый океанический, золото-порфировый и молибденовый активноокраинный — палеозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Салехардской зоны: не определялся.

* * *

Минерагенический тип Полуйской зоны Приуральской субровинции Западно-Сибирской платформенной провинции: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный газовый.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Полуйской платформенной зоны: газ — 15 млн т условного топлива.

Глава 3
Палеотектоно-минерагенические реконструкции Полярного Урала и ближайшего обрамления

На представленных в этом разделе палинспастических реконструкциях в координатах геологического прошлого показано пространственное распределение и последовательность развития тектонических объектов с отражением геодинамических обстановок их формирования и рудно-формационных характеристик. Поэтому такому типу реконструкций предлагается дать наименование «палеотектоно-минерагенические», поскольку рудно-формационные характеристики геологических комплексов в этих реконструкциях, наряду с широко используемыми структурно-вещественными и геохимическими дискриминационными признаками, привлекаются и для определения геодинамических условий формирования геологических тел.

Научная новизна и прикладные следствия нового палеотектоно-минерагенического анализа на палинспастической основе с обязательным привлечением традиционных тектонических (геодинамических), структурно-вещественных, рудно-формационных геологических факторов, характеристик геохимической специализации геологических комплексов и аномальных геохимических полей состоит в прямом использовании пространственных, кинематических и динамических взаимоотношений тектонических объектов, а также палеогеографических (в том числе климатических) факторов формирования геологических тел.

Ясно, что для разработки полноценных палеотектоно-минерагенических реконструкций какого-либо тектонического объекта невозможно обойтись без привлечения геологических и рудно-формационных данных и по смежным регионам. В связи с этим далее сначала будут рассмотрены основные структурно-вещественные и палеомагнитные характеристики тектонических единиц обрамления, а затем собственно палеотектоно-минерагенические реконструкции с привлечением дополнительных (к изложенным в основной части главы) структурно-вещественных, стратиграфических, петролого-геохимических и рудно-формационных индикаторных признаков определения геодинамических обстановок формирования геологических комплексов и на площадях тектонических единиц самого Полярного Урала.

На этих реконструкциях в координатах геологического прошлого далее будут показаны пространственное распределение и последовательность развития тектоно-минерагенических объектов с отражением геодинамических обстановок их формирования и рудно-формационных характеристик.

Структурно-вещественные характеристики тектоно-минерагенических единиц в обрамлении Полярного Урала

Северо-Западное обрамление — Тимано-Печорская и Печора-Коротаихинская субпровинции

Центрально-Северотиманская, Восточно-Тиманская и Ижма-Печорская зоны

Протерозойские геологические комплексы:

1) мезо-неопротерозойский (средне-верхнерифейский) пассивноокраинный метаморфизован-

ный осадочный, формация терригенная (Центрально-Североиманская зона) [Минерагенический потенциал..., 2008];

2) мезо-неопротерозойский (1013–905 млн лет, Pb-Pb) метаморфический (?) (восточная часть Ижма-Печорской зоны) — генерации цирконов из гранитоидов в скважинах 10 — Южная Чаркаю и 26 — Восточная Харьяга [Андреичев, 2009б];

3) неопротererозойский (верхнерифейский) континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — базальтовая, терригенная; интрузивный, формация габбро-долеритовая;

4) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная глинисто-карбонатная, карбонатная рифовая и карбонатно-терригенная;

5) неопротерозойский (верхневендско-нижнекембрийский) коллизионный осадочный, формация терригенная; интрузивный, формации — диоритовая (возраст по цирконам — 560 млн лет, по минералам — 518 млн лет) и гранитовая (возраст по цирконам — 553–551 млн лет, по минералам — 510 млн лет) [Андреичев, 2009а];

6) вендско-кембрийский континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация щелочно-ультрамафит-мафитовая с карбонатитами.

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) нижнепалеозойский локального внутриплитового магматизиа интрузивный, формация алмазоносных пикритов (?) или кимберлитов (?) [Кимберлиты..., 2010]);

2) нижнепалеозойский (средний кембрий — силур) платформенный осадочный, формации — терригенная, карбонатная, галогенно-терригенно-карбонатная;

3) нижнедевонский континентального внутриплитового магматизма интрузивный, формация алмазоносных лампроитов;

4) нижне-среднедевонский платформенный осадочный, формации — терригенная, карбонатно-терригенная;

5) верхнедевонский континентальнорифтовый осадочно-вулканогеный, формации — терригенная, базальтовая, глинисто-карбонатная;

6) средне-верхнепалеозойский (верхний девон — пермь) платформенный осадочный, формации — глинисто-карбонатная, терригенная, терригенная угленосная, галогенно-терригенно-карбонатная, карбонатно-терригенная пестроцветная;

7) мезозойский (триас — нижний мел) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная, терригенная угленосная.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые, верхнедевонские континентальнорифтовые сводово-грабеновые; метаморфические — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые; гипергенные — нижнекаменноугольные (визейские) платформенные коры выветривания.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский глинисто-карбонатный — умереннoресурсное фосфоритовое [P_1^6] и потенциально-высокоресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^6];

2) вендско-кембрийский щелочно-ультрамафит-мафитовый с карбонатитами — потенциально высокоресурсное тантал-ниобий-редкоземельное [Nb_1^3];

3) нижнепалеозойский кимберлитовый (?) и нижнедевонский лампроитовый — потенциально умереннoресурсное алмазное [$di_1^3 di_2^3$];

4) средне-верхнедевонский карбонатно-терригенный — высокоресурсное бокситовое [Al^2], умереннoресурсное золотое [Au_0^2] и колумбитовое палеороссыпное [Ta_0^2], фосфоритовое [P_1^2], высокоресурсное титановое палеороссыпное [Ti_0^2];

5) нижнекаменноугольный коры выветривания — высокоресурсное бокситовое [Al^2];

6) каменноугольный карбонатный — умереннoресурсное урановое [U_{11}^2];

7) пермский карбонатно-терригенный — потенциально высокоресурсное фосфоритовое [P_1^2];

8) силурийский, среднедевонский и нижнепермский подкомплексы — высокоресурсные и умереннoресурсные нефтяные залежи [CH_1^2];

10) верхнеюрский терригенный — высокоресурсные горючие сланцы [C_3^2] и потенциально высокоресурсные фосфоритовые залежи [P_2^2];

11) юрско-нижнемеловой терригенный — умереннoресурсное марганцевое [Mn_2^2] и фосфоритовое [P_2^2] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Печора-Кожвинская, Денисовская и Колвинская зоны

Протерозойские геологические комплексы:

1) неопротерозойский островодужный осадочно-вулканогенный и интрузивный [Белякова, Степаненко, 1991; Довжикова, 2007];

2) неопротерозойский (верхний венд — нижний кембрий) коллизионный интрузивный, формации — диоритовая (возраст по цирконам — 565 млн лет) и гранитовая (возраст по цирконам — 557 млн лет, по минералам — 528 млн лет) [Андреичев, 2009 а,б].

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) среднекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — терригенная пестроцветная и карбонатно-терригенная пестроцветная;

2) нижне-среднепалеозойский (средний ордовик — средний девон) платформенный осадочный, формации — терригенная, галогенно-терригенно-карбонатная, карбонатная;

3) верхнедевонский континентальнорифтовый осадочно-вулканогеный, формации — терригенная, базальтовая, карбонатная; интрузивный, формация габбро-долеритовая;

4) средне-верхнепалеозойский (верхний девон — пермь) платформенный осадочный, формации — карбонатная, терригенная пестроцветная, терригенная угленосная;

5) мезозойский (триас — нижний мел) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная, терригенная угленосная.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые, верхнедевонские континентальнорифтовые сводово-грабеновые; метаморфические — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на залежи минерального сырья:

1) среднедевонско-нижне-среднетриасовый — высокоресурсные и умереннoресурсные нефтяные [CH_1^2], нефтегазовые [CH_2^2] и газовые [CH_3^2];

2) верхнеюрско-нижнемеловой терригенный — умереннoресурсные фосфоритовые [P_2^2] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Хорейверская зона

Протерозойские геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфический (по [Оловянщиков, 1998] — блок (или террейн) с раннедокембрийской корой континентального типа);

2) неопротерозойский пассивноокраинного типа чехол микроконтинента осадочный (по авторской интерпретации; позднедокембрийские образования в работе [Оловянщиков, 1998]);

3) неопротерозойский (верхний венд — нижний кембрий) коллизионный интрузивный, формации — гранитовая (возраст по цирконам 618 и 567 млн лет, по минералам — 518 млн лет) [Андреичев, 2009а].

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднепалеозойский (ордовик — средний девон) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, галогенно-терригенно-карбонатная, карбонатная, терригенная);

2) средне-верхнепалеозойский (верхний девон — пермь) платформенный осадочный, формации — карбонатная, терригенная, терригенная угленосная;

3) мезозойский (триас — нижний мел) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная, терригенная угленосная.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — палеопротерозойские коллизионные амфиболитовые, верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на залежи минерального сырья:

1) ордовикско-силурийский, среднедевонско-нижне-среднетриасовый комплексы — высокоресурсные и умереннoресурсные нефтяные [CH_1^2], нефтегазовые [CH_2^2] и газовые [CH_3^2];

2) верхнепермский терригенный угленосный — высокоресурсные залежи каменного угля [C_1^2];

3) нижнемеловой терригенный — умеренноресурсные бурого угля [C_2^2] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Варандейская зона

Неопротерзойский геологический комплекс: неопротерозойский континентальнорифтовый и океанический осадочно-вулканогенный (авторская интерпретация интенсивной положительной магнитной аномалии [Карта аномального поля..., 1977] и относительного увеличения (до 20–60 мГал) уровня гравитационного поля [Тектоническое районирование..., 2006]).

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднепалеозойский (ордовик — средний девон) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, галогенно-терригенно-карбонатная, карбонатная, терригенная;

2) средне-верхнепалеозойский (верхний девон — пермь) платформенный осадочный, формации — карбонатная, терригенная, терригенная угленосная;

3) мезозойский (триас — нижний мел) платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная, терригенная угленосная.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на залежи минерального сырья:

1) ордовикско-силурийский, среднедевонско-среднетриасовый — высокоресурсные и умеренноресурсные нефтяные [CH_1^2], нефтегазовые [CH_2^2] и газовые [CH_3^2];

2) верхнепермский терригенный угленосный — высокоресурсные залежи каменного угля [C_1^2];

3) нижнемеловой терригенный — умеренноресурсные залежи бурого угля [C_2^2] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Зоны Чернышева и Косью-Роговская

Протерзойские геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфический;

2) неопротерозойский чехол микроконтинента пассивноокраинного типа осадочный (авторская интерпретация отрицательной магнитной аномалии [Карта аномального поля..., 1977] и относительного уменьшения (до 20–60 мГал) уровня гравитационного поля [Тектоническое районирование..., 2006]) — южная и центральная части рассматриваемых зон;

3) неопротерозойский континентальнорифтовый и океанический осадочно-вулканогенный (северные части рассматриваемых зон).

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) ордовикский платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная и карбонатная;

2) силурийско-нижнедевонский платформенный осадочный, формация карбонатная;

3) среднедевонско-верхнекаменноугольный платформенный осадочный, преобладающая формация глинисто-карбонатная;

4) нижнепермский платформенный осадочный, формация терригенная;

5) нижне-верхнепермский коллизионный краевого прогиба осадочный, преобладающая формация терригенная угленосная;

6) нижнетриасовый трапповой провинции вулканогенный, формация базальтовая;

7) нижне-среднетриасовый платформенный осадочный, преобладающая формация терригенная пестроцветная;

8) верхнеюрско-нижнемеловой платформенный осадочный, формация терригенная;

9) мезозойский (?) континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация лампроитовая.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — палеопротерозойские коллизионные амфиболитовые, верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на залежи минерального сырья:

1) силурийский — умереннoресурсные нефтяные [CH_1^2];

2) верхнедевонский — умереннoресурсные горючих сланцев [CH_3^2], нижнекаменноугольный — умереннoресурсные битумные [CH_4^2];

3) нижне-верхнепермский терригенный угленосный — умереннoресурсные и высокоресурсные каменного угля [C_1^{12}], высокоресурсные бурого угля [C_2^{12}];

4) средне-верхнетриасовый терррригенный — умереннoресурсные форсфоритовые [P_2^2];

5) мезозойский (?) лампроитовый — потенциально умереннoресурсное алмазное оруденение [di_2^3] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Коротаихинская зона

Протерозойские геологические комплексы:

1) палеопротерозойский метаморфический;

2) неопротерозойский чехол микроконтинента пассивноокраинного типа осадочный (авторская интерпретация отрицательной магнитной аномалии [Карта аномального поля..., 1977] и относительного уменьшения (до 20–60 мГал) уровня гравитационного поля [Тектоническое районирование..., 2006]).

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) ордовикский платформенный осадочный, формации — терригенная пестроцветная, глинисто-карбонатная, карбонатная;

2) силурийско-(нижнедевонско)-нижнепермский платформенный осадочный, преобладающая формация глинисто-карбонатная;

3) верхнепермский коллизионный краевого прогиба осадочный, преобладающая формация терригенная угленосная;

4) нижнетриасовый трапповой провинции вулканогенный, формация базальтовая;

5) среднетриасовый платформенный осадочный, преобладающая формация терригенная пестроцветная;

6) верхнемеловой платформенный осадочный, преобладающая формация терригенная.

Преобразования

Структурные — верхневендско-нижнекембрийские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — палеопротерозойские коллизионные амфиболитовые, верхневендско-нижнекембрийские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на залежи минерального сырья:

1) силурийский — умереннoресурсные нефтяные [CH_1^2];

2) нижне-верхнепермский терригенный угленосный — умереннoресурсные и высокоресурсные каменного угля [C_1^{12}], высокоресурсные залежи бурого угля [C_2^{12}] [Минерагенический потенциал..., 2008].

Север–Северо-Западное обрамление — Пайхой-Западно-Новоземельская мегазона Пайхой-Новоземельской раннемезозойской покровно-складчатой области

Западно-Пайхойская зона

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) ордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и карбонатно-терригенная;

2) силурийско-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — черносланцевая, кремнисто-карбонатная, карбонатная и карбонатно-терригенная;

3) верхнедевонско-нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — черносланцевая, кремнисто-карбонатная, карбонатная и карбонатно-терригенная.

Преобразования

Структурные — верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные покровно-складчатые; метасоматические нерасчлененные — верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные; гипергенные — палеогеновые платформенные коры выветривания.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) ордовикско-силурийский пассивноокраинный осадочный (карбонатно-терригенная формация) и верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [$Pb_1^{6,12}$];

2) верхнесилурийско-нижнепермский пассивноокраинный осадочный (кремнисто-карбонатная формация) и верхнетриасовые-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — высокоресурсное баритовое [**Ba**^{6,12}], умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное флюоритовое [***F***^{6,12}], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное железорудное [$Fe_2^{6,12}$] и марганцевое [$Mn_2^{6,12}$]; карбонатная формация и палеогеновые платформенные гипергенные преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бокситовое коры выветривания [$Al_1^{6,12}$] [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000; Схема металлогенического районирования..., 2002].

Среднепайхойская зона

Неопротерозойский геологический комплекс: верхнерифейский островодужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезит-риолитовая, карбонатно-терригенная.

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-девонский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенно-карбонатная, кремнисто-терригенная, терригенная;

2) верхнедевонско-нижнекаменноугольный континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая;

3) каменноугольный пассивноокраинный, формации — карбонатная, карбонатно-терригенная, кремнисто-терригенная и кремнисто-карбонатная.

Преобразования

Структурные — вендские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые; метасоматические нерасчлененные — верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные; гипергенные — палеогеновые платформенные коры выветривания.

Рудоносность

Геологические комплексы специализированы на оруденение:

1) палеозойские пассивноокраинные осадочные (карбонатно-терригенная формация) и верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное фосфоритовое [$P_1^{6,12}$]; кремнисто-терригенная формация и верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное ванадиевое [$V^{6,12}$]; карбонатно-терригенная формация и верхнетриасовые-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное баритовое [$Ba^{6,12}$]; кремнисто-карбонатная средне-верхнекаменноугольная формация и верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [$Mn_2^{6,12}$];

2) палеогеновые платформенные гипергенные преобразования коры выветривания — потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_1^2] [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000; Схема металлогенического районирования..., 2002].

Лиурьяхинская зона

Неопротерозойский геологический комплекс

Прогнозируемый по аналогии со смежной Среднепайхойской зоной — верхнерифейский островодужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный.

Палеозойско-мезозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-девонский пассивноокраинный осадочный (прогнозируемый по аналогии со смежной Среднепайхойской зоной);

2) каменноугольный пассивнокраинный осадочный (прогнозируемый по аналогии со смежной Среднепайхойской зоной);

3) нижнепермский пассивноокраинный осадочный, формации — флишоидная терригенная, алевролитовая (с прослоями известковистых песчаников, гравелитов и конгломератов);

4) верхнепермский пассивноокраинный внутреннего шельфа) осадочный, формации — терригенная и терригенная угленосная.

Преобразования

Структурные — вендские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные покровно-склад-

чатые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые; метасоматические нерасчлененные — верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные.

Рудоносность

Верхнепермский комплекс специализирован на проявления каменных углей. Самостоятельное место занимают выбросы импактитов Карской астроблемы с алмазными пунктами минерализации [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000; Схема металлогенического районирования..., 2002].

Карская зона —
Карская астроблема

Верхнемеловой геологический комплекс (абсолютный возраст 70,3 млн лет) метеоритного кратера, формация импактитовая, специализированная на умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное оруденение алмазоносных импактитов [di^{im}] [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000; Схема металлогенического районирования..., 2002].

Северо-Восточное обрамление — Карская и Ямало-Гыданская субпровинции мезозойской Западно-Сибирской платформенной провинции

Приновоземельская зона
Карской субпровинции

Геологические комплексы покровно-складчатого фундамента (по [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000]):

1) неопротерозойский — выступ преимущественно байкальского основания;

2) палеозойско-нижнемезозойский пассивноокраинный метаморфизованный и деформированный осадочный.

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) юрско-нижнемеловой (берриас) осадочный, формация терригенная;

2) нижнемеловой (берриас–апт) осадочный, формация терригенная (с линзами бурого угля);

3) нижне-верхнемеловой (альб–сеноман) осадочный, формация терригенная;

4) верхнемеловой(турон)–нижнепалеогеновый (дат) осадочный, формация глинистая (с прослоями опок, вверху — известняков и песчаников) [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000].

Преобразования

Структурные — вендские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнетриасово-нижнеюрские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые.

Байдарацкая зона
Ямало-Гыданской субпровинции

Геологические комплексы покровно-складчатого фундамента:

1) неопротерозойский — выступ преимущественно байкальского основания [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000]; неопротерозойский (рифей–венд) метаморфизованный осадочно-вулканогеный, нерасчлененные отложения — кристаллические сланцы, метабазальты [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996] в фундаменте Сибирского континента [Ёлкин и др., 2007];

2) палеозойский (по разрезу скважин в Новопортовском районе — ордовикско-среднекаменноугольный) пассивноокраинный внешнего шельфа осадочный, формации — глинисто-карбонатная (нижний ордовик), глинистая (средний ордовик), карбонатная (верхний ордовик — нижний девон), карбонатно-терригенная (чередование карбонатных и терригенных толщ — средний девон — нижний карбон), глинистая (нижняя часть среднего карбона), грубообломочная терригенная и глинистая (верхняя часть среднего карбона);

3) верхнедевонский пассивноокраинный континентального склона (?) осадочный, формация (в разрезе скв. Верхнереченской-23 [Ёлкин и др., 2007]) кремнисто-глинистая с радиоляриями;

4) пермский коллизионный межгорной впадины (?) осадочный, формация терригенная;

5) верхнепермско-нижнетриасовый континентального локального внутриплитового магматизма (?), формация монцонит-гранитовая (торасовейский комплекс — кварцевые монцодиориты, реже сиениты, субщелочные граниты [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000]).

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижнетриасовый континентальнорифтовый вулканогенный, формация базальтовая;

2) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная;

3) юрско-нижнемеловой (берриас) осадочный, формация терригенная;

4) нижнемеловой (берриас–апт) осадочный, формация терригенная (с линзами бурого угля);

5) нижне-верхнемеловой (альб–сеноман) осадочный, формация терригенная;

6) верхнемеловой (турон) нижнепалеогеновый (дат) осадочный, формация глинистая (с прослоями опок, вверху — известняков и песчаников);

7) нижне-среднепалеогеновый осадочный, формации — глинистая, песчаная и опоково-терригенная (нижнепалеогеновая тибейсалинская свита — глины (внизу), пески слабоугленосные и суглинки (вверху); верхнепалеоценово-нижнеэоценовая серовская свита — опоки, опоковидные глины, прослои песков) [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000].

Преобразования

Структурные — вендско-нижнекембрийские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые, нижнетриасовые континентальнорифтовые асимметричные сводово-грабеновые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Терригенная угленосная формация среднеюрского возраста специализирована на потенциально умереннoресурсные буроугольные [C_2^2] залежи; терригенные формации верхнеюрского и нижнемелового возраста — высокоресурсные нефтегазовые [$\mathbf{CH_2^2}$] и газовые залежи [$\mathbf{CH_3^2}$], потециально высокоресурсные газовые [$\boldsymbol{CH_3^2}$] залежи.

Ямалская, Усть-Обская и Гыданская зоны Ямало-Гыданской субпровинции

Геологические комплексы покровно-складчатого фундамента:

1) неопротерозойский — выступ преимущественно байкальского основания [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000]; неопротерозойский (рифей–венд) метаморфизованный осадочно-вулканогеный, нерасчлененные отложения — кристаллические сланцы, метабазальты [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996] в фундаменте Сибирского континента [Ёлкин и др., 2007];

2) нижне-среднепалеозойский пассивноокраинный (по [Ёлкин и др., 2007] — открытого шельфа Сибирского континета) с развитием (по аналогии с разрезом Новопортовской площади) карбонатных и терригенных формаций;

3) верхнепалеозойский коллизионный межгорной впадины, формация терригенная угленосная [Атлас..., 2004];

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижнетриасовый континентальнорифтовый вулканогенный, формация базальтовая;

2) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная;

3) нижне-среднеюрский осадочный, формация терригенная;

4) верхнеюрский осадочный, формация глинистая;

5) верхнеюрско(волжский)-нижнемеловой (берриас) осадочный, формация черносланцевая (баженовская свита — битуминозные аргиллиты);

6) нижнемеловой (берриас–апт) осадочный, формация терригенная;

7) нижне-верхнемеловой (альб–сеноман) осадочный, формация терригенная;

8) верхнемеловой(турон)–нижнепалеогеновый (дат) осадочный, формация глинистая (с прослоями опок, вверху — известняков и песчаников);

9) нижне-среднепалеогеновый осадочный, формации — глинистая, песчаная и опоково-терригенная (нижнепалеогеновая тибейсалинская свита — глины (внизу), пески слабоугленосные и суглинки (вверху); верхнепалеоценово-нижнеэоценовая серовская свита — опоки, опоковидные глины, прослои песков);

10) среднепалеогеновый осадочный, формация опоково-терригенная (ирбитская свита) [Государственная геологическая карта..., Лист R-(40)-42..., 2000; Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Преобразования

Структурные — вендско-нижнекембрийские аккреционно-коллизионные покровно-складча-

тые, верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые, нижнетриасовые континентальнорифтовые асимметричные сводово-грабеновые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы платорменного осадочного чехла специализированы на залежи минерального сырья:

1) нижне-среднеюрские — потенциально умереннoресурсные газовые [CH_3^2];

2) верхнеюрские и нижнемеловые — потенциально высокоресурсные газовые [CH_3^2].

Юго-Восточное обрамление — Надым-Тазовская субпровинция мезозойской Западно-Сибирской платформенной провинции

Надымская зона

Геологические комплексы покровно-складчатого фундамента:

1) неопротерозойский (рифей–венд) метаморфизованный осадочно-вулканогеный, нерасчлененные отложения — кристаллические сланцы, метабазальты [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996] или покровно-складчатый с возрастом аккреционно-коллизионных деформаций в интервале 760–630 млн лет [Верниковский, 2008] в фундаменте Сибирского континента [Ёлкин и др., 2007];

2) нижне-среднеднепалеозойский пассивноокраинный (по [Ёлкин и др., 2007] — открытого шельфа Сибирского континета) с развитием (по аналогии с разрезом Новопортовской площади) карбонатных и терригенных формаций;

3) верхнепалеозойский коллизионный межгоргной впадины, формация терригенная угленосная [Ронов и др., 1984].

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижнетриасовый трапповый вулканогенный, формация базальтовая;

2) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная;

3) нижне-среднеюрский осадочный, формация терригенная;

4) верхнеюрский осадочный, формация глинистая;

5) верхнеюрско(волжский)-нижнемеловой (берриас) осадочный, формация черносланцевая (баженовская свита битуминозных аргиллитов);

6) нижнемеловой (берриас–апт) осадочный, формация терригенная;

7) нижне-верхнемеловой (альб–сеноман) осадочный, формация терригенная;

8) верхнемеловой(турон)–нижнепалеогеновый (дат) осадочный, формация глинистая (с прослоями опок, вверху — известняков и песчаников);

9) нижне-среднепалеогеновый осадочный, формации — глинистая, песчаная и опоковотерригенная (нижнепалеогеновая тибейсалинская свита — глины (внизу), пески слабоугленоснве и суглинки (вверху); верхнепалеоценовонижнеэоценовая серовская свита — опоки, опоковидные глины, прослои песков);

10) среднепалеогеновый осадочный, формации — опоково-терригенная (ирбитская свита) и глинистая (нюрольская свита);

11) верхнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (атлымская свита), глинисто-песчаная континентальная (новомихайловская свита) [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Преобразования

Структурные — вендско-нижнекембрийские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы платформенного осадочного чехла специализированы на залежи минерального сырья:

1) нижне-среднеюрские — нефтяные [CH_1^2] и газовые [CH_3^2];

2) верхнеюрские и нижнемеловые — нефтяные [CH_1^2] и газовые [CH_3^2].

Уренгойская зона

Геологические комплексы покровно-складчатого фундамента:

1) неопротерозойский (рифей–венд) метаморфизованный осадочно-вулканогеный, не-

расчлененные отложения — кристаллические сланцы, метабазальты [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996] или покровно-складчатый с возрастом аккреционно-коллизионных деформаций в интервале 760–630 млн лет [Верниковский, 2008] в фундаменте Сибирского континента [Ёлкин и др., 2007];

2) нижне-среднеднепалеозойский пассивноокраинный (по [Ёлкин и др., 2007] — открытого шельфа Сибирского континета) с развитием (по аналогии с разрезом Новопортовской площади) карбонатных и терригенных формаций;

3) верхнепалеозойский коллизионный межгорной впадины, формация терригенная угленосная [Ронов и др., 1984].

Мезозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижнетриасовый континентальнорифтовый вулканогенный, формация базальтовая;

2) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная;

3) нижне-среднеюрский осадочный, формация терригенная,

4) верхнеюрский осадочный, формация глинистая;

5) верхнеюрско(волжский)-нижнемеловой (берриас) осадочный, формация черносланцевая (баженовская свита — битуминозные аргиллиты);

6) нижнемеловой (берриас–апт) осадочный, формация терригенная;

7) нижне-верхнемеловой (альб–сеноман) осадочный, формация терригенная;

8) верхнемеловой(турон)–нижнепалеогеновый (дат) осадочный, формация глинистая (с прослоями опок, вверху — известняков и песчаников);

9) нижне-среднепалеогеновый осадочный, формации — глинистая, песчаная и опоковотерригенная (нижнепалеогеновая тибейсалинская свита — глины (внизу), пески слабоугленосне и суглинки (наверху); верхнепалеоценово-нижнеэоценовая серовская свита — опоки, опоковидные глины, прослои песков);

10) среднепалеогеновый осадочный, формации — опоково-терригенная (ирбитская свита) и глинистая (нюрольская свита);

11) верхнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (атлымская свита), глинисто-песчаная континентальная (новомихайловская свита) [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Преобразования

Структурные — вендско-нижнекембрийские аккреционно-коллизионные покровно-складчатые, верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые; метаморфические — вендские коллизионные зеленосланцевые.

Рудоносность

Геологические комплексы платформенного осадочного чехла специализированы на залежи минерального сырья:

1) нижне-среднеюрские — нефтяные [CH_1^2] нефтегазовые [CH_2^2] и газовые [CH_3^2];

2) верхнеюрские и нижнемеловые — нефтяные [CH_1^2] и газовые [CH_3^2] [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Палинспастические палеотектоно-минерагенические реконструкции

В настоящее время, начиная с середины прошлого века [Шатский, 1937; 1946; Шатский, Богданов, 1957], у подавляющего большинства исследователей сложилось твердое представление о том, что в истории тектонического развития Урала необходимо выделять два основных этапа образования новой континтельной коры, завершающихся формированием двух самостоятельных тектонических единиц: в позднем докембрии — байкальских покровно-складчатых сооружений (байкалид, доуралид, протоуралид, тиманид), в палеозое — собственно уралид (герцинид) [Тектоника Урала..., 1977; Тектоника Северной Евразии, 1980; Формирование..., 1986; Геодинамическая карта..., 1989; Зоненшайн, Кузьмин, Натапов, 1990; Пучков, 1997, 2005; Хаин, 2001; Схема тектонического районирования..., 2001].

Ниже будет показано, что в истории тектонического развития территории Полярного Урала и его ближайшего обрамления необходимо выделять следующие этапы:

1) палеопротерозойский (формирования Полярноуральского сегмента суперконтинента Колумбия);

2) мезопротерозойский (гренвильский — формирования Полярноуральского сегмента суперконтинента Родиния);

Палеогеодинамические обстановки

Платформенная	p_0 на схеме / на профиле	p_1	p_2	
Континентального локального внутриплитового магматизма	i			
Континентально-рифтовая	r			
Пассивноокраинная	m			
Океаническая	o	Мантия	Корово-мантийная смесь	
Островодужная	a	sa		
Активноокраинная	v_{1-2}	v_{3-4}		
Коллизионная		cl_2	cl_3	cl_5

	Возраст аккреционного и коллизионного покровно-складчатого подразделения			
	c $AR\text{-}PR_1\text{-}PR_2$	cl_1 $PR_3(V_2\text{-}\epsilon_1)$	acc S_2p acc $D_3^1f_2$	cl_1 $C_2\text{-}P$ $cl_{6,7}$ $N_2\text{-}Q$
Аккреционно-коллизионные структурные преобразования	Надвиговый и шарьяжный тип			
	Трансрегиональные разломы			
	Региональные разломы			
	Территориальные разломы			
	Покровно-складчатый нерасчлененный тип			

Символы границ в металлогенических кодах

- / — структурное несогласие между структурными ярусами, сложенными геодинамическими комплексами
- >< — тектонические (по разломам) взаимоотношения между структурными ярусами, сложенными геодинамическими комплексами
- >|< — тектонические (по разломам) взаимоотношения между структурными этажами, сложенными группами геодинамических комплексов
- [ ] — группа геодинамических комплексов, составляющих структурный этаж
- { } — группа подразделений, объединенных в одну ассоциацию по некоторому признаку (геологическому возрасту, возрасту складчатости, структурно-метаморфическим преобразованиям и т.п.)
- ? — подразделения (геодинамический комплекс, подкомплекс, формация) выделены условно
- // — знак, после которого в записи рудноформационного кода металлогенической единицы следуют ряды прогнозируемых рудно-формационных подразделений (групп металлогенических комплексов, металлогенических комплексов, рудных формаций)

Рис. 46. Условные обозначения к палеотектоно-минерагеническим реконструкциям Урала

3) неопротерозойский (байкальский);

4) палеозойский (каледоно-герцинский) — формирования покровно-складчатых сооружений.

После завершения палеозойского этапа на территории Полярного (и всего) Урала начался новый мезозойско-кайнозойский этап накопления перекрывающего платформенного чехла. В составе этих этапов развития выделяются (в соответствии с опубликованными авторскими коллективами МЦГК «Геокарт» методическими руководствами и картами) стадии полного и неполного цикла тектонического и минерагенического развития: платформенная, континентальнорифтовая, пассивноокраинная, океаническая, островодужная, аккреционная, активноокраинная, коллизионная.

Технология разработки палеотектоно-минерагенических реконструкций на каждую стадию тектонического и минерагенического развития включает:

1) выделение рядов тектонических единиц разного ранга — трансрегионального (область, провинция), территориального (мегазона, субпровинция) и территориального (зона);

2) выделение на площади тектонических единиц структурно-вещественных образований — осадочных и магматических формаций;

3) определение палеотектонических обстановок формирования вещественных образований в тектонических единицах;

4) выделение рядов рудных формаций в каждой тектонической единице;

5) графическое оформление палеотектоно-минерагенических реконструкций в форме профилей и схем по условным обозначениям для прогнозно-минерагенических моделей тектонических единиц (см. рис. 2) и специально подготовленным условным обозначениям (рис. 46).

Палео- и мезопротерозойский этапы

Непосредственно на площади Полярноуральской и прилегающей с юга Североуральской части Западно-Уральской мегазоны установлено три смежных континентальных блока, сформированных в палеопротерозое, — Харбейский, Неракюский и Ляпинский.

Харбейский блок сложен палеопротерозойскими толщами марункеуской свиты (Марункеуский район), лаптаюганской и ханмейхойской свит (Харбей-Ланготюганский район) и хараматолоуской серии (Хараматолоуский район) (см. рис. 13 и 16).

Породы марункеуской свиты метаморфизованы в эклогитовой фации. Максимальные значения возраста пород — окончание палеопротерозоя — начало мезопротерозоя: 1700, 1560, 1540 млн лет (K-Ar и Pb-Pb датирование минералов из эклогитов) [Удовкина, 1985]; 1680, 1610, 1540 млн лет — Rb-Sr и Sm-Nd изохронные системы по породе в целом и метаморфогенным минералам) [Андреичев и др., 2007]. Вместе с тем по результатам датирования эклогитов Sm-Nd методом получены средне-позднепалеозойские значения возраста: 366±8,5 млн лет (поздний девон — по минеральной изохроне граната, пироксена и породы в целом барруазитового эклогита); 338±40 млн лет (ранний карбон — по мономинеральной фракции и породе в целом кианитового эклогита); 339±15 млн лет (ранний карбон — по валовым анализам пород и мономинеральных фракций дистеновых эклогитов) [Куренков, Симонов и др., 2005].

Специальные структурные исследования свидетельствуют о том, что в истории развития высокобарического метаморфического комплекса района Марункеу обособляются три этапа дорифейских деформаций в стуктурах северо-западного простирания: два этапа допалеозойских деформаций, не внесших заметного вклада в современную структуру марункеуского комплекса, и этап формирования палеозойских надвигов. Третья генерация дорифейских структур (асимметричные складки с крутым падением осевых плоскостей и круто погружающимися шарнирами) сечется жилами позднерифейско-вендских K-Na гранитов, что указывет на дорифейский возраст этих структур и представлется весомым аргументом в пользу проявления наиболее ранних процессов ультравысокобарического метаморфизма [Пыстин и др., 2009].

Метаморфизованные перевоначально в амфиболитовой фации и повторно преобразованные диафторитами эпидот-амфиболитовой фации толщи лаптаюганской и ханмейхойской свит Харбей-Лонготюганского района слагают складчатые структуры северо-западного простирания, которые несогласно перекрыты метаморфизованными в зеленосланцевой фации среднерифейскими толщами няровейской свиты. По данным А.А. Краснобаева (1968 г.), для пород харбейского комплекса имеются палеопротерозойские датировки в 2200 млн лет (термоизохронный свинцовый метод) [Государственная

геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. Вместе с тем А.Н. Мельгуновым с соавторами было показано [Основные черты..., 2010], что в отобранных в 2007 г. специалистами ВСЕГЕИ пробах метаморфических пород ханмехойской свиты и субпластовых линзовидных тел порфиробластических гранитов были выделены цирконы. В кристаллических сланцах эти минералы представлены желтыми зернами призматического облика, субидиоморфными кристаллами и их обломками, сильно трещиноватыми. Длина кристаллов составляет 109–338 мкм. Большинство других зерен (от темных до черных) имеют каемки обрастания с ярким свечением. Встречены зерна со следами перекристаллизации и зональности. Для всех зерен U/Pb методом получен конкордантный возраст 556±8,7 млн лет. В порфиробластических гранитах цирконы розовые и желтые. Кристаллы призматические, субидиоморфные и изометричные, в них есть включения. Длина кристаллов составляет 113–370 мкм. Для всех зерен U/Pb методом получен конкордантный возраст 575,1±6,8 млн лет.

По этим данным приходится констатировать: результаты датирования цирконов методом SHRIMP-II как из кристаллических сланцев, так и из субпластовых линзовидных тел порфиробластических гранитов, указывают на то, что на площади Харбей-Лонготюганского района в образованиях раннепротерозойского субстрата были исключительно широко (в отличие от Марункеуского района) проявлены не только палеопротерозойские, но и вендские (позднебайкальские) процессы гранитизации.

На площади Неркаюского района, расположенного в юго-восточной части Лемвинской зоны, в толщах палеопротерозойской неркаюской свиты выделяется три этапа метаморфизма.

Метаморфические преобразования первого этапа — амфиболитовые — сохранились лишь в реликтах.

Второй этап — повторная перекристаллизация и высокобарические (10–13 кбар) метаморфические преобразования ранее метаморфизованных пород в амфиболиты и эклогиты: основная часть эклогитов локализована в субширотных зонах, параллельных простиранию структур неркаюского комплекса.

Третий этап, проявленый после внедрения диабазовых даек — зеленосланцевый диафторез, сопровождающийся образованием очковых альбит-амфиболовых, хлорит-мусковит-альбит-кварцевых и других низкотемпературных сланцев. Предполагается, что с третьим этапом связаны зеленосланцевые преобразования и палеозойских комплексов всей Лемвинской зоны [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Согласно статье [Пыстин, Пыстина, 2009], на приграничной с Лемвинской зоной, в пределах центральной части Ляпинской зоны (Хобеизская антиформа), нижнепротерозойские образования, обрамленные рифейскими умеренно- и слабометаморфизованными толщами, представлены глубокометаморфизованными породами няртинского гнейсо-мигматитового комплекса. В центральной части антиформы в этом комплексе картируются изоклинальные складки с субгоризонтальными осевыми поверхностями. В переферической же части осевые поверхности складок наклонные с погружением шарниров в северо-западном и юго-восточном направлениях.

Состав няртинского комплекса: гранатсодержащие биотитовые и двуслюдяные гнейсы и кристаллические сланцы, переслаивающиеся с амфиболитами и амфиболсодержащими сланцами с редкими прослоями кварцитов и мраморов. В породах широко проявились процессы гранитизации, с которыми связаны формирование гранито-гнейсовых массивов и жильные гранитоиды николайшорского комплекса.

Возраст метаморфогенных цирконов из пород няртинского комплекса, определенный методом термоионной эмиссии свинца по малым навескам циркона и единичным зернам, составляет: 2125±25 млн лет (метод термоионной эмиссии свинца); 1746–1722 млн лет (SHRIMP-II); цирконы из мигматитов — 1950±35 млн лет (метод термоионной эмиссии свинца) и 1748±14 млн лет (SHRIMP-II) при широком разбросе частных определений.

Возраст николайшорского гранитного комплекса, по данным А.А. Соболева с соавторами [2005], колеблется от 640 до 520 млн лет, а собственно гранитов Николайшорского массива — 606±3 млн лет (SHRIMP-II). Это свидетельствует о проявлении амфиболитового метаморфизма и гранитизации в няртинском комплексе не только в палеопротерозое (начиная с 2125 млн лет), но и венде (в конце байкальского этапа развития). По мнению же А.М. Пыстина и Ю.И. Пыстиной [2009], более точно время формировния гранитов николайшорского комплекса отражает реликтовое значение возраста циркона — 1756 млн лет, сопадающее с датировками (1748±12 и 1748±14 млн лет) цирконов в мигматизированных породах няртинского комплекса.

Мезопротерозойске (гренвильские) метаморфические образования на территории Полярного Урала вероятно имеются лишь в структурах Восточно-Уральской мегазоны. По данным [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007], они вскрыты скважинами в Чуэльском районе (юго-западная часть Восточно-Салехардской зоны), где представлены биотитовыми, биотит-роговообманковыми и гранат-биотитовыми гнейсами и гранито-гнейсами. Наиболее древние значения получены из гранитов, прорывающих метаморфические образования: 930 млн лет (K-Ar метод по породе) и 1000–1150 млн лет из гнейсов (метод сравнительной дисперсии преломления).

Наличие мезопротерозойских метаморфических образований предполагается, кроме того, на площади и Западно-Новоземельской зоны Пайхой-Новоземельской покровно-складчатой области. Здесь выделяется среднерифейский (?) неопознанной геодинамической обстановки геологический комплекс, сложенный кристаллическими сланцами [Схема тектонического районирования..., 2001].

Приведенные выше данные по палеопротерозойским и мезопротерозойским образованиям позволяют представить следующую модель развития территории Полярного Урала и его ближайшего обрамления (рис. 47).

1. В фундаменте Тимано-Печорской платформенной провинции (западное обрамление Полярного Урала) и фундаменте Западно-Уральской покровно-складчатой мегазоны в палеопротерозое были сформированы континентальные блоки:

— в средне-позднепалеопротерозойскую [PR_1^{3-4} (?)] стадию — Тимано-Ижма-Печорский, перекрытый в среднем рифее (или несколько раньше) пассивноокраинным осадочным чехлом;

— в позднепалеопротерозойскую стадию (1748–1722 млн лет [PR_1^4]) — Хорейверско-Ляпинский (Хорейверско-Кожиимский по [Белякова и др., 2008]), перекрытый в Ляпинской зоне слабометаморфизованным среднерифейским пассивнооокраинным осадочным чехлом;

— в позднепалеопротерозойско-раннемезопротерозойскую (раннерифейскую) 1680–1540 млн лет [PR_1^4-$PR_2^1(R_1)$] стадию закончилось формирование Харбейского континентального блока.

Эти три блока по мере окончания их формирования скорее всего последовательно наращивали северо-восточный (в современных координатах) край Балтии — северной части Восточно-Европейского континента (кратона).

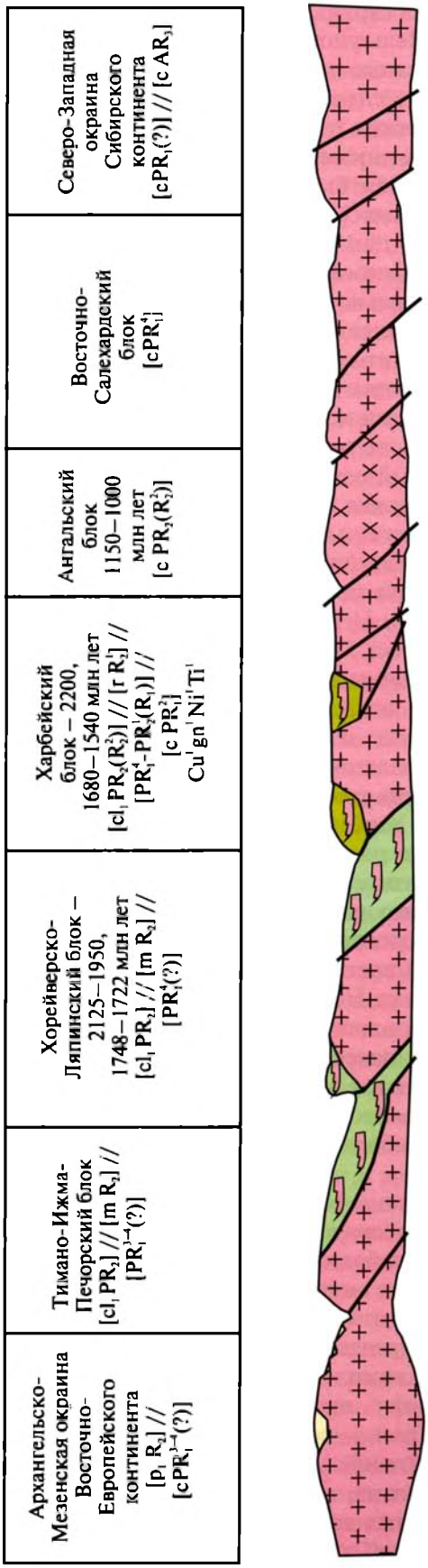


Рис. 47. Палеопротерозойский [PR_1] и мезопротерозойский [PR_2] (ранне-среднерифейский [R_{1-2}]) этапы. Стадия формирования континентальных блоков. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

2. В фундаменте Восточно-Уральской мегазоны в позднем палеопротерозое [PR_1^4 (?)] был сформирован Восточно-Салехардский континентальный блок, наростивший северо-западную средне-позднепалеопротерозойскую окраину [PR_1^{3-4} (?)] Сибирского континента (кратона).

Названные выше блоки северо-восточной окраины Восточно-Европейского кратона и северо-западной окраины Сибирского кратона в конце палеопротерозоя оказались составными частями Полярно-Уральского сегмента палеопротерозойского суперконтинента (возможно, суперконтинента Колумбия).

3. В фундаменте Восточно-Уральской мегазоны в позднем мезопротерозое (во второй половине среднего рифея) (1150–1000 млн лет [PR_2^3 (R_2^2)]) был сформирован Ангальский континентальный блок.

Проявления гренвильских коллизионных процессов, кроме территории Восточно-Уральской мегазоны Полярного Урала, установлены на территории Тимано-Печорской субпровинции и Западно-Уральской мегазоны. На это указывают:

— более сложная по форме складчатость в нижних частях рифейского разреза Тимана [Белякова и др., 2008];

— генерации циркона (1013–950 млн лет) из гранитов в фундаменте Ижма-Печорской зоны в скв. 10 — Южная Черкаю и 26 — Верхняя Харъяга [Андреичев, 2009б];

— генерации циркона (1042 млн лет) из верхнерифейских отложений джежемской свиты (южное окончание Восточно-Тиманской зоны) [Кузнецов и др., 2009];

— кристалл циркона (1143 млн лет) из песчаников верхневендской енганэпэйской свиты (Енганэпэ-Манитанырдский район Оченырдской зоны) [Кузнецов и др., 2008].

В целом имеющиеся данные свидетельствуют о том, что в конечную (коллизионную) стадию гренвильского тектогенеза тектономагматические процессы на площади Ангальской зоны Восточно-Уральской мегазоны, Оченырдской зоны Западно-Уральской мегазоны и в фундаменте Тимано-Печорской субпровинции «сшили» палеопротерозойские структуры северо-восточной окраины Восточно-Европейского кратона и северо-западной окраины Сибирского кратона. Все они в конце среднего рифея вошли в состав Полярно-Уральского сегмента мезопротерозойского суперконтинента (возможно, суперконтинента Родиния).

Неопротерозойский (байкальский) этап

На площади Полярноуральского сектора и его обрамления в составе неопротерозойского этапа обособляется шесть структуро- и рудообразующих стадий развития: первая — континентальнорифтовая (1000–850 млн лет — начало неопротерозоя [PR_3^1], начало позднего рифея [R_3^1]); вторая — океаническая (850–730 млн лет — середина неопротерозоя [PR_3^2], середина позднего рифея [R_3^{2-3}]); третья — островодужная (730–680 млн лет — середина неопротерозоя [PR_3^2], середина и окончание позднего рифея [R_3^{4-5}]); четвертая — аккреционная (680–682 млн лет — середина неопротерозоя [PR_3^2], окончание позднего рифея [R_3^{4-5}]); пятая — активноокраинная (680–580 млн лет — середина и окончание неопротерозоя [PR_3^{2-3}], окончание позднего рифея — ранний венд [R_3^5-V_1)]; шестая — коллизионная (580–540 млн лет — окончание неопротерозоя [PR_3^3], поздний венд — начало раннего кембрия [V_2-C_1]).

Как это отражено в работах [Геодинамическая карта..., 1989; Зоненшайн и др., 1990; Хаин, 2001] и ряде современных публикаций, все неопротерозойские сооружения Полярного Урала и его обрамления формировались в приэкваториальной полосе Южного полушария, что отражено на приводимых ниже палинспастических палеотектоно-минерагенических реконструкциях.

Континентальнорифтовая стадия

На площади Полярноуральского сектора и его обрамления реконструируются два крупных континентальных рифта: Западно-Печорский и Манюкуяхинский (рис. 48).

Осевая рифтовая долина Западно-Печорского рифта располагается в западной части Тимано-Печорской субпровинции. На западном плече этого рифта (Тиманский горст) континентальнорифтовые образования представлены пестроцветными терригенными толщами верхнерифейской (927–798 млн лет по глаукониту) джежемской свиты (южное окончание Восточно-Тиманской зоны) и дайками габбро-диабазов [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Манюкуяхинский рифт обособляется в западной части Западно-Уральской мегазоны (Енганэпэ-Манитанырдский район Оченырдской зоны) по образованиям мощной (1300–2000 м) верхнерифейской вулканогенно-осадочной ма-

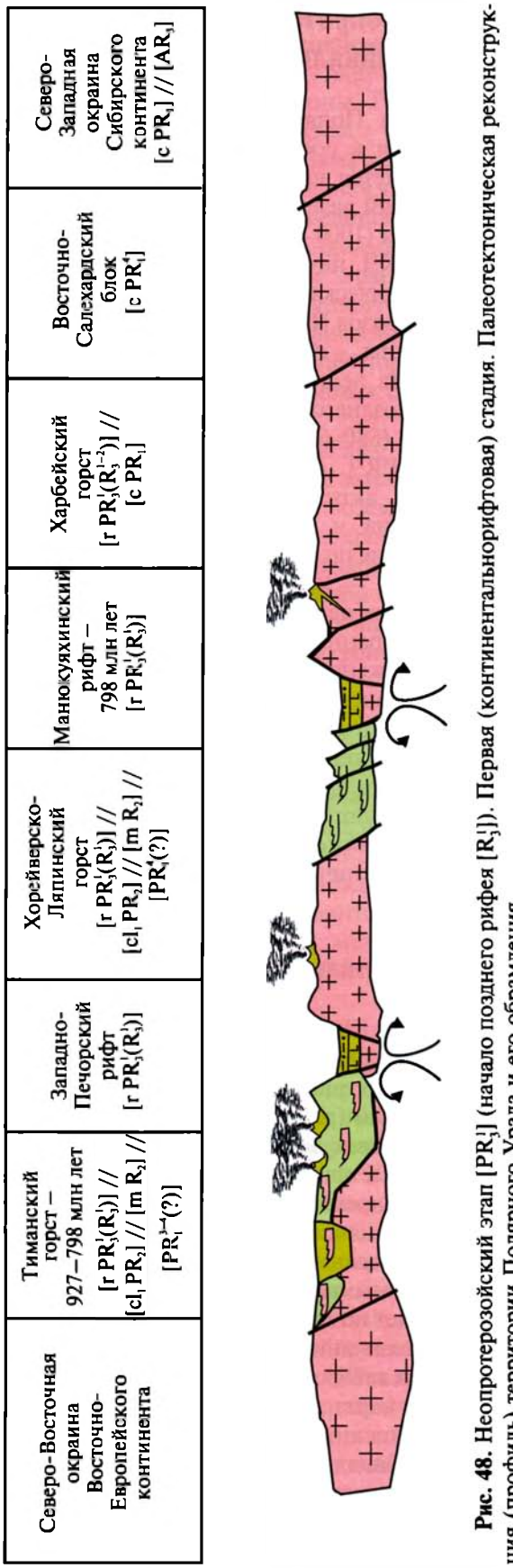


Рис. 48. Неопротерозойский этап [PR$_3^1$] (начало позднего рифея [R$_3^1$]). Первая (континентальнорифтовая) стадия. Палеотектоническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

нюкуяхинской свиты. Позднерифейский возраст этой свиты обосновывается:

1) сборами онколитов;

2) несогласным налеганием горизонта туфоконгломератов и гравелитов верхнерифейско-нижневендской верхнебедамельской серии;

3) радиологическим возрастом (712 млн лет) прорывающих свиту гранодиоритов нияюского комплекса [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007];

4) возрастом (840 млн лет) ювенильного источника одного из кристаллов циркона из песчаников верхневендской енганэпэйской свиты [Кузнецов и др., 2008].

На восточном плече этого рифта (Харбейский горст) континентальнорифтовые образования представлены вулканогенно-осадочными породами няровейской свиты, залегающей с угловым несогласием на палеопротерозойских метаморфических образованиях (см. рис. 14).

В заключение следует отметить: континентальнорифтовая природа названных выше геологических комплексов обосновывается лишь петрографическими составами горных пород; геохимических данных для этого нет.

Океаническая стадия

На площади Полярноуральского сектора и его обрамления реконструируются три океанических бассейна: Западно-Печорский, Варандей-Лемвинский и Западно-Сибирский (рис. 49).

Неопротерозойский Западно-Печорский (Печорский по [Пучков, 2005]) океанический бассейн выделяется по признаку перерастания континентального рифтогенеза в океанический. Об этом свидетельствуют материалы по формированию на площади Тимано-Печорского региона неопротерозойской юно-развитоостроводужной вулканоплутонической дуги [Белякова, Степаненко, 1991; Белякова и др., 2008; Довжикова, 2007], а также градиентные гравитационные и магнитные полосовые аномалии, связанные, очевидно, с магматическими телами ультраосновного состава [Довжикова, 2007].

Варандей-Лемвинский океанический бассейн реконструируется в полосе сопряжения Тимано-Печорской субпровинции (Варандейская, Чернышева и Косью-Роговская зоны) с Западно-Уральской мегазоной (Оченырдская и Лемвинскоая зоны) как часть океанической спрединговой зоны, расположенной к востоку от Хорейверского континента и трассируемой в юго-восточном на-

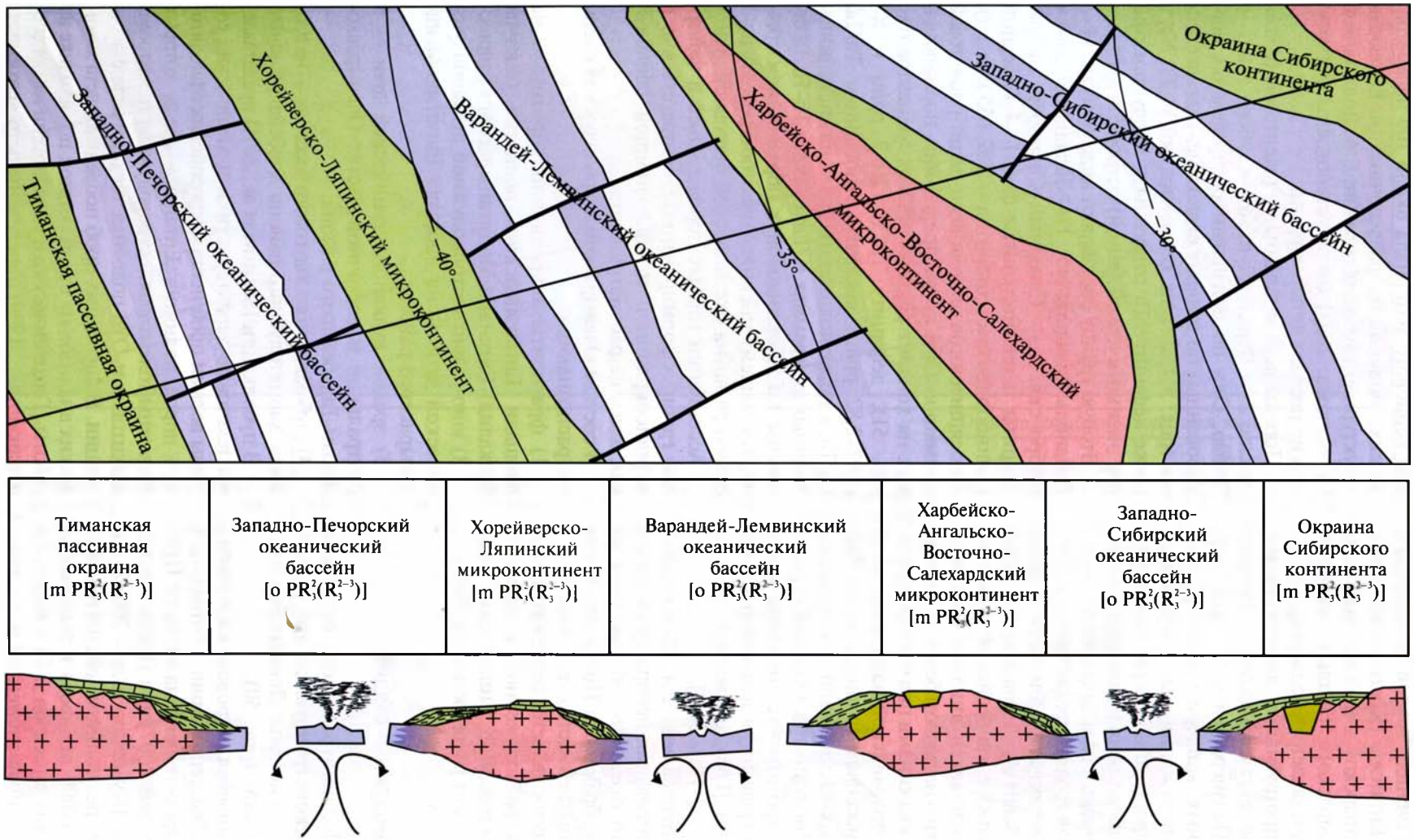


Рис. 49. Неопротерозойский этап [PR_3^2] (середина позднего рифея [R_3^{2-3}]). Вторая (океаническая) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема и профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

правлении до пересечения с грядой Чернышева и далее к поднятию Енганэпэ [Костюченко, 1994]. На территории Оченырской зоны (западная часть Енганэпэ-Манитанырдского района) океанический комплекс представлен небольшими линзовидными телами протрузивных апоперидотитовых серпентинитов енганэпэйского комплекса (см. рис. 10 и 11). Позднерифейский возраст серпентинитизированных апоперидотитов обосновывается датированием единичных зерен циркона (670 млн лет), прорыванием верхнерифейскими (719 млн лет) тоналитамии и гальками тоналитов в нижнеордовикских базальных конгломератах [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. В пределах восточной части Лемвинской зоны (север Завпадно-Лемвинскоого района, увалы Качамыльк) енганэпейский комплекс на поверхности представлен линзами брекчированных серпентинитов на правом берегу р. Харота, а также вскрытым скважинами под чехлом верхнекембрийско-среднеордовикской манитанырдской серии Харотским массивом (площадь несколько десятков квадратных километров) аполерцолит-гарцбургитовых серпентинитов. Обломки серпентинитов с зернами хромитов установлены в пачках полимиктовых гравелитов и песчаников манитанырдской серии [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Надежными материалами для обоснования возможности формирования неопротерозойского Западно-Сибирского океанического бассейна на площади западного обрамления Полярного Урала авторы не располагают. Вместе с тем, можно полагать, что этот бассейн является северной частью рифейского океана, расположенного к западу от островодужных сооружений Енисейской зоны Алтае-Саянской области [Верниковский, 2008].

Островодужная стадия

На площади Полярноуральского сектора и его обрамления реконструируются две рифейские островодужные системы: Денисовско-Колвинская и Оченырдская (рис. 50).

Денисовско-Колвинская островодужная система формировалась на территории центральной части Тимано-Печорского региона в полосе Припечорской [Довжикова, 2007] или Припечорско-Ильыч-Чикшинской [Кузнецов и др., 2005б] зоны разломов. По результатам обстоятельных петрографических (1000 шлифов) и геохимических (200 химических анализов и 24 анализа на редкие и редкоземельные элементы) исследований кернового материала около 100 параметрических, поисковых, разведочных и поисково-структурных глубоких скважин Е.А. Довжиковой [Довжикова, 2007] были установлены магматические породы четырех групп.

Породы первой группы — толеитовые базальты скв. 2 — Черкаю-Луньвож и габбро скв. 1 — Данью. Они по признакам распределения нормированных на хондрит редкоземельных элементов (рис. 51), низких концентраций Y, Zr, Nb, а также дефициту Ta отнесены к продуктам ранней энсиматической (юной) островной дуги.

Вторую группу составляют андезиты скв. 11 — Ронаиоль; базальты скв. 1 — Западное Дутово и габбро скв. 1 — Северный Савинбор; габбро, диориты и плагиограниты скв. 1 — Северный Савинбор (возраст диоритов — 682–665 млн лет), относящиеся к базальт-андезит-дацит-риолитовой формации. Они по распределению нормированных на хондрит редкоземельных элементов (см. рис. 51), дефициту Ta (0,12–0,2 ppm) и Nb (1,97–2,82 ppm), высоким отношениям Th/Ta, La/Ta, а также положению точек на дискриминационных диаграммах K/La–La/Yb и Th–Hf-Ta отнесены Е.Г. Довжиковой к образованиям средней (по нашему мнению, развитоостроводужной) стадии развития океанической островной дуги.

Ассоциации горных пород третьей и четвертой групп, сформированные соответственно в активноокраинной и коллизионной обстановках, здесь не рассматриваются.

В составе **Оченырдской** островодужной системы распознаются:

1) фрагменты аккреционной призмы — на площади Енганэпейского поднятия (выступа байкалид) Енганэпэ-Манитанырдского района;

2) юно-развитоостроводужной вулканоплутонической дуги — на площади Енганэпэ-Манитанырдского района;

3) зрелой вулканоплутонической дуги — в центральной и восточной частях Оченырдско-Лекын-Тальбейского района;

4) глубоководного задугового бассейна — на площади Харматолуского района Харбейской зоны.

В публикации [Scarrow et al., 2001] представлены текстовые характеристики и химические составы восьми проб неопротерозойских офиолитовых пород поднятия Енганэпэ, среди которых выделены толеитовая, островодужная толеитовая, адакитовая и OIB-подобная геохимические ассоциации. В числе этих проб после пересчета химических анализов на сухой остаток по методике из работы [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] определены петрогеохимиче-

Тиманская пассивная окраина [m $PR_3^2(R_3^4)$]	Западно-Печорский океанический бассейн [o $PR_3^2(R_3^4)$]	Денисовско-Колвинская юно-развитоостроводужная система [ao-ma + sa $PR_3^2(R_3^4)$]	Хорейверско-Ляпинский микроконтинент [m $PR_3^3(R_3^4)$] // [c PR_1]	Варандей-Левминский океанический бассейн [o $PR_3^2(R_3^{3-4})$]	Оченырдская островодужная зона		Харбейский микроконтинент [m $PR_3^2(R_3^4)$] // [c PR_1]
					Енганэпэйская аккреционная призма + Очетывисская вулканоплутоническая дуга [as $PR_3^3(R_3^4)$] Pb_2^{10}	Ивтысшорский глубоководный задуговый бассейн [sa $PR_3^2(R_3^{4-5})$] Cu_1^{sa} Pt^{sa} Cu_2^{sa}(Pb)	

Рис. 50. Неопротерозойский этап [PR_3^2] (середина позднего рифея [R_3^4]). Третья (островодужная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (схема и профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

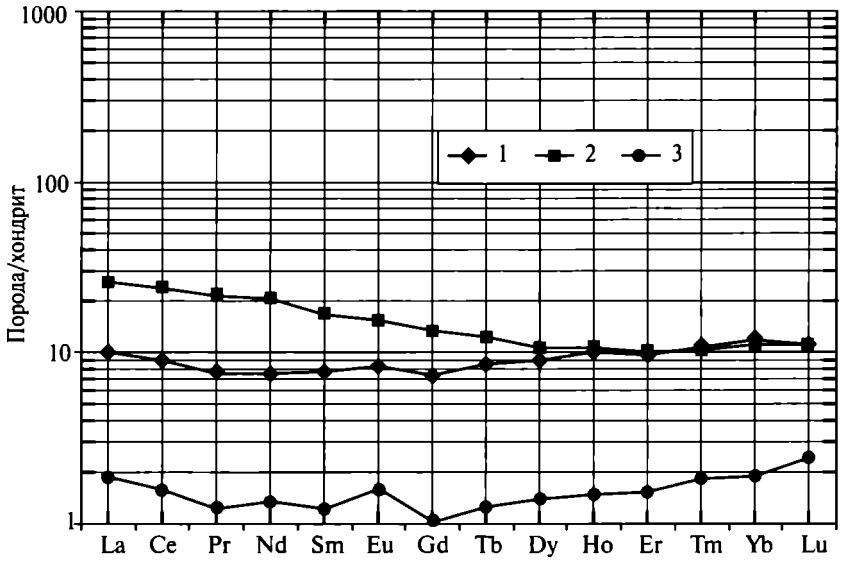


Рис. 51. Распределение РЗЭ в островодужных магматических комплексах Денисовско-Колвинской юно-развитоостроводужной системы (Припечорской зоны разломов) в фундаменте Тимано-Печорской субпровинции, по [Довжикова, 2007]

1 — базальт скв. 2 — Чаркаю-Луньвож; 2 — габбро скв. 1 — Динью; 3 — андезиты скв. 11 — Ронаиоль, базальты скв. 1 — Западное Дутово и габбро скв. 1 — Северный Савинбор

ские типы пород и на этой основе даны следующие новые названия пород (табл. 4). Пробы 1–3 — низкокалиевые адакиты: 1 — альбитизированное габбро (тип 13), 2 — метагаббро (тип 16), 3 — ультрамагнезиальный плюмазитовый андезит (тип 4614). Пробы 4, 5 — высокожелезистые породы: 4 — низкокалиевый андезибазальт (тип 13), 5 — умереннокалиевый базальт (тип 22). Проба 6 — дайка ультрамагнезиального плюмазитового андезита (тип 4624). Пробы 7, 8 — умереннокалиевые породы, близкие к базальтам океанических островов: 7 — андезибазальт (лава) (тип 23), 8 — базальт (дайка) (тип 22).

Рассматриваемые аналитические данные по составам пород поднятия Енганэпэ позволяют выявить в них признаки формирования в надсубдукционной (пробы 1–6) и внутриплитовой (пробы 7, 8) обстановках. В надсубдукционной (палеоостроводужной) обстановке образовались интрузивные и вулканические адакиты, высокожелезистые низкокалиевые андезибазальты и умереннокалиевые базальты.

Адакитовые породы (пробы 1–3) отличаются низкими содержаниями иттрия (не более 7 г/т) и умеренно некогерентных элементов от Nd до Yb. На полиэлементной спайдер-диаграмме (рис. 52, А) отчетливо выражен ниобиевый минимум, отвечающий высоким величинам отношений нормированных значений K/Nb и La/Nb.

Две породы (3 — лава и 6 — дайка) соответствуют плюмазитовым андезитам ультрамагнезиальной серии. Они заметно обогащены Mg, Cr, Ni и очень близки по химическому составу к низкокальциевым бонинитам и бронзитовым андезитам Идзу-Бонинской дуги (типы 4614, 4624, по [Гущин, 1999]).

Низкокалиевые андезибазальты (проба 4) и умереннокалиевые базальты (проба 5), отнесенные к островодужным толеитам (arc-tholeites, по [Scarrow et al., 2001]), заметно отличаются от соответствующих пород надсубдукционных обстановок высокими содержаниями железа, ванадия и низкими алюминия, свойственными внутриплитовым базитам, например, базальтам внутриконтинентальных рифтов. Распределение содержаний РЗЭ на диаграмме (см. рис. 52, Б) характеризуется низкими величинами La/Yb отношений, т.е. отсутствием обогащения легких РЗЭ относительно тяжелых. Это, наряду с низкой суммарной щелочностью, свидетельствует о выплавлении соответствующих магм из малоглубинных сильно деплетированных источников вероятно в условиях океанических рифтов. Высокая железистость пород отвечает толеитовому (близкому к Скергаардскому) тренду дифференциации сухих (маловодных высокотемпературных) магм с резко выраженным обогащением дифференциатов железом и возрастанием в соответствующих породах Fe/Mg отношений.

Начало субдукции горячей океанической коры было благоприятно для формирования бонинитовых ассоциаций, представителями которых в рассматриваемых породах поднятия Енганэпэ являются ультрамагнезиальные андезиты (пробы 3 и 6). На рис. 52, Б можно видеть существенное различие распределения РЗЭ в этих породах. Низкокалиевый адакитовый андезит с низким содержанием иттрия (проба 3), как и другие адакиты (пробы 1, 2), характеризуется заметным обогащением легкими РЗЭ по сравнению с тяжелыми: $La_N/Yb_N >$ > 2,6. Это сближает его с сильно деплетированными островодужными породами. Иной характер распределения РЗЭ, установленный на этом же ри-

Таблица 4. Химический состав неопротерозойских магматических пород Оченырдской островодужной зоны (поднятие Енганэпэ — Енганэпэйская вулканоплутоническая дуга), по [Scarrow et al., 2001]

Кмпонент*	1	2	3	4	5	6	7	8
	Типы пород							
	13	16	4614	13	22	4624	23	22
SiO_2	57,07	69,03	61,24	52,97	51,70	59,83	55,00	50,54
TiO_2	0,17	0,20	0,21	0,91	1,12	0,65	2,86	1,77
Al_2O_3	16,11	12,93	14,36	13,35	13,48	14,12	14,58	15,61
FeO	8,18	6,26	7,62	12,89	14,58	7,10	12,60	10,77
MnO	0,15	0,11	0,14	0,22	0,24	0,12	0,34	0,18
MgO	6,47	3,17	8,24	6,13	6,23	13,75	4,67	6,37
CaO	5,65	5,98	4,49	12,00	10,07	0,82	4,96	10,68
Na_2O	5,90	2,05	2,79	1,36	1,67	2,12	4,19	2,71
K_2O	0,27	0,24	0,87	0,07	0,79	1,36	0,52	1,16
P_2O_5	0,03	0,04	0,05	0,11	0,12	0,13	0,28	0,20
Rb	5,2	6,9	18,3	0,9	22,5	28,3	12,7	32,7
Ba	69	80	323	134	121	114	410	202
Sr	99	152	119	168	223	23	141	270
Zr	12	7	37	50	52	86	221	119
Nb	0,9	0,9	1	2,9	3,5	5,3	14,4	13,5
Th	0	0,65	0,98	0,88	0,8	4,8	3,7	1,2
Cr	57	93	440	92	93	1250	100	210
Ni	44	35	125	64	76	295	45	58
Co	32	19	31	40	51	33	30	44
V	245	173	180	375	445	142	290	285
Sc	43,5	25,5	28	49	49	27,5	39,5	36,5
Y	4,2	7	5,8	24	25,5	18,5	49,5	23,5
La	2	3,4	3,5	4,7	4,7	3,2	19,5	11,8
Ce	5	7,3	6,7	9,5	11,5	6,5	45	22,8
Nd	2,5	3,1	3,8	7	7,8	6	29	15,5
Sm	0,65	0,75	1	2,4	2,6	2,15	7,7	4
Eu	0,2	0,21	0,32	0,85	0,9	0,67	1,78	1,4
Gd	0,6	1,2	0,9	2,7	3,4	–	8,1	4,6
Dy	0,6	1,1	0,9	3,55	4,2	2,65	8,8	4,45
Er	0,4	0,8	0,6	2,3	2,8	1,6	4,5	2,4
Yb	0,55	0,78	0,64	2,4	2,9	1,57	4,3	1,98
Yb_N	3,24	4,59	3,76	14,12	17,06	9,24	25,29	11,65
$(La/Yb)_N$	2,61	3,13	3,92	1,40	1,16	1,46	3,25	4,27
Th/Yb	–	0,83	1,53	0,37	0,28	3,06	0,86	0,61
Nb/Yb	1,64	1,15	1,56	1,21	1,21	3,38	3,35	6,82
Sr/Y ppm	23,6	21,7	20,5	7,0	8,7	1,2	2,8	11,5

* В таблицах 4–18 содержания оксидов — в мас. %, а микроэлементов — в г/т.

Примечание. Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: 1–3 — низкокалиевые адакиты: 1 — альбитизированное габбро (13), 2 — метагаббро (16), 3 — лава ультрамагнезиального плюмазитового андезита (4616); 4, 5 — высокожелезистые лавы: 4 — низкокалиевый андезибазальт (13), 5 — умереннокалиевый базальт (22); 6 — дайка ультрамагнезиального плюмазитового андезита (4624); 7, 8 — умереннокалиевые породы, близкие к базальтам океанических островов: 7 — андезибазальт (лава) (23), 8 — базальт (дайка) (22).

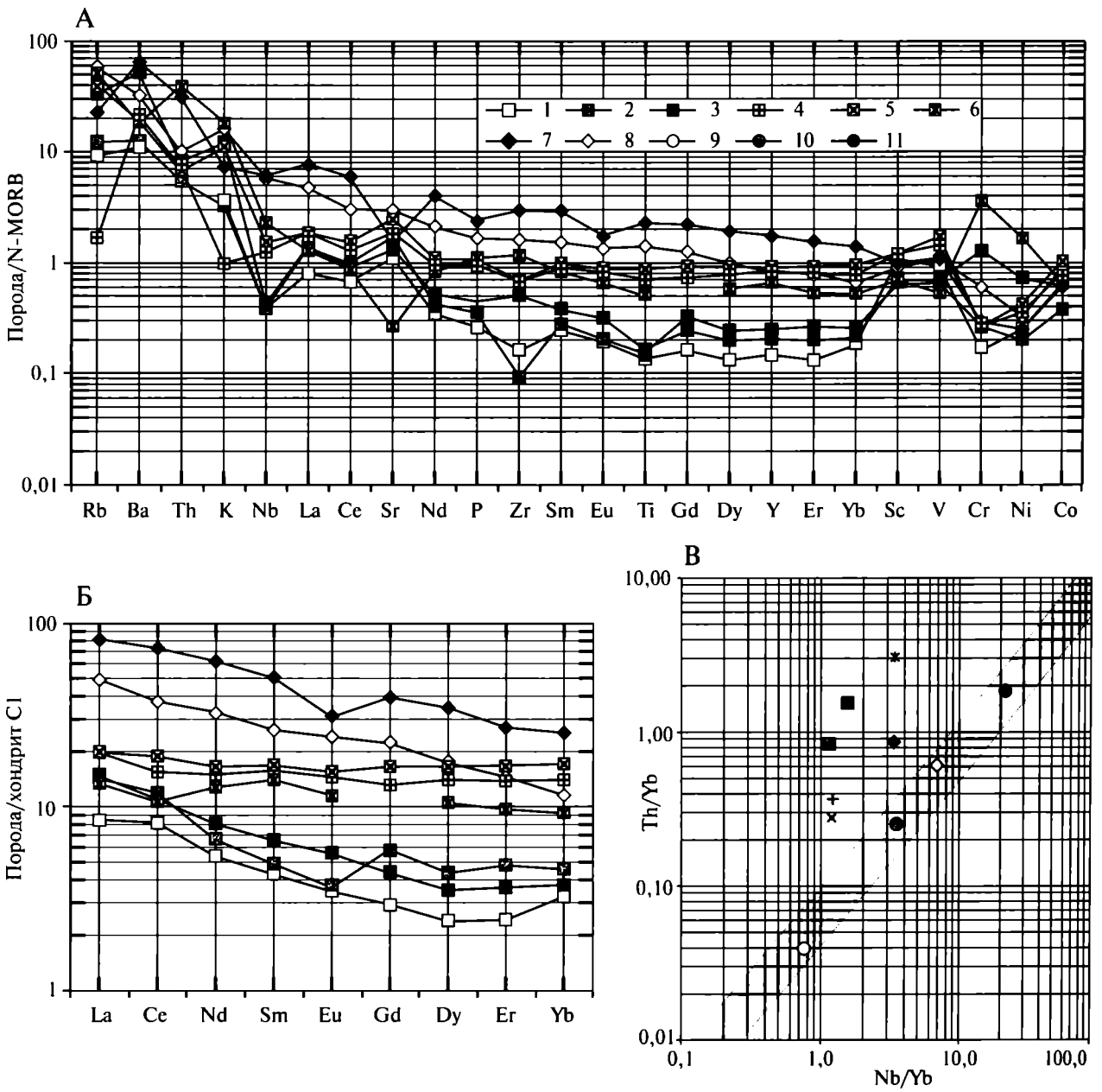


Рис. 52. Распределение РЗЭ в неопротерозойских магматических породах Оченырдской островодужной зоны (поднятие Енганэпэ — Енганэпэйская вулканоплутоническая дуга), нормированных по N-MORB (А) и по хондриту С1 (Б) [Sun, McDonough, 1989], на диаграмме Th/Yb–Nb/Yb (В). Данные анализов по [Scarrow et al., 2001]

1–3 — низкокалиевые адакиты: 1 — диорит, 2 — трондьемит, 3 — лава ультрамагнезиального плюмазитового андезита; 4, 5 — высокожелезистые лавы: 4 — низкокалиевый андезибазальт, 5 — умереннокалиевый базальт; 6 — дайка ультрамагнезиального плюмазитового андезита; 7, 8 — умереннокалиевые лавы, близкие к базальтам океанических островов: 7 — андезибазальт, 8 — базальт; 9–11 — точки средних составов базальтов: 9, 10 — срединных океанических хребтов (9 — нормальных, 10 — обогащенных), 11 — внутриплитовых океанических островов

сунке для умереннокалиевого ультрамагнезиального андезита (проба 6) с низкой величиной отношения La_N/Yb_N = 1,46, аналогичен высокожелезистым лавам (пробы 4 и 5) с признаками принадлежности к континентальным рифтам. Следует обратить внимание на то, что у этих пород (пробы 4–6) на полиэлементной диаграмме (см. рис. 52, А) практически не выражен ниобиевый минимум.

К особой группе принадлежат два анализа: лавы андезибазальтового состава (проба 7) и базальтовой дайки (проба 8). Они могут рассматриваться как породы, близкие к базальтам океанических островов (OIB-like, по [Scarrow et al., 2001]). В отличие от сильно деплетированных пород, рассмотренных выше, они заметно обогащены титаном, фосфором, цирконием, ниобием, редкоземельными элементами (см. табл. 4, рис. 52, А и Б). Слагающий дайку умереннокалиевый базальт (проба 8) на диаграмме рис. 52 попадает в поле несубдукционных пород между точками средних составов E-MORB и OIB. У этой породы ниобиевый минимум не выражен (см. рис. 52, А). Все другие породы (пробы 1–7) на этой диаграмме отклоняются от тренда внесубдукционных обстановок. Их точки располагаются выше области E-MORB, что свидетельствует о влиянии на составы соответствующих магм надсубдукционных условий формирования.

Двойственная природа происхождения рассмотренных изверженных пород поднятия Енганэпэ (сочетание внутриплитовых и надсубдукционных характеристик адакитовых, бонинитовых и высокожелезистых, деплетированных и обогащенных магм) свидетельствует о тесном сближении спрединговых и островодужных внутриокеанических обстановок. Рассматриваемые аналитические данные свидетельствуют о различиях глубин, источников, температур и флюидных режимов, зафиксированных в пределах ограниченной территории западного склона современного Полярного Урала, вероятно, вследствие тектонического сближения ранее удаленных частей Полярно-Уральского неопротерозойского океана.

В последующих публикациях сотрудников Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН представлены новые результаты петролого-геохимических исследований докембрийских островодужных вулканических и интрузивных пород поднятия Енганэпэ: более ранних — в составе непрерывно-дифференцированных вулканитов нижней части разреза бедамельской серии [Моргунова, Соболева, 2007] и более поздних интрузивных — в составе нияюского комплекса [Моргунова, Соболева, 2007].

По данным А.А. Моргуновой и А.А. Соболевой [2007], непрерывно дифференцированные вулканиты представлены базальтами (с подушечной отдельностью — в верховьях р. Манукуяха), андезибазальтами, андезитами, андезидацитами и дацитами (табл. 5). Они относятся к известково-щелочной серии. Породы в основном низкокалиевые, характеризуются натриевым и в меньшей степени калиево-натровым типом щелочности, низкими содержаниями титана и высоким значением коэффициента глиноземистости. Базальты имеют пониженные содержания редкоземельных элементов (РЗЭ), повышенные концентрации крупноионных элементов (особенно Rb, Ba, Sr, Th) и по нормированному на хондрит распределению РЗЭ соответствуют базальтам островных дуг (рис. 53).

В работе [Моргунова, Соболева, 2007] охарактеризованы интрузивные тела нияюского комплекса. Они приурочены к полосе серпентинитового меланжа, развитой в центральной части Енганэпейского поднятия в зоне Енганэпэйского разлома. Интрузии представлены серией малых (наибольший размер 1,8×0,8 км) массивов, прорывающих апоперидотитовые серпентиниты енганэпэйского комплекса. Состав — габбро, кварцевые диориты и тоналиты. Кварцевые диориты имеют горячие контакты с полосчатыми туффитами андезидацитового состава (по мнению авторов, с породами нижнебедамельской серии). По

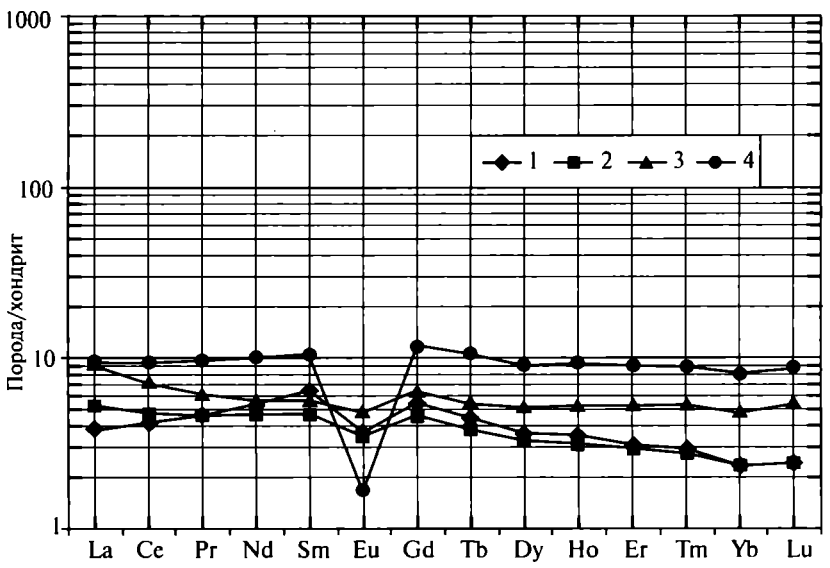


Рис. 53. Распределение РЗЭ в верхнерифейских островодужных породах Оченырдской островодужной зоны (поднятия Енганэпэ — Енганэпэйская вулканоплутоничская дуга), по [Моргунова, Соболева, 2007]

1 — габбро; 2 — кварцевые диориты; 3 — тоналиты первого нияюского комплекса; 4 — тоналиты

Таблица 5. Средний химический состав верхнерифейских островодужных пород поднятия Енганэпэ, по [Моргунова, Соболева, 2007]

Компонент	1	2	3	4
	Количество анализов, *n*			
	1	*2*	*8*	*3*
SiO_2	50,21	53,60	60,34	65,89
TiO_2	0,81	0,19	0,23	0,19
Al_2O_3	16,92	14,59	13,92	14,56
Fe_2O_3	1,82	2,18	2,48	2,04
FeO	5,61	6,35	5,23	3,50
MnO	0,13	0,17	0,12	0,09
MgO	8,08	8,85	4,18	2,89
CaO	8,12	6,02	6,17	4,94
Na_2O	3,61	3,75	3,48	2,53
K_2O	0,42	1,09	1,03	1,12
P_2O_5	0,05	0,01	0,03	0,04
La	2,88	0,98	1,64	2,77
Ce	7,48	2,73	3,90	5,74
Pr*	1,17	0,46	0,55	0,75
Nd	6,00	2,53	2,83	3,43
Sm	2,02	0,96	0,92	1,12
Eu	0,12	0,20	0,26	0,35
Gd*	3,02	1,15	1,21	1,66
Tb	0,50	0,17	0,18	0,26
Dy*	2,92	0,96	1,03	1,65
Ho*	0,67	0,22	0,23	0,38
Er*	1,90	0,55	0,61	1,11
Tm*	0,29	0,08	0,09	0,18
Yb	1,70	0,43	0,48	1,00
Lu	0,28	0,07	0,08	0,17
Сумма РЗЭ	30,95	–	–	–
Rb	110	82	109	79
Cs		1,01	1,00	2,46
Ba	115	319	167	192
Sc	–	50,70	34,42	24,77
Cr	–	58,20	38,90	51,10
Co	–	30,80	21,40	20,33
Se	–	0,60	1,56	1,75
As	–	13,70	14,92	16,63
Sb	–	0,31	0,41	0,89
Th	0,41	1,32	0,61	2,20
U	–	1,79	1,12	4,19
Br	–	4,52	3,23	1,14
Hf	1,07	1,44	0,69	1,25
Ta	Не обн.	0,11	0,20	Не обн.

Таблица 5. Окончание

Компонент	1	2	3	4
	Количество анализов, *n*			
	1	*2*	*8*	*3*
Au	–	0,018	0,025	0,013
Rb	–	90	78	120
Y	10	10	20	50
Zr	38	Не обн.	10	20
Mo	–	15	140	10
Sr	90	149	190	174

* Расчетные данные.

Примечание. 1 — базальт непрерывной дифференцированной серии (обр. 5/05, нижняя толща бедамельской серии); 2–4 — первый нияюский интрузивный комплекс: 2 — габбро, 3 — кварцевые диориты, 4 — тоналиты. Аналитика — прецизионные методы. Здесь и далее: Не обн. — концентрация элемента ниже предела обнаружения.

содержаниям петрогенных окислов, малых и редкоземельных элементов (см. табл. 5), а также по распределению нормированных на хондрит редкоземельных элементов (см. рис. 53) эти интрузивные породы, как и базальты непрерывно дифференцированной нижнебедамельской серии, отнесены к образованиям примитивной островной дуги. Позднерифейское время формирования этих магматических пород основывается на возрасте цирконов из кварцевых диоритов — 734±8 млн лет и тоналитов — 719±10 млн лет [Моргунова, Соболева, 2007].

По мнению авторов данной монографии, габбро, кварцевые диориты и тоналиты (судя по геохимическим составам) необходимо рассматривать в качестве комагматов островодужных вулканических пород непрерывно дифференцированной нижнебедамельской серии. Позднерифейский возраст осадочно-вулканогенных пород этой серии доказывается сборами микрофоссилий, а также богатым комплексом нитчатых водорослей, характерных для верхнерифейской укской свиты Западно-Башкирской зоны из разреза р. Столбовая [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Особенности петрохимических составов (непрерывный ряд от андезибазальтов до дацитов, от габбро до тоналитов) и характер кривых распределения нормированных на хондрит РЗЭ указывают на юно-развитоостроводужные обстановку этих вулканоплутонических пород (см. табл. 5 и рис. 53).

В основной части настоящей главы (раздел «Енганэпэ-Манитанырдский район») было по-

казано, что юно-развитоостроводужные вулканические толщи непрерывнодиференцированной нижнебедамельской серии специализированы на потенциально высокоресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное оруденение (см. рис. 11).

Сведения о прямых признаках золотосодержащего медно-цинково-колчеданного оруденения в островодужных образованиях Енганэпэ-Манитанырдского района неизвестны. Вместе с тем можно полагать, что основным источником золота в среднекембрийской коре выветривания (пункт минерализации Нияю-2 — Нияюский узел и проявление Софоновское-1 — Пайпудынский узел), палеороссыпных проявлений — Енганэхаинское [Au_0^2] и Правый Изъявож [Au_0^2] и в современных россыпных проявлениях (Шервожское [Au^0], Изъявожское [Au^0] (Енганэпэйский узел), палеороссыпное проявление Нияю-1 [Au_0^2], современной малой россыпи Естошор [Au^0] и современных россыпных проявлений Пайпуда [Au^0] и Верхнениюское [Au^0] (Нияюский узел), а также в палеогеновых линейно-контактовых и реликтовых площадных корах выветривания, наложенных на минерализованные сульфидами осадочно-вулканогенные породы, может быть прогнозируемое золотосодержащие медно-цинковое оруденение. В этом случае среднекембрийская золотоносная кора выветривания и палеогеновые коры выветривания должны рассматриваться как бурожелезняковые шляпы над скрытым на глубине (поэтому до сих пор не обнаруженным) золотосодержащим медно-цинково-колчеданным оруденением.

В обоснование этого тезиса необходимо отметить, что бурожелезняковые шляпы над золотосодержащими медно-колчеданными месторождениями Западно-Магнитогорской зоны, в сходных с Енганэпэ-Манитанырдском районом геоморфологических условиях слаборасчлененного равнинного типа рельефа, первоначально (30-е годы прошлого века) разведывались с целью оценки на золотое оруденение. Лишь после проведения детальных геофизических работ и последующего бурения скважин под этими шляпами в Учалинском районе были обнаружены золотосодержащие медно-цинковые колчеданные руды [Минеральные ресурсы..., 1994]. То же самое можно ожидать, в случае проведения специальных прогнозно-поисковых работ, на золотосодержащих корах выветривания Енганэпэ-Манитанырдского района.

Основной вывод из рассмотренной выше палеотектоно-минерагенической реконструкции Енганэпэ-Манитанырдского района состоит в оценке потенциальной рудоносности позднерифейских юно-развитоостроводужных вулканитов Енганэпэ-Манитанырской вулканоплутонической дуги на новое, ранее не установленное, потенциально высокоресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное оруденение.

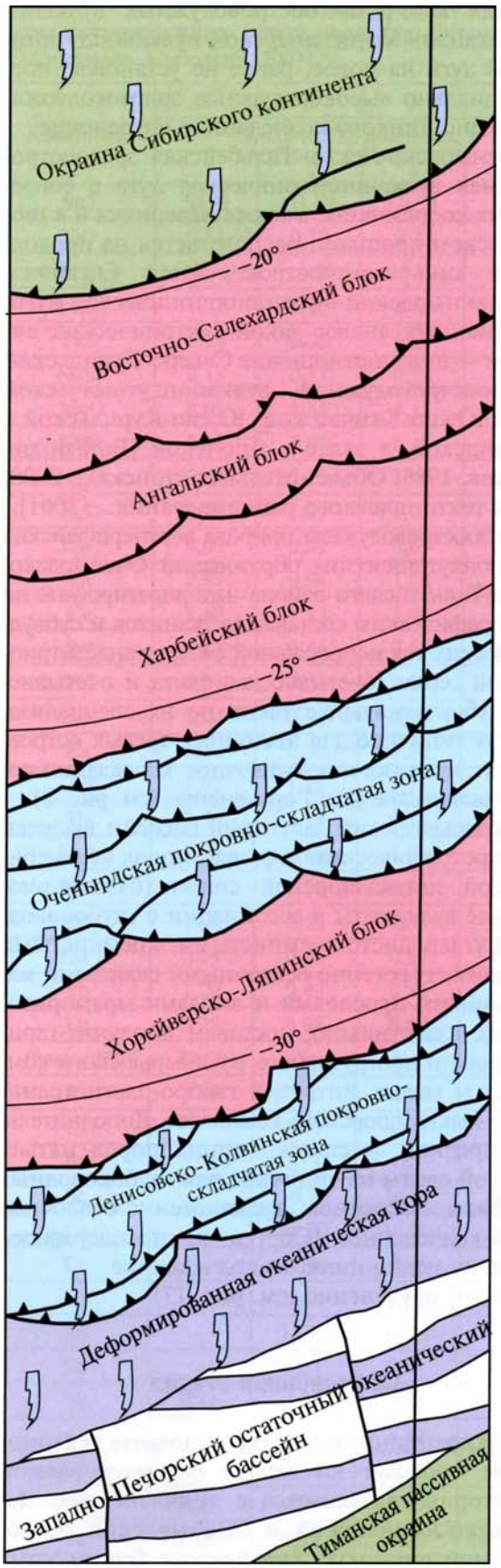
Оченырдско-Лекын-Тальбейская зрелоостроводужная вулканоплутоническая дуга в современных координатах, а также наверняка и в геологическом прошлом, располагается на продолжении юно-развитоостроводужной Енганэпэ-Манитанцырдской вулканоплутонической дуги. Современный аналог такой тектонической ситуации — взаимоотношение Северо-Курильской развитоостроводужной вулканоплутонической дуги с Южно-Камчатской, Южно-Курильской с Хоккайдской, а далее с Японской [Богатиков, Цветков, 1988; Объяснительная записка..., 2000; Схема тектонического районирования..., 2001].

Зрелоостроводужная природа верхнерифейских вулканоплутонических образований Оченырдско-Лекын-Тальбейского района интерпретирована по петрографическим составам вулканитов и субвулканических тел непрерывной базальт-андезитриолитовой серии (очетывисская свита и очетывисские субвулканиты), а также по их специализации, на типичное для эталонных зрелых островных дуг вулканогенно-осадочное колчеданно-полиметаллическое [Pb_2^{10}] оруденение (см. рис. 8).

Ивтысьшорский задуговый бассейн выделен по петрографическим составам пород верхнерифейской ивтысьшорской свиты (базальт-риолитовые вулканиты в ассоциации с глубоководными углеродисто-кремнистыми, кремнистыми сланцами, туфогенно-осадочными сланцами, маломощными прослоями и линзами мраморизованных известняков), составам аподунит-гарцбургитового протрузивного изъякырьюского комплекса и малых интрузий габбро-плагиогранитового кыквомшорского комплекса. Дополнительный признак — специализация пород ивтысшорской свиты на типичное для глубоководных задуговых бассейнов вулканогенно-осадочное медно-колчеданное [Cu_1^{sa}] и золотосодержащее свинцово-медно-цинково-колчеданное [Cu_2^{sa}(Au)] оруденение (см. рис. 17).

Аккреционная стадия

В аккреционную стадию основные тектонические события на западе рассматриваемой территории связываются с причленением Денисовско-Колвинской и Оченырдской островодужной систем к Хорейверско-Ляпинскому



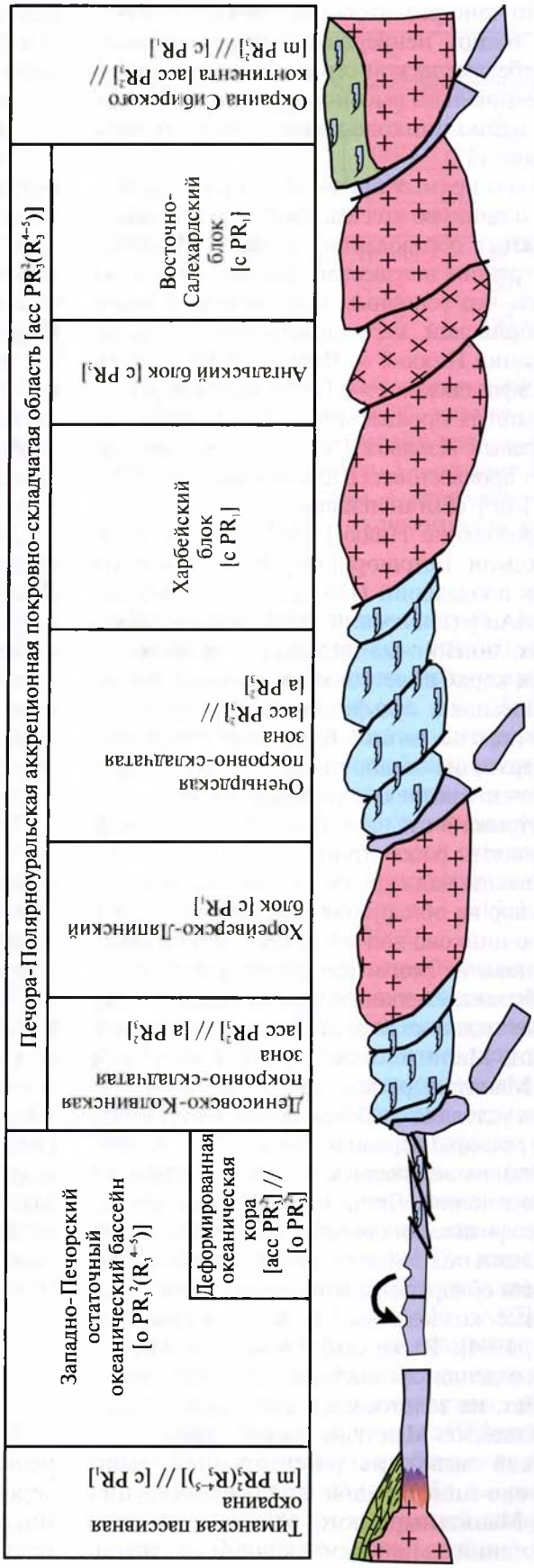


Рис. 54. Неопротерозойский этап [PR$_3^2$] (середина позднего рифея [R$_3^{4-5}$]). Четвертая (аккреционная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема и профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

континентальному блоку, а на востоке — со столкновением Харбейского континентального блока с Оченырдской вулканоплутонической дугой и Ивтысьшорским задуговым бассейном (рис. 54).

Эти акреционные процессы наверняка сопровождались покровно-складчатыми деформациями. Результаты специальных струтурных исследований, доказывающих наличие самостоятельных верхнерифейских складчатых деформаций, неизвестны. Только в работе В.А. Душина [1997] отмечено несогласное налегание основных и кислых вулканитов верхнерифейской лядгейской свиты, сформированное в последующую ативноокраинную стадию, на различные горизонты нижележащей очетывисской свиты (Оченырдская зона) (см. рис. 8). Фиксируется аналогичное несогласное налегание (с конгломератами в основании) эффузивов верхнерифейско-нижневендской саблегорской свиты на породы верхнерифейской морионской свиты (Ляпинская зона).

На площади Хорейверско-Ляпинского, Харбейского, Ангальского и Восточно-Салехардского континентальных блоков аккреционные структурные преобразования проявились, вероятно, лишь в форме надвиговых деформаций в приграничных частях этих структур.

Как будет показано в разделе «активноокраинная стадия» верхнерифейско-нижневендские надсубдукционные активноокраинные вулканические толщи в виде единого поля перекрывали не только структуры Денисовско-Колвинской и Оченырдской островодужных систем, но и Хорейверско-Ляпинского и Харбейского микроконтинентов. Формирование активноокраинных вулканогенных образований и комагматичных с ними интрузивных массивов могло быть продуцировано только субдукцией океанической литосферы Западно-Печорского бассейна. Можно полагать, что аккреционные преобразования в этом бассейне проявились в форме чешуйчатых деформаций океанической коры и обдукции океанических офиолитов на территорию смежной Денисовско-Колвинской островодужной системы, а также перескока (джампинга) оси океанического рифта на площадь западной смежной с Тиманской пассивной окраиной недеформированной зоны.

Активноокраинная стадия

В пределах рассматриваемой территории реконструируются (с запада на восток): верхнерифейские Тиманская пассивная окраина и Западно-Печорской океанический бассейн с океанической корой, унаследованной от океанической стадии и формируемой вновь в новом спрединговом океаническом рифте; верхнерифейско-нижневендские надсубдукционные вулканоплутонические активноокраинные структуры Печора-Полярноуральской вулканоплутонической активной континентальной окраины. В ее составе выделяются следующие палеотектонические единицы.

1. Печорская аккреционная призма.
2. Наложенный на верхнерифейское юно-развитоостроводужное основание Денисовско-Колвинский фронтальный прогиб.
3. Хорейверско-Ляпинское фронтальное поднятие (выступ палеопротерозойского метаморфического фундамента).
4. Наложенная на верхнерифейское юно-развитоостроводужное основание Молюдвожско-Бедамельская вулканоплутоническая дуга.
5. Наложенная на зрелоостроводужное основание Лядгейская вулканоплутоническая дуга.
6. Наложенный на Западно-Харбейское палеопротерозойское метаморфическое основание Сядатинский тыловой прогиб.
7. Восточно-Харбейское тыловое поднятие (выступ палеопротерозойского метаморфического фундамента).
8. Ангальское поднятие (выступ мезопротерозойского метаморфического фундамента).
9. Восточно-Салехардское поднятие (выступ палеопротерозойского метаморфического фундамента) (рис. 55).

На площади Денисовско-Колвинского фронтального прогиба развиты сформированные в надсубдукционной обстановке активной континентальной окраины (зрелой островной дуги, по Е.Г. Довжиковой), известково-щелочные породы третьей геохимической группы. Это базальты скважин 1 — Среднее Шапкина и 1 — Малолебединская; долериты скв. 2 — Веяк; габбро и гранодиориты скв. 1 — Новая; гранодиориты скв. 22 — Средняя Макариха и чаркаюского гранодиоритового комплекса. Все они обогащены легкими РЗЭ (рис. 56) и литофильными элементами [Довжикова, 2007].

На площади северо-западной окраины Ляпинской зоны, расположенной на продолжении Денисовско-Колвинского преддугового прогиба, развиты вулканические толщи контрастой верхнесаблегорской свиты и гранитоидные массивы [Соболева, 2004]. В работе [Основные черты..., 2010] показано, что верхнерифейско-нижневендские гранитоиды северо-западной окраины Ляпинской зоны (массивы Ровный, Неройско-Патокский, Выраюсский, Хартесский, Кулемшорский)

Тиманская пассивная окраина [m R_3^5]	Западно-Печорский океанический бассейн [o R_3^{4-5}]	Печора-Полярноуральская вулканоплутоническая активная континентальная окраина					
		Печорская аккреционная призма [vap R_3^5-V_1]	Денисовско-Колвинский фронтальный прогиб [v_7 R_3^5-V_1] // [acc R_3^{4-5}] // [a R_3^{4-5}]	Хорейверско-Ляпинское фронтальное поднятие [v_2 R_3^5-V_1] // [c PR_1]	Молюдвожско-Бедамельская и Лядгейская вулканоплутонические дуги [v_1 R_3^5-V_1] // [c PR_1] // [acc R_3^{4-5}] // [a R_3^{4-5}] Pb_3^{11} $FeCu^{11}$ Cu_3^{11} Cu_4^{11} Au_4^{11} $CuMo^{11}$ $Au_{1,2}^{11}$ $Au_5^{11,12}$	Сядатинский тыловой прогиб [v_6 R_3^5-V_1] Mn_3^{11} Au_5^{11}	Восточно-Харбейское тыловое поднятие [v_5 R_3^5-V_1] // [c PR_1] $CuMo^{11}$ Mo_2^{11} MoW^{11}

⇐

Рис. 55. *Неопротерозойский этап (середина и окончание неопротерозоя [PR_3^{2-3}], окончание позднего рифея — ранний венд [R_3^5-V_1]). Пятая (активноокраинная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (схема и профиль) территории Полярного Урала и его обрамления*

характеризуются таким же активноокраинным, как и магматические породы Денисовско-Колвинвского прогиба, типом распределения нормированных на хондрит редкоземельных элементов (см. рис. 56).

В пределах Молюдвожско-Бедамельской вулканоплутонической дуги к активноокраинным образованиям отнесены, в основном по петрографическим и геохимическим критериям, верхнерифейские породы молюдовожской свиты (юг Лемвинской зоны), а на площади Енганэпэ-Манитанырдского района, по химическому составу (табл. 6) и распределению нормированных на хондрит редкоземельных элементов, — верхнерифейские плагиограниты нияюсского комплекса, базальт и долерит контрастной верхнебедамельской серии, риолит лядгейского субвулканического комплекса (рис. 57). Активноокраинная природа вулканитов и субвулканических тел верхнерифейско-нижневендской контрастной верхнебедамельской серии (Енганэпэ-Манитанырдский район) определяется также по рудно-формационному признаку специализации на типичное для активных континентальных окраин оруденение: золото-полисульфидное кварц-адуляровое (золото-серебряное) [Au_4^{11}], медное цеолитовое [Cu_4^{11}] и золото-кварц-сульфидное (при участи вендско-нижнекембрийских коллизионных приразломных метасоматических преобразований) [$Au_5^{11,12}$] (см. рис. 11).

Активноокраинная природа развитых на территории Лядгейской вулканоплутонической дуги вулканитов лядгейской свиты определена по петрографическим составам горных пород, а интрузивных тел кызыгейского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса — по специализации на обычное для активных континентальных окраин оруденение: золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{11}$], медно-полиметаллическое [Cu_5^{11}], барит-свинцово-цинковое [Pb_3^4], медно-скарновое [Cu_5^{11}], медно-магнетитовое скарновое [$FeCu^{11}$] и медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$] (см. рис. 8).

Активноокраинная природа развитых на территории Молюдвожско-Бедамельской вулканоплутонической дуги риолитов молюдвожской (саблегорской) свиты (Лемвинская зона, Центрально-Лемвинский район) определена по химическим составам, характеру распределения нормированных на хондрит РЗЭ и нормированных на деплетированную мантию полного ряда малых элементов. Риолиты молюдвожской (саблегорской свиты) характеризуются обычными для надсубдукционных обстановок пониженными средними содержаниями (в г/т): Rb (115), Sr (94), Sc (7,29), La (43,5), Y (40), Nb (10), Ta (2) (табл. 7) и очень с низким (4/1) отношением La/Nb, Th (15). Наклонное распределение нормированных на хондрит РЗЭ (La_N/Yb_N = = 4,64), ториевый максимумом и тантал-ниобиевый минимум соответствуют таковому в эталонной обстановке активноокраинных вулканоплутонических поясов (см. рис. 57).

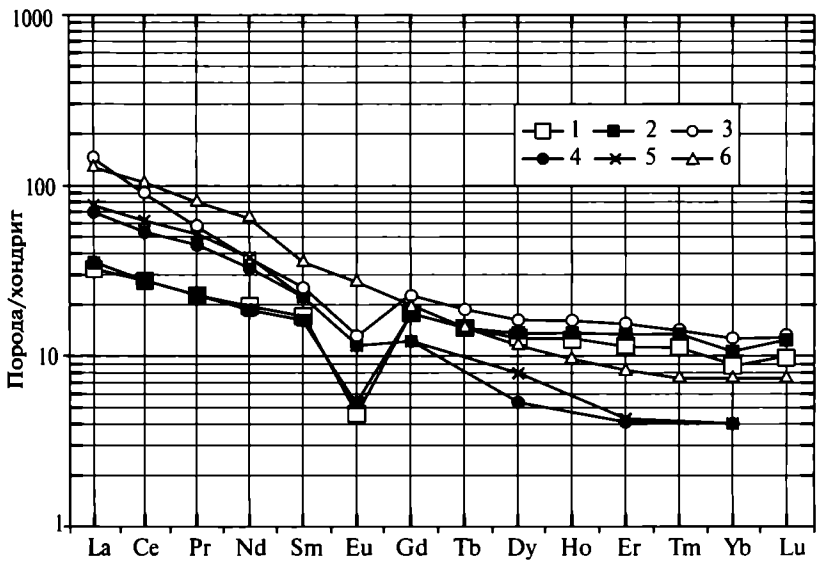


Рис. 56. Распределение РЗЭ в верхнерифейско-нижневендских магматических породах восточной части неопротерозойской Печора-Полярноуральской активной континентальной окраины

Поднятие Енганэпэ: 1, 2 — верхнебедамельская серия: 1 — долерит, 2 — базальт контрастной ассоциации; 3 — плагиогранит второго нияюского комплекса, по [Моргунова, Соболева, 2007]. Харбейская зона (Харбей-Ланготюганский район): 4, 5 — харбей-собский комплекс: 4 — кварцевый диорит, 5 — диорит, по [Основные черты..., 2010]. Денисовско-Колвинский фронтальный прогиб: 6 — породы известково-щелочного островодужного магматизма, по [Довжикова, 2007]

Таблица 6. Средний химический состав пород верхнерифейско-нижневендской активной континентальной окраины: поднятие Енганэпэ — по [Моргунова, Соболева, 2007]; Харбейская зона — по А.Н. Мельгунову с соавторами [Основные черты..., 2010]

Компонент	1	2	3	4	5
	Количество анализов, *n*				
	3	*1*	*1*	*1*	*1*
SiO_2	76,63	54,14	48,74	60,1	55,5
TiO_2	0,15	1,26	1,90	0,76	0,83
Al_2O_3	12,82	12,82	15,17	16,2	17,9
Fe_2O_3	0,10	3,60	30,8	1,88	2,72
FeO	0,71	9,25	7,30	4,19	4,05
MnO	0,02	0,26	0,18	0,12	0,12
MgO	0,28	4,35	5,68	3,46	3,74
CaO	1,51	6,30	10,63	4,42	5,66
Na_2O	4,65	2,08	2,69	4,06	4,51
K_2O	1,72	0,80	1,46	2,27	2,51
P_2O_5	0,03	0,14	0,31	0,25	0,26
La	44,85	10,9	10,0	25,0	27,9
Ce	74,0	22,30	22,10	51,20	58,50
Pr*	7,06	2,72	2,75	6,24	7,12
Nd	22,90	11,10	11,60	23,90	27,20
Sm	4,95	3,10	3,27	5,36	5,65
Eu	0,98	0,38	0,33	1,30	1,43
Gd*	5,97	4,49	4,48	4,09	4,71
Tb	0,90	0,68	0,67	0,55	0,65
Dy*	5,28	4,24	4,0	2,93	3,33
Ho*	1,18	0,94	0,86	0,57	0,65
Er*	3,27	2,68	2,31	1,56	1,82
Tm*	0,46	0,42	0,35	0,22	0,29
Yb	2,66	2,11	1,77	1,38	1,67
Lu	0,43	0,38	0,30	0,24	0,27
Rb	149	30	60	–	–
Сумма РЗЭ	–	66,44	64,79	–	–
Cs	0,41	–	–	–	–
Ba	335	55	300	0,082	0,08
Sc	5,51	–	–	–	–
Cr	19,2	–	–	0,02	0,0036
Co	4,42	–	–	–	–
Se	0,78	–	–	–	–
As	3,22	–	–	–	–
Sb	0,11	–	–	–	–
Th	15,25	1,05	1,24	–	–
U	1,32	–	–	–	–

Таблица 6. Окончание

Компонент	1	2	3	4	5
	Количество анализов, *n*				
	3	*1*	*1*	*1*	*1*
Br	0,93	–	–	–	–
Hf	5,97	1,85	3,19	–	–
Ta	0,27	Не обн.	Не обн.	–	–
Nb	–	3,3	11,0	–	
Au	0,024	–	–	–	–
Rb	100	–	–	–	–
Y	35	20	10	–	500
Zr	100	82	100	–	1000
Mo	9			3	1
Sr	224	40	40	–	–

* Расчетные данные.

Примечание. Поднятие Енганэпэ: 1 — плагиогранит (второй нияюский комплекс); 2, 3 — бедамельская серия: 2 — базальт контрастной ассоциации (обр. 42/05), 3 — долерит (обр. 91/05); Харбейская зона (харбей-собский комплекс): 4 — кварцевый диорит (обр. 6057), 5 — диорит (обр. 6058). Аналитика — прецизионные методы.

В восточной части рассматривамой территории (Харбейская зона) по рудно-формационному признаку и петрографическому составу к образованиям тылового прогиба отнесены осадочно-вулканогенные толщи верхнерифейско-нижневендской сядатинской свиты (метабазальты, андезибазальты, риодациты, туфы, филлитовидные сланцы и филлиты, прослои графитоидных кварцитосланцев и известняков). Они слагают основную часть площади Нундерминского района и специализированы, с участием метасоматических преобразований (в том числе и последующих коллизионных), на обычное для тыловых прогибов силикатно-марганцевое [Mn_3^{11}] и золото-кварц-сульфидное [$Au_5^{11,12}$] оруденение.

На территории Восточно-Харбейского тылового поднятия (Марункеуский и Харбей-Лонготюганский районы) широко развиты породы верхнерифейско-нижневендского интрузивного габбро-гранодиорит-гранитового харбей-собского комплекса. Они отнесены к активноокраинным образованиям в основном по признаку специализации на оруденение — медномагнетитовое скарновое [$FeCu^{11}$], медно-молибдено-порфировое [$CuMo^{11}$], молибден-порфировое [Mo_1^{11}], вольфрам-молибденовое [MoW^{11}], платиносодер-

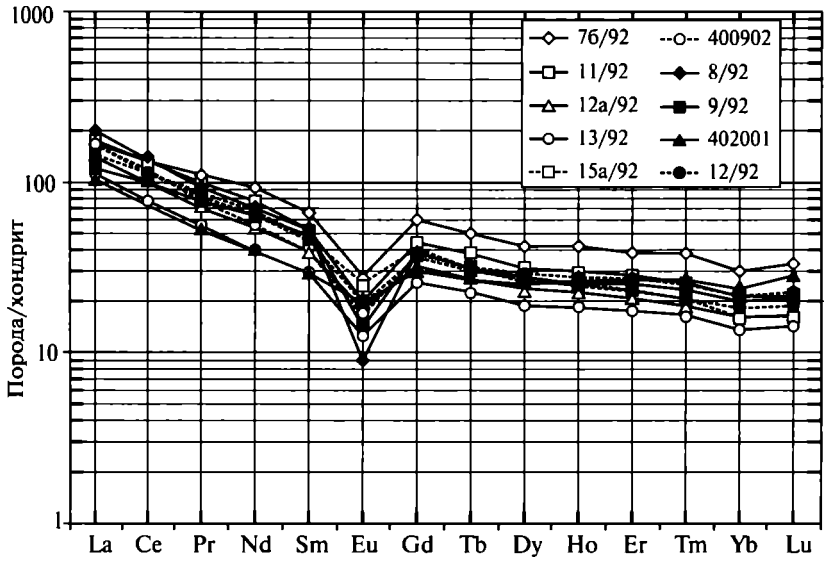


Рис. 57. Распределение РЗЭ в верхнерифейско-нижневендских магматических породах молюдвожской (саблегорской) свиты — восточная часть Печора-Полярноуральской активной континентальной окраины; западное обрамление Тынаготского гранитоидного массива (Молюдвожско-Бедамельская вулканоплутоническая дуга, Центрально-Лемвинский район Лемвинской зоны), по [Моргунова, Соболева, 2007]

Описание образцов см. в табл. 7

жащее золото-сульфидно-кварцевое [$Au^{II}_{1,2}$(Pt)], медь-серебро-полиметаллическое [Pb^{II}_3] (см. рис. 17), — а также по содержа ниям редких элементов и нормированному на хондрит распределению редкоземельных элементов (см. рис. 57).

Представленные выше геологические, геохимические и рудно-формационные материалы позволяют констатировать, что на территории Полярного Урала и прилегающей восточной части Тимано-Печорского региона реконструируется полный латеральный ряд структур, свойственный эталонным активноокраинным обстановкам: аккреционная призма — фронтальное поднятие и прогиб — вулканоплутоническая дуга — тыловой прогиб — тыловое поднятие. Абсолютное датирование Полярно-Уральских геологических комплексов свидетельствует о том, что они начали формироваться в конце позднего рифея (670±5 млн лет — U-Pb метод, плагиогранит второго нияюсского комплекса [Хаин и др., 1999] и 662,8±6,4 млн лет — U-Pb метод по цирконам на микрозонде SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ, кварцевый диорит харбей-собского комплекса [Основные черты..., 2010]), а завершили свое формирование, вероятнее всего, в конце раннего венда (632–611 млн лет — U-Pb метод по цирконам на микрозонде SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ, граниты массивов Ровный, Неройско-Патокский, Выраюсский, Хартесский, Кулемшорский — северная часть Ляпинской зоны [Основные черты..., 2010]).

Таблица 7. Средний химический состав верхнерифейско-нижневендских пород молюдвожской (саблегорской) свиты в западном обрамлении Тынаготского гранитоидного массива Лемвинской зоны, по [Моргунова, Соболева, 2007; Соболева, Куликова и др., 2008]

Компонент	Номера образцов									
	76/92	11/92	12a/92	13/92	15a/92	400902	8/92	9/92	402001	12/92
SiO_2	73,11	73 01	73,07	77,64	68,44	72,03	74,28	74,51	75,42	67,83
TiO_2	0,45	0,44	0,34	0,09	0,75	0,60	0,15	0,28	0,34	0,22
Al_2O_3	1276	13,91	11,32	11,64	13,49	14,16	13,25	12,75	12,97	11,51
Fe_2O_3	1,49	2,71	2,02	0,85	2,79	2,21	0,87	1,35	1,25	1,04
FeO	2,19	0,59	1,02	1,67	0,61	0,35	1,17	1,61	0,53	2,23
MnO	0,020	0,010	0,040	0,010	0,070	0,010	0,010	0,010	0,002	0,110
MgO	0,15	0,55	0,7	0,27	0,23	0,00	0,35	0,35	< 0,01	0 12
CaO	0,95	0,05	1,71	0,10	3,16	0,60	0,69	0,21	0,104	5,28
Na_2O	3,86	3,48	1,83	1,84	4,63	5,04	1,78	3,41	3,41	4,74
K_2O	4,51	3,89	5,34	4,82	3,22	3,67	6 84	4,80	5,14	3,44
P_2O_5	0,050	0,080	0,080	0,040	0,150	0,015	0,050	0,050	0,004	0,100

Таблица 7. Окончание

Компонент	Номера образцов									
	76/92	11/92	12а/92	13/92	15а/92	400902	8/92	9/92	402001	12/92
П.п.п.	0,46	1,28	2,53	1,03	2,46	1,31	0,56	0,67	0,83	3,38
Сумма	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
H_2O^-	0,05	0,25	0,44	0,15	0,13	0,04	0,18	0,19	0,18	0,05
CO_2	0,21	Не обн.	1,08	0,08	1,78	0,91	0,05	0,07	0,22	3,43
La	51,6	51,8	43,5	33,9	40,8	50,0	60,0	37,0	31,0	43,0
Ce	109,0	103,5	80,0	60,5	89,6	91,1	107,5	79,0	58,0	90,0
Pr*	12,9	11,8	8,3	6,5	10,0	9,1	11,0	9,2	6,2	10,0
Nd	55,2	46,0	31,8	23,6	40,2	33,3	41,3	38,2	22,7	39,5
Sm	12,60	9,69	7,37	5,51	8,51	7,63	10,10	8,36	5,60	7,88
Eu	2,00	1,45	1,22	0,89	1,82	1,41	0,64	1,08	1,38	1,39
Gd*	15,6	11,4	8,6	6,8	10,1	9,7	11,6	9,7	7,71	9,2
Tb	2,38	1,76	1,28	1,04	1,50	1,50	1,74	1,46	1,27	1,38
Dy*	13,50	9,90	7,41	6,00	8,20	8,90	9,97	8,50	7,95	7,90
Ho*	3,00	2,11	1,62	1,31	175	1,97	2,17	1,86	1,86	1,74
Er*	8,10	5,85	4,40	3,64	4,67	550	5,83	5,23	5,51	4,75
Tm*	1,24	083	0,61	0,53	0,63	0,80	0,82	0,75	0,86	0,66
Yb	6,35	4,54	3,38	2,87	3,40	4,48	4,42	4,23	5,01	3,78
Lu	1,07	0,70	0,53	0,47	0,52	0,71	0,68	0,67	0,90	0,59
Cr	15	27	10	1	10	20	9	10	23	23
Ni	5	11	5	Не обн.	5	6,1	12	5	20	14
Sr	150	70	94	105	160	70	130	80	30	160
Ba	380	420	480	345	380	425	650	540	695	460
Y	60	20	58	61	40	44	74	Не обн.	60	40
Zr	620	290	280	180	300	310	200	240	180	300
Rb	105	115	181	175	99	170	99	110	240	83
Cs	0,14	4,11	0,69	3,15	5,84	2,63	Не обн.	0,55	2,33	1,57
Co	1,26	1,76	5,96	5,12	4,58	2,91	3,34	1,45	2,45	1,41
Sc	6,67	7,90	7,75	7,29	11,90	10,20	4,10	5,08	4,85	9,06
As	6,57	1,98	15,2	2,19	Не обн.	1,20	0,89	0,93	3,06	5,45
Sb	1,01	0,49	0,75	0,08	Не обн.	0,26	0,16	0,59	0,38	0,78
Se	1,72	0,50	0,22	0,17	3,30	0,36	0,13	2,62	0,26	1,3
Hf	14,20	9,08	4,74	3,21	7,34	6,28	3,76	8,50	5,97	7,37
Th	19,7	18,3	14,4	12,5	15,2	17,8	19,2	18,5	19,5	16,2
U	3,85	3,17	0,085	0,34	1,93	0,54	1,44	2,23	0,41	4,46
Nb	10	< 10	17	< 10	10	20	12	< 10	4	20
Ta	2,53	2,86	0,46	0,94	3,03	1,27	2,95	2,02	1,19	2
Zn	62	27	30	Не обн.	41	60	3	29	40	10

*Расчетные данные.

Примечание. Обр. 76/92, 11/92, 12а/92, 13/92 — редкопорфировые риолиты и 15а/92, 400902 — риодациты; обр. 8/92, 9/92, 402001 — обильнопорфировые риолиты и 12/92 — риодациты. Состав пород определен методом рентгенофлюоресцентного анализа в ИГ Коми НЦ УрО РАН. Содержания элементов-примесей определены методами ИНАА и рентгенорадиометрическим (Y, Nb, Zr, Sr) в ГЕОХИ РАН.

Коллизионная стадия

В конечную стадию неопротерозойского этапа (в позднем венде) на территории Полярного Урала и его обрамления в результате коллизионного столкновения Восточно-Европейского и Сибирского кратонов была сформирована единая Тимано-Полярноуральская неопротерозойская покровно-складчатая область. По нашему мнению, вклад третьего индентора — Арктиды, рассматриваемого в работах [Кузнецов и др., 2005а; Кузнецов, 2009] в качестве ключевого для формирования коллизионного орогена Протоуралид–Тиманид, может быть привлечен лишь для образования покровно-складчатого фундамента Свальбардской молодой платформы, но не байкалид Полярного Урала и его обрамления. В целом же, в соответствии с мнением о том, что в конце венда тиманиды должны были быть продолжением байкалид [Добрецов, 2003], Тимано-Полярноуральская неопротерозойская покровно-складчатая область совместно со структурами фундамента Свальбардской молодой платформы представляла собой часть покровно-складчатого пояса байкалид, протягивающегося от Шпицбергена до Забайкалья. Его северо-западная часть в палеозое стала фундаментом Свальбардской и Печора-Баренцевоморской эпибайкальских молодых платформ [Схема тектонического районирования..., 2001; Минерагенический потенциал..., 2008], а его юго-восточный сегмент в палеозое вошел в состав Урало-Охотского (Урало-Монгольского) подвижного пояса [Хаин, 2001]. В составе неопротерозойской Тимано-Полярноуральской области обособляются: Тиманская покровно-складчатая и сутурная Денисовская зоны, Хорейверско-Ляпинский блок, Оченырдско-Лемвинская покровно-складчатая мегазона, Харбейский, Ангальский и Восточно-Салехардский блоки (рис. 58).

Тиманская покровно-складчатая зона сформировалась на месте пассивноокраинного осадочного бассейна, геологические комплексы которого перекрываются с угловым несогласием палеозойским платформенным чехлом. К вендским коллизионным образованиям в этой зоне относятся прорывающие пассивноокраинные осадочные толщи граниты скв. 1 и 10 — Южная Чаркаю — 553±6 млн лет (Pb/Pb метод по цирконам); граниты Нижнеомринского комплекса — 551±8 млн лет (Pb/Pb метод по цирконам) и 510±8 млн лет (Rb-Sr метод по породе и минералам); диориты скв. 21 — Палью 560±5 млн лет и 523±8 млн лет (Rb-Sr метод по породе и минералам) [Андреичев, 2010].

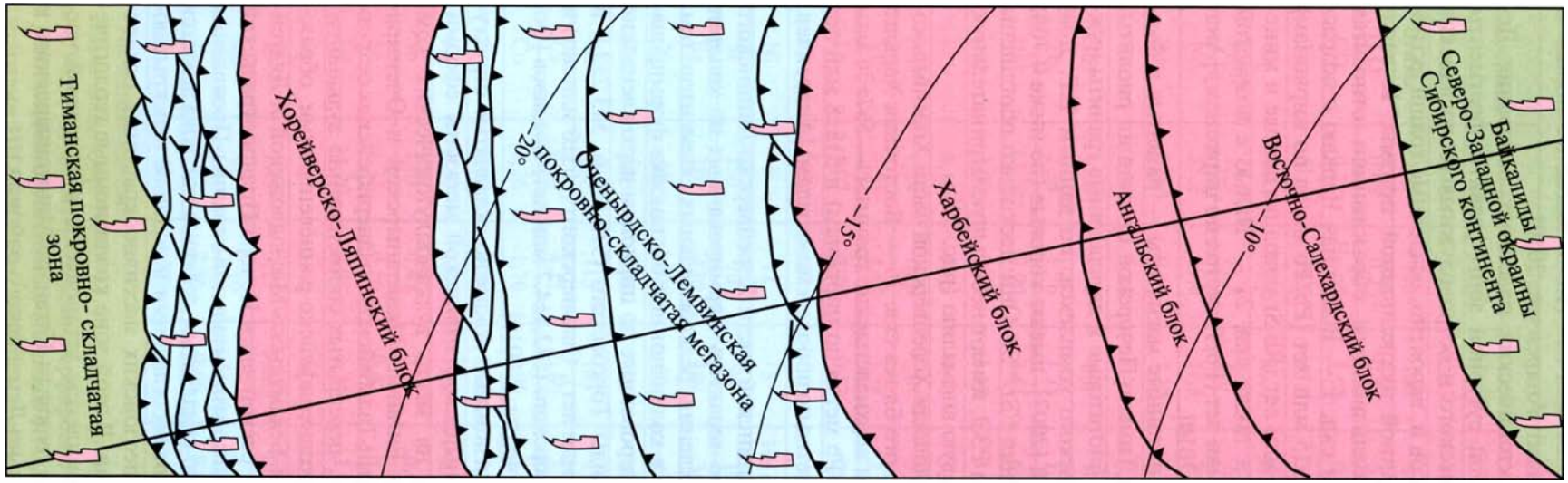
В тектонических пластинах основания Денисовской сутурной зоны развиты фрагменты океанического и островодужных геологических комплесов и, вероятно, осадочные толщи активноокраинной аккреционной призмы. К вендским коллизионным образованиям относятся диориты скв. 1 — Восточная Чаркаю с возрастом 557±15 млн лет (Pb/Pb метод по цирконам) и 528±6 млн лет (Rb-Sr метод по породе и минералам), а также скв. 21 — Палью с возрастом 560±15 млн лет (Pb/Pb метод по цирконам) [Андреичев, 2010].

Коллизионные магматиты — развитые в фундаменте Тимано-Печорской провинции риолиты, а также биотитовые и двуслюдяные граниты нижнеомринского комплекса, по данным Е.Г. Довжиковой [2007], имеют коровые (не ниже 0,708) отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$. Они несколько обогащены легкими РЗЭ, имеют небольшую отрицательную европиевую аномалию (рис. 59).

На площади Хорейверской части Хорейверско-Ляпинского блока скв. 26 — Восточная Харьяга вскрыты верхневендские граниты — 567±36 млн лет (Pb/Pb метод по цирконам) и 518±8 млн лет (Rb-Sr метод по породе и минералам) [Андреичев, 2010].

В Ляпинской части Хорейверско-Ляпинского блока по характеру нормированных на хондрит распределения редкоземельных элементов (см. рис. 59) в коллизионной обстановке формировались датированные по цирконам верхневендские гранитоиды Торговского (578,6±6,6, 543,2±2,9 и 541±3,7 млн лет), Сальнерского (563±6 млн лет) и Кулемшорского (542,1±4,7 млн лет) массивов [Основные черты..., 2010].

Коллизионные покровно-складчатые структуры Оченырдско-Лемвинской мегазоны сформированы на месте вулканоплутонических комплексов Енганэпэ-Манитанырской и Оченырдско-Лекын-Тальбейской позднерифейских островных дуг, перекрытых соответственно вулканогенными позднерифейско-ранневендскими образованиями Бедамельско-Молюдвожской и Лядгейской дуг осевой части Печора-Полярноуральской активной континентальной окраины. Проявления покровно-складчатых деформаций доказывается угловыми несогласиями в подошве перекрывающих палеозойских пассивноокраинных осадочных толщ. В этой зоне коллизионные геологические комплексы установлены в ее южной части — на площади Енганэпэ-Манитанырдского и Центрально-Лемвинского районов.



Тимано-Полярноуральская неопротерозойская (байкальская) покровно-складчатая область							Байкалиды Северо-Западной окраины Сибирского континента $[c1\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[m\ R_3\text{-}V_1]$
Тиманская покровно-складчатая зона $[cl\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[m\ R_3\text{-}V_1]$	Денисовская сутурная зона $[cl\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[a\ R_3^{4-5}]$	Хорейверско-Ляпинский блок $[cl_2\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[c\ PR_1]$	Оченырдско-Лемвинская покровно-складчатая мегазона $[cl_1\text{-}cl_3\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[acc\ R_3^{4-5}]$ // $[a\ R_3^{4-5}]$		Харбейский блок $[cl_2\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[c\ PR_1]$ $Cu_5^{12}\ Mo_2^{12}\ U\ Au^{12}$ $TaNb_1^{12}\ Be_2^{12}$	Ангальский блок $[cl\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[c\ PR_3]$	Восточно-Салехардский блок $[cl\ V_2\text{-}Є_1]$ // $[c\ PR_1]$
			Оченырдская зона $B^{12}\ q_2^{12}$	Лемвинская зона $TaNb_1^{12}\ U_3^{12}$			

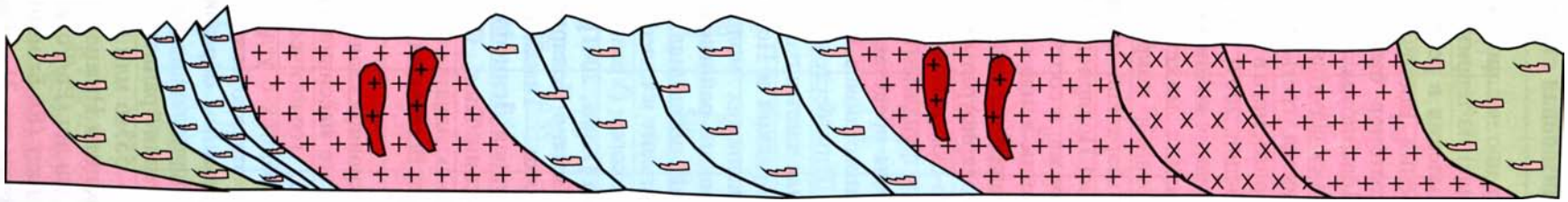


Рис. 58. Поздний венд — начало раннего кембрия $[V_2\text{-}Є_1]$. Шестая (коллизионная) стадия неопротерозойского этапа (окончание неопротерозоя $[PR_3^3]$). Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (схема и профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

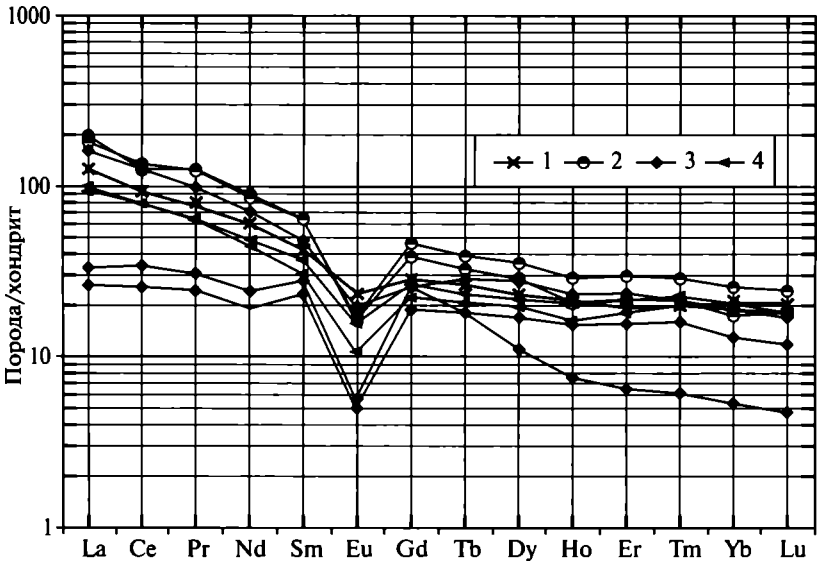


Рис. 59. Распределение РЗЭ в неопротерозойских коллизионных магматических породах Тимано-Полярноуральской покровно-складчатой области

1 — граниты и риолиты в фундаменте Тимано-Печорской субпровинции (восточная часть Тиманской зоны — скв. 11 — Средняя Мылва и 11 — Малая Пера; Хорейверско-Ляпинский блок — Большеземельская тундра, скв. 2 — Веяк, 26 — Восточная Харьяга — граниты; скв. 1 — Сандивей, 2 — Средняя Колва, 63 — Возей — риолиты), по [Довжикова, 2007]. Хорейверско-Ляпинский блок (северная часть Ляпинской зоны): 2–4 — гранитоиды: 2 — Сальнинский, 3 — Сальнегорский, 4 — Кулемшорский массивы, по [Основные черты..., 2010]

На площади Енганэпэ-Манитанырдского района коллизионные комплексы представлены вулканогенно-осадочными толщами верхневендской енганэпэйской свиты и субвулканическми магматитами. Терригенные породы енганэпэйской свиты насыщены детритными цирконами. В проанализированных 47 зернах разброс значений U-Pb изотопного возраста составляет от 1143 до 590 млн лет. Одно зерно имеет среднерифейский возраст — 1143±20 млн лет. По результатам Lu-Hf изотопии модельный возраст пород источника этого зерна верхнепалеопротерозойский — 1760 млн лет. В числе остальных 46 зерен установлено две популяции: древняя «А» (возраст цирконов — 760–675 млн лет, с отчетливым максимумом 704 млн лет) — 65% зерен; и более молодая «Б» (диапазон возраста цирконов 670–590 млн лет с менее выраженными пиками 656 и 628 млн лет) — 35% зерен. По результатам Eu-Hf изотопии модельный возраст пород источника четырех зерен популяции «А» 840 млн лет. «Материнские» породы этих зерен магматические, а их источник — ювенильный материал при минимальном участии более древней коры. Модельный возраст субстрата материнских пород основной части зерен популяции «А» так же, как и среднерифейского зерна, 1760 млн лет (по-видимому, за счет высокого вклада рециклинговой коры). Для цирконов популяции «Б» характерна высокая однородность Lu-Hf изотопных параметров и умеренный вклад рециклинговой коры в субстрат материнских пород со средним модельным возрастом их источника около 1280 млн лет [Кузнецов и др., 2008].

Представляется, что изложенные выше материлы изотопных исследований детритных цирконов из осадочных пород поздневендской енганэпэйской свиты убедительно указывют на то, что главный ближний поставщик этих цирконов — это вулканоплутонические комплексы пород верхненерифейской Оченырдской островодужной системы — 65% цирконов со средним возрастом 704 млн лет. Второй существенный источник — вулканоплутонические комплексы пород верхненерифейско-нижневендской активноокраинной Молюдвожско-Бедамельской вулканоплутонической дуги: 35% цирконов со средним возрастом 640 млн лет. Роль более древних источников незначительна, на что указывает только одно зерно среднерифейского (1143±20 млн лет) детритного циркона.

Второй коллизионный комплекс поднятия Енганэпэ представлен редкими телами габбродолеритов и риолитов. Поздневендско-раннекембрийский (552–522 млн лет) возраст субвулканических риолитов установлен по результатам изотопного датирования цирконов [Шишкин и др., 2004].

Верхневендско-нижнекембрийский коллизионный комплекс Центрально-Лемвинского района представлен гранитоидами второго лемвинского комплекса — Тынаготский, Малотынаготский, Лемвинский массивы. Тынаготский массив — плюмазитовые умереннощелочные высококалиевые адамеллиты и граниты (граниты по [Соболева, 2004]). Малотынаготский массив — миаскитовые умереннокалиевые гранодиориты, высококалиевые диориты и гранодиориты; плюмазитовые умереннокалиевые квар-

цевые диориты, высококалиевые кварцевые диориты и гранодиориты. Лемвинский массив — умереннощелочные высококалиевые и щелочные ультракалиевые адамеллиты; миаскитовые и плюмазитовые адамеллиты: щелочные ультракалиевые миаскитовые и плюмазитовые адамеллиты, плюмазитовые граниты (гранит-порфиры и граниты, по [Соболева, 2004]). В обрамлении северной части Лемвинского массива развиты субвулканические риолиты. Гранитоиды Лемвинского массива перекрыты конгломератами верхнекембрийско-нижнеордовикской погурейской свиты. Полученные А.А. Соболевой радиологические датировки Лемвинского массива (метод термоэмиссии свинца по цирконам) гранитоидов — 530±20–564±6 млн лет (поздний венд — ранний кембрий), риолитов — 526±7 млн лет (ранний кембрий) [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. Изохронный возраст гранитоидов Тынаготского массива — 497,9±7 млн лет (ранний кембрий); Малотынаготского массива — 519±7 млн лет (ранний кембрий); Лемвинского массива — 461±8 млн лет, Rb-Sr метод по породе (поздний кембрий), 530±20 млн лет (ранний кембрий), 558±7 млн лет, Pb-Pb метод по цирконам (поздний венд), 564±6 млн лет, Pb-Pb метод по цирконам (поздний венд) [Андреичев, 2010].

Все разновидности пород гранитоидных массивов имеют повышенные содержания тория (19–34 г/т — Тынаготский массив, 8–10 г/т — Малотынаготский массив, 29–38 г/т — Лемвинский массив) и относительно невысокие концентрации ниобия (6–20 г/т — Тынаготский массив, 8–15 г/т — Малотынаготский массив, 10–30 г/т — Лемвинский массив), а также лантана (13–28 г/т — Тынаготский массив, 16–24 г/т — Малотынаготский массив, 34–46 г/т — Лемвинский массив). Сходные химические составы имеют и субвулканические риолиты. По содержаниям указанных выше индикаторных химических элементов (табл. 8–11), отношениям La/Nb (1,4–2,6 — Тынаготский массив, 1,4–4,6 — Малотынаготский массив, 0,65–3,1 — Лемвинский массив, 0,9–2,2 — субвулканические риолиты) и по нормированному на хондрит распределению редкоземельных элементов геодинамическая обстановка формирования гранитоидов (рис. 60) и субвулканических риолитов (рис. 61) — коллизионная. Вместе с тем по наличию высококалиевых и ультракалиевых пород (гранитов А-типа по [Соболева, 2004; Кузнецов и др., 2005а]), по повышенным содержаниям железа и распределениям малых элементов на ряде индикаторных диаграмм в полях как субдукционных, так и внутриплитовых обстановок [Кузнецов и др., 2005 а,б]) необходимо признать, что образование кислых пород верхнелемвинского комплекса связано с возможным участием внутриплитовой компоненты.

Таблица 8. Химический состав верхневендско-нижнекембрийских гранитоидов верхнелемвинского комплекса в южной части Тынаготского массива Лемвинской зоны, по [Соболева, 2004]

Компонент	Типы пород											
	636	636	636	636	636	637	637	637	637	637	637	638
SiO_2	72,26	70,14	70,68	72,20	71,89	74,08	74,25	72,76	76,23	76,07	76,04	77,55
TiO_2	0,59	0,65	0,64	0,49	0,49	0,48	0,34	0,51	0,32	0,27	0,20	0,32
Al_2O_3	13,43	14,62	14,32	14,03	14,43	13,35	12,70	13,26	13,17	13,58	12,31	12,60
FeO*	3,09	3,29	2,99	3,17	2,61	2,60	2,80	2,95	1,44	1,36	1,96	1,46
MnO	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,01	0,01	0,05	0,01
MgO	1,13	1,71	1,44	1,29	1,19	0,66	0,70	1,51	0,24	0,08	0,32	0,10
CaO	1,36	1,92	1,72	0,85	1,18	0,97	1,63	1,11	0,26	0,15	0,91	0,19
Na_2O	3,09	3,22	3,59	3,09	3,23	3,05	2,02	3,04	3,49	3,55	3,42	3,21
K_2O	4,80	4,13	4,31	4,63	4,74	4,59	5,46	4,65	4,81	4,92	4,73	4,55
P_2O_5	0,23	0,26	0,26	0,22	0,21	0,18	0,06	0,18	0,03	0,01	0,06	0,02
Rb	180	192	193	165	242	145	199	206	260	239	222	262
Cs	–	–	3,59	3,34	4,2	5,86	3,38	–	3,01	5,61	3,27	5,75
Ba	420	300	330	220	390	390	420	270	220	250	260	310

Таблица 8. Окончание

Компонент	Типы пород											
	636	636	636	636	636	637	637	637	637	637	637	638
Sr	110	90	79	130	90	160	73	61	40	–	52	40
Zr	360	380	220	200	150	190	180	260	120	130	100	110
Hf	–	–	5,25	5,44	6,03	6,8	6,83	–	4,39	5,11	5,36	3,01
Nb	–	–	12	20	–	10	–	–	6	–	20	–
Ta	–	–	3,06	4,12	3,12	3,09	3,3	–	1,65	1,73	2,04	1,09
Th	–	–	21,1	34,3	22	22,3	19,1	–	27	20,5	27,4	21,6
U	–	–	0,5	3,81	0,6	6,32	0,55	–	0,72	2,31	1,26	1,88
Cu	8	24	23	5	5	7	9	34	6	2,1	7,6	2,6
Zn	–	–	40	45	50	21	70	–	10	4	50	20
Pb	15	16	16	9	16	17	11	34	9,5	41	48	34
Cr	28	10	10	27	10	26	10	21	20,8	25,4	18,5	28,3
Ni	11	6,6	6,2	30	5	12	5	13	–	–	–	9
Co	–	–	5,13	3,7	4,1	2,94	1,45	–	3,01	2,35	2,27	3,23
V	40	37	28	39	25	37	14	36	12	19	9,5	15
Sc	–	–	7	5,45	5,62	5,88	8,06	–	4,97	6,34	4,69	5
Y	38	38	32	50	28	40	24	54	32	32	43	31
La	–	–	15,9	13,4	15,8	24,5	31,8	–	18,5	25,8	19,8	28,5
Ce	–	–	34,5	30	32,4	52	62,1	–	35,3	47	39,3	50
Pr	–	–	4,23	3,79	3,72	6,4	7,03	–	4,02	5,28	4,8	5,22
Nd	–	–	18,9	16,9	15	27,3	27,5	–	16,2	20,1	19,9	19
Sm	–	–	5,07	4,17	4,06	6,28	7,01	–	4,13	4,86	5,15	4,18
Eu	–	–	1,35	0,61	0,98	0,91	0,58	–	0,24	0,42	0,65	1,04
Gd	–	–	7,2	6,5	6,02	8,5	9,02	–	5,52	6,02	7,48	5,4
Tb	–	–	1,2	1,06	1,02	1,33	1,4	–	0,87	0,96	1,27	0,84
Dy	–	–	7,53	6,4	6,62	7,8	8,35	–	5,22	5,7	7,99	5,01
Ho	–	–	1,82	1,49	1,6	1,79	1,88	–	1,2	1,3	1,9	1,18
Er	–	–	5,47	4,36	4,81	5,03	5,41	–	3,47	3,74	5,8	3,4
Tm	–	–	0,85	0,64	0,74	0,73	0,8	–	0,51	0,55	0,91	0,5
Yb	–	–	5	3,86	4,53	4,25	4,48	–	2,8	3,1	5,47	2,79
Lu	–	–	0,9	0,63	0,81	0,68	0,72	–	0,48	0,52	0,96	0,47
Be	4,6	5,4	5,2	2,8	5,3	3,6	2,5	7,7	3,5	4,8	5	5
Mo	–	–	–	–	–	–	–	–	1,8	2,2	0,8	6,1
Ga	17	15	16	16	16	19	10	25	17	32	19	7,5
F	–	–	–	–	270	260	100	–	240	190	–	120
As	–	–	8,35	1,41	2,43	1,9	0,14	–	5,69	2,3	6,13	2,8
Sb	–	–	0,48	0,15	0,39	0,068	0,21	–	0,24	0,26	0,61	0,23
Se	–	–	2,35	3,11	1,23	1,2	1,15	–	0,58	0,98	7,57	0,64

Примечание. Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] — плюмазитовые умереннощелочные высококалиевые: адамеллиты (636), граниты (637) и аляскиты (638).

Таблица 9. Химический состав верхневендско-нижнекембрийских гранитоидов Малотынаготского массива Лемвинской зоны, по [Соболева, 2004]

Компонент	Типы пород								
	25	25	35	35	635	635	34	624	634
SiO_2	65,29	66,33	66,36	65,69	62,75	63,48	57,87	62,25	60,87
TiO_2	0,67	0,75	0,65	0,74	0,63	0,62	1,26	0,61	0,65
Al_2O_3	16,37	15,83	15,15	15,74	17,76	18,42	16,22	17,67	18,18
FeO*	4,20	4,07	3,93	4,12	3,58	3,81	6,90	3,54	3,68
MnO	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,08	0,14	0,05	0,06
MgO	2,69	2,05	1,03	2,10	4,39	4,22	3,41	5,42	6,10
CaO	4,14	3,13	5,17	3,87	3,38	2,61	6,40	3,51	3,69
Na_2O	4,42	5,11	4,07	4,42	4,37	3,69	4,81	4,40	4,18
K_2O	2,04	2,47	3,36	3,09	2,73	2,81	2,62	2,27	2,37
P_2O_5	0,11	0,18	0,19	0,15	0,37	0,26	0,38	0,27	0,21
Rb	114	80,9	119,7	120,2	101	109	88,4	106	115
Cs	5,72	2,43	2,29	3,6	–	–	3,95	–	5,97
Ba	–	265	480	470	–	–	400	–	550
Sr	390	250	370	205	450	499	275	409	414
Zr	170	180	260	150	–	–	145	–	140
Hf	4,46	4,68	4,18	4,13	–	–	6,08	–	3,85
Nb	12	–	7,9	15	–	–	13	–	–
Ta	0,59	0,16	0,18	0,06	–	–	0,24	–	–
Th	8,34	8,81	9,9	8,88	–	–	10,4	–	8
U	0,89	0,49	0,6	0,81	–	–	1,2	–	0,52
Cu	8,6	–	18	13	–	–	32	–	–
Zn	20	60	–	60	–	–	70	–	40
Pb	11	–	8,5	14	–	–	15	–	–
Cr	37	33,3	26,9	28,8	–	–	51,8	47,5	50,4
Ni	40	–	20	37	–	–	70	180	–
Co	12,1	13,2	10,8	11,3	–	–	18,7	–	14,5
V	120	–	80	160	–	–	230	–	–
Sc	13	10,1	10,8	10,2	–	–	22,2	–	12,5
Y	16	40	25	26	–	–	45	–	–
La	17,1	18,1	21,4	24,8	–	–	25,5	–	16,1
Ce	30,3	34,5	39,1	44,9	–	–	45,2	–	30
Pr	3,3	3,9	4,23	4,9	–	–	4,97	–	3,2
Nd	12	15	15,3	17,5	–	–	17,7	–	11,6
Sm	3,01	3,98	3,78	4,31	–	–	4,39	–	2,8
Eu	1,04	1,45	1,12	1,43	–	–	1,51	–	1,24
Gd	4,08	4,8	4,78	5,2	–	–	5,48	–	3,83
Tb	0,62	0,68	0,71	0,77	–	–	0,84	–	0,59
Dy	3,52	4	4,3	4,42	–	–	4,88	–	3,36
Ho	0,78	0,82	0,92	0,93	–	–	1,09	–	0,74
Er	2,21	2,22	2,52	2,48	–	–	2,97	–	2,11
Tm	0,33	0,31	0,37	0,35	–	–	0,44	–	0,32
Yb	1,72	1,6	1,87	1,75	–	–	2,27	–	1,73

Таблица 9. Окончание

Компонент	Типы пород								
	25	25	35	35	635	635	34	624	634
Lu	0,29	0,25	0,33	0,28	–	–	0,39	–	0,29
Be	2,9	–	2,9	4,2	–	–	3,2	–	–
Mo	1,4	–	3,9	2,8	–	–	7	–	–
Ga	12	–	9,5	11	–	–	17	–	–
F	90	–	230	170	–	–	330	–	–
As	2,53	9,62	10,8	4,08	–	–	6,14	–	5,21
Sb	0,19	0,26	1,04	0,087	–	–	0,6	–	0,32
Se	0,95	1,19	1,2	1,87	–	–	0,9	–	0,5

Примечание. Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] — умереннощелочные: миаскитовые — умереннокалиевые гранодиориты (25), высококалиевые диориты (34) и гранодиориты (35); плюмазитовые — умереннокалиевые кварцевые диориты (624) и высококалиевые — кварцевые диориты (634) и гранодиориты (635).

Таблица 10. Химический состав верхневендско-нижнекембрийских гранитоидов верхнелемвинского комплекса в северном окончании Лемвинского массива Лемвинской зоны, по [Соболева, 2004]

Компонент	Типы пород						
	36	36	636	346	3646	346	3647
SiO_2	70,48	67,84	71,35	71,87	71,34	71,55	72,76
TiO_2	0,42	0,70	0,51	0,41	0,48	0,42	0,39
Al_2O_3	14,55	15,36	14,33	13,84	14,39	14,26	13,89
FeO*	2,96	3,66	3,42	2,65	3,01	2,69	2,85
MnO	0,03	0,08	0,02	0,02	0,02	0,04	0,00
MgO	0,67	0,76	0,51	0,08	0,50	0,17	0,25
CaO	0,95	1,42	0,95	0,94	0,47	0,83	0,47
Na_2O	4,60	4,87	3,96	4,02	3,55	4,14	3,43
K_2O	5,23	5,13	4,88	6,11	6,16	5,84	5,90
P_2O_5	0,10	0,16	0,09	0,06	0,06	0,07	0,05
Rb	224	237	210	236	239	–	260
Cs	–	–	1,84	–	2,1	–	2,41
Ba	420	420	510	540	360	660	630
Sr	34	70	30	–	20	130	30
Zr	380	500	430	380	490	420	410
Hf	–	–	10,3	–	7,89	–	8,4
Nb	–	–	–	–	30	–	10
Ta	–	–	1,7	–	2,4	–	2,4
Th	–	–	29,2	–	28,7	–	38,1
U	–	–	5,4	–	7,5	–	20,2
Cu	37	–	–	–		–	–
Pb	26	37	16	16	16	24	14
Cr	24	25	35	36	10	40	35
Ni	14	13	24	17	13	19	38
Co	–	–	4,46	–	3,55	–	1,33

Таблица 10. Окончание

Компонент	Типы пород						
	36	36	636	346	3646	346	3647
V	41	23	13	10	10	19	11
Sc	–	–	5,3	–	5,4	–	3,7
Y	47	–	40	–	50	–	40
La	–	–	34,5	–	43	–	46,5
Ce	–	–	68,5	–	90	–	88,5
Pr	–	–	7,3	–	9,6	–	8,6
Nd	–	–	27,3	–	32	–	30
Sm	–	–	7	–	7,2	–	6,9
Eu	–	–	0,97	–	0,88	–	0,21
Gd	–	–	5,7	–	7,1	–	5
Tb	–	–	0,98	–	1,29	–	0,9
Dy	–	–	7	–	8,3	–	6,3
Ho	–	–	1,8	–	2,04	–	1,64
Er	–	–	5,9	–	6,5	–	5,2
Tm	–	–	1	–	1,13	–	0,9
Yb	–	2,1	6,2	3,4	7	3,5	5,7
Lu	–	–	1,22	–	1,3	–	1,17
Be	3,3	5,6	4,7	4,2	2,9	4,7	4,3
Ga	15	22	19	14	10	14	10
F	–	370	140	50	120	200	160
As	–	–	0,6	–	0,4	–	1,7
Sb	–	–	0,5	–	0,4	–	0,7

Примечание. Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] — умереннощелочные высококалиевые адамеллиты: миаскитовые (36) и плюмазитовые (636); щелочные ультракалиевые: адамеллиты — миаскитовые (346) и плюмазитовые (3646), граниты плюмазитовые (3647).

Таблица 11. Химический состав субвулканических риолитов верхнелемвинского комплекса в северном окончании Лемвинского массива Лемвинской зоны, по [Соболева, 2004]

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Типы пород														
	638	37	638	47	637	37	47	37	637	37	637	637	637	637	637
SiO_2	78,40	76,17	78,63	75,30	76,55	75,66	75,49	76,63	75,96	75,73	74,43	76,56	76,86	76,16	77,48
TiO_2	0,26	0,25	0,20	0,20	0,32	0,28	0,22	0,38	0,28	0,33	0,30	0,31	0,32	0,32	1,01
Al_2O_3	10,25	11,49	10,58	10,70	11,22	10,73	10,84	11,18	11,12	11,56	11,99	11,25	11,49	12,27	11,10
FeO*	3,07	2,81	3,01	4,03	2,83	4,61	3,85	3,86	3,95	3,90	3,95	3,48	3,39	2,90	2,71
MnO	0,05	0,02	0,03	0,09	0,01	0,05	0,07	0,01	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02
MgO	0,05	0,17	0,06	0,03	0,24	0,05	1,02	0,16	0,08	0,22	0,16	0,08	0,25	0,08	0,16
CaO	0,23	0,23	0,12	0,84	0,23	0,12	0,95	1,01	0,23	1,01	0,12	0,35	0,09	0,36	0,12
Na_2O	2,73	3,15	2,24	1,90	1,41	2,84	1,79	2,19	2,98	2,89	2,92	2,14	1,90	2,25	2,59
K_2O	4,93	5,67	5,09	6,82	7,14	5,60	6,71	5,52	5,28	5,28	6,03	5,75	5,63	5,58	5,81
P_2O_5	0,03	0,03	0,03	0,09	0,03	0,06	0,08	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,05	0,06	0,01

Таблица 11. Окончание

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Типы пород														
	638	37	638	47	637	37	47	37	637	37	637	637	637	637	637
Be	3,2	3,1	9,4	3,5	4,7	3,2	3,3	2,6	–	4,8	8,8	4,4	3	3,2	2,9
Sc	–	–	–	–	–	1,2	1,4	–	0,55	–	3,3	3,2	–	–	2,1
V	16	10	10	10	16	19	10	10		12	13	21	20	10	10
Cr	68	27	50	70	30	42	44	40	28,5	24	13	26,4	18	24	45,5
Co	–	–	–	–	–	0,26	0,48		0,32		0,33	0,4	–	–	0,29
Ni	19	14	25	46	22	39	22	29	6	16	8	< 10	–	12	23
Cu	3,3	–	–	–	–	16	–	–	–	–	–	17	12	–	–
Zn	–	–	–	–	–	18	–	–	13	–	–	–	–	–	–
Ga	14	14	17	13	20	17	10	16	–	14	27	20	17	24	12
Rb	–	183	170	230	269	193	183	183	82	156	239	240	214	273	255
Sr	16	34	10	10	16	12	10	40	25	9	13	13	28	99	11
Y	54	–	–	–	–	50	50	–	100	–	70	30	49	–	30
Zr	350	370	800	640	500	680	660	500	730	400	530	480	290	500	180
Nb	–	–	–	–	–	30	40	–	30	–	40	30	–	–	30
Sb	–	–	–	–	–	0,7	3,1	–	0,8	–	0,4	2,5	–	–	1,24
Cs	–	–	–	–	–	5,8	9,4	–	1,05	–	13	14,5	–	–	3,88
Ba	60	570	150	150	63	90	100	150	170	140	250	270	240	440	210
La	–	–	–	–	–	71	41	–	35,1	–	57,5	60,5	–	–	27,9
Ce	–	–	–	–	–	151	81,5	–	69,5	–	127	119	–	–	55
Pr	–	–	–	–	–	16	8,2	–	7,5	–	14	11,1	–	–	5,9
Nd	–	–	–	–	–	60,5	30	–	25,7	–	49,5	38,5	–	–	20,5
Sm	–	–	–	–	–	12,4	6,6	–	6,3	–	13,4	8,8	–	–	4
Eu	–	–	–	–	–	1,25	0,82	–	0,31	–	1,31	0,65	–	–	0,16
Gd	–	–	–	–	–	10,8	6,4	–	4,1	–	8,4	5	–	–	3,6
Tb	–	–	–	–	–	1,95	1,21	–	0,7	–	1,65	0,88	–	–	0,63
Dy	–	–	–	–	–	12,5	8,7	–	4,7	–	11	6,1	–	–	4,3
Ho	–	–	–	–	–	3,1	2,4	–	1,11	–	2,7	1,54	–	–	1,09
Er	–	–	–	–	–	9,8	8,1	–	3,4	–	8,6	5,1	–	–	3,4
Tm	–	–	–	–	–	1,67	1,5	–	0,55	–	1,45	0,89	–	–	0,56
Yb	11	6,5	7,6	7,1	8,2	10,4	10,1	4,4	3,3	5	9	5,3	7,8	3,3	3,4
Lu	–	–	–	–	–	1,95	1,96	–	0,57	–	1,68	1,04	–	–	0,62
Hf	–	–	–	–	–	12,4	11,4	–	7,2	–	12	9,9	–	–	4,12
Ta	–	–	–	–	–	4	4,1	–	2,4	–	5	4,2	–	–	3,4
Pb	19	11	19	32	18	10	19	12		17	14	10	10	17	12
Th	–	–	–	–	–	18,7	18,7	–	12,6	–	28,1	23,9	–	–	20,1
U	–	–	–	–	–	13,5	7,1	–	6,6	–	5	11,4	–	–	7,9

Примечание. 1–10 — риолиты редкопорфировые (обр. 3/91, 4/91, 5/91, 6/91, 7/91, 9/91, 12/91, 31/91, 37/91, 38/91); 11–15 — риолиты обильнопорфировые (обр. 10/91, 13/91, 13а/91, 15/91, 29/91). Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] — плюмазитовые умереннощелочные высококалиевые: граниты (637), аляскиты (638); миаскитовые умереннощелочные граниты: высокалиевые(37) и ультракалиевые (47).

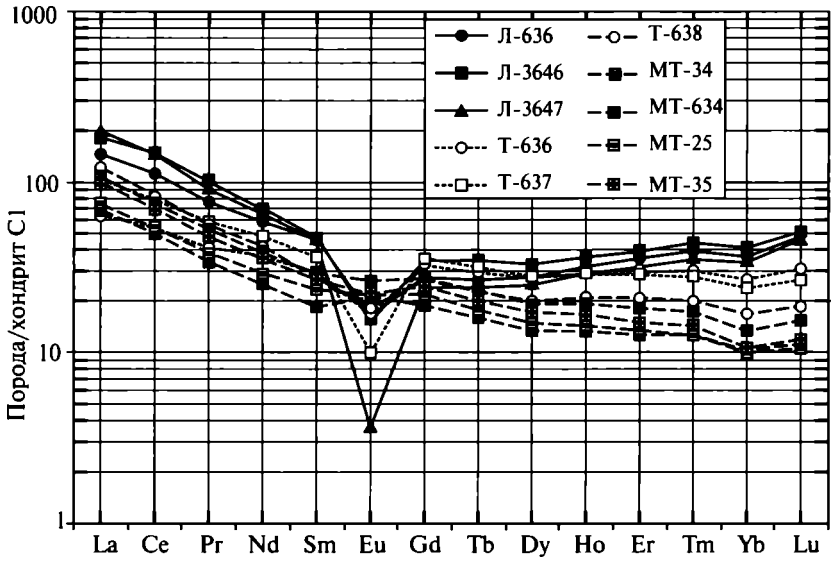


Рис. 60. Распределение РЗЭ в неопротерозойских коллизионных магматических породах Тимано-Полярноуральской покровно-складчатой области: гранитоиды Центрально-Лемвинского района Оченырдско-Лемвинской покровно-складчатой зоны

Индексы массивов: Л — Лемвинский, Т — Тынаготский, МТ — Малотынаготский. Петрогеохимическиие типы пород: умереннощелочные плюмазитовые высококалиевые — кварцевые диориты (634), адамеллиты (636), граниты (637), аляскиты (638); щелочные плюмазитовые ультракалиевые — адамеллиты (3646), граниты (3647); миаскитовые умереннощелочные — умереннокалиевые гранодиориты (25), высококалиевые кварцевые диориты (34), гранодиориты (35).

Аналитические данные (по [Соболева, 2004]) см. в табл. 8–10

Сложная (коллизионная при участии плюмовой компонеты) природа гранитоидов второго лемвинского комплекса и метасоматических преобразований определяется на обычное для таких обстановок [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] оруденение — урановое [U_3^{12}] и тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12}$].

Кроме рассмотренных выше гранитоидов и субвулканических риолитов, на территории Центрально-Лемвинской зоны в обрамлении Тынаготского массива и южной части Лемвинского массива картируются тела нижнелемвинского комплекса, сложенные амфиболовыми перидотитами, габбро-норитами и габбро. Эти породы в работе [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] отнесены к первой фазе единого лемвинского габбро-гранитового комплекса. Часть пород этого (в основном умеренномагнезиального и низкокалиевого) комплекса характеризуется высокими содержаниями титана (TiO_2 — до 4,4 мас. %) и суммарного железа (до 16 мас. %) (табл. 12). Это может указывать, как и в случае верхнелемвинского комплекса, на участие внутриплитовой компоненты в образовании пород нижнелемвинского комплекса.

На площади Харбейского блока верхневендско-нижнекембрийские коллизионные образования представлены гранитоидами полярноуральского и лонготюганского комплексов. Один из эталонных массивов этого комплекса — Харбейский шток (Ланготюганский район) — обстоятельно охарактеризован А.Н. Мельгуновым с соавторами [Основные черты..., 2010]. Это изометричное тело (диаметр 1,6 км) в центральной части сложено крупнозернистыми лейкократовыми гранитами (50%), а в юго-восточной части массива — аляскитовыми гранитами (30%). Они пересечены многочисленными ветвящимися жилами мелкозернистых светло-серых плагиогранитов. Контакты жил с вмещающими сланцами резкие, тектонически подорванные.

По химическому составу породы Харбейского массива отвечают семейству гранитов и лейкогранитов (табл. 13). Содержания редкоземельных элементов необычено низкие. По петрохимическим характеристикам породы массива относятся к гранитам А-типа. Протолит магматических расплавов — магматические и осадочные породы [Удоратина и др., 2006].

По результатам изотопного датирования цирконов U/Pb методом для пород Харбейского массива получены конкордантные возрасты: 591±8,6; 525±34; 507±19 и 373,4±1,7 млн лет. Наиболее древний возраст (591±8,6 млн лет — ранний венд) получен по наименее измененным цирконам магматического облика. Датировки 525 и 507 млн лет вероятно связаны с метасоматическим процессом редкометалльного рудогенеза, происходившим на заключительных фазах байкальской складчатости в позднем венде — раннем кембрии, а наиболее молодые датировки отвечают процессам позднего метаморфизма этапа глобальных структурных перестроек, начавшихся в девоне — раннем карбоне, что коррелирует с K-Ar датировками по слюдам [Основные черты..., 2010].

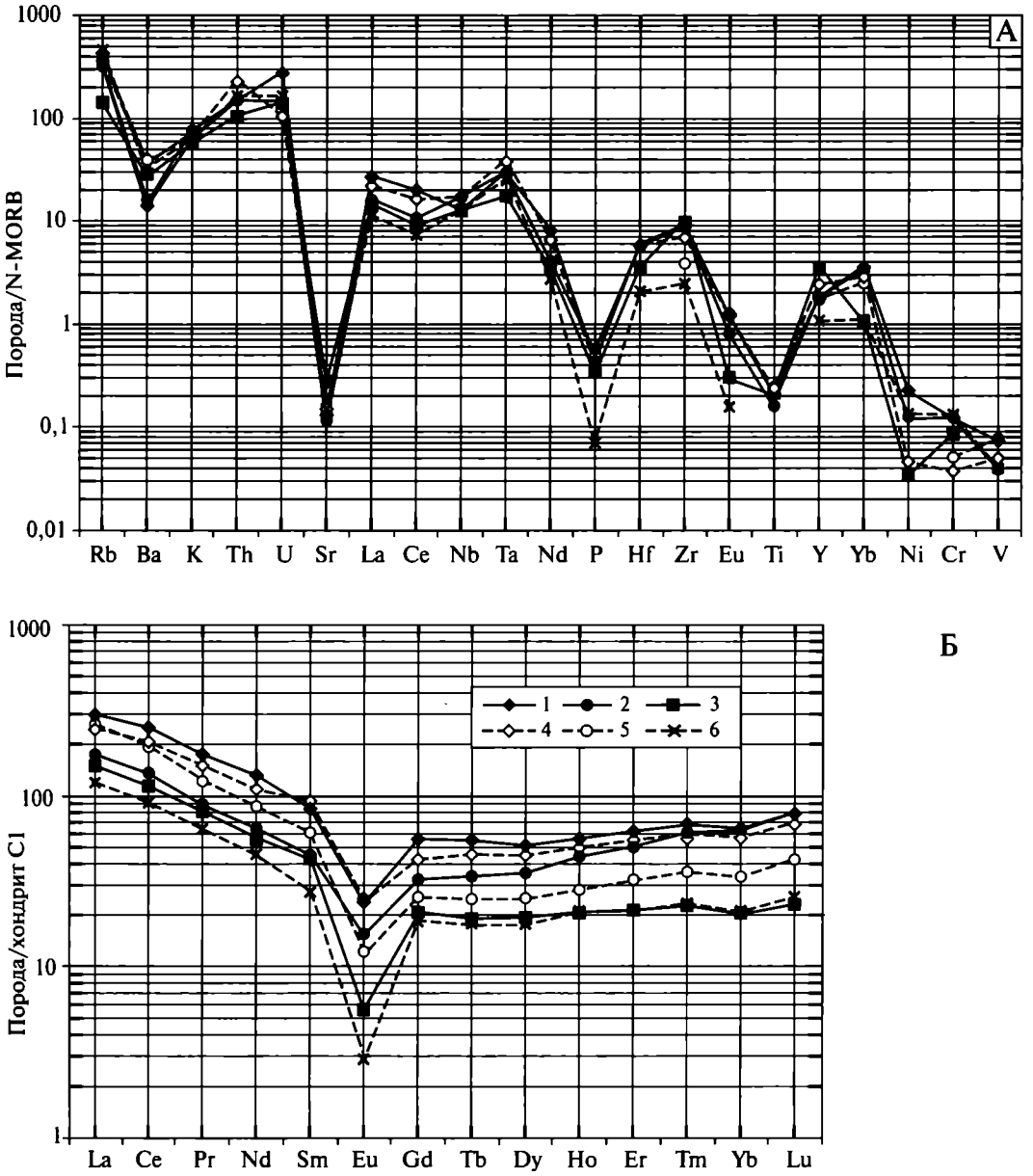


Рис. 61. Распределение РЗЭ в неопротерозойских коллизионных магматических породах Тимано-Полярноуральской покровно-складчатой области: риолиты второго лемвинского комплекса Центрально-Лемвинского района Оченырдско-Лемвинской покровно-складчатой зоны

А, Б — распределение нормированных по N-MORB малых и редкоземельных элементов (А) и нормированных по хондриту С1 редкоземельных элементов (Б).

1-6 — пробы: 29/91, 37/91, 12/91, 10/91, 13/91, 9/91.

Аналитические данные (по [Соболева, 2004]) см. в табл. 11

На территории Харбей-Ланготюганского района коллизионная природа гранитоидов полярноуральского комплекса и связанных с ними метасоматических преобразований подтверждается на обычное для коллизионных обстановок [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] оруденение: молибден-порфировое [Mo_1^{12}], молибденит-кварцевое [Mo_2^{12}], шеелит-молибденовое [MoW^{12}], кварц-шеелитовое [Mo_3^{12}], молибденитовое скарновое [Mo_4^{12}], медно-полиметаллическое [Cu_5^{12}], свинцово-цинковое [Pb_1^{12}], золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{12}$], сурьмяное аргиллизитовое [Sb^{12}], урановое [U_3^{12}], редкоземельное [TR^{12}], тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12}$], урановое [U_3^{12}], вольфрамит-кварцевое [W_2^{12}].

Таблица 12. Химический состав основных интрузивных пород нижнелемвинского комплекса в обрамлении Тынаготского массива Оченырдско-Лемвинской зоны (Центрально-Лемвинский район), по [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]

Номер образца	Тип пород	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
1	21	44,40	1,27	11,18	16,04	0,27	17,24	8,10	0,76	0,56	0,18
2	421	48,01	0,86	6,17	12,53	0,21	27,34	3,35	0,52	0,71	0,31
3	631	49,44	0,76	16,81	8,58	0,27	13,73	7,89	0,23	1,96	0,33
4	623	54,24	1,72	17,27	9,12	0,19	6,65	8,49	0,32	1,45	0,54
5	433	55,95	0,59	10,62	9,80	0,17	15,09	4,16	1,31	2,09	0,22
6	31	46,54	4,46	13,77	14,98	0,19	6,42	8,93	2,66	1,41	0,64
7	21	48,57	4,46	13,71	14,64	0,15	5,86	8,28	2,97	1,06	0,30
8	31	48,75	2,32	15,77	13,67	0,16	6,09	8,82	1,87	2,43	0,14
9	31	49,16	1,86	17,01	11,17	0,13	7,73	7,99	2,34	2,30	0,32
10	31	49,90	2,17	15,63	11,49	0,17	7,08	8,38	2,62	2,24	0,34
11	21	49,26	2,77	16,10	13,44	0,15	5,77	7,28	3,51	1,16	0,55
12	641	50,52	2,28	16,56	11,06	0,15	8,05	5,38	2,09	3,55	0,36
13	31	49,32	2,00	16,44	11,19	0,14	6,84	7,69	3,83	2,16	0,39
14	21	50,42	3,66	13,91	13,47	0,19	5,27	8,06	3,10	1,29	0,64
15	21	50,30	2,13	16,84	11,30	0,14	7,00	6,92	3,70	1,21	0,48
16	31	50,45	3,00	14,22	13,16	0,17	5,42	7,78	3,37	1,78	0,65
17	31	51,00	1,56	17,11	10,41	0,14	6,73	7,23	2,69	2,79	0,35
18	31	51,03	1,98	16,28	10,66	0,13	6,90	7,98	2,66	2,05	0,33
19	31	51,59	4,12	14,28	12,46	0,16	5,55	6,14	3,71	1,52	0,47
20	31	51,34	2,04	16,76	9,53	0,14	6,66	8,57	2,99	1,62	0,35
21	31	51,66	1,69	17,32	9,41	0,11	7,06	7,69	3,00	1,74	0,31
22	31	51,51	1,15	18,26	9,26	0,15	6,72	7,01	3,97	1,61	0,35
23	33	52,63	2,59	15,55	11,07	0,16	5,66	5,74	4,14	1,88	0,59

Примечание. 1–5 — габбро-нориты (обр. 3275/1, 3263, 32, 63/1, 3266/1, 3266); 6–23 — габбро (обр. 2509/4, 2508/2а, 2513/8, 2506/6, 2517/6, 2509/8а, 2508/12, 2512/1а, 2505/2, 2510/8а, 2517/15, 2509, 2508/19, 2507/11, 2513/1, 2507, 2513, 2509/10). Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999].

Таблица 13. Химический состав верхневендско-нижнекембрийских гранитоидов полярноуральского комплекса

Номер пробы	Химический состав пород, мас. %												
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	П.п.п.	*Сумма*
6104	76,7	0,045	12,8	0,55	0,35	0,013	0,27	0,49	4,38	4,18	0,05	0,35	100
6054	76,1	0,024	12,7	0,34	0,49	0,016	0,11	1,41	4,18	4,37	0,05	0,35	100
1077	76,1	0,024	12,7	0,34	0,49	0,016	0,11	1,41	4,18	4,37	0,05	0,35	100

По результатам Re-Os отношений в молибденитах W-Mo месторождения Харбей, локализованного в Харбейском массиве, устанавливается позднеколлизионный (раннекембрийский) возраст (535–538 млн лет), что увязывается с возрастом первого этапа метаморфогенно-метасоматических (автометасоматических) преобразований харбейских гранитов 525±34 и 507±19 млн лет. По мнению А.Н. Мельгунова с соавторами [Основные черты..., 2010], эти датировки, с большой долей достоверности, свидетельствуют о тесных пространственно-временны́х связях W-Mo оруденения с харбейской гранитовой интрузией, которую в данной связи можно считать рудоматеринской, а само оруденение рассматривать в составе грейзеновой формации.

Другой массив полярноуральского гранитового комплекса — Поетарская (Нодэяхинская) интрузия — находится в бассейне р. Щучья (Марункеуский район Харбейской зоны). Интрузия пластообразная, размером 1×8,5 км, ориентирована в северо-восточном направлении согласно с вмещающими породами. В составе интрузии закартированы лейкограниты и аплитовидные гранит-порфиры. Лейкограниты отличаются аномально высокими содержаниями SiO_2 — 79–85%, умеренной глиноземистостью (7,5–10%), низкими содержаниями щелочей в сумме 5,5–7%, с присутствием калиевых и натриевых разновидностей пород. Массивный сливной облик пород и специфический состав породообразующих минералов (кварц, беспертитовый ортоклаз, чистый альбит) при отсутствии заметных следов дислокационного метаморфизма свидетельствуют о высокой степени метасоматической переработки (альбитизации и окварцевания) первичных гранитов.

В аплитовидных гранит-порфирах линзовидно-очковые порфиробласты альбит-ортоклазового, реже кварцевого, составов занимают до 60% объема; скопления их образуют жилоподобные тела мощностью до 1 м, в которых установлена прожилково-вкрапленная минерализация сиреневого флюорита. Связующей порфиробласты компонентой является серицит(фуксит)-хлорит-кварц-полевошпатовый агрегат. Через 600–700 м они постепенно замещаются темно-зелеными гранитизированными порфиробластическими сланцами кварц-серицит-хлорит-полевошпатового состава. Эти гранитоиды характеризуются высокой глиноземистостью, железистостью и повышены в 2–4 раза, с сохранением аномальных минимумов Eu (0,2–0,9), Tb (0,4–1,2), Tm (0,2–0,8).

По результатам изотопного датирования цирконов U/Pb методом для пород Поетарской интрузии получены три группы поздневендских конкордантных возрастов: 561,6±6,9 и 558,4±7,7 млн лет — для метасоматически переработанных лейкогранитов и аплитовидых гранит-порфиров и 559,3±7,2 млн лет — для гранитизированных сланцев периферической части массива [Основные черты..., 2010].

На территории Марункеуского района коллизионные гранитоиды полярноуральского комплекса и метасоматические преобразования специализированы на обычное для позднеколлизионной стадии [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] оруденение: танталниобиевое [$TaNb_1^{12}$], бериллиевое [Be_2^{12}], молибденовое [Mo_2^{12}], медное [Cu_5^{12}] и золото-урановое [UAu^{12}].

По результатам U-Pb датирования цирконов из метасоматитов Тайкеуского рудного узла (Марункеуский район Харбейской зоны) конкордантный возраст составляет: 513±3,4, 525±9, 523±10 и 521±10 млн лет (ранний кембрий). Исследуемые цирконы характеризуются специфическим обликом и обилием включений флюидной фазы, что является признаком их метасоматической природы. Датировка 658±24 млн лет по тонкозональному магматическому циркону в метасоматитах Лонгот-Югана [Основные черты..., 2010] свидетельствует лишь о позднерифейском возрасте рудовмещающей интрузии.

Харбейского массива Харбейской зоны, по [Основные черты..., 2010]

Содержание редкоземельных элементов, ppm													
La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
5,88	16,6	2,17	8,05	2,69	0,14	2,79	0,61	3,75	0,85	2,49	0,44	3,13	0,45
6,87	18,4	2,36	9,53	3,27	0,1	3,12	0,61	3,73	0,84	2,43	0,4	2,75	0,42
5,38	15,5	1,89	7,54	2,46	0,1	2,61	0,48	3,22	0,7	2,08	0,37	2,58	0,41

магнезиальностью. Распределение щелочей в них неравномерное, составляет в сумме 7–8%, обычно с преобладанием K_2O над Na_2O, за исключением альбитовых разновидностей. Характер распределения редких элементов в гранитах Поетарского массива соответствует тренду, установленному для гранитов Харбейского массива, но в количественном отношении содержания их

По вопросу о соотношении редкоземельной и редкометалльной минерализации следует отметить, что, по мнению большинства специалистов, занимающихся их изучением, редкоземельное руденение формировалось позже редкометалльного. Однако новые геохронологические данные свидетельствуют о том, что возраст редкоземельных кварц-полевошпатовых метасо-

матитов следует оценивать как раннекембрийский, а не позднепалеозойский, как считалось ранее.

С учетом возрастов молибденитов месторождения Харбей А.Н. Мельгунов с соавторами [Основные черты..., 2010], как и ранее О.В. Удоратина [2005], полагают, что редкометалльно-редкоземельная минерализации на Полярном Урале имеет позднебайкальский син- и посторогенный возраст.

Это положение подтверждается примером W-Mo и Ta-Nb Лонгот-Юганских месторождений. В них пространственно совмещено разновозрастное оруденение: раннее (позднебайкальское) — слюдисто-кварцевое жильное вольфрам-молибденовое и позднее (палеозойское коллизионное) — тантал-ниобиевое, связанное с кварц-полевошпатовыми метасоматитами ланготюганского комплекса.

Приведенные выше материалы по составам и возрасту поздневендских коллизионных комплесов указывают (скорее всего, в силу малого количества исходных данных) на отсутствие существенных признаков проявления латеральной зональности.

Палеозойский (герцинский) этап

На площади Полярноуральского сектора уралид в составе палозойского этапа обособляются семь структуро- и рудообразующих стадий развития: первая — платформенная (530–500 млн лет — ранний–средний кембрий [$Є_{1-2}$]; вторая — континентальнорифтовая (500–470 млн лет — поздний кембрий — ранний ордовик [$Є_1$-O_1]); третья — океаническая (470–445 млн лет — средний ордовик — начало позднего ордовика [O_2-O_3^2]); четвертая — островодужная (445–420 млн лет — окончание позднего ордовика — начало позднего силура [O_3^2-S_2^1]); пятая — аккреционная (420–418 млн лет — окончание позднего силура, начало пржидольского века [$S_2^2p^1$]); шестая — активноокраинная (418–310 млн лет — окончание позднего силура (пржидольского века) — ранний карбон [S_2^2p-C_1]; седьмая — коллизионная (310–255 млн лет — средний карбон — пермь [C_2-P]).

Как это отражено в работах [Геодинамическая карта..., 1989; Зоненшайн и др., 1990; Хаин, 2001] и ряде современных публикаций, палеозойские структурно-вещественные комплексы Полярного Урала и его обрамления вначале формировались в приэкваториальной полосе, а в перми завершили свое развитие в бореальной зоне Северного полушария. Палинспастические палеометаллогенические реконструкции этих стадий разработаны с привлечением опубликованных в последние годы палеотектонических реконструкций [Ронов и др., 1984; Зоненшайн и др., 1990; Пучков, 2000; Тектоническая история..., 2001; Куренков, Диденко и др., 2005; Нечеухин и др., 2009; Şengör, 1993] и минерагенических данных [Контарь, 2001 а,б; Коротеев и др., 2001а; Курбанов и др., 2005; Овчинников, 1998; Пучков, 2006 а,б; Схема металлогенического районирования..., 2002; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Платформенная стадия

В первую стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и его обрамления реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах): Тимано-Печорская равнинная платформенная субпровинция на байкальском и частично палеопротерозойском основании [p_0 $Є_{1-2}$ // c_1 PR_3, с PR_1]; Саледская зона — платформенное поднятие на палеопротерозойском основании; Енганэпэ-Манитанырдское и Оченырдского-Лемвинское платформенные поднятия на неопротерозойском (байкальском) основании; Харбейская и Восточно-Салехардская зоны платформенного поднятия на палеопротерозойском основании; Ангальская зона — платформенное поднятие на мезопротерозойском основании; Северо-Западная окраина Сибирского континента — платформенное опускание на неопротерозойском (байкальском) основании (рис. 62 и 63).

Судя по результатам изотопного датирования, формирование коллизионных гранитоидов предшествующей неопротерозойской стадии завершилось в начале раннего кембрия — около 520 млн лет. Последующее платформенное состояние этой терриории постулируется по развитию среднекембрийских метаморфизованных кор выветривания латеритного профиля на площади Енганэпэ-Манитанырдского района, а также южной части Кожимского района Саледской зоны.

На территории Енганэпэ-Манитанырдского района эти коры выветривания залегают под от-

Рис. 62. Палеозойский этап (ранний–средний кембрий [$Є_{1-2}$]). Первая (тектонического покоя — платформенная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

ложениями верхнекембрийско-среднеордовикской манитанырдской серии, несогласно перекрывающей осадочно-вулканогенные образования верхнерифейской нижнебедамельской серии; они были вскрыты скважинами: 1) в южном замыкании Енганэпэйского узла, 2) в западной части Нияюского узла; 3) в западной части Пайпудынского узла.

В пределах Нияюского и Пайпудынского узлов коры выветривания специализированы на золотое оруденение: Нияюский узел — пункт минерализации Нияю-2, Пайпудынский узел — проявление Софоновское-1.

В Кожимском районе Саледской зоны среднекембрийская латеритная кора залегает под конгломератами алькхельвожской толщи верхнекембрийско-нижнеордовикской обезской свиты. Субстрат коры выветривания — образования докембрийских саблегорской, морионской и пуйвинской свит и прорывающие их интрузивные образования. Эти коры высокоглиноземистые; по химическому составу они соответствуют сиаллитам, аллитам и бокситам. Главная их особенность состоит в специализации на редкоземельные элементы иттриевой подгруппы (Малдинский узел — проявление Ураганный) [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

На основе приведенных выше материалов по латеритным корам выветривания и того обстоятельства, что на площади Полярного Урала и прилегающей части Тимано-Печорской субпровинции отсутствуют какие-либо данные по признакам формирования осадочных толщ, предполагается, что эта территория являлась областью размыва и в палеографическом отношении представляла собой сушу (в основном равнинную), а территория северо-западной окраины Сибирской провинции была областью эпиконтинентального моря [Ронов и др., 1984].

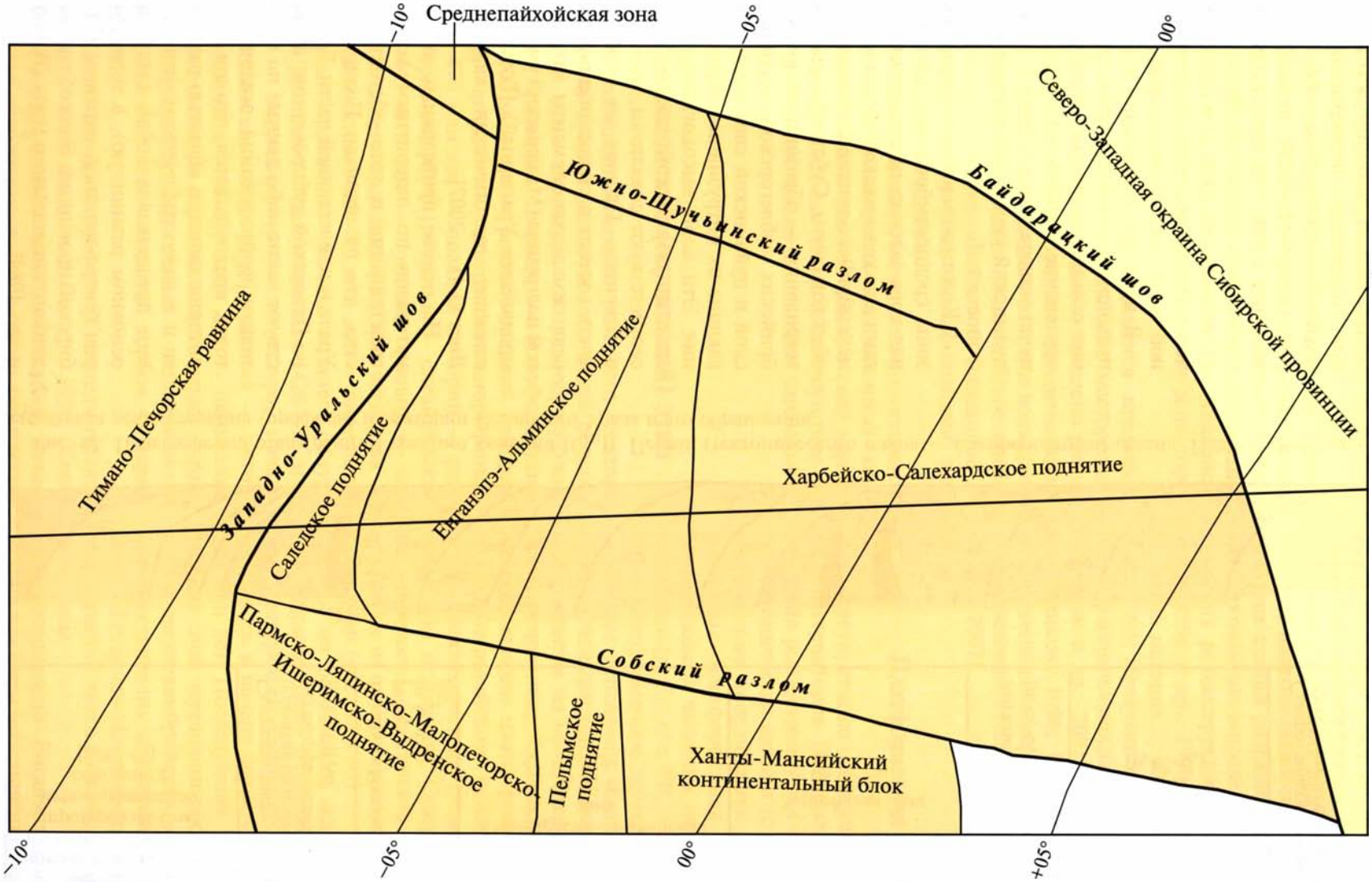


Рис. 63. Палеозойский этап (ранний–средний кембрий [$Є_{1-2}$]). Первая (тектонического покоя — платформенная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

Континентальнорифтовая стадия

На площади Полярного Урала верхнекембрийско-нижнеордовикские континентальнорифтовые образования широко представлены на территории Саледской, Оченырдской и Лемвинской зон Западно-Уральской мегазоны (см. рис. 5, 8, 11, 20, 23, 27, 29, 31). Кроме того, по теоретическим предпосылкам, предполагается, что верхнекембрийско-нижнеордовикские континентальнорифтовые образования на территории Полярного Урала должны были предшествовать формированию Войкарского океанического бассейна, а на площади восточного обрамления — формированию северного сегмента Обь-Зайсанского (Обь-Джунгарского, по [Добрецов, 2003]) океанического бассейна, а в последующем — Полярного сегмента герцинской Обь-Зайсанской покровно-складчатой области.

На основе прямых геологических признаков и теоретических предпосылок в континентальнорифтовую позднекембрийско-раннеордовикскую стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и обрамления реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 64 и 65).

1. Тимано-Печорская равнинная платформенная субпровинция на байкальском и, частично, палеопротерозойском основании.

2. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного шва.

3–9. Полярно-Уральская континентальнорифтовая система: 3 — Саледская и 4 — Лемвинская рифтовые зоны (последняя состоит из Западно-Лемвинской и Восточно-Лемвинской подзон); 5 — Харбейский горст — выступ палеопротерозойского фундамента; 6 — Войкарская и 7 — Щучьинская рифтовые зоны; 8 — Ангальский горст — выступ мезопротерозойского фундамента; 9 — Восточно-Салехардский блок — выступ палеопротерозойского фундамента.

10, 11. Полярно-Уральские поперечные (возможно, трансформного типа) разломы: 10 — Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский; 11 — Собский.

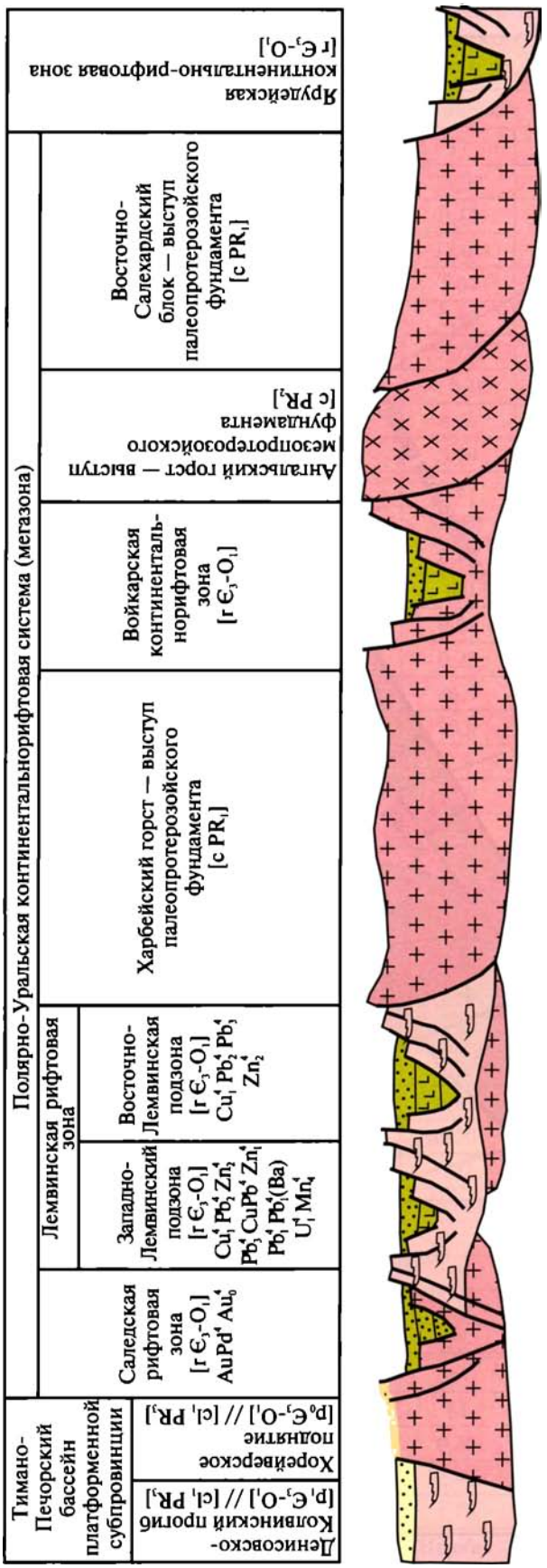


Рис. 64. Палеозойский этап (поздний кембрий — ранний ордовик [$Є_3$-O_1]). Вторая (континентальнорифтовая) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

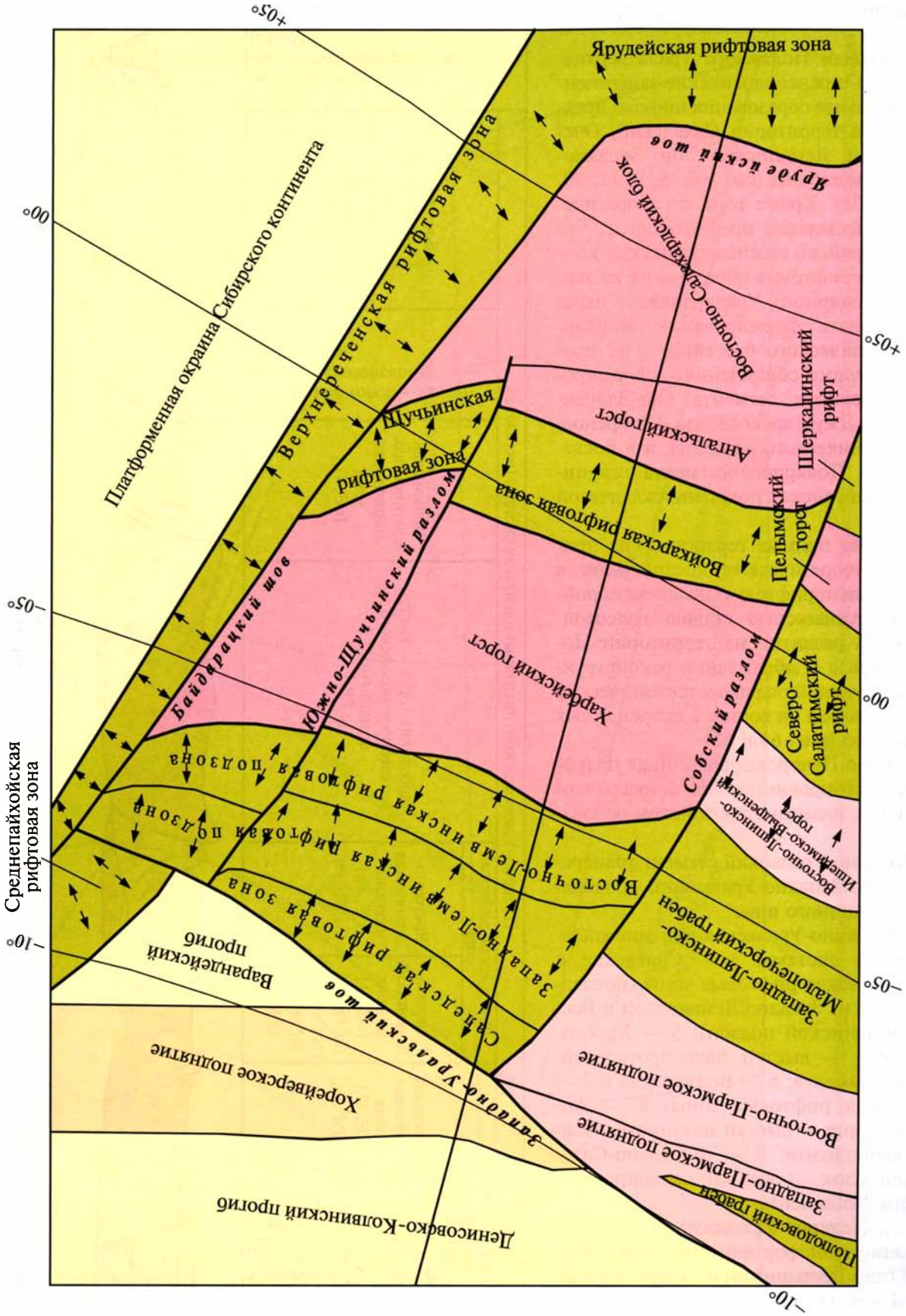


Рис. 65. Палеозойский этап (поздний кембрий — ранний ордовик [$Є_3$-O_1]). Вторая (континентальнорифтовая) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

Таблица 14. Химический состав верхнекембрийско-нижнеордовикских риолитов пайпудынского комплекса Енганэпэ-Манитанырдского района Оченырдской зоны и нижнеордовикских риолитов пожемского комплекса Центрально-Лемвинского района Лемвинской зоны по [Соболева, 2008; Соболева, Иванов и др., 2008]

Компонент	Пайпудынский комплекс					Пожемский комплекс			
	5/2	5/6	12/2	23/3	24/1	15	16	17	18
SiO_2	75,66	73,44	75,46	73,92	73,96	74,25	80,13	75,92	54,71
TiO_2	0,35	0,4	0,26	0,33	0,24	0,11	0,11	0,15	0,29
Al_2O_3	10,16	12,17	11,76	11,52	12,41	14,08	11,04	13,07	18,08
Fe_2O_3	4,54	2,39	2,79	3,11	2,5	1,27	0,48	1,04	5,85
FeO	0,57	0,92	0,76	1,08	0,86	1,16	0,44	0,99	2 86
MnO	0,02	0,03	0,02	0,03	Не обн.	0,010	0,070	0,020	0,150
MgO	0	0,31	0,2	0,54	0,08	< 0,25	< 0,10	< 0,10	4,35
CaO	0,57	0,77	0,51	0,78	0,69	0,91	0,77	0,36	0,17
Na_2O	3,19	1,86	4,26	2,42	3,37	7,61	4,04	3,78	0,22
K_2O	4,07	6,75	2,89	4,99	5,05	0,22	2,30	3,87	9,13
P_2O_5	0,07	0,02	0,04	0,05	0,03	0,020	0,070	0,080	0,080
П.п.п.	0,44	0,58	0,78	1,37	0,6	0,37	0,56	0,72	4,1
Сумма	99,64	99,64	99,73	100,14	99,79	100	100	100	100
H_2O^-	Не обн.	0,04	0,02	0,31	Не обн.	0,14	0,18	0,24	0,44
CO_2	0,01	0,23	Не обн.	Не обн.	0,12	Не обн.	0,15	0,28	<0,10
La	51,3	74,3	69,1	57,4	79	–	22,0	46,9	–
Ce	116	155	138	115	160	–	40,7	90,0	–
Pr*	14,4	17,8	15,7	13,5	18,0	–	4,8	9,8	–
Nd	66,0	70,1	62,0	58,2	70,0	–	19,0	37,8	–
Sm	16,6	15,2	12,3	12,4	14,0	–	4,66	9,84	–
Eu	1,71	2,03	0,55	0,65	0,59	–	0,26	0,49	–
Gd*	24,1	20,0	17,3	16,1	17,7	–	6,8	12,6	–
Tb	4,00	3,35	2,74	2,44	2,78	–	1,17	2,00	–
Dy*	25,2	19,2	16,4	13,9	16,2	–	7,87	12,00	–
Ho*	5,7	4,48	4,0	3,1	3,8	–	1,94	2,74	–
Er*	16,7	12,5	10,8	8,2	10,0	–	6,02	7,97	–
Tm*	2,60	1,89	1,68	1,22	1,50	–	1 00	1,21	–
Yb	15,4	11,1	9,48	6,50	8,32	–	6,08	6,82	–
Lu	2,67	1,75	1,55	1,09	1,38	–	1,19	1,20	–
Cr	25,2	35,7	26,8	27,6	70,9	–	26	107	–
Ni	16,1	9,8	9,7	10,0	11,1	–	Не обн.	Не обн.	–
Cu	11,05	4,88	4,85	–	4,45	–	–	–	–
Sr	40	34	61	23	79	–	43	36	–
Ba	160	780	390	655	780	–	93	670	–
Y	–	–	–	–	–	–	103	78	–
Zr	1200	840	660	320	780	–	234	267	–
Rb	65,6	88,3	35,9	99,2	88,9	–	41	88	–
Cs	2,11	0,57	2,39	2,03	1,94	–	1,51	0,26	–
Co	2,03	1,33	2,41	2,08	1,31	–	4,26	2,82	–
Sc	–	–	–	–	–	–	0,58	1,79	–
As	9,10	8,73	2,67	14,4	3,90	–	5,34	Не обн.	–

Таблица 14. Окончание

Компонент	Пайпудынский комплекс					Пожемский комплекс			
	5/2	5/6	12/2	23/3	24/1	15	16	17	18
Sb	3,33	0,96	0,76	1,16	1,38	–	0,33	0,17	–
Se	7,0	4,4	5,4	4,4	6,5	–	0,39	0,93	–
Hf	27,4	18,7	16,7	15,0	17,7	–	7,70	15,90	–
Th	22,5	13,1	25,9	20,7	29,5	–	6,2	14,9	–
U	0,71	6,63	5,79	1,99	5,98	–	0,64	0,79	–
Br	0,009	0,031	0,029	0,027	0,024	–	–	–	–
Nb	–	–	–	–	–	–	47	27	–
Ta	5,10	3,71	2,78	2,57	3,28	–	0,96	2,89	–
Zn	70	90	80	90	70	–	Не обн.	47	–
Pb	10	39	110	–	15	–	–	–	–
Ga	23	50	13	–	40	–	–	–	–
Be	6,6	6,2	2,5	–	2,9	–	–	–	–
V	26	19	16	–	26	–	–	–	–

* Расчетные данные.

Примечание. Пайпудынский комплекс, риолиты. Состав пород (обр. 5/2, 5/6, 12/2, 23/3, 24/1) определен методом классического химического анализа в ИГ Коми НЦ УрО РАН. Содержания элементов-примесей определены методами количественного спектрального (Sr, Ba, Be, Pb, V, Ga, Zr) и атомно-абсорбционного (Ni, Cu) анализов в ИГ Коми НЦ УрО РАН. Образцы: 15, 17 — риолиты; 16 — окварцованный риолит; 18 — серицитолит (Пожемский комплекс) определены методом ИНАА. Состав пород определен методом рентгенофлюоресцентного анализа в ИГ Коми НЦ УрО РАН. Содержания элементов-примесей определены методами ИНАА и рентгенорадиометрическим (Y, Nb, Zr, Sr) в ГЕОХИ РАН.

12, 13. Полярно-Уральские сегменты трансрегиональных продольных швов: 12 — Байдарацкого и 13 — Ярудейского.

14. Верхнереченско-Ярудейская континентальнорифтовая система (Верхнереченская и Ярудейская рифтовые зоны) — Полярный континентальнорифтовый сегмент Обь-Зайсанской (Обь-Джунгарской, по [Добрецов, 2003]) подвижной области.

15. Платформенная окраина Сибирского континента.

Главная особенность раннепалеозойской континентальнорифтовой стадии развития Полярно-Уральского сегмента состоит, как это видно из перечня реконструируемых тектонических единиц, в заложении внешних разломных границ, ансамбля внутренних продольных рифтовых структур и внутренних поперечных разломов, возможно, трансформного типа. Эти структуры континентального рифтогенеза предопределили формирование ансамблей тектонических единиц в последующие палеозойские стадии развития — океаническую, островодужную, аккреционную, активноокраинную и коллизионную.

Континентальнорифтовая обстановка формирования верхнекембрийско-нижнеордовикских осадочных и вулканогенных пород на территории Саледской зоны намечена по наличию в нижней части разреза обеизской свиты трех терригенных толщ ритмичного строения с развитием в их нижних частях базальных конгломератов и гравелитов, а в верхних — песчаников. Мощности этих толщ изменяются по латерали в широких пределах: от 10–15 до 900 м — первая толща, от 125 до 500 м — вторая толща, от 250 до 500 м — третья толща. В юго-восточной части зоны в основании обеизской свиты выделяется линзовидная (мощность до 150 м) алькесвожская толща, сложенная продуктами перемыва среднекембрийской коры выветривания — «мусорные» конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролитовые и глинистые сланцы с пирофиллитом, парагонитом, диаспором, фукситом. Формированию обеизской свиты предшествовало внедрение верхнекембрйских даек пикритов сивьягинского комплекса [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

На площади Лемвинской зоны устанавливается серия грабенов познекембрийского–ран-

неордовикского возраста. В их границах, сначала — в континентальных, а в последующем — в прибрежно-морских условиях, шло накопление песчано-конгломератовых толщ. На юге зоны — это терригенные толщи грубеинской свиты и вулканогенно-терригенные — погурейской и кокпельской свит, а на севере — образования вулканогенно-терригенной хойдышорской свиты и терригенные толщи усинской и орангской свит; в северной части Оченырдской зоны (Оюяхинский район) — вулканогенно-терригенные толщи оюяхинской и талотинской свит.

Вулканические породы представлены, по [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007], щелочными базальтами (хойдышорская свита) и толеитовыми базальтами (кокпельская свита). К сожалению, химические составы этих пород не опубликованы. Вместе с тем, имеются данные по составам субвулканических риолитов верхнекембрийско-нижнеордовикского пайпудынского комплекса (Енганэпэ-Манитанырдский район Оченырдской зоны) и нижнеордовикского пожемского комплекса (Центрально-Лемвинский район Лемвинской зоны) [Соболева, 2008; Соболева, Иванов и др., 2008].

Субвулканические риолиты пайпудынского и пожемского комплексов отличаются характерными для континентального внутриплитового магматизма высокими содержаниями FeO*, Ta, K, Zr, Th, REE, Ga и низкими концентрациями Al, Ca, Mg, Sr, Rb (табл. 14). Континентально-рифтовая природа этих риолитов подверждается, хотя и несколько пониженным по сравнению с эталонными континентальнорифтовыми объектами, положением кривых распределения нормированных на хондрит РЗЭ и распределением малых элементов, нормированных на примитивную мантию, на многокомпонентной спайдер-диаграмме (рис. 66). Названные выше геохимические особенности и положение кривых распределения на редкоземельной диаграмме, а также наличие необольшого тантал-ниобиевого минимума на спайдер-диаграмме, указывают на вероятное участие во внутриплитном магматизме компоненты континентальной коры.

Верхнекембрийско-нижнеордовикские континентальнорифтовые вулканогенно-осадочные образования специализированы на обычное для континентальных рифтов оруденение.

Саледская зона. *Кожимский район*: пикриты сивъягинского комплекса и метасоматические преобразования вмещающего верхнерифейско-нижневендского субвулканического риолитового комплекса специализированы на фуксит-палладиево-золоторудное [$AuPd^4$] оруденение; базальные грубообломочные терригенные отложения алькесвожской толщи — на умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золотое (примеси — Cu, Ag, Pd) палеороссыпное [Au_0^4] оруденение.

Оченырдская зона. *Оюяхинский район*: терригенные породы оюяихинской свиты специализированы на оруденение медистых сланцев [Cu_1^4]; верхнекембрийско-нижнеордовикские метасоматические преобразования туфовых толщ, связанные с харапэшорским субвулканическим габбро-долеритовым комплексом, — на свинцово-цинковое [Pb_2^4] и цинковое [Zn_2^4]; песчаники талотинской свита — на оруденение медистых песчаников [Cu_1^4], терригенная формация и метасоматические преобразования — на умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4] оруденения.

Оченырдско-Лекын-Тальбейский район: терригенная пестроцветная формация хойдышорской и усинской свит специализированы на оруденение медистых песчаников [Cu_1^4]; карбонатно-терригенная формация усинской свиты — на медно-свинцово-цинковое [$CuPb_1^4$], а песчаниковая — на умереннoресурсное свинцовое [Pb_3^4] оруденения.

Енганэпэ-Манитанырдский район: риолиты пайпудынского комплекса и метасоматические преобразования специализированы на урановое [U_1^4]; песчаниковая формация усинской свиты — на барийсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)] оруденение.

Лемвинская зона. *Собско-Орангский район*: терригенная формация орангской свитаы и метасоматические преобразования специализированы на медно-цинковое колчеданное [$CuZn^4$], медно-свинцовое [$CuPb_1^4$], барийсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)] и, как на это указывают геохимические данные, потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_1^4] оруденение.

Лагортино-Верхнехаротский район: терригенная формация грубеинской свиты и метасоматические преобразования специализированы на марганцевое [Mn_1^4] оруденение.

Восточно-Лемвинский район: терригенная формация погурейской свиты и метасоматические преобразования специализированы на полиметаллическое колчеданное [Pb_3^4] и медно-цинковое колчеданное [$CuZn^4$] оруденения; осадочно-вулканогенная кокпельская свита и метасоматические преобразования — на медно-сульфидное [Cu_4^4]; риолиты пожемского комплекса и связанные с ними метасоматические преобразования, а также мезозойские гипергенные преобразования

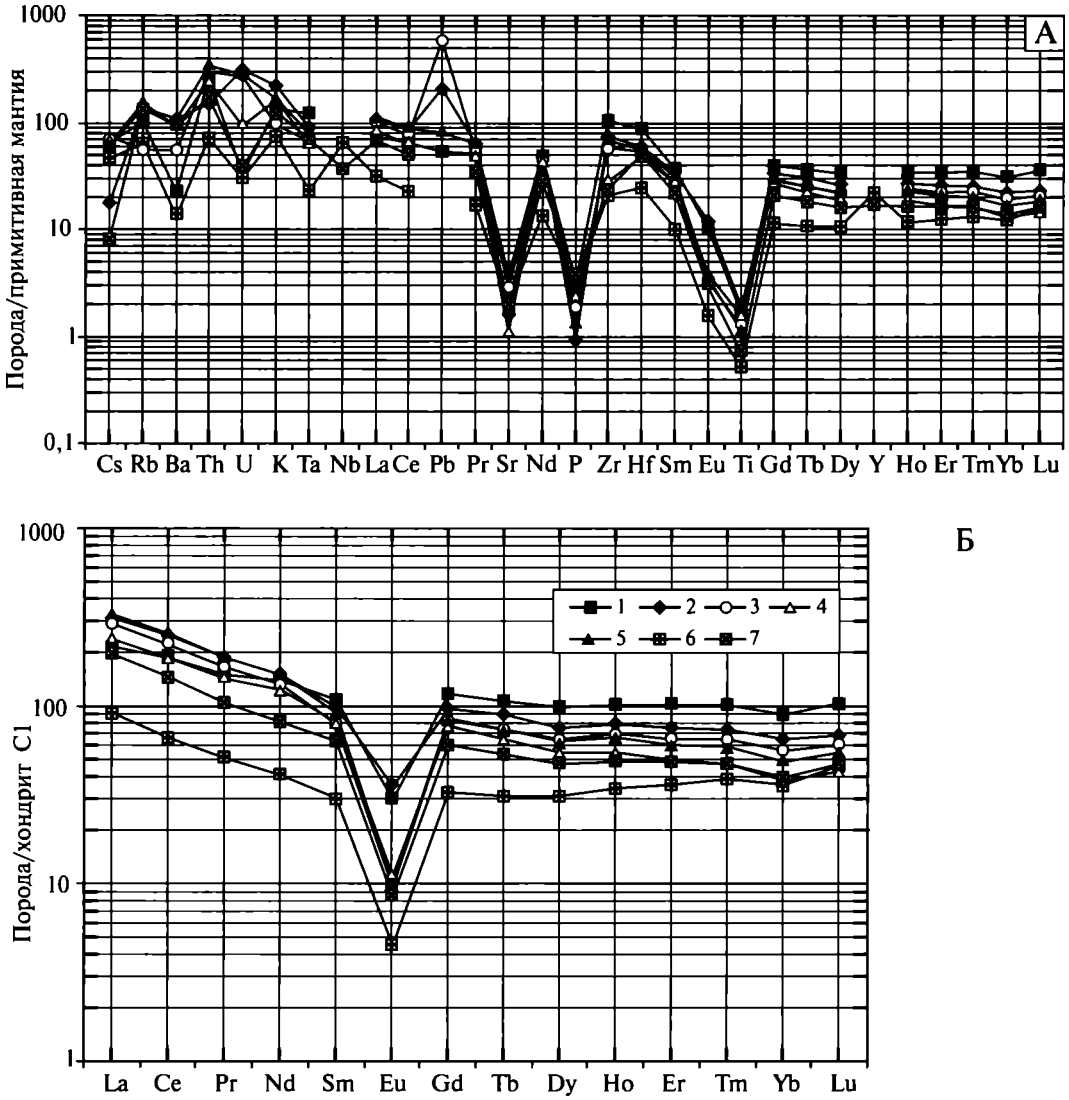


Рис. 66. Распределение РЗЭ в верхнекембрийско-нижнеордовикских риолитах пайпудынского комплекса Полярно-Уральской континентальной рифтовой системы (Лемвинская зона, Западно-Лемвинский грабен (Енганэпэ-Манитанырдский район Оченырдской зоны)) и нижнеордовикских риолитах пожемского комплекса Восточно-Лемвинского грабена (Центрально-Лемвинский район Лемвинской зоны). Данные анализов — по [Соболева, 2008; Соболева и др., 2008 а,б]

А, Б — распределение нормированых по примитивной мантии (А) и по хондриту С1 (Б) [Sun, McDonough, 1989] редкоземельных элементов.

Риолиты: 1–5 — пайпудынского комплекса Оченырдской зоны: 1 — миаскитовый высококалиевый, 2–5 — плюмазитовые: 2 — ультракалиевый, 3 — умереннокалиевый, 4, 5 — высококалиевые (4 — обедненный Zr, Ta, Th и РЗЭ, 5 — обогащенный Zr, Ta, Th и РЗЭ); 6, 7 — пожемского комплекса Лемвинской зоны: 6 — умереннокалиевый окварцованный, 7 — высококалиевый

коры выветривания — на золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{4,2}$] оруденения.

Океаническая стадия

На основе прямых геологических признаков, а также некоторых теоретических предпосылок, в океаническую средне-позднеордовикскую стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и прилегающих регионов реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 67 и 68).

1. Тимано-Печорская платформенная субпровинция.

Тимано-Печорская платформенная субпровинция [p_1 O_{2-3}]	Западно-Уральская пассивноокраинная мегазона			Войкарский малый океанический бассейн [o O_{2-3}]	Восточно-Уральская мегазона		Полярный сегмент Обь-Зайсанского океанического бассейна
	Салеадская пассивноокраинная зона [m O_{2-3}] Pb_1^5 [r O_2] Cu_1^4	Лемвинская рифтовая зона			Ангальский горст — выступ мезопротерозойского фундамента (микроконтинент) [c PR_2]	Восточно-Салехардский блок — выступ палеопротерозойского фундамента (микроконтинент), частично перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа [m PZ_1] // c PR_1]	Ярудейский малый океанический бассейн [o O_{2-3}]
		Западно-Лемвинская рифтовая подзона [m O_{3}] $PbBa^{6.12}Au_1^{6.12}$ // [r O_{2-3}] $Cu_1^4CuPb_1^4$ $Pb_3^4Sb^4Cu_6^4Cu^4(Co)$ $CuNi_2^4CuAu^4$	Восточно-Лемвинская рифтовая подзона [m O_3] // [r O_{2-3}] $Cu_1^4CuZn^4Cu_4^4Cu_6^4CuPb_1^4CuAu^4$ $Pb_1^4Pb_2^4Pb_1^4(Ba)$ $Pb_3^4Zn_1^4Au_2^4Mn_1^4Mn_4^4Mn_4^{4.2}$	Харбейский горст — выступ палеопротерозойского фундамента [c PR_1]			

Рис. 67. Палеозойский этап (средний–поздний ордовик [O_{2-3}]). Третья (океаническая) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

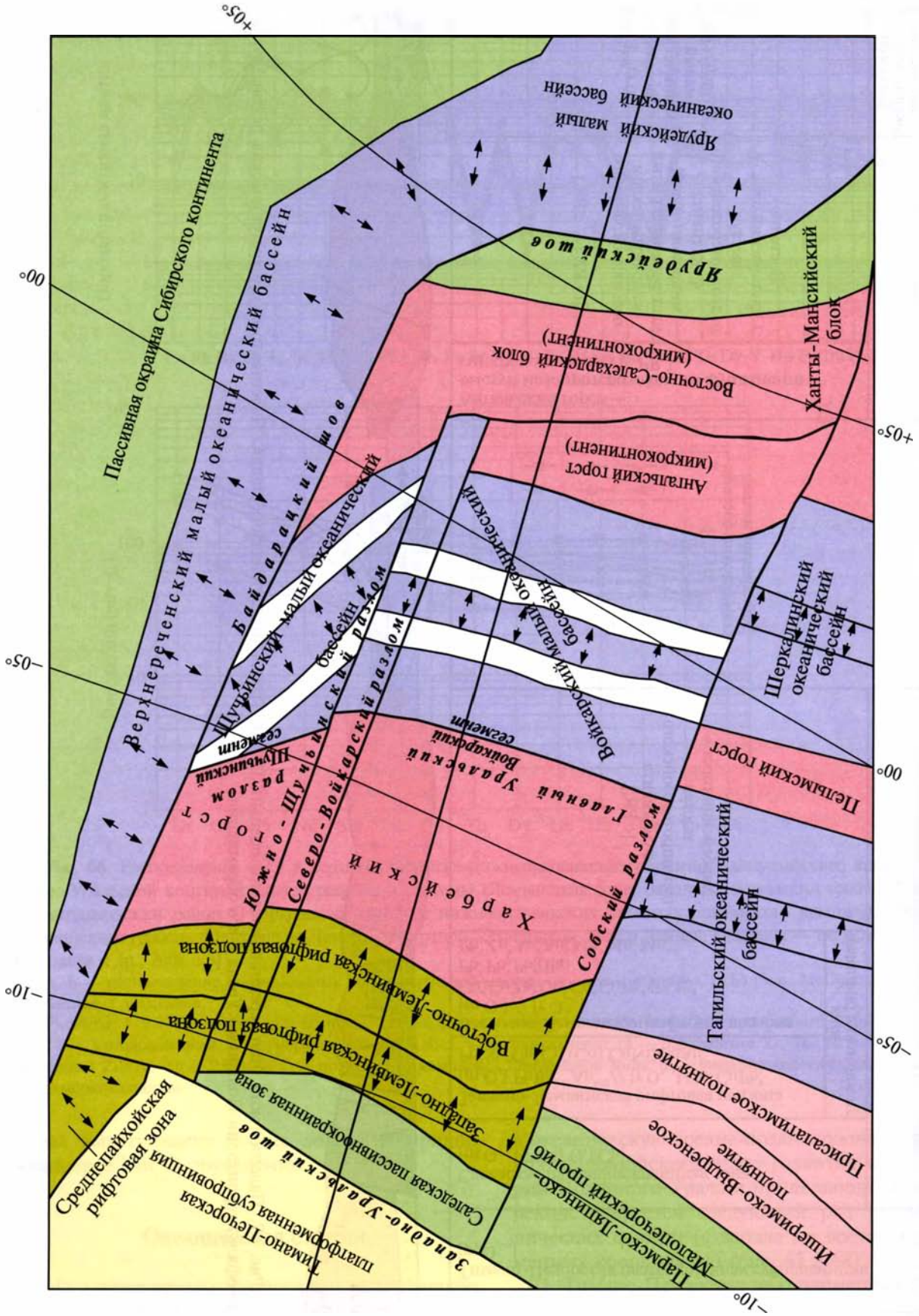


Рис. 68. Палеозойский этап (средний–поздний ордовик [O_{2-3}]). Третья (океаническая) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

2. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного шва.

3–5. Полярно-Уральский сегмент Западно-Уральской пассивноокраинной мегазоны: 3 — Саледская рифтовая (нижняя часть разреза) и пассивноокраинная (верхняя часть разреза) зона; 4 — Лемвинская рифтовая зона в составе Западно-Лемвинской и Восточно-Лемвинской подзон; 5 — Харбейский горст — выступ палеопротерозойского фундамента.

6–8. Полярно-Уральский сегмент Тагильской океанической мегазоны: 6 — Войкарский и Щучьинский сегменты регионального Главного Уральского продольного разлома; 7 — Войкарский и 8 — Щучьинский малые океанические бассейны.

9, 10. Полярно-Уральский сегмент Восточно-Уральской мегазоны: 9 — Ангальский горст — выступ мезопротерозойского фундамента, микроконтинент; 10 — Восточно-Салехардский блок — выступ палеопротерозойского фундамента (микроконтинент), местами перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа.

11, 12. Полярно-Уральские поперечные (возможно, трансформного типа) разломы: 11 — Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский территориального уровня швы, разграничивающие Войкарские и Щучьинские структурные ансамбли; 12 — Собский шов регионального уровня, разграничивающий Войкарские и Тагильские ансамбли структур.

13, 14. Полярно-Уральские сегменты трансрегиональных продольных швов: 13 — Байдарцкого и 14 — Ярудейского.

15, 16. Полярный сегмент Обь-Зайсанского (Обь-Джунгарского, по [Добрецов, 2003]) океанического бассейна: 15 — Верхнереченский и 16 — Ярудейский малые океанические бассейны.

17. Пассивная окраина Сибирского континента.

Континентальнорифтовая природа нижней части осадочного разреза Саледской зоны определена по вещественному составу среднеордовикской саледской свиты (гравелиты, песчаники, алевритистые сланцы, известковистые песчаники и песчанистые известняки) и средне-верхнеордовикских кожимской (биокластические известняки, глинистые, песчанистые, известковистые песчаники) и грубеппендишорской (известняки с прослоями зеленых сланцев и углисто-глинистых сланцев, детритовые известняки с прослоями известковистых гравелитов) свит. Пассивноокраинная обстановка верхней части разреза этой зоны реконструирована по накоплению карбонатной и карбонатной рифовой формаций табортинской серии.

Унаследованное формирование континентальнорифтовых структур Западно-Лемвинской структурно-формационной зоны на площади Оченырдской тектонической зоны обосновывается: 1) вулканогенно-осадочными разрезами харпешорской свиты и формированием харпешорского субвулканического комплекса (субщелочные габбро-долериты, трахибазальты и трахириолиты) — Оюяхинский район; 2) составами осадочных пород верхних горизонтов хапхарской, усинской и малопайпудынской свит, а также субвулканических леквожского (габбро-долериты и плагиограниты) и ампельшорского (апопикрит-перидотитовые серпентиниты) комплексов — Оченырдско-Лекын-Тальбейский район; 3) развитием песчаников и карбонатно-терригенных пород малопайдунской свиты, габбро-долеритов и пикритов леквожского комплекса, апопикрит-перидотитовых серпентинитов ампельшорского комплекса — Енганэпэ-Манитанырдский район.

На площади Западно-Лемвинского района Лемвинской тектонической зоны средне-верхнеордовикские образования на современную дневную поверхность не выведены, но унаследованное от предшествующей стадии развития формирование рифтовых структур наверняка имело место.

В пределах Собско-Орангского, Неркаюского, Восточно-Лемвинского, Центрально-Лемвинского и Верхнелемвинского районов реконструируемой Восточно-Лемвинской континентальнорифтовой зоны продолжение унаследованного (от предшествующей стадии развития) формирования рифтовых структур подтверждается наличием малых тел апопикрит-перидотитовых серпентинитов ампельшорского комлекса (Собско-Орангский район), широким развитием даек габбро-долеритового, а местами и расслоенных пикрит-габбро-долеритовых силлов орангъюганско-лемвинского комплекса, присутствием пестроцветных терригенных толщ грубеинской свиты и верхней части орангской свиты.

Породы орангъюганско-лемвинского комплекса толеитовые и характеризуются несколько повышенными содержаниями крупноионных литофильных элементов (Ba, Nb, Sr) и FeO* (см. табл. 14). Спектр распределения нормированных на хондрит РЗЭ шести проб (по три пробы пикритового и габбро-долеритового состава) почти точно соответствует спектру ба-

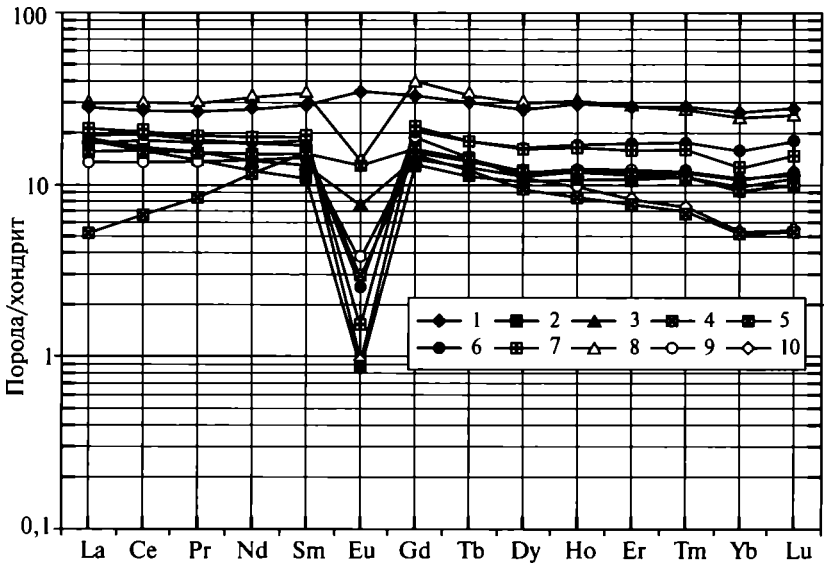


Рис. 69. Распределение РЗЭ в среднеордовикских континентально-рифтовых габбро-долеритах орангъюганско-лемвинского комплекса Лемвинской зоны

1 — диабаз; 2–4 — пикриты; 5–10 — габбро-долериты

зальтов срединно-океанических хребтов, а спектр двух проб габбро-долеритов расположился на уровне толеитовых базальтов континентальных рифтов (рис. 69).

Средне-верхнеордовикские континентально-рифтовые вулканогенно-осадочные образования специализированы на обычное для континентальных рифтов оруденение.

Саледская зона. *Кожимский район*: песчаники саледской свиты специализированы на оруденение медистых песчаников [Cu_1^4]; карбонатно-терригенная формация грубенпендишорской свиты и метасоматические преобразования — на свинцово-цинковое [Pb_1^4] оруденение.

Оченырдская зона. *Оюяхинский район*: харапэшорская свита (терригенная формация) и метасоматические преобразования специализированы на медно-свинцовое [$CuPb^4$] и цинковое [Zn_1^4] оруденения; карбонатно-терригенная формация и метасоматические преобразования — на свинцово-цинковое [Pb_1^4], барийсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)] и марганцевое [Mn_4^4]; песчаниковая формация и метасоматические преобразования — на свинцовое [Pb_3^4] оруденения.

Оченырдско-Лекын-Тальбейский район: усинская и малопайпудынская свиты нерасчлененные, терригенная пестроцветная формация (с участием метасоматических преобразований) специализированы на оруденение медистых песчаников [Cu_1^4], карбонатно-терригенная — на медно-свинцово-цинковое [$CuPb_1^4$], песчаниковая — на свинцовое [Pb_3^4]; плутонический гипабиссальный лекважский комплекс плагиогранитовой формации — на сульфидно-сурьмяное (гудмундитовое) [Sb^4], габбро-долеритовая — на медно-полиметаллическое [Cu_6^4] и кобальтсодержащее медно-полиметаллическое [Cu^4(Co)], медно-никелевое [$CuNi_2^4$] и медно-золоторудное сульфидное [$CuAu^4$] оруденения.

Енганэпэ-Манитанырдский район: песчаниковая формация среднеордовикской малопайдунская свиты специализирована на оруденение медистых песчаников [Cu_1^4].

Лемвинская зона. *Собско-Орангский район*: верхняя часть орангской свиты (терригенная формация) и метасоматические преобразования специализированы на медно-цинковое колчеданное [$CuZn^4$], медно-свинцовое [$CuPb_1^4$)], баритсодержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)] и марганцевое [Mn_1^4] оруденения; орангъюганско-лемвинский комплекс (габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования — на медно-цинковое сульфидное [Cu_6^4] и прогнозируемое золото-сульфидное [Au_2^4] оруденения.

Неркаюский район: орангъюганско-лемвинский комплекс (габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования специализированы на золото-кварцевое [Au_1^4] оруденение.

Восточно-Лемвинский район: орангъюганско-лемвинский комплекс (габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования специализированы на оруденения: золото-кварцевое [Au_1^4], свинцово-цинковое [Pb_3^4] и медно-кварцевое [Cu_2^4], а также на прогнозируемое медно-золоторудное сульфидное [*CuAu*^{4}].

Центрально-Лемвинский район: орангъюганско-лемвинский комплекс (габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования специализированы на медно-кварцевое [Cu_2^4] и медно-цинковое сульфидное [Cu_6^4] оруденения.

Верхнелемвинский район: орангъганско-лемвинский комплекс (габбро-долеритовая формация) и метасоматические преобразования специализированы на медно-кварцевое [Cu_2^4] оруденение.

На площади Полярного Урала средне-верхнеордовикские океанические образования твердо

не установлены. На территории, скрытой под мезозойским платформенным чехлом восточной части Восточно-Войкарской зоны, океаническую природу, возможно, имеют породы 11 линейных массивов ордовикского гипербазитового комплекса — серпентинизированные дуниты и серпентиниты массивной текстуры. Их петрографический состав представлен серпентином (75–100%), моноклинным и ромбическим пироксеном (до 10%) [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Ранее многие исследователи [Пейве и др., 1977; Тектоника Северной Евразии..., 1980; Савельева, 1987; Геодинамическая карта..., 1989; Зоненшайн и др., 1990; Нечеухин и др., 2009] считали офиолиты массивов Сыумкеу (Западно-Щучьинский район Щучьинской зоны), Райизского и Войкаро-Сыньинского (Западно-Войкарская зона) океаническими образованиями. Однако в ряде работ последнего десятилетия представлены суждения о том, что на площадях Сыумкуского, Райизского и Войкаро-Сыньинских массивов лишь лерцолит-гарцбургитовые комплексы формировались, возможно, в обстановке срединно-океанического хребта (океанического рифта), но дунит-гарцбургитовые и полосчатые (расслоенные) офиолитовые комплексы этих же массивов имеют надсубдукционное происхождение [Тектоническая история..., 2001; Шарков и др., 2001; Ремизов, 2004; Савельева и др., 2007; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Авторы данной монографии в 2001–2002 гг. по результатам анализа материалов предшествующих лет относили среднеордовикско-нижнесилурийские офиолитовые ассоциации Щучьинской и Войкарской зон (дунит-гарцбургитовая, габбродиорит-плагиогранитовая и риолит-базальтовая формации) к образованиям, сформированным в обстановке внешнего дугового поднятия и преддугового прогиба юной островной дуги [Схема тектонического районирования..., 2001; Схема металлогенического районирования..., 2002]. В настоящей книге, на основе современных геологических и геохимических данных, содержание которых будет рассмотрено в последующих частях настоящего раздела, принята новая модель формирования и локализации палеозойских офиолитов Полярного Урала. Ее содержание в концентрированной текстовой форме выше было изложено в характеристиках Щучьинской и Западно-Войкарской зон, а в графической форме представлено на прогнозно-минерагенических моделях Сыумкеу-Малыкского района Северо-Щучьинской подзоны (см. рис. 35) и Западно-Войкарской зоны (см. рис. 41).

Теперь мы считаем, что офиолитовые ассоциации массивов Сыумкеу (Сыумкеу-Малыкский район Западно-Щучьинский подзоны Щучьинской зоны), Райизского и Войкаро-Сыньинского (Западно-Войкарская зона) в том виде, в котором они картируются на современной дневной поверхности, представляют собой полихронное и полигенетическое образование. Они были сформированы в течение пяти стадий палеозойского этапа и одной стадии мезозойско-кайнозойского этапа развития структурно-вещественными процессами океанической, островодужной, аккреционной, активноокраинной, коллизионной и платформенной геодинамических обстановок. В их числе с океаническими и островодужными процессами было связано образование магматических тел ультрамафит-мафитового состава и их начальные структурные, метаморфические и метасоматические преобразования, а с аккреционными, активноокраинными и коллизионными процессами — протрузивное внедрение магматических тел и повторные структурные, метаморфические и метасоматические преобразования. Основное содержание процессов мезозойско-кайнозойского платформенного этапа связано с гипергенными преобразованиями рассматриваемых ультрамафит-мафитовых массивов и их денудацией.

Океанические и островодужные процессы формирования пород офиолитовой ассоциации в ультрамафит-мафитовых телах Войкаро-Сыньинского, Райизского и Сыумкеуского массивов в пространственно-временно́м отношении тесно связаны между собой. Поэтому геологическое и геохимическое обоснование океанической составляющей в этих телах будут рассматриваться не здесь, а в следующем разделе, посвященном островодужной стадии развития.

Островодужная стадия

На основе прямых геологических признаков, а также некоторых теоретических предпосылок, в островодужную позднеордовикско-позднесилурийскую (допржидольскую) стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и прилегающих регионов реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 70 и 71).

1. Тимано-Печорская платформенная субпровинция.

Тимано-Печорская платформенная субпровинция [$p_1 O_3$-S_2^1]	Западно-Уральская пассивноокраинная мегазона			Тагильская островодужная мегазона				Восточно-Уральская мегазона	
	Салдинская пассивная окраина [$m O_3$-S_2^1]	Лемвинская зона		Харбейский горст — выступ палеопротерозойского фундамента [$c PR_1$]	Западно-Войкарский глубоководный задуговый бассейн [$sa O_3$-S_2^1] Cr_1^n(Pt) Cr_1^n $FeTi_2^n$ $FeTi_2^n$(V) Cu_1^n Au_2^n Cu_2^n(Au) $CuPb^m$ Cu_2^n(AuPd)	Восточно-Войкарская вулканоплутоническая дуга [$a O_3$-S_2^1]	Восточно- Войкарская аккреционная призма [$apr O_3$-S_2^1]	Восточно-Войкарский океанический бассейн [$a O_3$-S_2^1]	Ангальский блок (микроконтинент), частично перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа [$m O_3$-S_2^1] // [$c PR_1$]	Восточно-Салехардский блок (микроконтинент), частично перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа [$m O_3$-S_2^1] // [$c PR_1$]
		Западно-Лемвинская подзона [$r S$] $CuPb_2^s$ $CuZn^s$ Zn_2^s P_2^s Mn_4^s Pb_1^s Mn_5^s Ba_3^s Pb_1^s // [$m O_3$] $Au_1^{s,12}$	Восточно-Лемвинская подзона [$r S$] // [$m O_3$]							

Рис. 70. Палеозойский этап (поздний ордовик — ранний силур [O_3-S_1]). Четвертая (островодужная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

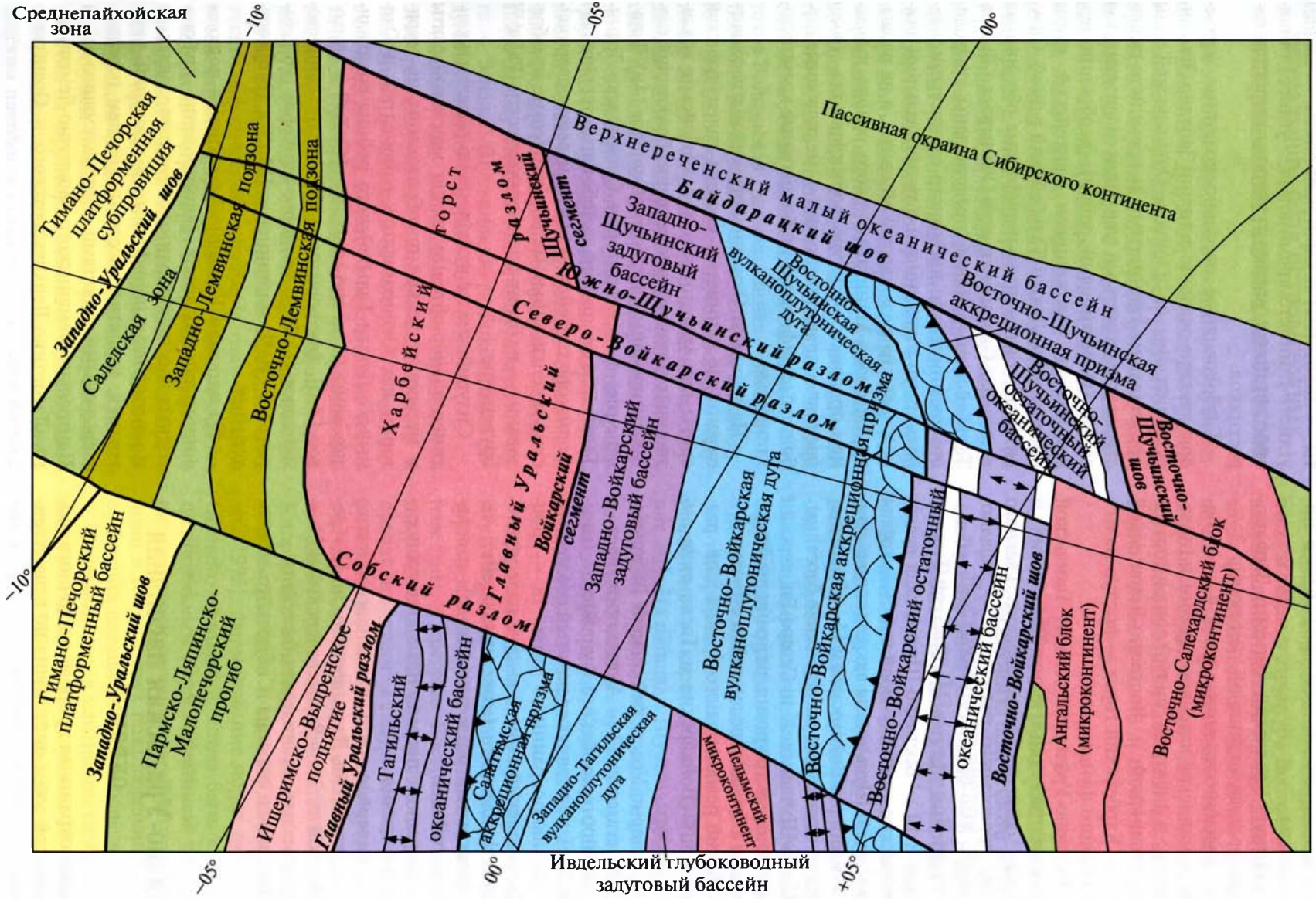


Рис. 71. Палеозойский этап (поздний ордовик — ранний силур [O_3-S_1]). Четвертая (островодужная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

2. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного шва.

3–5. Полярно-Уральский сегмент Западно-Уральской пассивноокраинной мегазоны: 3 — Саледская пассивноокраинная зона; 4 — глубоководная Лемвинская пассивноокраинная (поздний ордовик) и рифтовая (силур) зона в составе Западно-Лемвинской и Восточно-Лемвинской подзон; 5 — Харбейский горст — выступ палеопротерозойского фундамента.

6–14. Полярно-Уральский сегмент Тагильской островодужной мегазоны: 6 — Войкарский и Щучьинский сегменты регионального Главного Уральского продольного разлома; 7 — Западно-Войкарский и 8 — Западно-Щучьинский глубоководные задуговые бассейны; 9 — Восточно-Войкарская и 10 — Восточно-Щучьинская вулканоплутонические дуги; 11 — Восточно-Войкарская и 12 — Восточно-Щучьинская аккреционные призмы; 13 — Восточно-Войкарский и 14 — Восточно-Щучьинский остаточные океанические бассейны.

15. Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский швы территориального уровня, разграничивающие Войкарские и Щучьинские ансамбли структур.

16. Собский регионального уровня шов, разграничивающий Войкарские и Тагильские ансамбли структур.

17, 18. Полярно-Уральский сегмент Восточно-Уральской мегазоны: 17 — Ангальский горст — выступ мезопротерозойского фундамента (микроконтинент), частично перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа, 18 — Восточно-Салехардский блок — выступ палеопротерозойского фундамента (микроконтинент), частично перекрытый осадочным чехлом пассивноокраинного типа.

19. Байдарацкий пограничный шов трансрегионального уровня.

20, 21. Северная часть раннепалеозойского Обь-Зайсанского (Обь-Джунгарского, по [Добрецов, 2003]) океана: 20 — Верхнереченский и 21 — Ярудейский малые океанические бассейны.

22. Пассивная окраина Сибирского континента.

Западно-Уральская пассивная окраина

Пассивноокраинная природа осадочного разреза Саледской зоны определена по вещественному составу верхнеордовикско-силурийских осадочных толщ (табортинская и другие свиты — доломиты) и харотской свиты — сланцы углисто-глинисто-кремнистые, углисто-глинистые, фтаниты, вверху — пачки петелистых известняков.

Глубоководные пассивноокраинные верхнеордовикские осадочные толщи Западно-Лемвинской подзоны на площади Оченырдской зоны представлены глинистыми и кремнисто-глинистыми углеродистыми сланцами салепэяхинская свиты (Оюяихинский район), карбонатно-терригенными отложениями хантейской свиты (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район). Силурийские континентальнорифтовые образования в пределах Оюяихинского и Оченырдско-Лекын-Тальбейского районов представлены углеродисто-кремнистыми, кремнисто-глинистыми углеродистыми отложениями и трахибазальтами нижней части разреза харотской свиты, а на площади Енганэпэ-Манитанырдского района в позднем ордовике — силуре формировались только пассивноокраинные толщи — мелководные карбонатные рифовые и глубоководные кремнисто-глинистые.

На площади Оюяхинского района пассивноокраинные глинистые сланцы салепэяхинской свиты при участии верхнепалеозойских коллизионных метасоматических преобразований специализированы на золото-кварцевое [$Au_1^{6.12}$] оруденение, а на территории Оченырдско-Лекын-Тальбейского района карбонатно-терригенная формация хантейской свиты и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — на барит-полиметаллическое [$PbBa^{6.12}$] оруденение.

Силурийские же вулканогенно-осадочные континентальнорифтовые толщи харотской свиты и метасоматические преобразования на территории как Оюяихинского района, так и Оченырско-Лекын-Тальбейского района специализированы на медно-цинковое [$CuZn^4$] и цинковое [Zn_2^4], фосфоритовое [P_2^4], медно-свинцово-цинковое [$CuPb_2^4$], свинцово-цинковое [Pb_1^4], баритовое [Ba_2^4], марганцевое [Mn_3^4] и [Mn_4^4] оруденения.

На площади Восточно-Лемвинской подзоны авторы предполагают формирование глубоководных пассивноокраинных верхнеордовикских и континентальнорифтовых образований, перекрытых, вероятнее всего, в позднем палеозое, шарьяжными пакетами Верхнелемвинского и Центрально-Лемвинского, Восточно-Лемвинского, Лагортино-Верхнехаротского и Орангского аллохтонов.

Формирование латерального ряда островодужных структурно-вещественных комплексов

Как это было впервые обосновано в публикациях [Шарков и др., 2001; Ремизов, 2004], формирование латерального ряда структур Полярно-Уральского сегмента Тагильской островодужной мегазоны было связано с субдукцией океанической литосферы Войкарского и Щучьинского малых океанических бассейнов в западном (в современных координатах) направлении. В соответствии с этим, в островодужную стадию на территории Полярно-Уральского сегмента Тагильской океанической мегазоны к северу (в современных координатах) или к западу (в координатах геологического прошлого) от Собского поперечного разлома трансформного типа формировались (с востока на запад в современных координатах или с севера на юг в координатах геологического прошлого): Восточно-Войкарский остаточный океанический бассейн — Восточно-Войкарская аккреционная призма — Восточно-Войкарская вулканоплутоническая дуга — Западно-Войкарский глубоководный задуговый бассейн. К северу (в современных координатах) или к западу (в координатах геологического прошлого) от Северо-Войкарского и Южно-Щучьинского поперечных разломов трансформного типа формировались: Восточно-Щучьинский остаточный океанический бассейн — Восточно-Щучьинская аккреционная призма — Восточно-Щучьинская вулканоплутоническая дуга — Западно-Щучьинский глубоководный задуговый бассейн (см. рис. 70 и 71).

Обязательная необходимость выделения в этой реконструкции Восточно-Войкарского и Восточно-Щучьинского остаточных океанических бассейнов базируется в основном на теоретическом представлении о том, что формирование латерального ряда структур любой островной дуги связано с обязательным наличием перед ее фронтом океанического бассейна. Субдукция океанической литосферы этого бассейна обеспечивает формирование геологическоих комплексов в структурах всего островодужного ансамбля. Прямые геологические признаки в пользу правомерности выделения Восточно-Войкарского океанического бассейна, как и в предыдущем (океаническом) разделе, состоят в наличии на территории массивов ордовикского гипербазитового комплекса, скрытых под мезозойским платформенным чехлом восточной части Восточно-Войкарской зоны и западной части Ангальской зоны. Они отнесены к океаническим телам в структуре Восточно-Войкарской аккреционной призмы. На площади Щучьинской зоны к океаническим офиолитам принадлежат, возможно, ультраосновные породы, выделяемые по геофизическим материалам [Воронов, Коркунов, 2003; Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996].

Юноостроводужные вулканоплутонические дуги Восточно-Войкарской зоны и Восточно-Щучьинской подзоны

Выделение Восточно-Войкарской вулканоплутонической дуги юноостроводужного типа реконструируется по признаку развития на площади (скрытой под мезозойским платформенным чехлом) восточной части Восточно-Войкарской зоны ордовик-нижнесилурийских толщ вулканотерригенной ассоциации и интрузивных тел габброидного комплекса [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] (см. рис. 41). На площади Щучьинской зоны к океаническим офиолитам принадлежат, возможно, нижнепалеозойские вулканоплутонические образования [Воронов, Коркунов, 2003; Государственная геологическая карта..., Лист R-42, -43..., 1996].

Мы предполагаем, что кроме пород вулканоплутонической ассоциации, конкретные структурно-вещественные особенности которых неизвестны, в пределах Восточно-Войкарской зоны и Восточно-Щучьинской подзоны в позднем ордовике — раннем силуре дожны были формироватся офиолиты дунит-гарцбургитового и полосчатого комплексов. В соответствии с результатами исследований офиолитов Юго-Западного Кипра, выполненных в рамках проекта РАН «Тетис» [Базылев и др., 1993; Соболев А.В. и др., 1993], формирование пород дунит-гарцбургитового комплекса могло быть связано с дополнительным деплетированием ультрабазитов океанической лерцолит-гарцбургитовой ассоциации в течение двух позднеордовикских этапов субдукции океанической литосферы.

В первый этап в мантийном слэбе в условиях давления около 1 гПа (глубины 30–40 км) и температуры 1250–1290 °С преобразование перидотитов не происходило, но из насыщенных во-

дным флюидом океанических базальтов выплавлялись породы первой ассоциации — островодужные магнезиальные (MgO — 11–15 мас. %; H_2O — 1,8–2 мас. %) толеиты нижней низкотитанистой серии. Эти вулканиты должны были быть распространены на всей территории реконструируемых Восточно-Войкарской и Восточно-Щучьинской островных дуг. В первый этап, как это происходило в Марианской островной дуге [Pearce et al., 2005], субдукция была пологая с углом падения плоскости всего около 20°.

Во второй позднеордовикский этап литосферный слэб под углом около 30° погружался на глубину 75–100 км. На этой глубине, в условиях давления порядка 2,5 гПа и температуры 1350–1550 °С, под воздействием водосодержащих флюидов, поступающих из погружающейся океанической плиты, в мантийном клине происходило селективное плавление с образованием магматического очага (диапира). Этот очаг был источником первичных магм низкотитанистой серии эволюционного ряда от промежуточных между толеитами и высококальциевыми бонинитами к типичным высококальциевым бонинитам. По аналогии с современными Идзу-Бонинской и Марианской островными дугами [Macpherson, Hall, 2001] вулканиты этого состава должны быть распространены не только на площади реконструируемых преддуговых прогибов, но и на всей остальной территории Восточно-Войкарской и Щучьинской островных дуг. Структурные преобразования — разломные сбросовые. На площади преддугового прогиба Идзу-Бонинской островной дуги такие нарушения представлены сетью сбросовых разломов, формирование которых обусловлено горизонтальным тектоническим растяжением островодужной коры, инициированым обычной, по [Хаин, Ломизе, 2005], для субдукционных обстановок тенденцией постепенного отступания зоны субдукции в сторону океанического бассейна.

Тугоплавкий рестит в магматическом очаге мантийного клина должен представлять собой истощенные гарцбургиты. По мере подъема магматического диапира в верхние горизонты выплавление толеитовых магм прекращалось и в условиях сколово-пластических деформаций происходило смятие реститовых истощенных гарцбургитов в крупные складки. При этом локальное понижение давления в зонах сколово-пластических деформаций создавало условия для выплавления базитовых и хромитовых расплавов и для образования в зонах тугоплавкого остатка — рестита дунитового состава [Перевозчиков, 2009].

В третий позднеордовикско-раннесилурийский этап литосферный слэб под углом около 45° погружался на глубину 100–200 км. В современных островных дугах на этой глубине в условия амфиболитовых, а затем и эклогитовых метаморфических преобразований океанической коры происходит образование магматических расплавов. В надсубционном мантийном клине эти расплавы имеют форму флюидных диапиров, богатых водой, кремнеземом, щелочами и «несовместимыми элементами». Они являются источниками магматических пород, которые на территории вулканоплутонической дуги слагают латеральный ряд следующих вулканических серий (от фронта к тылу): толеитовой — известково-щелочной — повышенной щелочности [Магматические горные породы..., 1997]. В пределах Восточно-Войкарской зоны и Восточно-Щучьинской подзоны вулканиты этого ряда, вероятно, должны были слагать площади в пределах реконструируемых вулканоплутонических дуг, перекрытых позднее среднепалеозойскими активноокраинными образованиями.

Структурные преобразования геологических тел вулканоплутонической дуги — разломные сбросовые и грабеновые рифтовые. Они на территории современной Идзу-Бонинской островной дуги представлены сетью сбросовых разломов и рифтом Сумису, образовавшимися в силовом поле тектонического растяжения в тылу отступающей в сторону океанического бассейна зоны субдукции. В пределах современной Марианской островодужной системы в конце этого этапа произошел полный разрыв коры вулканоплутонической дуги и началось формирование задугового трога, отделившего современную активную вулканоплутоническую дугу от тыловой отмершей островной дуги [Pearce et al., 2005]. Надо полагать, что аналогичное тектономагматическое событие имело место и на территории Полярного Урала.

В четвертый позднеордовикско-позднесилурийский этап литосферный слэб под углом около 65° погружался на глубину более 200 км. В этой динамической обстановке тенденция отступания зоны субдукции резко усилилась. Тектономагматические следствия, вызванные этим процессом, как это показано в работе [Хаин, Ломизе, 2005], в тылу активной вулканоплутонической дуги состоят в:

1) горизонтальном растяжении и разрыве коры тылового океанического бассейна;

2) растяжении литосферной мантии;

3) декомпрессии, обычной для глубины 200 км, астеносферного слоя [Anderson, 2000];

4) образовании мантийного диапира «андерсоновского типа» [Хаин, Ломизе, 2005] и его лифтинге на восходящей ветви вновь формирующейся островодужной конвективной ячеи;

5) начале интенсивного развития задугового спрединга и в образовании Западно-Войкарского и Западно-Щучьинского глубоководных задуговых бассейнов.

Западно-Войкарский и Западно-Щучьинский глубоководные задуговые бассейны

Западно-Войкарский глубоководный задуговый бассейн реконструируется как и в работах [Тектоническая история..., 2001; Шарков и др., 2001; Ремизов, 2004; Савельева и др., 2007; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007], так в границах Западно-Войкарской тектонической (минерагенической) зоны, а Западно-Щучьинский — в границах Северо-Щучьинской подзоны, на территориях Сыумкеу-Малыкского и Среднещучьинского районов. В пределах Западно-Войкарской зоны к образованиям глубоководного задугового бассейна отнесены геологические комплексы: верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) протрузивный дунит-гарцбургитовый (второй райизско-войкарский) комплекс, верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) интрузивный полосчатый дунит-верлит-клинопироксенитовый кэршорский комплекс (первая фаза), нижнесилурийский (?) расслоенных габброидов кэршорский комплекс (вторая фаза), нижнесилурийский (?) интрузивный габбро-долеритовый лагортаюский комплекс параллельных даек. На площади западной (обнаженной) части Восточно-Войкарской зоны к образованиям глубоководного задугового бассейна отнесены: верхнеордовикско-нижнесилурийские осадочно-вулканогенные толщи нерасчлененных усть-конгорской и войкарской свит; нижнесилурийские габбро, габбро-нориты, габбродиориты, диориты второй фазы кэршорского комплекса и нижне-верхнесилурийские осадочно-вулканогенные образования тоупугольской свиты.

На территории Сыумкеу-Малыкского и Среднещучьинского районов выделены: верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) протрузивный дунит-гарцбургитовый (второй сыумкеуский) комплекс, верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) интрузивный полосчатый дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый малохадатинский комплекс, верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) интрузивный габбро-долеритовый няропэский комплекс параллельных даек. В пределах Среднещучьинского района установлены: верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) протрузивный дунит-гарцбургитовый (второй сыумкеуский) комплекс, верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) интрузивный габбро-долеритовый гердьизшорский комплекс параллельных даек, верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) осадочно-вулканогенный комплекс (сядайская свита), нижне-верхнесилурийский осадочно-вулканогенный комплекс (нижняя подтолща янганапэйской толщи).

Западно-Войкарский и Западно-Щучьинский задуговые бассейны были сформированы на океанической коре Войкарского океанического бассейна, предшествующей средне-позднеордовикской океанической стадии развития Полярного Урала. На площади Войкаро-Сынинского массива к океаническим офиолитам нами, как и другими авторами [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Шмелев, 2009], отнесены лерцолиты и обогащенные гарцбургиты средне-верхнеордовикского первого райизско-войкарского комплекса, а на территории Сыумкеуского массива — лерцолиты и обогащенные гарцбургиты [Перевозчиков, Плотников, 2009; Шмелев, 2009] средне-верхнеордовикского первого сыумкеуского комплекса.

Лерцолит-гарцбургитовая ассоциация Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов

В составе лерцолит-гарцбургитовой ассоциации ранние лерцолиты сменяются более поздними гарцбургитами. На территории Войкаро-Сынинского массива лерцолиты имеют неширокое распространение, гарцбургиты занимают 68% площади [Основные черты..., 2010]. Петрографические особенности гарцбургитов и лерцолитов в этом массиве определяются следующими содержаниями породообразующих минералов: 20–35% энстатита, 0,5–7% диопсида, 65–75% оливина и < 0,5% хромшпинелида. В соответствии с указанными минеральными составами петрохимические параметры лерцолит-гарцбургитовой ассоциации характеризуются по-

вышенными содержаниями CaO (лерцолиты — 1,1–2,62 мас. %; гарцбургиты — 0,49–0,98 мас. %) и Al_2O_3 (лерцолиты — 1,1–1,62 мас. %; гарцбургиты — 0,75–1,23 мас. %). Содержания Cr_2O_3 примерно равные: в лерцолитах — 0,32–0,50 мас. %, в гарцбургитах — 0,36–0,42 мас. %. По этим параметрам гарцбургиты относятся к неистощенной разновидности [Перевозчиков, 1999].

В породах лерцолитового типа выявлен один этап структурных преобразований, в гарцбургитовых — два [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

В течение первого этапа лерцолиты и гарцбургиты испытали совместные структурные преобразования.

В первую фазу этого этапа в условиях плоскостного течения мантийного материала в лерцолитах и гарцбургитах сформировались полосчатые текстуры и уплощенность. Вторая фаза отмечена появлением мелких изоклинальных складок послойного течения с осевыми поверхностями, параллельными полосчатости.

Во второй этап деформаций полосчатые гарцбургиты были смяты в крупные складки конического типа с образованием крупных желобчатых синформ северо-восточного простирания. Эти складчатые деформации сопровождались появлением системы линейных пластично-сколовых разрывов, контролирующих образование и размещение комплементарной серии пород — дунитов, пироксенитов и хромититов. К зоне пластично-сколовых деформаций узла Бурхойла Райзско-Войкарского района Западно-Войкарской зоны приурочены Лекхойлинское и Левопайерское проявления океанических хромитов низкохромистого глиноземистого типа (см. рис. 42).

На площади Сыумкеуского массива преобладают неистощенные гарцбургиты двух ассоциаций. Ранняя представлена полосчатыми гарцбургитами (20–35% пироксенов) с достаточно крупными телами в разной степени истощенных реликтовых лерцолитов. Поздняя ассоциация неистощенных гарцбургитов образовалась по гарцбургитам ранней ассоциации в процессе смятия пород в крупные желобовидные складки. К этой ассоциации отнесены линейные жилообразные тела дунитов, клинопироксенитов, вебстеритов и хромититов с глиноземистой хромшпинелью. В составе хромовых руд выделены: бедные в дунитовых телах и богатые руды, развитые среди гарцбургитов в линейных зонах сколово-пластических деформаций.

Маломощные (до 0,5–1 м) тела богатых хромовых руд не имеют дунитовых оторочек; более мощные тела могут содержать дунитовые оторочки шириной до первых метров. В гарцбургитах ранней ассоциации (с включениями реликтовых лерцолитов) рудная шпинель является наиболее глиноземистой [Перевозчиков, Плотников, 2009].

По мнению ряда специалистов [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Перевозчиков, 1996, 1999, 2000, 2009; Перевозчиков, Плотников, 2009; Шмелев, 2009], петрохимические составы гарцбургитов лерцолит-гарцбургитовой ассоциации Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов соответствуют составам гарцбургитов срединно-океанических хребтов со средней и высокой скоростями спрединга.

Дунит-гарцбургитовая ассоциация Западно-Войкарской зоны (Войкаро-Сынинский и Райизский массивы и Северо-Щучьинской подзоны (Сыумкеуский массив)

Западно-Войкарская зона. Особенности пород дунит-гарцбургитовой ассоциации Западно-Войкарской зоны определяются содержаниями 10–25% энстатита, 0,5–2% диопсида, 75–85% оливина и < 0,5% хромшпинелидов [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. В ассоциации выделяются два парагенезиса, соответствующие двум этапам: раннему — слабо истощенных (15–20% пироксена) гарцбургитов и позднему — сильно истощенных (10–15% пироксена) гарцбургитов с дунитами, вебстеритами и высокохромистыми хромититами. Породы дунит-гарцбургитовой ассоциации Войкаро-Сынинского массива, в отличие от лерцолит-гарцбургитовой, имеют относительно небольшое распространение и слагают только 19% площади. В массиве Райиз они преобладают (около 86%) [Основные черты..., 2010].

В Райизском массиве структурные планы тел лерцолит-гарцбургитовой и дунит-гарцбургитовой ассоциаций не совпадают [Перевозчиков, 1999]. Это служит дополнительным основанием для выделения самостоятельных райизско-войкарских лерцолит-гарцбургитового и дунит-гарцбургитового комплексов. Дунит-гарцбургитовая ассоциация массива отличается пониженными содержаниями CaO (истощенные гарцбургиты — 0,68 мас. %; сильно истощенные гарцбургиты — 0,42 мас. %; дуниты — 0,21–0,32 мас. %) и Al_2O_3 (истощенные гарцбургиты — 0,98 мас. %; силь-

но истощенные гарцбургиты — 0,73 мас. %; дуниты — 0,38–0,61 мас. %). Содержания Cr_2O_3 повышенные: истощенные гарцбургиты — 0,46 мас. %; сильно истощенные гарцбургиты — 0,44 мас. %; дуниты — 0,54–0,74 мас. % [Перевозчиков, 1999].

Северо-Щучьинская подзона. На территории Сыумкеуского массива породы дунит-гарцбургитового комплекса распространены слабо (менее 10%). Так же, как и в лерцолит-гарцбургитовом, в этом комплексе выделяются две ассоциации: ранняя — истощенных гарцбургитов (15–25% пироксенов) и поздняя — сильно истощенных гарцбургитов (10–20% пироксенов) с дунитами, клинопироксенитами и высокохромистыми хромититами [Перевозчиков, Плотников, 2009].

Таким образом, в истории формирования пород дунит-гарцбургитовой ассоциации Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны выделяются два этапа структурных и вещественных преобразований. В первый этап происходило рестирование гипербазитов лерцолит-гарцбургитовой океанической ассоциации — формирование полосчатых истощенных гарцбургитов с минеральной уплощенностью. Второй этап зафиксирован смятием гарцбургитов в крупные складки цилиндрического и конического типов, многочисленными сколово-пластическими деформациями и линейностью — свидетельствами интенсивного течения вещества. С этими деформациями связано образование пород второй ассоциации — сильно истощенных гарцбургитов с 10–20% пироксенов, дунитов с высокохромистыми шпинелидами, клинопироксенитов, габбро, высокохромистых хромититов [Перевозчиков, 1999].

В работах [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Перевозчиков, 1996, 1999, 2000, 2009; Перевозчиков, Плотников, 2009] предполагается, что дунит-гарцбургитовый комплекс Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов сформировался по лерцолит-гарцбургитовому комплексу в условиях надсубдукционного клина островных дуг при высоких температурах и давлении.

Полосчатый дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый комплекс Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны

На территории Западно-Войкарской зоны образования малохадатинского дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового (полосчатого или расслоенного) комплекса подразделяются на две ассоциации (формации) кэршорского комплекса: раннюю дунит-верлит-клинопироксенитовую (первая фаза) и более позднюю — габбро-норитовую (вторая фаза).

В работах [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Шарков и др., 2001] отмечено, что контакт разных частей кэршорского комплекса с мантийными ультрабазитами первого и второго райизско-войкарских комплексов в подавляющем большинстве наблюдений тектонизирован.

В северной части Войкаро-Сынинского массива (руч. Дезелятышор и р. Труба-Ю) разрез расслоенного (полосчатого) комплекса начинается с мощного (около 500 м) горизонта «краевых дунитов». На контакте с гарцбургитами они в основном однородные, но содержат редкие ксенолитоподобные блоки тектонизированных истощенных гарцбургитов. Контакты «краевых дунитов» с породами лерцолит-гарцбургитовой ассоциации секущие, но переходы к породам дунит-гарцбургитовой ассоциации обычно постепенные [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] или не имеют видимых несогласий [Шарков и др., 2001].

Выше «краевых дунитов» разрез полосчатого комплекса представлен чередованием (в пропорции 1:2:3) дунитов, верлитов и пироксенитов. Выше они сменяются полосчатыми породами «нижнего» габбро. В верхней части разреза дунит-верлит-пироксенит-габбрового комплекса развиты породы габбро-норитовой ассоциации, в кровле которых обособляются породы «верхнего» массивного габбро [Куренков, Диденко и др., 2005].

Магматические тела габбро-норитовой ассоциации Западно-Войкарской зоны имеют активные контакты с породами дунит-верлит-клинопироксенитовой ассоциации и райизско-войкарского комплекса, что указывает на их формирование в более позднюю стадию интрузивного магматизма. В разрезах габбро-норитовой ассоциации хорошо выражена ритмичная расслоенность. В нижней части разреза она часто осложнена цикличностью с появлением в основании циклов ритмов дунит-верлит-пироксенитового состава [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

В восточной части Сыумкеуского массива (Северо-Щучьинская подзона) породы полосчатого комплекса слагают полосу шириной до 2 км между палеозойскими гипербазитами и габбро неопротерозойского (?) малыкского ком-

плекса. Разрез в полосе шириной до 300 м представлен жилами клинопироксенитов, которые сменяются верлитами, вебстеритами и дунитами. Мощность тел разного состава достигает 5–15 м. Далее развиты породы габбро-норитового состава [Ремизов, 2004].

По результатам детального изучения разреза и эволюции состава породообразующих минералов Е.В. Шарков, А.В. Чистяков и Е.Е. Лазько [2001] пришли к следующим выводам:

1) ассоциация пород полосчатого комплекса представляла собой относительно хорошо сохранившийся фрагмент нижней коры задугового моря;

2) войкарские офиолиты были составной частью литосферы вновь сформированного задугового бассейна с корой океанического типа;

3) исходные расплавы пород расслоенного комплекса отвечали толеитовым пикробазальтам астеносферного плюма.

Их главным источником была, вероятно, умеренно деплетированная мантия — ультрабазиты основания полосчатого комплекса.

Комплекс параллельных даек

На территории Западно-Войкарской зоны породы лагортаюского комплекса параллельных даек прослеживаются в восточной части Войкаро-Сынинского массива в виде субмеридиональной полосы шириной от 1,5 до 3 км на расстояние более 150 км. Мощность даек от 0,2 до 2 м. Преобладают долериты, единичные дайки сложены метариолитами и плагиориолитами [Язева, Бочкарев, 1984; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

В работе [Куренков, Диденко и др., 2005] по результатам собственных исследований авторов на территории восточной части Войкаро-Сынинского массива вдоль рек Правая Пайера и Лагорта-Ю показано, что породы верхней части разреза полосчатого комплекса имеют непосредственные связи с корневыми частями палеоспрединового комплекса параллельных даек. По данным датирования Ar-Ar изотопным методом этими авторами установлено, что непрерывные разрезы расслоенного габбро-гипербазитового комплекса формировались в ордовике–силуре практически синхронно с палеоспрединговыми породами комплекса параллельных даек.

Основные породы палеоспрединговых комплексов (дайка в дайке и вторичных камер) характеризуются высокими вариациями содержаний титана при низких количествах калия. Минимумами титана отличаются пироксеновые порфириты вторичных камер и ассоциирующие с ними дайки. По содержаниям в породах Ti, Ni, Cr, V, Y, Zr, Nb и составам первичных минералов они близки к бонинитам современных энсиматических дуг Идзу-Бонинской и Тонга Тихого океана. По мнению ряда авторов [Куренков и др., 2002; Куренков, Диденко и др., 2005], местом формирования этих пород скорее всего была фронтальная часть примитивной островной дуги в начале развития субдукционных процессов.

В Северо-Щучьинской подзоне комплекс параллельных даек выявлен на территории Сыумкеу-Малыкского района в западном обрамлении Сыумкеуского гипербазитового массива (габбро-долериты Няропэского фрагмента), а также в западной части Среднещучьинского района, в северном обрамлении Гердьизшорского гипербазитового массива (диориты и габбро-долериты Тибейманяского и Гердьизшорского фрагментов) [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008].

По мнению других авторов [Куренков и др., 2002; Куренков, Диденко и др., 2005], дайки палеоспрединговых комплексов Северо-Щучьинской подзоны сложены преимущественно диабазами, габбро-диабазами и базальтами. По результатам исследования их геохимических (Y, Zr, Nb, Rb, Sr) и петрохимических особенностей эти авторы пришли к выводу о формировании офиолитов Северо-Щучьинской подзоны и палеоспрединговых комплексов Западно-Войкарской зоны скорее всего в условиях примитивных энсиматических островных дуг. Об этом же свидетельствуют данные по составам всех проанализированных клинопироксенов, которые имеют исключительно бонинитовые характеристики.

Химические составы ордовикско-силурийских ультрамафит-мафитовых пород Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны

Западно-Войкарская зона. Данные прецизионных анализов последних лет [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008] позволяют предварительно охарактеризовать геохимические особенности дунитов, истощенного гарцбургита, пироксенита и магнезиального габбро Войкаро-Сынинского массива, а также низкокалиевых долеритов комплекса параллельных даек из Лагортаюского разреза в восточном обрамлении этого массива (табл. 15, рис. 72, А–В).

Таблица 15. Химический состав ордовикско-силурийских ультрамафит-мафитовых пород Западно-Войкарской зоны

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Типы пород										
	–	4611	–	12	12	12	12	13	411	411	12
SiO_2	–	46,23	–	51,17	49,97	51,86	52,24	54,73	45,16	45,32	51,68
TiO_2	–	0,11	–	0,22	0,42	1,09	1,18	1,59	0	0,219	1,31
Al_2O_3	–	2,32	–	16,15	18,83	15,76	15,97	15,67	1,09	4,67	16,76
FeO*	–	10,31	–	5,66	7,25	9,88	11,04	11,38	7,63	7,92	8,20
MnO	–	0,11	–	0,10	0,12	0,19	0,15	0,15	0,19	0,131	0,16
MgO	–	39,99	–	11,65	8,48	8,91	6,44	4,51	44,87	37,55	7,05
CaO	–	0,57	–	13,44	12,74	9,19	9,53	5,83	1,04	3,76	11,31
Na_2O	–	0,30	–	1,56	2,06	2,93	3,22	5,76	0	0,372	3,07
K_2O	–	0,02	–	0,02	0,08	0,10	0,10	0,20	0	0,030	0,30
P_2O_5	–	0,02	–	0,02	0,03	0,07	0,12	0,16	0,02	0,022	0,16
Rb	0,187	0,072	0,368	0,24	0,435	0,504	0,665	0,606	–	0,635	4,15
Ba	2,879	0,599	5,86	10,15	14,92	36,61	36,9	13,62	–	6,989	42,0
Sr	1,25	0,503	8,088	91,22	120,8	163,4	236,2	62,1	–	21,1	203
Zr	0,597	0,442	1,518	5,582	7,899	24,69	70,68	41,78	–	11,2	98,6
Hf	0,017	0,013	0,079	0,241	0,333	1,097	1,94	1,176	–	0,309	2,42
Nb	0,013	0,017	0,028	0,027	0,162	1,076	1,287	1,61	–	0,713	3,82
Ta	0,004	0,005	0,001	0,004	0,014	0,071	0,1	0,125	–	0,041	0,25
Th	0,017	0,007	0,019	0,04	0,013	0,243	0,298	0,314	–	0,085	0,43
U	0,006	0,003	0,006	0,019	0,025	0,076	0,174	0,126	–	0,021	0,16
Pb	0,541	0,163	0,603	0,294	0,631	0,309	0,987	0,534	–	0,071	0,79
Cr	–	2200	–	200	630	100	63	20	–	2940	256
Ni	–	1000	–	83	120	71	50	32	–	1890	120
Co	–	100	–	25	25	32	35	32	–	110	36,7
V	–	45	–	173	158	251	223	200	–	82	245
Sc	–	14	–	63	32	56	50	40	–	17,1	34,4
Y	0,161	0,601	3,229	6,087	9,156	20,67	20,31	40,11	–	4,55	29,7
La	0,069	0,141	0,1	0,253	0,415	2,953	3,483	3,584	0,002	0,687	5,36
Ce	0,159	0,315	0,322	0,914	1,534	9,189	10,84	12,34	0,008	1,775	13,8
Pr	0,019	0,04	0,08	0,175	0,278	1,48	1,698	2,09	0,001	0,276	2,20
Nd	0,084	0,175	0,425	1,14	1,729	8,054	9,039	11,68	0,004	1,354	10,9
Sm	0,019	0,042	0,233	0,506	0,724	2,508	2,782	3,895	0,003	0,444	3,37
Eu	0,004	0,068	0,112	0,213	0,298	1,037	1,058	1,3	0,001	0,168	1,20
Gd	0,023	0,066	0,444	0,864	1,209	3,329	3,519	5,342	0,005	0,596	4,15
Tb	0,003	0,012	0,085	0,159	0,223	0,564	0,595	0,921	0,003	0,108	0,73
Dy	0,028	0,103	0,662	1,204	1,661	3,922	3,972	6,495	0,03	0,737	4,75
Ho	0,005	0,023	0,144	0,259	0,376	0,83	0,85	1,437	0,008	0,164	1,01
Er	0,018	0,075	0,408	0,731	1,095	2,321	2,379	4,196	0,03	0,480	2,88
Tm	0,003	0,012	0,056	0,104	0,163	0,339	0,344	0,618	0,006	0,074	0,44
Yb	0,023	0,093	0,382	0,677	1,072	2,277	2,24	4,037	0,046	0,493	2,80
Lu	0,004	0,016	0,056	0,105	0,166	0,338	0,341	0,615	0,009	0,074	0,43

Таблица 15. Окончание

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Типы пород										
	–	4611	–	12	12	12	12	13	411	411	12
Be	–	0,8	–	0,8	0,8	3,2	1	1,1	–	–	–
Mo	–	0,6	–	1,6	3,2	0,8	1,2	1,2	–	0,063	–
Sn	–	3,5	–	0,8	2,1	1,9	2,1	1	–	0,170	–

Примечание. 1–8 — данные анализов, по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]: 1 — дунит, 2 — гарцбургит, 3 — пироксенит, 4 — габбро, 5–8 — долериты комплекса параллельных даек; 9 — гарцбургит, по [Sharma et al., 1995]; 10 — средний состав пород примитивной мантии, по [Sun, McDonough, 1989]; 11 — средний состав базальтов Марианской задуговой спрединговой зоны, по [Pearce et al., 2005].

Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов низкокалиевых пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: 12, 13, 411 — миаскитовые: 12 — основной (базальтовый), 13 — средний (андезибазальтовый), 411 — ультрамагнезиальный низкокремнеземистый основной; 4611 — ультрамафитовый плюмазитовый.

Химические составы дунитов и гарцбургита Войкаро-Сынинского массива по сравнению с породами примитивной мантии отличаются значительно пониженными абсолютными содержаниями большинства малых и редкоземельных элементов и, соответственно, более низким положением кривых распределения этих элементов на графиках нормированных содержаний. Общая конфигурация кривых распределения редкоземельных элементов, наличие четких тантал-ниобиевых и цирконий-гафниевых минимумов, а также максимумов бария, калия и свинца, представляют собой свидетельства надсубдукционной природы не только пород основного состава из обрамления Войкаро-Сынинского массива, но и его мантийных ультрамафитов.

Примечательно, что положение кривых трех проб долеритов комплекса параллельных даек на редкоземельной диаграмме практически совпало с кривой распределения среднего состава базальтов надсубдукционного Марианского глубоководного задугового бассейна (см. рис. 72, В). На диаграмме распределения малых и редкоземельных элементов графики содержаний Ba, Th, U, K, Ta, Nb, P, Zr, Hf комплекса параллельных даек располагаются параллельно, хотя и несколько ниже кривой среднего состава базальтов Марианского надсубкционного глубоководного задугового бассейна (см. рис. 72, А).

На диаграмме индикаторных отношений Ba/Yb–Ta/Yb ни одна точка проанализированных составов всей ассоциации горных пород (от дунитов до габбро) Войкаро-Сынинского массива и комплекса параллельных даек из его восточного обрамления не попала в поле Марианской островной дуги. Три точки долеритов комплекса параллельных даек расположились в поле задугового спрединга. В их числе

⇒

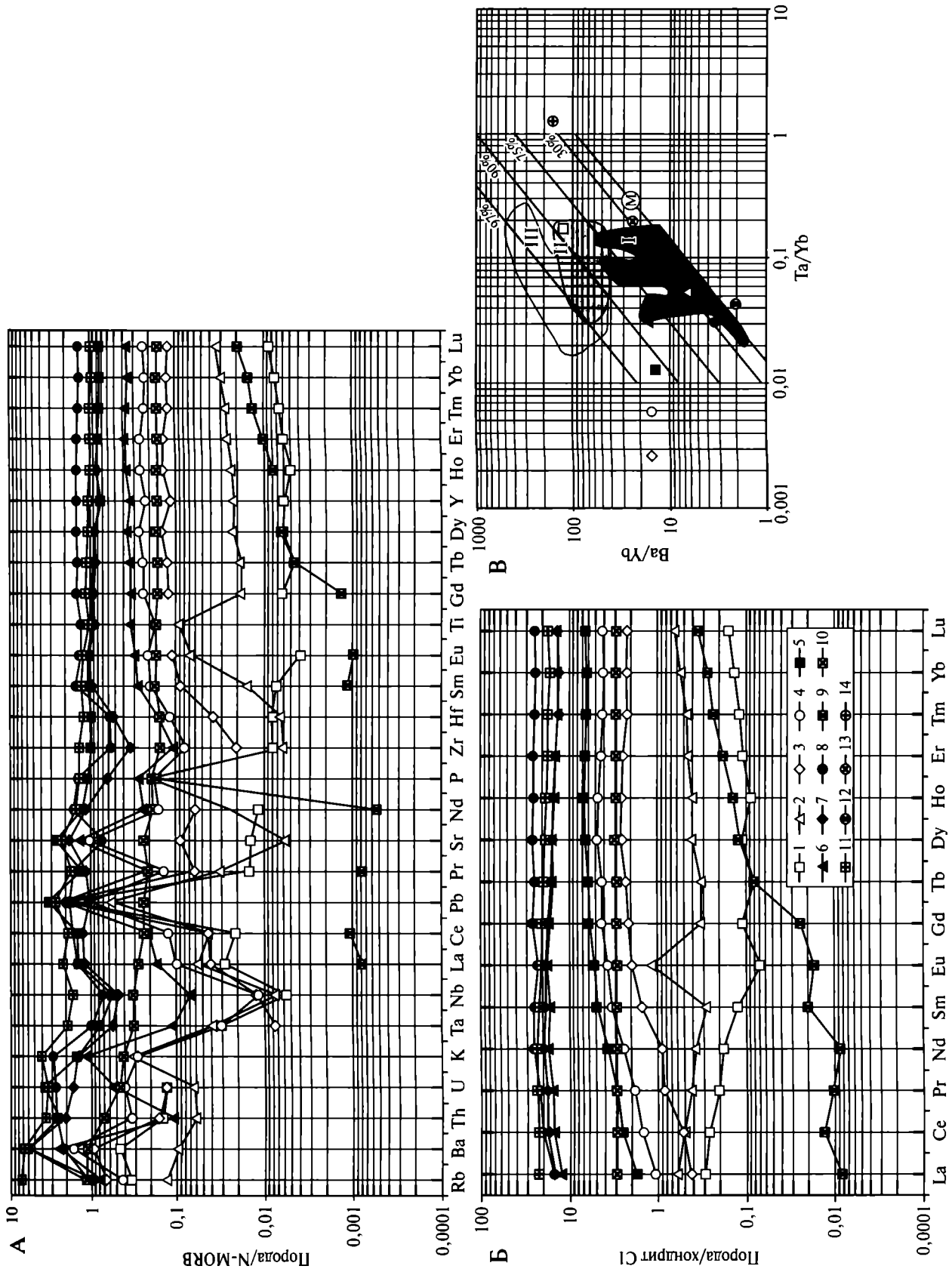
Рис. 72. Распределение малых и редкоземельных элементов и их индикаторных отношений в ордовикско-силурийских ультрамафит-мафитовых породах Западно-Войкарской зоны. Данные анализов по [Коротеев, Семенов, 2008]

А, Б — распределение нормированных по N-MORB малых и редкоземельных элементов (А) и нормированных по хондриту C1 редкоземельных элементов (Б); В — диаграмма индикаторных отношений Ba/Yb–Ta/Yb.

1–3 — ультрамафиты Войкаро-Сыньинского массива: 1 — дунит, 2 — гарцбургит, 3 — пироксенит; 4–8 — мафитовые породы: 4 — габбро, 5–8 — долериты комплекса параллельных даек; 9 — гарцбургит, по [Sharma et al., 1995]; 10 — средний состав пород примитивной мантии, по [Sun, McDonough, 1989]; 11 — средний состав базальтов Марианской задуговой спрединговой зоны по [Pearce et al., 2005]; 12–14 — средние составы океанических базальтов, по [Sun, McDonough, 1989]: 12 — N-MORB, 13 — E-MORB, 14 — OIB типов.

I–III — поля составов базальтов и андезибазальтов Марианской надсубдукционной системы и ее зон, по [Pearce et al., 2005]: I — задугового спрединга, II — тыловых рифтов, III — островодужных вулканов и симаунтов. Прямыми линиями с цифрами 30, 75, 90 и 97% показана доля бария субдукционного происхождения, возрастающая в мантийных источниках лав Марианской системы в геодинамических обстановках от I к III. M — линия составов мантии MORB-типа Марианской системы, по [Pearce et al., 2005].

Остальные пояснения см. в табл. 15


А
Порода/N-MORB
Rb Ba Th U K Ta Nb La Ce Pb Pr Sr Nd P Zr Hf Sm Eu Ti Gd Tb Dy Y Ho Er Tm Yb Lu
Б
Порода/хондрит C1
La Ce Pr Nd Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
В
Ba/Yb
Ta/Yb
97%
90%
75%
30%
I
II
III
M

одна проба попала на прямую 30%-ной доли субдукционной компоненты бария, две пробы оказались между прямыми 75%-ной и 90%-ной долей субдукционной компоненты (см. рис. 72, В).

Согласованное распределение содержаний малых и редкоземельных элементов на трех рассмотренных диаграммах указывает на:

1) единый источник позднеордовикско-силурийских магматических пород офиолитовой ассоциации (от дунитов до габбро и долеритов) как самого Войкаро-Сынинского массива, так и его обрамления;

2) общность процессов эволюции пород этой ассоциации;

3) их формирование в геодинамических обстановках глубоководного бассейна, однотипных с современными структурами тылового глубоководного трога эталонной Марианской юно-островодужной системы.

Северо-Щучьинская подзона. По территории подзоны новейшими аналитическими данными [Семенов, 2000; Гурская и др., 2004; Коротеев, Семенов, 2008] охарактеризованы дуниты, гарцбургиты, пироксениты, габбро и долериты (табл. 16 и 17; рис. 73 и 74). Среди них преобладают породы низкокалиевой серии, слагающие дунит-гарцбургитовый, дунит-верлит-клинопироксенитовый и габбровый комплексы массива Сыум-Кеу, а также дайковый (долеритовый) комплекс Тибейманяского, Няропэского и Гердизшорского фрагментов подзоны.

По химическому составу ультрамафиты массива Сыум-Кеу относятся к разряду деплетированных. Их фигуративные точки за редкими исключениями располагаются на спайдер-диаграммах (см. рис. 73, А и Б; рис. 74, А и Б) ниже графиков средних составов N-MORB, по [Sun, McDonough, 1989]. Содержания большинства химических элементов пород ультрамафит-мафитового массива Сыум-Кеу не превышают уровня средних составов примитивной мантии (по тем же авторам). Графики нормированных содержаний дунитов, гарцбургитов, перидотитов и пироксенитов обнаруживают заметные отклонения от общего низкого положения пород, истощенных по сравнению с примитивной мантией.

По данным анализов двух публикаций [Гурская и др., 2004; Коротеев, Семенов, 2008], выявляется одинаковая картина: наличие ниобий-танталового и цирконий-гафниевого минимумов и столь же закономерные отклонения в виде максимумов элементов, обычно обогащающих надсубдукционные мантийные источники: бария, калия, свинца, стронция. Такое сочетание деплетирования (истощения) пород Северо-Щучьинской подзоны элементами высокозарядных ионов (HFSE) и обогащения (рефертилизации) ультрамафитов крупноионными литофилами (LILE) выглядит особенно контрастным на фоне ровного графика примитивной мантии (см. рис. 73, А и 74, А).

Долериты комплекса параллельных даек трех фрагментов Северо-Щучьинской подзоны на диаграмме рис. 73, А отображены тремя графиками с небольшими минимумами тантала и ниобия. Сразу заметно, что эти минимумы не столь контрастны по сравнению с ультрамафитами массива Сыум-Кеу. Вместе с тем по уровням содержаний и конфигурации кривых эти долериты близки к средним составам базальтов Марианской спрединговой задуговой зоны, детально охарактеризованным в последние годы [Pearce et al., 2005].

Четкий цирконий-гафниевый минимум проявлен в графике дайки долерита Няропэского фрагмента (см. знак легенды № 6 на рис. 73, А). По очертаниям и уровню содержаний он близок к амфиболовому габбро массива Сыум-Кеу (№ 4), а последний, в свою очередь, также по конфигурации и содержаниям занимает промежуточное положение между ультрамафитами Сыум-Кеу и долеритами комплекса параллельных даек. Тем самым выявляется общность (единство) ультрамафит-мафитовой ассоциации Северо-Щучьинской зоны. Это свидетельствует о надсубдукционном ордовикско-силурийском этапе ее формирования.

Комплекс параллельных даек долеритов не противоречит представлениям о спрединговом механизме внедрения магмы базальтового состава, что в надсубдукционной обстановке наиболее ярко проявлено в задуговых бассейнах. В химическом составе таких базальтов отмечаются признаки мантийных магм MORB-типа, выплавлявшихся из мантии, испытавшей воздействие химических компонентов, привнесенных в мантийный клин флюидами и расплавами субдукционного происхождения. По значениям индикаторных отношений Ba/Yb–Ta/Yb (см. рис. 73, В) долериты Северо-Щучьинской подзоны сопоставляются с двумя ареалами (на диаграмме [Pearce et al., 2005]) и зонами ордовикско-силурийской надсубдукционной системы: I — задугового спрединга и II — тылового задугового рифта, возможно, на коре островодужного типа.

Таблица 16. Химический состав ордовикско-силурийских ультрамафит-мафитовых пород Северо-Щучьинской подзоны

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Типы пород								
	410	411	11	22	13	12	13	411	12
SiO_2	40,22	43,63	43,63	48,18	53,68	52,03	52,50	45,32	51,68
TiO_2	0,03	0,04	0,58	0,35	1,69	0,88	1,24	0,219	1,31
Al_2O_3	0,34	0,98	20,61	19,40	13,97	16,43	15,99	4,67	16,76
FeO	11,39	9,37	14,13	5,92	11,75	8,80	12,37	7,92	8,20
MnO	0,15	0,07	0,19	0,06	0,23	0,10	0,14	0,131	0,16
MgO	47,28	44,90	6,58	9,28	7,45	8,31	5,97	37,55	7,05
CaO	0,48	0,79	13,34	14,79	7,77	9,74	7,38	3,76	11,31
Na_2O	0,06	0,16	0,88	1,51	3,19	3,48	4,20	0,372	3,07
K_2O	0,03	0,03	0,03	0,45	0,13	0,14	0,12	0,030	0,30
P_2O_5	0,02	0,02	0,02	0,06	0,12	0,09	0,09	0,022	0,16
Li	–	–	0,93	–	–	–	–	–	–
Rb	0,102	0,354	0,474	5,58	22,74	1,398	1,304	0,635	4,15
Ba	2,33	4,045	–	40,174	117,107	18,681	17,522	6,989	42,0
Sr	6,101	29,976	142,582	248,477	180,729	134,218	76,931	21,1	203
Zr	0,467	2,202	2,553	17,046	46,676	12,236	64,52	11,2	98,6
Hf	0,018	0,081	0,111	0,648	1,326	0,564	1,712	0,309	2,42
Nb	0,043	0,208	0,102	0,495	1,294	4,821	1,433	0,713	3,82
Ta	0,003	0,022	0,009	0,045	0,104	0,119	0,112	0,041	0,25
Th	0,021	0,11	0,047	0,213	0,114	0,636	0,461	0,085	0,43
U	0,005	0,03	0,007	0,076	0,129	0,291	0,178	0,021	0,16
Pb	3,095	5,709	7,215	79,874	8,341	3,958	23,187	0,071	0,79
Cr	> 2000	> 2000	37	562	210	295	100	2940	256
Ni	> 3000	> 3000	47	132	80	120	80	1890	120
Co	170	120	48	40	60	44	50	110	36,7
V	72	56	650	120	480	250	430	82	245
Sc	–	–	–	43	50	50	50	17,1	34,4
Y	0,271	1,109	3,05	7,839	29,188	18,581	23,864	4,55	29,7
La	0,073	0,366	0,284	1,637	2,702	1,655	2,78	0,687	5,36
Ce	0,174	0,898	0,778	5,037	9,611	5,543	8,892	1,775	13,8
Pr	0,023	0,117	0,125	0,783	1,642	0,925	1,442	0,276	2,20
Nd	0,113	0,535	0,75	4,21	9,411	5,174	7,839	1,354	10,9
Sm	0,032	0,142	0,299	1,233	3,399	1,932	2,784	0,444	3,37
Eu	0,01	0,051	0,236	0,502	1,267	0,73	1,047	0,168	1,20
Gd	0,041	0,164	0,473	1,488	4,722	2,77	3,808	0,596	4,15
Tb	0,008	0,029	0,085	0,247	0,839	0,498	0,656	0,108	0,73
Dy	0,048	0,207	0,648	1,712	5,974	3,559	4,642	0,737	4,75
Ho	0,011	0,043	0,147	0,359	1,267	0,788	1,01	0,164	1,01
Er	0,034	0,131	0,436	1,03	3,459	2,246	2,787	0,480	2,88
Tm	0,006	0,019	0,065	0,146	0,506	0,33	0,412	0,074	0,44

Таблица 16. Окончание

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Типы пород								
	410	411	11	22	13	12	13	411	12
Yb	0,038	0,145	0,44	0,933	3,256	2,215	2,775	0,493	2,80
Lu	0,007	0,023	0,071	0,147	0,443	0,334	0,411	0,074	0,43
Be	0,59	–	–	0,6	1	0,6	1,1	–	–

Примечание. 1–7 — данные анализов, по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]: 1–4 — массив Сыум-Кеу: 1 — дунит, 2 — гарцбургит, 3 — габбро-амфиболит, 4 — амфиболовое габбро; 5–7 — долериты комплекса параллельных даек, фрагменты: 5 — Тибейманяский, 6 — Няропэйский, 7 — Гердизшорский; 8 — средний состав пород примитивной мантии, по [Sun, McDonough, 1989]; 9 — средний состав базальтов Марианской задуговой спрединговой зоны, по [Pearce et al., 2005].

Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: низкокалиевые основные: низкокремнеземистые (11), умереннокремнеземистые (12); средние низкокремнеземистые (13); ультрамагнезиальные: ультраосновные (410), низкокремнеземистые основные (411); 4 — умереннокалиевый умереннокремнеземистый (22).

Таблица 17. Химический состав хромитоносных пород массива Сыум-Кеу, по [Гурская и др., 2004]

Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Li	0,04	0,08	2,25	0,35	< 0,02	0,5	0,14	0,08	0,17	0,64	0,73
Rb	0,11	0,04	0,82	0,17	< 0,02	0,2	0,05	0,03	0,17	0,24	0,22
Cs	0,02	0,01	0,01	0,04	0,01	0,1	< 0,01	< 0,01	0,03	0,04	0,06
Ba	3,12	8,82	7,35	2,94	0,56	7,57	1,18	2,4	1,51	5,46	4,32
Sr	2,5	40,72	322	6,23	3,9	11,01	2,95	0,72	5,4	113	107
Zr	1,22	0,23	0,61	0,33	0,22	0,46	0,22	0,06	0,68	0,53	0,91
Hf	0,04	0,04	0,03	< 0,02	0,02	0,02	0,02	< 0,02	0,06	0,04	0,07
Nb	0,08	0,03	0,06	0,04	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07	0,04
Ta	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Th	0,03	0,02	0,08	0,06	0,01	0,03	0,01	< 0,01	0,03	0,01	0,01
U	0,01	0,03	0,03	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02
Cu	3,37	4,08	1835	174	532	45,69	347	2,98	1749	351	74,78
Zn	49,07	32,06	44,66	18,93	54,31	22,56	46,06	54,01	71,88	49,9	69,07
Pb	1,27	2,69	2,13	0,7	2,03	0,54	0,59	3,78	5,24	30,26	397
Cr	2272	1574	80,84	1,739	787	1204	219	13638	1507	18,12	107
Ni	771	1061	110	245	256	94	376	755	221	41,9	62,37
Co	83,65	62,51	55,92	38,11	58,18	40,06	112	95,43	35,91	39,9	29,15
V	< 0,02	77,31	246	142	138	247	< 0,02	< 0,02	174	725	407
Sc	3,26	4,83	34,6	32,73	38,7	65,6	14,38	3,71	51,12	40,38	41,01
Y	0,16	0,2	1,37	1,1	1,23	2,65	0,31	0,02	2	3,05	4,97
La	0,05	0,14	0,26	0,43	0,34	0,13	0,04	< 0,02	0,1	0,2	0,24
Ce	0,16	0,31	0,44	0,62	0,42	0,23	0,09	0,03	0,22	0,41	0,63
Pr	0,02	0,04	0,08	0,12	0,05	0,05	0,01	< 0,01	0,05	0,09	0,14
Nd	0,07	0,2	0,3	0,26	0,29	0,31	0,07	< 0,02	0,24	0,45	0,89
Sm	0,04	0,08	0,2	0,11	0,11	0,17	< 0,02	0,02	0,12	0,15	0,43
Eu	0,01	0,02	0,07	0,02	0,03	0,1	< 0,02	< 0,02	0,06	0,14	0,2

Таблица 17. Окончание

Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gd	0,01	0,08	0,14	0,14	0,16	0,23	0,04	< 0,02	0,29	0,33	0,58
Tb	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,06	0,01	< 0,01	0,05	0,07	0,14
Dy	0,02	0,06	0,26	0,14	0,26	0,48	0,02	< 0,02	0,37	0,58	1,05
Ho	< 0,01	0,01	0,08	0,05	0,05	0,13	0,02	< 0,01	0,11	0,14	0,22
Er	0,03	0,05	0,17	0,14	0,16	0,37	0,05	< 0,02	0,21	0,38	0,56
Tm	0,01	< 0,01	0,03	0,02	0,04	0,06	0,01	< 0,01	0,04	0,04	0,06
Yb	0,03	0,02	0,17	0,12	0,15	0,28	0,03	< 0,02	0,33	0,39	0,6
Lu	< 0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	< 0,01	< 0,01	0,04	0,06	0,09
W	0,05	0,07	0,14	0,09	0,05	0,05	0,07	0,03	0,07	0,11	0,09
Be	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	0,02	0,03	0,04
Mo	0,12	0,04	0,15	0,16	0,09	0,18	0,04	0,03	0,15	0,11	0,14
Sn	0,03	0,03	0,08	< 0,02	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	0,06	0,05
Ga	0,25	0,32	4,51	0,58	2,13	1,58	0,39	0,48	0,9	7,32	6,35
Ge	0,38	0,28	1,01	0,96	0,91	1,17	0,65	0,18	1,11	0,78	0,91
As	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,23	< 0,1	< 0,1	1,49	0,79	2,83
Sb	0,01	0,05	0,05	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,25	0,02	0,08
Se	< 0,5	0,6	1,28	< 0,5	0,94	< 0,5	0,77	1,2	1,62	0,43	1,37
Te	< 0,05	< 0,05	0,2	0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,52	< 0,05	0,12
Au	0,02	0,02	0,04	0,11	0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	0,21	< 0,02	< 0,02
Ag	1,9	0,77	0,86	0,18	0,41	0,14	0,24	0,26	0,42	0,21	0,12
Bi	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,01	0,03
Cd	< 0,02	0,04	0,08	< 0,02	0,05	0,04	< 0,02	< 0,02	1,64	0,04	0,09
Ru	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Rh	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,26	0,01	0,01	0,02
Pd	< 0,02	0,03	0,07	0,21	0,81	0,08	< 0,02	1,59	0,14	< 0,02	0,03
Re	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	1,14
Os	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Ir	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Pt	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	0,22	0,08	< 0,02	2,13	0,05	< 0,02	< 0,02

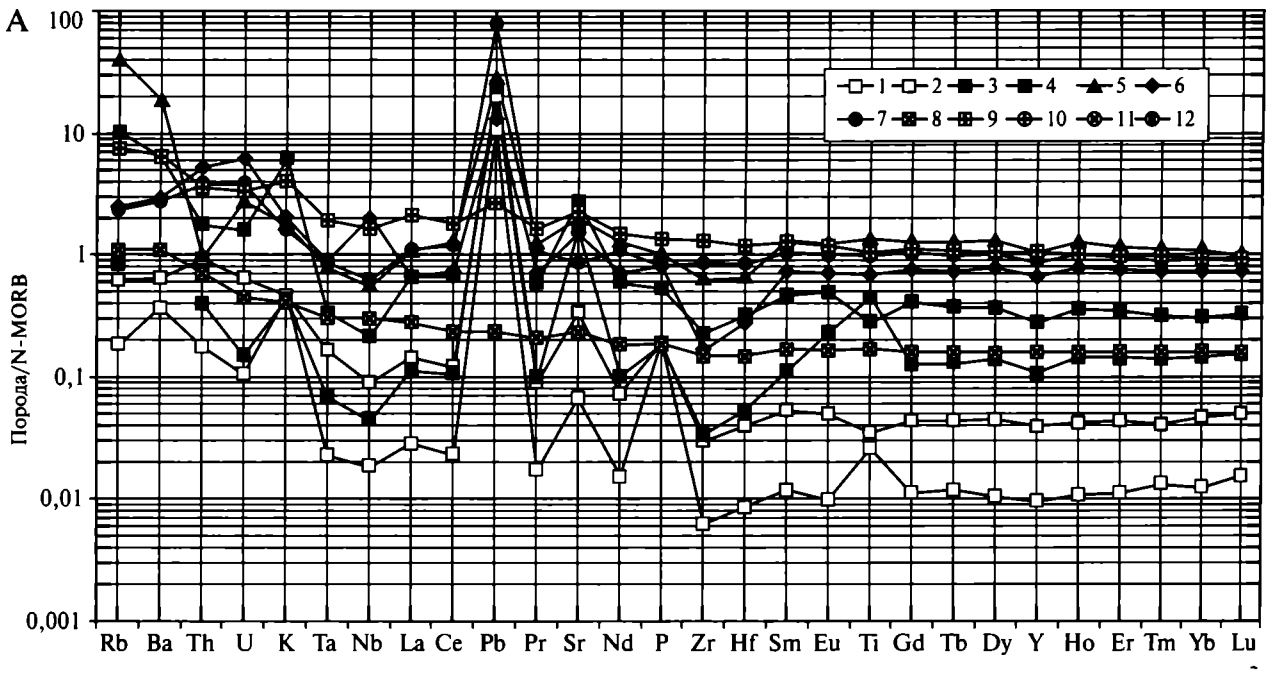
Примечание. 1, 2 — дунит-гарцбургитовый комплекс: 1 — дунит, 2 — гарцбургит; 3–9 — дунит-верлит-клинопироксенитовый комплекс: 3 — габбро, 4–6, 9 — пироксениты, 7 — перидотит, 8 — дунит; 10, 11 — габброиды габброидного комплекса.

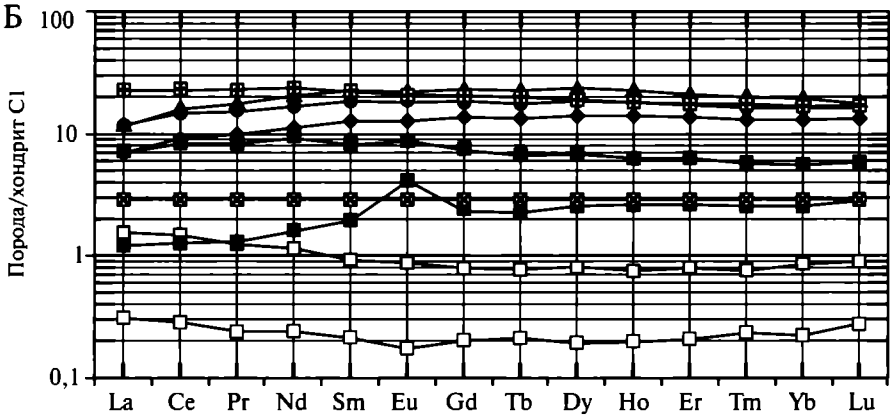
Следует отметить ряд особенностей состава долерита № 5. На фоне других проанализированных пород Северо-Щучьинской подзоны [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008], несмотря на принадлежность к средним породам низкокалиевой серии, он отличается (см. табл. 16) повышенными содержаниями титана, рубидия, бария, циркония, гафния, ниобия, иттрия и РЗЭ. В качестве надсубдукционной метки этой породы и близости ее мантийного источника к зоне островодужных вулканов или симаунтов следует рассматривать максимально высокие содержания в ней рубидия и бария (см. рис. 73, А и В).

Согласованное распределение составов малых и редкоземельных элементов на диаграммах пород Северо-Щучьинской подзоны, как и в рассмотренных выше офиолитах Западно-Войкарской зоны, указывает на:

1) единый источник формирования обеих офиолитовых ассоциаций (от дунитов до габбро и долеритов);

2) единую (надсубдукционную) природу этих ассоциаций;





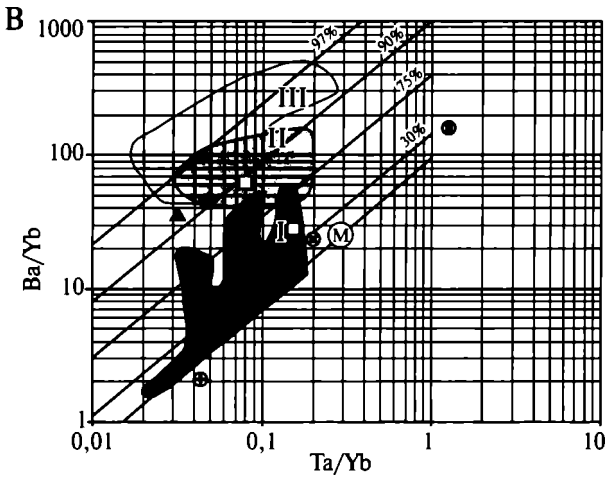


Рис. 73. Распределение малых и редкоземельных элементов и их индикаторных отношений в ордовикско-силурийских ультрамафит-мафитовых породах Северо-Щучьинской подзоны. Данные анализов по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]

А, Б — распределение нормированных по N-MORB малых и редкоземельных элементов (А) и нормированных по хондриту C1 редкоземельных элементов (Б); В — диаграмма индикаторных отношений Ba/Yb–Ta/Yb.

1–7 — данные анализов, по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]: 1–4 — ультрамафиты и мафиты массива Сыум-Кеу (1 — дунит, 2 — гарцбургит, 3 — габбро-амфиболит, 4 — амфиболовое габбро); 5–7 — долериты комплекса параллельных даек (фрагменты: 5 — Тибейманяский, 6 — Няропэйский, 7 — Гердьизшорский); 8 — средний состав пород примитивной мантии, по [Sun, McDonough, 1989]; 9 — средний состав базальтов Марианской задуговой спрединговой зоны, по [Pearce et al., 2005] (см. табл. 16); 10–12 — средние составы океанических базальтов, по [Sun, McDonough, 1989]: 10 — N-MORB, 11 — E-MORB и 12 — OIB типов.

Остальные условные обозначения см. на рис. 72

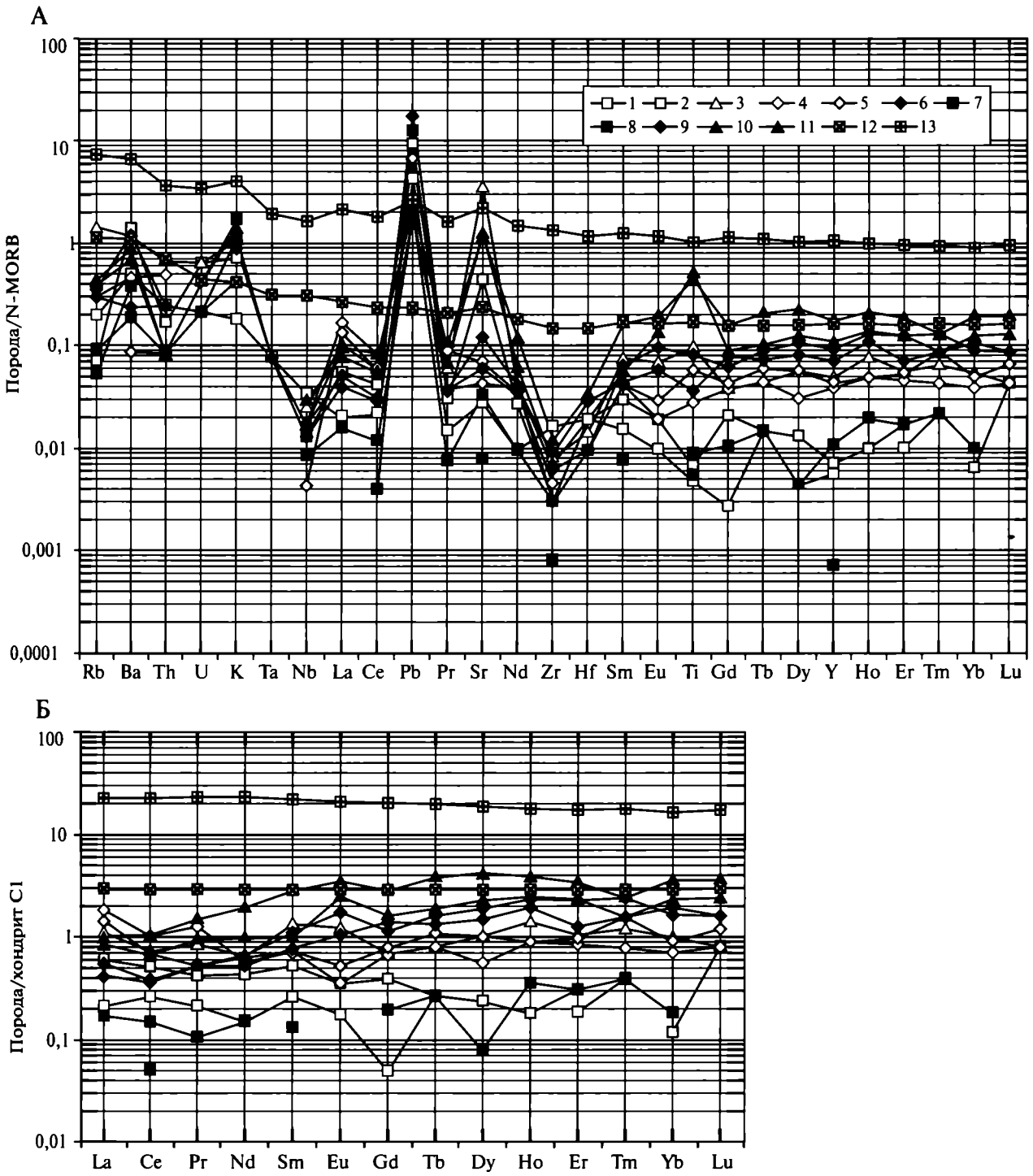


Рис. 74. Распределение малых и редкоземельных элементов в хромитоносных ультрамафит-мафитовых породах массива Сыум-Кеу, в ультрамафит-мафитовых породах Западно-Щучьинской подзоны. Данные анализов, по [Гурская и др., 2004]

А, Б — распределение нормированных по N-MORB малых и редкоземельных элементов (А) и нормированных по хондриту C1 редкоземельных элементов (Б).

1, 2 — дунит-гарцбургитовый комплекс: 1 — дунит, 2 — гарцбургит; 3–9 — дунит-верлит-клинопироксенитовый комплекс: 3 — габбро, 4–6, 9 — пироксениты, 7 — перидотит, 8 — дунит; 10, 11 — габброидный комплекс (см. табл. 17); 12 — средний состав пород примитивной мантии, по [Sun, McDonough, 1989]; 13 — средний состав базальтов Марианской задуговой спрединговой зоны, по [Pearce et al., 2005]

3) их формирование в геодинамической обстановке глубоководного бассейна, однотипного с тыловым глубоководным трогом эталонной Марианской юноостроводужной системы.

Осадочно-вулканогенные комплексы

Главные геологические особенности осадочно-вулканогенных комплексов Западно-Войкарского и Западно-Щучьинского глубоководных задуговых бассейнов были представлены выше при анализе разрезов западной части Восточно-Войкарской зоны. На этой территории химические составы вулканитов изучались Р.Г. Язевой и В.В. Бочкаревым [1984]. По их мнению, базальты усть-конгорской свиты по содержаниям K, Ti, Sr, Zr, Y/Nb обладают признаками океанических толеитов, но отличаются от них низкими содержаниями Cr, Ni, Co. Вместе с тем по отношению La/Yb > 1 базальты этой свиты близки к островодужным толеитам. Базальты войкарской свиты по содержаниям Rb, Sr, по слабому обогащению легкими лантаноидами и по соотношениям Ti/Zr, Y/Nb сопоставимы с низкокалиевыми толеитами островных дуг. Сведениями о геохимии вулканических пород осадочно-вулканогенных комплексов Западно-Щучьинского глубоководного бассейна мы не располагаем.

Модель формирования средне-верхнеордовикских комплексов океанических офиолитов Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов

В соответствии с разработками ряда авторов [Перевозчиков, 1996, 1999, 2000, 2009; Перевозчиков, Плотников, 2009; Савельева и др., 2008, 2010], модель формирования океанических офиолитов Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов может иметь следующее содержание.

1. Мантийные лерцолит-гарцбургитовые офиолиты были сформированы в геодинамической обстановке океанического рифта в течение четырех тектономагматических этапов.

2. Первый этап. Формирование ранних пород лерцолитового состава при малых скоростях спрединга океанической коры в условиях послойного течения мантийного вещества, частичного выплавления из него базальтовых расплавов на глубинах 45–27 км при температурах 1400–1300 °С и образования в тугоплавких реститах истощенного лерцолита с полосчатыми текстурами и минеральной уплощенностью.

3. Второй этап. Формирование более поздних, чем лерцолиты, обогащенных гарцбургитов в обстановке умеренных и высоких скоростей океанического спрединга при участии интенсивного подтока неистощенного материала. В этих условиях, на глубине 24–18 км при температурах 1270–1225 °С, выплавлялись высокоглиноземистые толеитовые базальты, а в рестите оставались обогащенные гарцбургиты. Эти обогащенные гарцбургиты совместно с лерцолитами сминались в мелкие изоклинальные складки послойного течения.

4. Третий этап. Прекращение деятельности восходящей ветви мантийного конвективного течения и формирования океанической коры. В этих условиях динамическое поле тектонического растяжения преобразовалось в динамическое поле горизонтального тектонического сжатия, и поэтому на глубинах менее 18 км выплавление базальтов прекращалось, а раскристаллизованные неистощенные гарцбургиты сминались в крупные складки с образованием локальных зон пластично-сколовых деформаций и концентрацией в них летучих компонентов. В этих зонах в условиях снижения давления и концентрации летучих компонентов происходило частичное плавление неистощенных гарцбургитов с образованием расплавов пироксенитового и хромитового состава и рестита дунитового состава.

5. Четвертый этап. Перемещения вверх этих вновь образованных расплавов пироксенитового и хромитового состава за пределы зон пластично-сколовых деформаций при сохранении в гарцбургитовых телах повышеного давления. Поэтому расплавы кристаллизовались и сохранились в пределах гарцбургитового комплекса в виде тел дунитов, а также жильных тел клинопироксенитов, вебстеритов и хромититов — хромитового оруденения глиноземистого типа [Cr_I^7] и платиносодержащего глиноземистого типа [Cr_I^7(Pt)].

Модель формирования верхнеордовикско-силурийских геологических комплексов Западно-Войкарского и Западно-Щучьинского глубоководных задуговых бассейнов

Офиолиты дунит-гарцбургитовой ассоциации совместно с породами полосчатого (расслоенного) дунит-верлит-пироксенит-габбрового комплекса, комплекса параллельных даек, вулканоплутоническими и осадочно-вулканогенными

комплексами были образованы тектономагматическими процессами, продуцированными надсубдукционным астеносферным диапиром в мантийном клине глубоководного задугового бассейна. О тесных генетических связях этих мантийных и коровых геологических комплексов свидетельствуют следующие геологические и геохимические данные:

1) постепенные переходы «краевых дунитов» полосчатого дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового комплекса к нижележащим породам дунит-гарцбургитовой ассоциации;

2) постепенные переходы «нижних габбро» полосчатого дунит-верлит-пироксенит-габбрового комплекса к ультрамафитам нижней части разреза этого комплекса;

3) непосредственные связи «верхнего» массивного габбро с корневыми частями комплекса параллельных даек;

4) крупные ансамбли комплекса параллельных даек, которые, как это давно установлено, формируются в спрединговых центрах срединно-океанических хребтов и глубоководных задуговых бассейнов [Хаин, Ломизе, 2005 и многие другие работы];

5) геохимические параметры истощенных гарцбургитов Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов, пород расслоенной (полосчатой) дунит-верлит-клинопироксенит-габбровой ассоциации и комплекса параллельных даек, развитых в обрамлении названных ультрамафитовых массивов, которые соответствуют параметрам надсубдукционных обстановок с чертами, промежуточными между примитивными островными дугами и океаническими рифтами.

Такие геохимические особенности, как это показано в работе [Pearce et al., 2005], свойственны базальтам Марианского задугового трога.

В соответствии с разработками ряда авторов [Перевозчиков, 1996, 1999, 2000, 2009; Перевозчиков, Плотников, 2009; Шарков и др., 20001, Ремизов, 2004; Куренков, Диденко и др., 2005; Савельева и др., 2008, 2010] модель формирования геологических комплексов глубоководных задуговых бассейнов Войкаро-Сынинского и Сыумкеуского массивов и их обрамления может иметь следующее содержание.

1. Мантийные дунит-гарцбургитовые и коровые офиолиты были сформированы в геодинамической обстановке глубоководных спрединговых задуговых бассейнов Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны, пространственно и генетически связанных с соответствующими вулканоплутоническими дугами Восточно-Войкарской зоны и Восточно-Щучьинской подзоны в течение пяти тектономагматических этапов.

2. Первый этап. При погружении субдукционного мантийного слэба на глубину 100–200 км в силовом поле тектонического растяжения в тылу продуцированного откатом шарнира субдуцированой плиты (отступанием в сторону океанического бассейна зоны субдукции), как это происходило в кайнозое на территории Марианской островной дуги [Pearce et al., 2005], произошли разрыв островодужной Войкарской и Восточно-Щучьинской вулканоплутонических дуг и океанической коры в их основании и растяжение и последующая эксгумация утоненной пластины мантийных океанических офиолитов и на этом месте началось формирование задуговых глубоководных трогов. Они отделили активную часть вулканоплутонических дуг от отмерших тыловых. Геологические комплексы этих отмерших дуг на территории Полярного Урала пока не выявлены. Скорее всего в последующие стадии палеозойского развития они были перекрыты шарьяжными пластинами Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны.

3. Второй этап. Островодужный литосферный слэб под углом около 65° погрузился на глубину более 200 км. В этой динамической обстановке скорость отступания (откат) зоны субдукции и, соответственно, горизонтальное растяжение астеносферного клина и перекрывающей его пластины мантийных офиолитов резко усилились.

4. Третий этап. В динамической обстановке поля интенсивного тектонического растяжения начались декомпрессия астеносферного слоя мантийного надсубкционного клина [Anderson, 2000] с образованием мантийного диапира «андерсоновского типа» [Хаин, Ломизе, 2005], его лифтинг на восходящей ветви вновь формирующейся задуговой конвективной ячеи.

5. Четвертый этап. По достижении мантийным диапиром утоненной пластины океанических мантийных офиолитов из пород лерцолит-гарцбургитовой ассоциации началось селективное выплавление магм низкотитанистой бонинит-толеитовой ассоциации и формирование в рестите мантийных истощенных гарцбургитов с 15–25% пироксенов. В этот этап в нижней коре формировались промежуточные очаги магнезиальной базитовой магмы с последующим образованием в них пород расслоенной (полосчатой) дунит-верлит-клинопироксенит-габбровой ассоциации с хромитовым высокожелезистым [Cr_3^{sa}],

медно-сульфидным золото-платина-палладийсодержащим [Cu_5^{sa}(AuPd)], титано-магнетитовым медь-ванадийсодержащим [$FeTi_2^{sa}$(V)] и титано-магнетитовым *[$FeTi_2^{sa}$] оруденением, а в верхней* коре — габбро-долеритовых тел комплекса параллельных даек с бонинитовыми, по [Куренков, Диденко и др., 2005], характеристиками химического состава клинопироксенов, а также толщ осадочно-вулканогенных комплексов с золотосодержащим медно-цинково-колчеданным [Cu_2^{sa}(Au)] оруденением.

6. В пятый, заключительный, этап эволюции глубоководных задуговых бассейнов произошло прекращение деятельности восходящей ветви мантийного конвективного течения, формирования мантийного слоя и коры рассматриваемых бассейнов. В этих условиях динамическое поле тектонического растяжения преобразовалось в динамическое поле горизонтального тектонического сжатия и поэтому на глубинах менее 18 км выплавление магнезиальных базитовых расплавов прекратилось. Раскристаллизованные истощенные гарцбургиты сминались в крупные складки, в которых формировались локальные зоны пластично-сколовых деформаций с концентрацией в них летучих компонентов. В этих зонах в условиях снижения давления и концентрации летучих компонентов происходило частичное плавление истощенных гарцбургитов с образованием рудно-силикатных расплавов и тугоплавкого остатка дунитового состава. Рудно-силикатные расплавы при своем передвижении за пределы зон сколово-пластических деформаций дифференцировались на рудную и силикатную части с образованием тел сильно истощенных гарцбургитов с 10–20% пироксенов, клинопироксенитов и хромититов — хромитового оруденения высокохромистого магнезиального типа [Cr_2^{sa}] и высокохромистого платиносодержащего магнезиального типа [Cr_2^{sa}(Pt)].

Аккреционная стадия

На основе прямых геологических признаков, а также некоторых теоретических предпосылок, в акреционную позднесилурийскую (пржидольскую) стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и прилегающих регионов реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 75 и 76).

1. Тимано-Печорская платформенная субпровинция.

2. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного шва.

*3–6. Полярно-Уральский сегмент Западно-*Уральской пассивноокраинной мегазоны в составе: 3 — Саледского, 4 — Западно-Лемвинского и 5 — Восточно-Лемвинского прогибов; 6 — Харбейского поднятия — выступа палеопротерозойского фундамента.

7, 8. Полярно-Уральский остаточный задуговой бассейн в составе: 7 — Западно-Войкарского и 8 — Западно-Щучьинского бассейнов.

9. Войкарский и Щучьинский сегменты регионального Главного Уральского продольного разлома.

10, 11. Полярно-Уральский деформированный задуговой бассейн в составе: 10 — Западно-Войкарского и 11 — Западно-Щучьинского бассейнов.

12, 13. Полярно-Уральская складчатая система в составе: 12 — Восточно-Войкарской и 13 — Восточно-Щучьинской зон.

14. Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский швы, разграничивающие Войкарские и Щучьинские ансамбли структур.

15. Собский шов, разграничивающий Войкарские и Тагильские ансамбли структур.

16, 17. Полярно-Уральский сегмент Восточно-Уральской мегазоны в составе: 16 — Ангальского поднятия — выступа мезопротерозойского фундамента; 17 — Восточно-Салехардского поднятия — выступа палеопротерозойского фундамента.

18. Байдарацкий пограничный шов.

19, 20. Северная часть раннепалеозойского Обь-Зайсанского (Обь-Джунгарского, по [Добрецов, 2003]) океана: 19 — Верхнереченский и 20 — Ярудейский океанические бассейны.

21. Пассивная окраина Сибирского континента.

В аккреционную стадию на территории Полярного Урала реконструируются следующие основные тектонические и магматические события:

1) полное закрытие Восточно-Войкарского и Восточно-Салехардского океанических бассейнов, обусловленное столкновением Ангальского и Восточно-Салехардского протерозойских континетальных блоков с Восточно-Войкарской и Восточно-Щучьинской вулканоплутоническими дугами;

2) прекращение надсубкционных тектоно-магматических процессов в области этих островных дуг и структурное преобразование их в аккреционные покровно-складчатые сооружения;

Рис. 75. Палеозойский этап (поздний силур, пржидольский век [S_2 p]). Пятая (аккреционная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

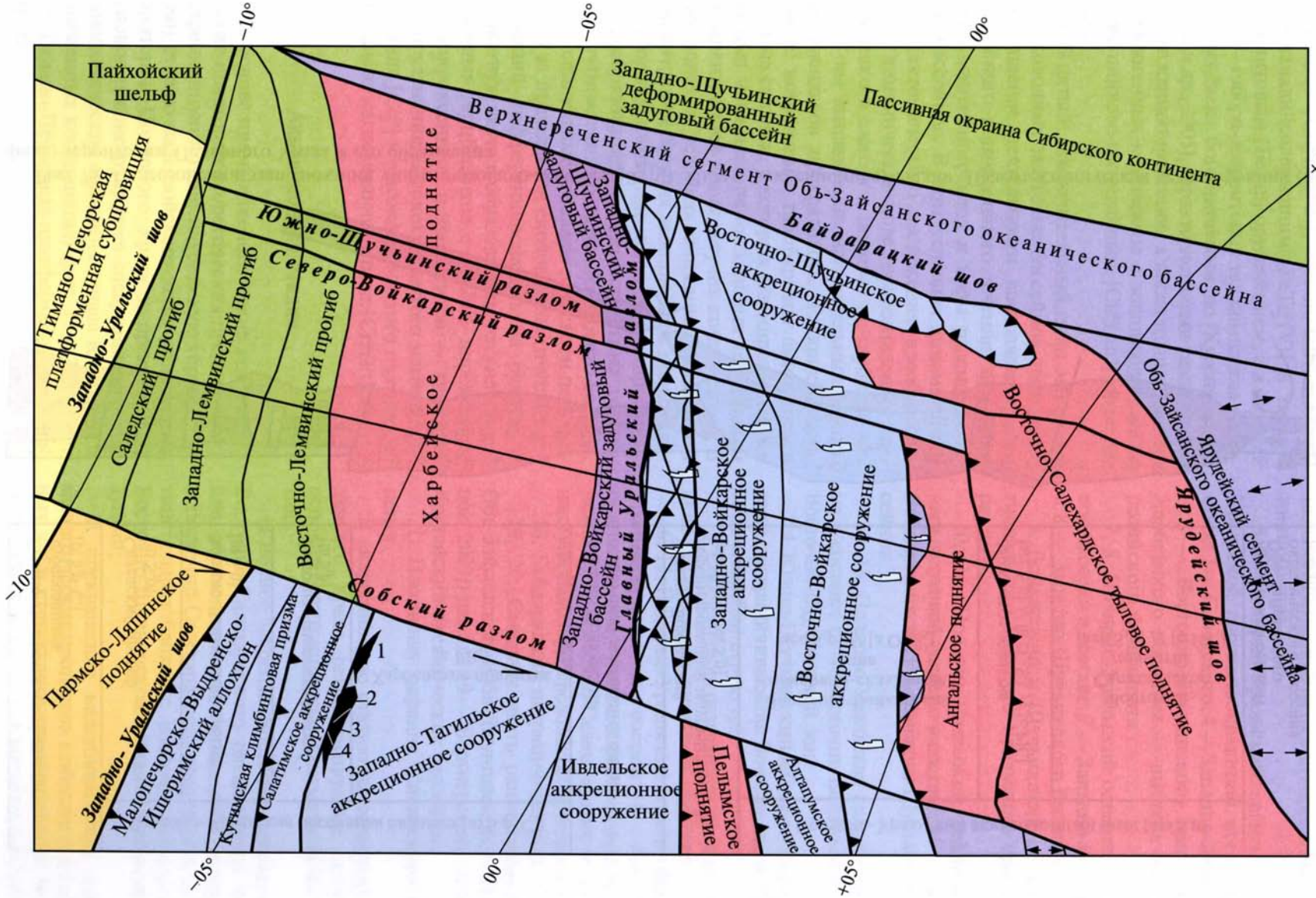


Рис. 76. Палеозойский этап (поздний силур, пржидольский век [S_2 p]). Пятая (аккреционная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

1–4 — массивы полигенно-полихронного Платиноносного пояса Урала: 1 — Щекурьинский, 2 — Хорасюрский, 3 — Вольинский, 4 — Хомесский (см. ниже рис. 203)

3) тектоническое расчешуивание сопряженных с Восточно-Войкарской и Восточно-Щучьинской вулканоплутоническими дугами восточных сегментов Западно-Войкарского и Западно-Щучьинского глубоководных спрединговых задуговых бассейнов;

4) остановка верхнемантийной конвекционной деятельности в области недеформированной части Войкарского и Западно-Щучьинского глубоководных задуговых бассейнов и прекращение в них спрединговых тектономагматических процессов;

5) обрыв субдукционного слэба после прекращения процесса тектонической субдукции, как это обычно происходит в постсубдукционную стадию развития территорий [Хаин и др., 1996], в области тыловой части вновь сформированного покровно-складчатого сооружения;

6) проникновение магматического расплава астенсферной мантии в зону разрыва слэба;

7) зарождение мантийного плюма «андерсоновского» типа [Хаин, Ломизе, 2005; Anderson, 2000] и возобновление деятельности верхнемантийной конвективной ячеи, что обусловило в последующую стадию спредингового процесса формирование нового океанического бассейна на месте бывшего задугового бассейна.

На площади западной пассивноокраинной части Полярного Урала (Саледская, Оченырдская, Лемвинская и Харбейская зоны) никаких аккреционных преобразовазований не происходило. В эту стадию нижнепалеозойский осадочный чехол остался недеформированным. На рубеже нижнего и среднего палеозоя его последующее формирование не сопровождалось перерывами в осадконакоплении и стратиграфическими несогласиями.

Проявление аккреционных покровно-складчатых и связанных с ним зеленосланцевых и амфиболитовых метаморфических преобразований на территории не перекрытой мезозойским платформенным чехлом западной части Восточно-Войкарской зоны доказывается наличием структурно-метаморфического несогласия между ордовикско-нижнесилурийскими островодужными толщами и перекрывающими их образованиями активноокраинного Войкарского вулканоплутонического пояса [Язева, Бочкарев, 1984]. Это несогласие было задокументировано в береговых обрывах р. Хараматолоу и в устье р. Макар-Рузь в форме крутых асимметричных складок, тектонического рассланцевания и зеленосланцевого метаморфизма. В среднем же течении р. Малый Ханмей ими установлено несогласное налегание верхнесилурийско-нижнедевонской недислоцированной пачки кристаллотуфов и игнимбритов на эродированную поверхность актинолитизированных спилитов и субвулканических кварцевых риолитов. Обломки этих пород присуствуют в туфах как ксеногенный материал.

На площади Хорейверско-Ляпинского, Харбейского, Ангальского и Восточно-Салехардского континентальных блоков аккреционные структурные преобразования проявились, вероятно, лишь в виде надвиговых деформаций — обдукции нижнепалеозойских серпентинизированных гипербазитов и в латеральном перемещении названных континетальных блоков в западном направлении. Эти горизонтальные перемещения, вероятнее всего, были связаны с усилением спрединговых процессов на территории Полярно-Уральского сегмента Обь-Зайсанского океанического бассейна.

Активноокраинная стадия

На основе прямых геологических признаков, а также некоторых теоретических предпосылок в активноокраинную позднесилурийско-раннекаменноугольную стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и прилегающих регионов реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 77 и 78).

1. Тимано-Печорская платформенная субпровинция.

2. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного шва.

3–6. Полярно-Уральский сегмент Западно-Уральской пассивноокраинной мегазоны в составе: 3 — Саледского, 4 — Западно-Лемвинского и 5 — Восточно-Лемвинского прогибов; 6 — Харбейского поднятия — выступа палеопротерозойского фундамента.

7. Щучьинско-Западно-Войкарский океанический бассейн.

8. Войкарский и Щучьинский сегменты регионального Главного Уральского продольного разлома.

9–15. Полярно-Уральский активноокраинный пояс в составе: 9 — Западно-Войкарской и 10 — Западно-Щучьинской аккреционных призм, 11 — Восточно-Войкарской и 12 — Щучьинской вулканоплутонических дуг; 13 — Ангальского поднятия (выступа мезопротерзойского фундамента); 14 — Щучьинско-Восточно-Салехардского тылового прогиба; 15 — Восточно-Щучьинского тылового поднятия.

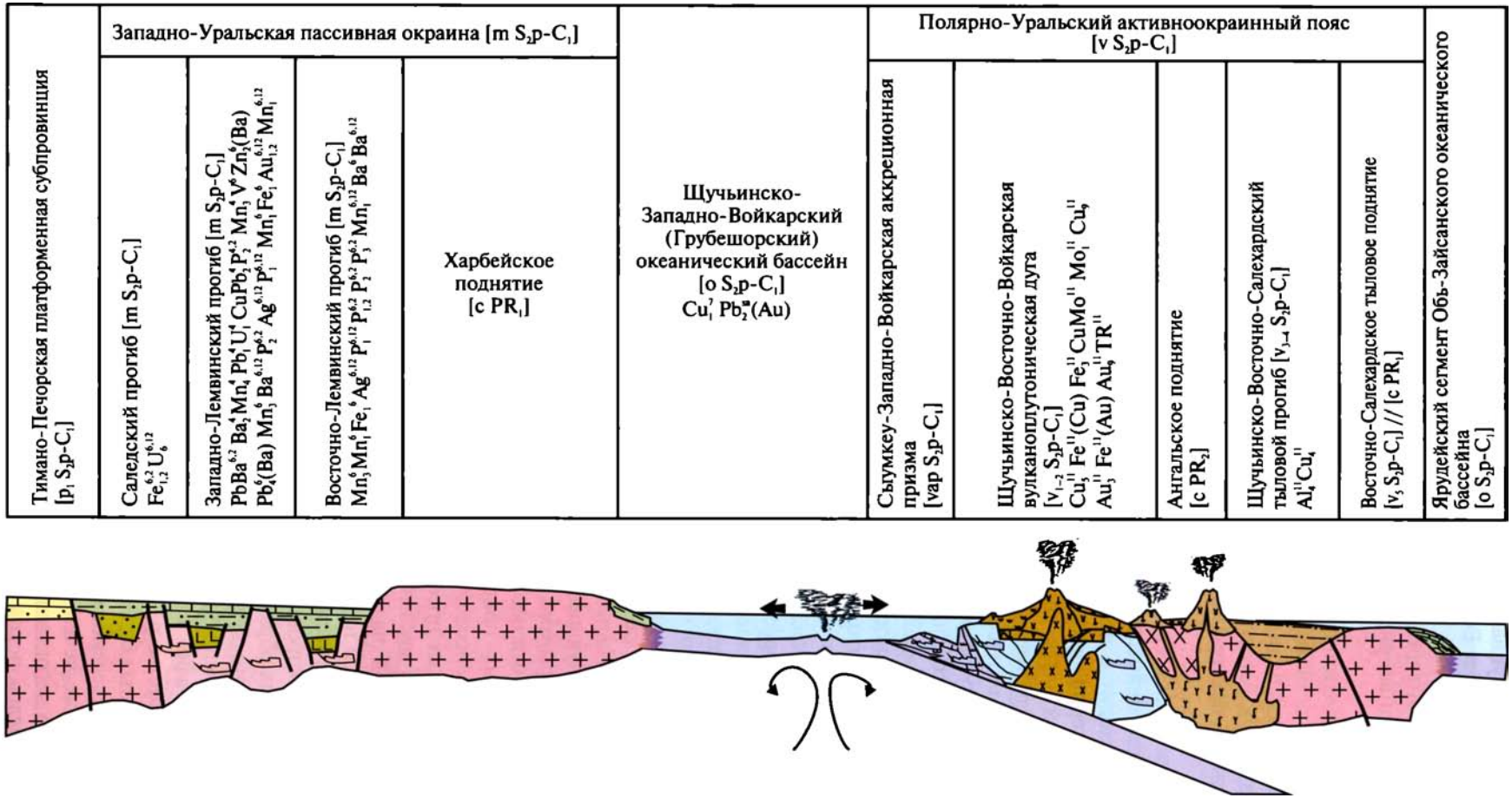


Рис. 77. Палеозойский этап (поздний силур, пржидольский век — ранний карбон [S_2 p-C_1]). Шестая (активноокраинная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль) территории Полярного Урала и его обрамления

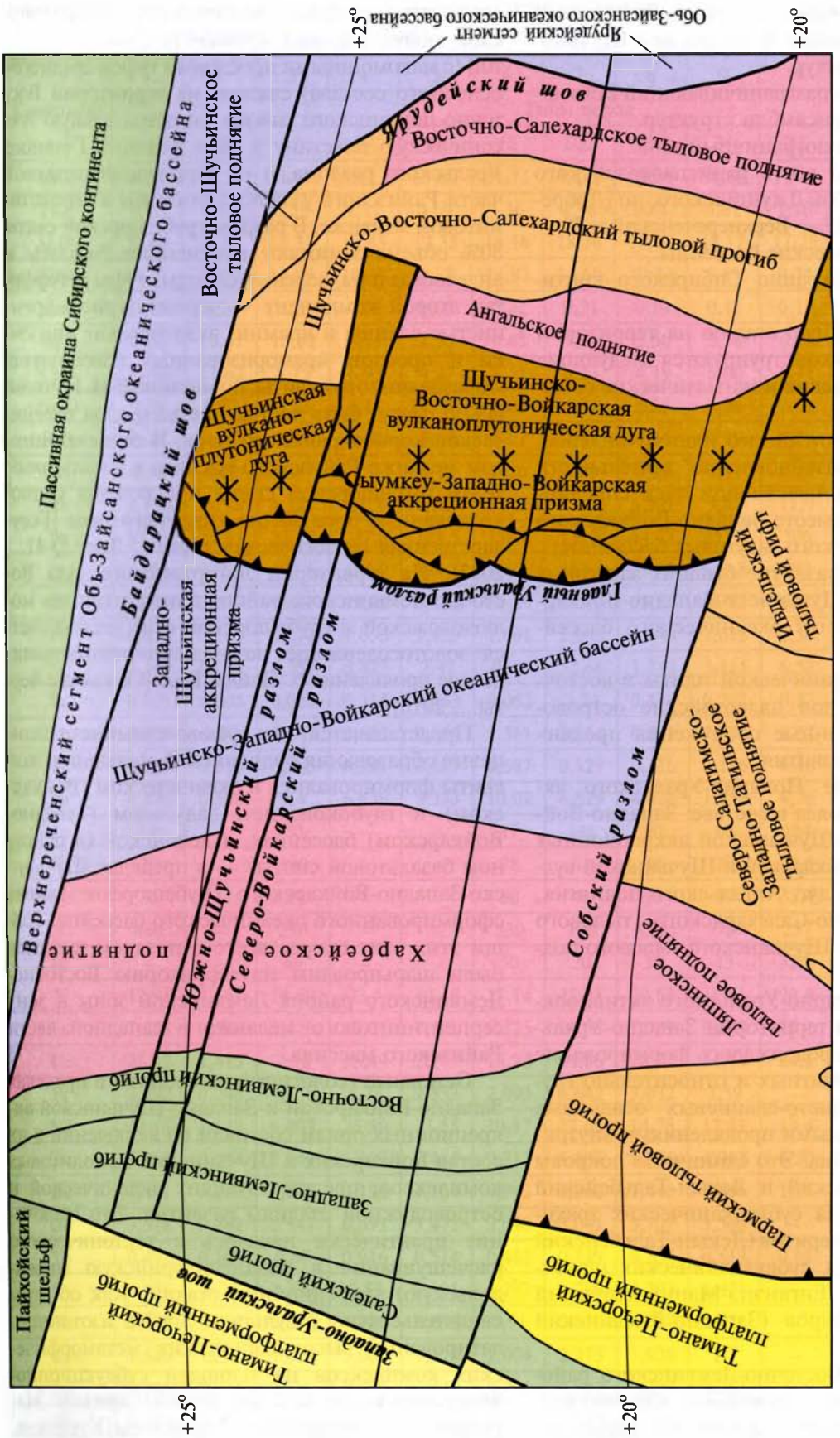


Рис. 78. Палеозойский этап (поздний силур, пржидольский век — ранний карбон [S_2p-C_1]). Шестая (активноокраинная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

16. Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский швы, разграничивающие Войкарские и Щучьинские ансамбли структур.

17. Собский шов, разграничивающий Войкарские и Тагильские ансамбли структур.

18. Байдарацкий пограничный шов.

19, 20. Северная часть раннепалеозойского Обь-Зайсанского (Обь-Джунгарского, по [Добрецов, 2003]) океана: 19 — Верхнереченский и 20 — Ярудейский океанические бассейны.

21. Пассивная окраина Сибирского континента.

В активноокраинную стадию на территории Полярного Урала реконструируются следующие основные тектонические и магматические события:

1) зарождение мантийного плюма «андерсоновского типа», возобновление деятельности верхнемантийной конвективной ячеи спредингового процесса на месте Западно-Войкарского и Западно-Щучьинского задуговых бассейнов;

2) заложение и развитие бывших задуговых бассейнов нового Щучьинско-Западно-Войкарского (Грубешорского) океанического бассейна;

3) субдукция океанической плиты в восточном направлении под палеозойские островодужные и аккреционные сооружения предшествующих стадий развития;

4) формирование Полярно-Уральского активноокраинного пояса в составе: Западно-Войкарской и Западно-Щучьинской аккреционных призм, Восточно-Войкарской и Щучьинской вулканоплутонических дуг, Ангальского поднятия, Щучьинско-Восточно-Салехардского тылового прогиба и Восточно-Щучьинского тылового поднятия.

К западу от Полярно-Уральского активноокраинного пояса (на территории Западно-Уральской мегазоны) — продолжалось формирование мелководных карбонатных и относительно глубоководных кремнисто-сланцевых осадочных бассейнов с локальными проявлениями внутриплитового магматизма. Это единичные покровы базальтов (Оюяхинский и Лекын-Тальбейский районы); малые тела субвулканических трахириолитов и трахидолеритов (Лекын-Тальбейский район); редкие тела субвулканических щелочных лампрофиров (Енганэпэ-Манитанырдский район) и лампрофиров (Западно-Лемвинский район).

На территории Восточно-Лемвинского района особое внимание заслуживают осадочно-вулканогенные образования девонской грубешорской свиты, которые совместно с среднеордовикской молюдшорской кремнисто-сланцевой свитой (с маломощными прослоями туфов среднего–основного состава) слагают на территории Восточно-Лемвинского района самостоятельную тектоническую пластину в зоне влияния Главного Уральского разлома, а на территории западной части Райизского узла локализованы в серпентинитовом меланже. В разрезе грубешорской свиты 80% объема занимают измененные базальты и андезибазальты, зеленые сланцы, туфы и туффиты; второй компонент — черные углисто-кремнистые сланцы и кремни, экзотические линзочки и прослои мраморизованных известняков. Образования этой свиты, по мнению В.Н. Пучкова [1979], могут быть частью третьего слоя океанической коры окраинного моря. В серпентинитовом меланже Райизского массива к базальтовым телам грубешорской свиты приурочены медноколчеданные проявления кипрского типа [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. На территории Лагортинского узла Восточно-Лемвинского района в поле развития молюдовожской и грубешорской свит располагается золотосодержащее колчеданно-полиметаллическое проявление р. Пайды-Вож [Основные черты..., 2010].

Представляется, что туфово-кремнисто-сланцевые образования ордовикской молюдшорской свиты формировались в океаническом (Войкарском) и глубоководном задуговом (Западно-Войкарском) бассейнах, а девонской (в основном базальтовой свиты) — в пределах Щучьинско-Западно-Войкарского (Грубешорского) вновь сформированного океанического бассейна. Толщи этих свит скорее всего в позднем палеозое были шарьированы на территорию Восточно-Лемвинского района Лемвинской зоны и зону серпентинитового меланжа в западной части Райизского массива.

Основные геологические события в пределах Западно-Войкарской и Западно-Щучьинской аккреционных призм состояли во включении в их состав Войкарских и Щучьинских офиолитовых комплексов, предшествующих океанической и островодужной стадиям развития. Это включение практически началось с тектонического расчешуивания в позднесилурийскую (пржидольскую) аккреционную стадию. Как об этом свидетельствуют результаты Sm-Nd изотопного датирования высокобарических метаморфических комплексов на площади субдукционно-эксгумационной (климбинговой) призмы Марункеуского района Харбейской зоны [Куренков,

Таблица 18. Химический состав верхнесилурийских активноокраинных пород Южно-Щучьинской подзоны, по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Типы пород												
	11	10	22	23	16	12	622	613	24	22	23	22	23
SiO_2	44,20	41,32	51,67	55,33	69,80	51,71	48,41	54,34	58,36	51,19	54,76	50,79	54,23
TiO_2	0,76	0,97	0,53	1,17	0,69	1,16	1,96	0,81	0,61	1,10	0,99	1,23	1,02
Al_2O_3	22,68	16,39	13,33	16,83	13,33	15,16	18,76	18,47	18,17	17,75	17,86	15,92	16,94
FeO	12,51	18,03	11,89	10,39	5,63	14,93	11,60	10,30	8,63	9,34	7,73	9,52	8,33
MnO	0,15	0,20	0,23	0,23	0,09	0,22	0,21	0,14	0,17	0,17	0,14	0,17	0,16
MgO	3,63	10,47	10,52	3,19	1,55	4,85	7,68	5,50	2,50	6,71	5,23	8,24	5,96
CaO	11,96	11,62	8,15	6,93	4,27	8,51	5,25	4,19	6,00	9,71	8,32	9,91	8,61
Na_2O	2,91	0,77	3,23	4,48	4,01	3,06	4,21	5,53	4,36	3,02	3,62	2,97	3,39
K_2O	0,24	0,21	0,41	1,12	0,49	0,21	1,22	0,44	0,89	0,78	1,08	0,94	1,12
P_2O_5	0,96	0,02	0,03	0,31	0,12	0,20	0,69	0,29	0,31	0,24	0,26	0,30	0,23
Rb	1,186	3,778	4,724	11,7	6,329	5,655	9,228	5,931	9,02	11,9	20,0	15,4	16,7
Ba	52,63	24,51	33,13	217,3	108,5	158,6	136,9	54,77	257,2	306	434	401	391
Sr	1168	402,4	179,6	454,9	334,1	386,8	553,3	293,6	549,8	487	616	495	452
Zr	15,96	3,317	16,47	39,93	50,36	56,29	133,8	53,31	66,93	102	104	110	105
Hf	0,623	0,163	0,571	1,056	1,429	1,461	2,693	1,446	1,675	2,30	2,70	2,40	2,55
Nb	1,369	0,069	0,357	6,427	2,42	0,97	32,66	1,743	3,115	6,52	4,98	8,41	3,12
Ta	0,075	0,005	0,026	0,315	0,163	0,062	2,24	0,114	0,212	0,32	0,30	0,37	0,21
Th	0,107	0,02	0,185	0,623	0,654	1,361	2,164	0,581	0,372	1,57	2,32	2,29	1,33
U	0,059	0,015	0,185	0,261	0,267	0,587	0,829	0,316	0,186	0,46	0,73	0,53	0,58
Pb	4,109	0,508	9,4	6,536	8,333	10,07	6,529	4,828	10,58	4,26	5,53	3,31	3,49
Cr	230	–	50	–	–	17	141	90	63	184	91,1	353	164
Ni	20	–	100	–	–	28	81	38	20	72,5	44,5	118	55,3
Co	35	–	54	–	–	50	41	33	17	35,4	28,0	40,1	32,2
V	460	–	290	–	–	530	190	157	70	257	219	249	229
Sc	–	–	66	–	–	50	20	35	13	32,5	25,0	32,5	27,3
Y	12,91	3,167	14,69	33,4	19,18	17,14	25,21	20,68	18,61	20,9	20,1	21,2	20,7
La	7,653	0,538	2,426	13,01	7,431	6,325	24,53	7,289	8,879	10,1	13,2	16,1	7,86
Ce	21,45	1,415	7,76	35,49	20,05	16,25	54,86	20,32	24,44	24,1	30,0	32,9	20,1
Pr	3,292	0,248	1,256	5,23	2,853	2,093	6,642	3,032	3,59	–	–	–	–
Nd	17,15	1,538	6,892	25,59	13,55	10,17	27,05	14,75	17,31	13,4	18,4	14,2	13,2
Sm	3,963	0,544	2,149	6,489	3,485	2,713	5,607	3,756	4,052	3,50	3,94	4,00	3,78
Eu	1,431	0,268	0,757	2,196	1,154	0,942	1,862	1,448	1,416	1,14	1,21	1,29	1,18
Gd	3,514	0,682	2,347	6,093	3,472	2,948	5,041	3,707	3,568	–	–	–	–
Tb	0,492	0,109	0,37	0,916	0,514	0,482	0,749	0,557	0,513	0,61	0,58	0,63	0,56
Dy	2,995	0,73	2,379	5,53	3,101	3,292	4,286	3,293	2,971	–	–	–	–
Ho	0,588	0,162	0,505	1,126	0,636	0,71	0,852	0,687	0,671	–	–	–	–
Er	1,586	0,41	1,428	3,062	1,778	2,004	2,275	1,938	1,7	–	–	–	–
Tm	0,215	0,056	0,21	0,456	0,249	0,296	0,327	0,297	0,261	–	–	–	–
Yb	1,345	0,353	1,32	2,91	1,608	1,975	2,009	1,829	1,874	2,09	1,85	1,98	1,98

Таблица 18. Окончание

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Типы пород												
	11	10	22	23	16	12	622	613	24	22	23	22	23
Lu	0,197	0,055	0,204	0,442	0,238	0,309	0,295	0,283	0,26	0,30	0,27	0,29	0,29
Be	1	–	0,6	–	–	1	2	1	1	–	–	–	–
n	1	1	1	1	1	1	1	1	1	135	249	139	191

Примечание. 1–9 — данные анализов, по [Семенов, 2000; Коротеев, Семенов, 2008]: 1 — габбро массива Харам-Пэ, 2–7 — породы Харутского фрагмента (2–4 — габбро, 5 — лейкократовый габброид, 6, 7 —дайки долеритов), 8, 9 — Халатальбейский фрагмент, дайки долеритов; 10–13 — средние составы вулканических пород активных континентальных окраин, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: 10, 11 — фронтальной зоны, 12, 13 — тыловой зоны. *n* — количество анализов.

Типы пород — цифровые индексы петрогеохимических типов пород, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: 10, 11, 12, 16, 613 — низкокалиевые: 10 — ультраосновной, 11, 12 — основные, 16 — умереннокремнеземистый кислый, 613 — низкокремнеземистый средний плюмазитовый; 22–24, 622 — умереннокалиевые: 22 — основной, 23, 24 — низкокремнеземистые средние, 622 — основной плюмазитовый.

Диденко и др., 2005], оно начало завершаться в позднем девоне (366±8,6 млн лет) и закончилось в раннем карбоне (338±40; 339±15 млн лет). Эти высокобарические метаморфические события на площади Харбейской зоны были связаны с полным закрытием среднепалеозойского Щучьинско-Западно-Войкарского (Грубеинского) океанического бассейна и заклиниванием зоны субдукции восточным краем Харбейского континентального блока.

Более 20 лет назад Р.Г. Язевой и В.В. Бочкаревым [Язева, Бочкарев, 1984] было опубликовано хорошее комплексное геологическое, геохимическое и рудно-формационное обоснование активноокраинной природы геологических комплексов Восточно-Войкарской вулканоплутонической дуги. К сожалению, приходится констатировать, что сейчас к этому обоснованию добавить практически нечего. Относительно новые геохимические материалы представлены лишь малым количеством анализов неудовлетворительного качества. Это химические составы магматических пород только трех плутонических комплексов: нижне-среднедевонского тоналит-плагиогранитового собского комплекса (Восточно-Войкарская вулканоплутоническая дуга) [Тектоническая история..., 2001; Ремизов, 2004], а также верхнесилурийского габбро-плагиогранитового хоймпэйского комплекса и нижне-среднедевонского юньягинского габбро-диорит-плагиогранитового комплекса (Щучьинская вулканоплутоническая дуга) [Ремизов, 2004]. Новые данные по химическим составам осадочно-вулканогенных пород вообще остались неопубликованными, хотя, например, в работе [Каныгин и др., 2004] названия и тектоническая интерпретация вулканических пород, развитых в средне-верхнедевонском вулканогенно-осадочном разрезе Янганапэ-Сибилейского района Щучьинской зоны, даны с учетом их петрохимического и геохимического состава.

Исключение представляют лишь данные В.А. Коротеева и И.В. Семенова [2008] о химических составах верхнесилурийских плутонических (в массивах) и субвулканических (в дайках) основных пород Южно-Щучьинского района — массива Хаарам-Пэ, Харутского и Хальтальбейского сегментов (табл. 18).

Габброиды и долериты Южно-Щучьинского района характеризуются широким спектром составов: от ультраосновных высокожелезистых (№ 2 в табл. 18) до преобладающих основных и средних и даже редких кислых, вероятно, метаморфизованных габброидов (№ 5). Практически все проанализированные породы на спайдер-диаграмме (рис. 79, А) имеют четко выраженные минимумы Ta, Nb, Zr, Hf и Ti, более глубокие, чем аналогичные минимумы средних составов базальтов и андезибазальтов фронтальных и тыловых зон активных континентальных окраин. Эти особенности, а также четкие максимумы бария, калия, свинца, стронция и фосфора свидетельствуют о надсубдукционной природе большинства позднесилурийских магматических пород Южно-Щучьинской зоны. Исключение со-

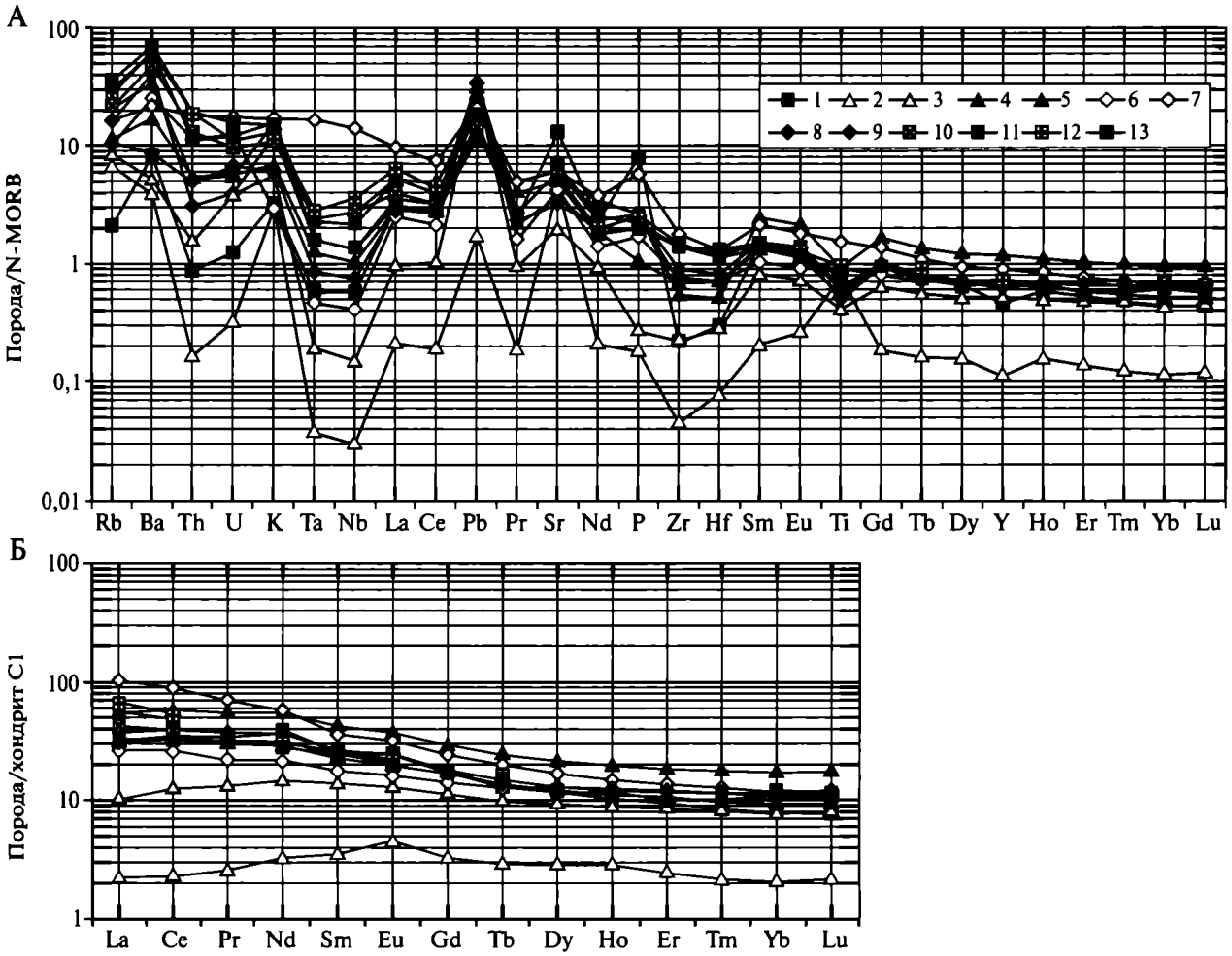


Рис. 79. Распределение малых и редкоземельных элементов в верхнесилурийских активноокраинных основных породах Южно-Щучьинской подзоны. Данные анализов по [Коротеев, Семенов, 2008]

А, Б — распределение нормированных по N-MORB малых и редкоземельных элементов (А) и нормированных по хондриту С1 редкоземельных элементов (Б).

1 — габбро массива Харам-Пэ; 2–4 — габброиды Харутского фрагмента; 5–9 — дайки: 5 — андезит и 6, 7 — долериты Харутского фрагмента, 8, 9 — долериты Халатальбейского фрагмента; 10–13 — средние составы вулканических пород активных континентальных окраин, по [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999]: 10, 11 — фронтальной зоны, 12, 13 — тыловой зоны (см. табл. 18)

ставляет лишь один из девяти имеющихся анализов. Долерит дайкового комплекса Харутского фрагмента (№ 7 в табл. 18 и на рис. 79, А) отличается сравнительно высокими содержаниями титана (1,96 мас. % TiO_2); не имеет, в отличие от пород надсубдукционного генезиса, тантал-ниобиевого минимума; характеризуется максимально высокими для этих пород величинами отношения La_N/Yb_N. Эти признаки свидетельствуют о внутриплитовой (возможно, тыловой окраинно-континентальной) природе небольшой части позднесилурийских долеритов Южно-Щучьинской подзоны. Со средними составами базальтов и андезибазальтов активных окраин [Геохимическая и металлогеническая специализации..., 1999] этот долерит сближает присущий ему цирконий-гафниевый минимум (см. рис. 79, А).

«Уральскую специфику» (высокие содержания железа — больше 12,5 и до18 мас. % FeO) представляют позднесилурийские габбро и долериты Южно-Щучьинской подзоны (номера 1, 2 и 6 в табл. 18). В габбро массива Харам-Пэ, наряду с высокой абсолютной и относительной железистостью, проявлена анортозитовая тенденция (22,68 мас. % Al_2O_3). Резкая деплетированность ниобием и танталом, свойственная ультраосновному (по SiO_2) низкокалиевому феррогаббро (№ 2) и умереннокалиевому габбро

(№ 3) является признаком реститовой, возможно, нижнекоровой, природы этих пород. Отчасти этой особенностью может быть объяснено присутствие в позднесилурийском комплексе подзоны низкокалиевых пород ультраосновного, основного и кислого составов (номера 2, 1, 6, 8 и 5 соответственно в табл. 18).

Примерно половина проанализированных пород относится к умереннокалиевым базальтам и андезибазальтам. Высоко- и ультракалиевые породы, видимо, для этого комплекса не характерны. По этим и другим признакам относительной распространенности магматических и осадочных пород позднесилурийский Южно-Щучьинский фрагмент соответствует не классической андийской окраине с андезитами, а более меланократовой, сходной с современной камчатской, в которой преобладают андезибазальты и сохраняются основные и ультраосновные габброиды отчасти глубинного реститового (и кумулятивного) генезиса.

Коллизионная стадия

На основе прямых геологических признаков, а также теоретических предпосылок, в активноокраинную позднесилурийско-раннекаменноугольную стадию палеозойского этапа развития на территории Полярного Урала и прилегающих регионов реконструируется следующий ряд палеотектонических единиц (с запада на восток в современных координатах) (рис. 80–82).

1. Тимано-Печорская платформенная субпровинция.

2. Печора-Коротаихинская субпровинция краевого прогиба.

3. Полярно-Уральский сегмент трансрегионального Западно-Уральского продольного пограничного надвигового шва.

4–8. Полярно-Уральский сегмент Уральской герцинской покровно-складчатой области. В ее состав входят: 4 — Западно-Уральская покровно-складчатая мегазона, включающая Оченырдскую, Лемвинскую, Саледскую эпипассивноокраинные покровно-складчатые зоны и Харбейскую зону — выступ палеопротерозойского метаморфического фундамента с проявлением байкальских структурных, метаморфических и метасоматических преобразований, активноокраинного и коллизионного гранитоидного магматизма, а также герцинских высокобарических метаморфических и дислокационных преобразований; 5 — Войкарский и Щучьинский сегменты регионального Главного Уральского разлома; 6 — Полярно-Уральский сегмент Тагильской мегазоны, включающий Западно-Войкарскую, Восточно-Войкарскую и Щучьинскую эпиостроводужно-эпиактивноокраинные покровно-складчатые зоны; 7 — Полярно-Уральский сегмент Восточно-Уральской мегазоны, включающей Ангальскую и Восточно-Салехардскую зоны — выступы мезопротерозойского метаморфического фундамента; 8 — Южно-Щучьинский и Северо-Войкарский швы, разграничивающие Войкарские и Щучьинские ансамбли структур.

9. Собский шов, разграничивающий Войкарские и Тагильские ансамбли структур.

10. Байдарацкий пограничный шов.

11. Герцинская Верхнереченско-Ярудейская покровно-складчатая мегазона — северный сегмент Обь-Зайсанской покровно-складчатой области.

12. Байдарацко-Надымская герцинская покровно-складчатая мегазона на эпибайкльской окраине Сибирского континента.

В коллизионную стадию на территории Полярного Урала реконструируются следующие основные геологические события.

1. Завершние начавшегося в конце позднего девона формирования Войкарского и Щучьинского сегментов регионального Главного Уральского разлома — офиолитового шва надвиговой кинематики северо-западной вергентности и зоны войкаро-кимперсайского комплекса тектонитов полимиктового серпентинитового меланжа.

2. Завершение начавшегося в позднесилурийскую аккреционную стадию тектонического расчешуивания, метасоматических и метаморфических зеленосланцевых преобразований пород ордовикско-силурийской офиолитовой ассоциации Западно-Войкарской зоны и Северо-Щучьинской подзоны.

3. Завершение начавшихся на площади восточной части, прилегающей к Щучьинскому сегменту Главного Уральского разлома, Марункеуского района Харбейской зоны в конце позднего девона [Куренков, Диденко и др., 2005] субдукционно-эксгумационых процессов высокобарических эклогитовых метаморфических преобразований палеопротерозойских и байкальских метаморфических комплексов.

4. Завершние начавшегося в конце позднего девона тектонического, вероятно, косого, пододвигания Харбейского блока палеопротерозойской континентальной коры под плоскость подошвенного надвига (датчемента) Главного Уральского разлома, а в целом под офиолитовые аллохтонные пакеты Западно-Войкарской зоны и

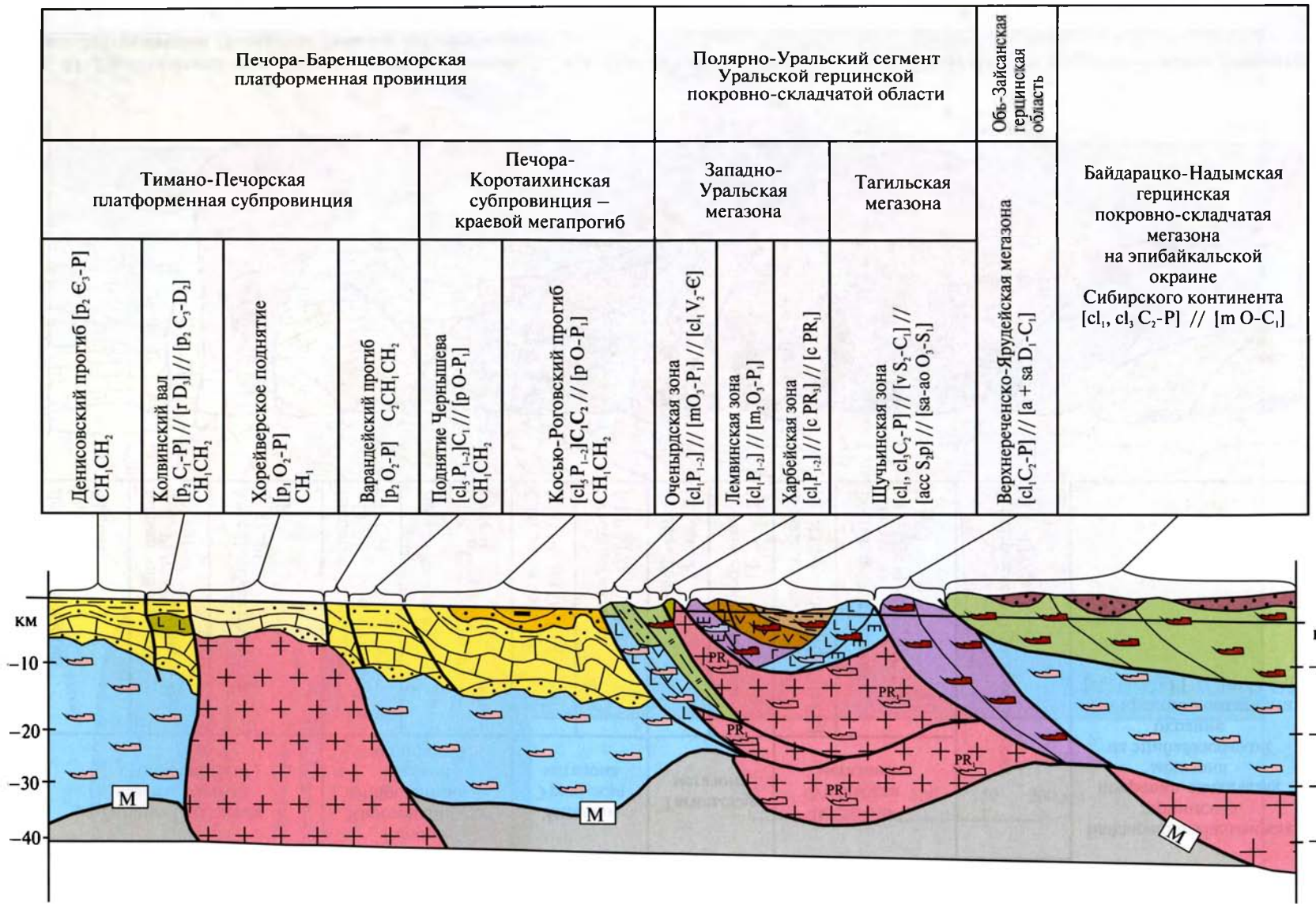


Рис. 80. Палеозойский этап (средний карбон — пермь [C_2-P]). Седьмая (коллизионная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль-1) территории Полярного Урала и его обрамления

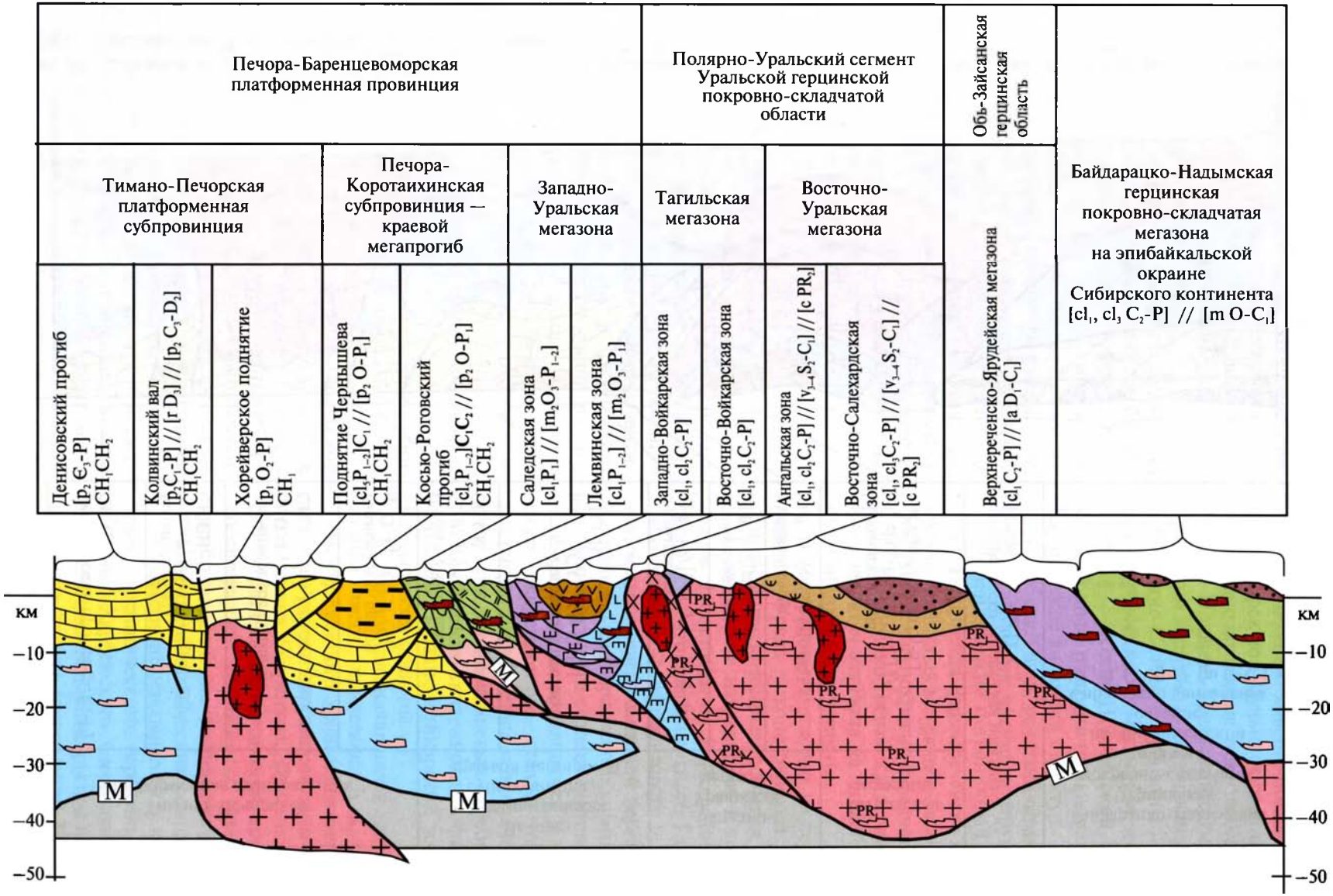


Рис. 81. Палеозойский этап (средний карбон — пермь [C_2-P]). Седьмая (коллизионная) стадия. Палеотектоно-минерагеническая реконструкция (профиль-2) территории Полярного Урала и его обрамления

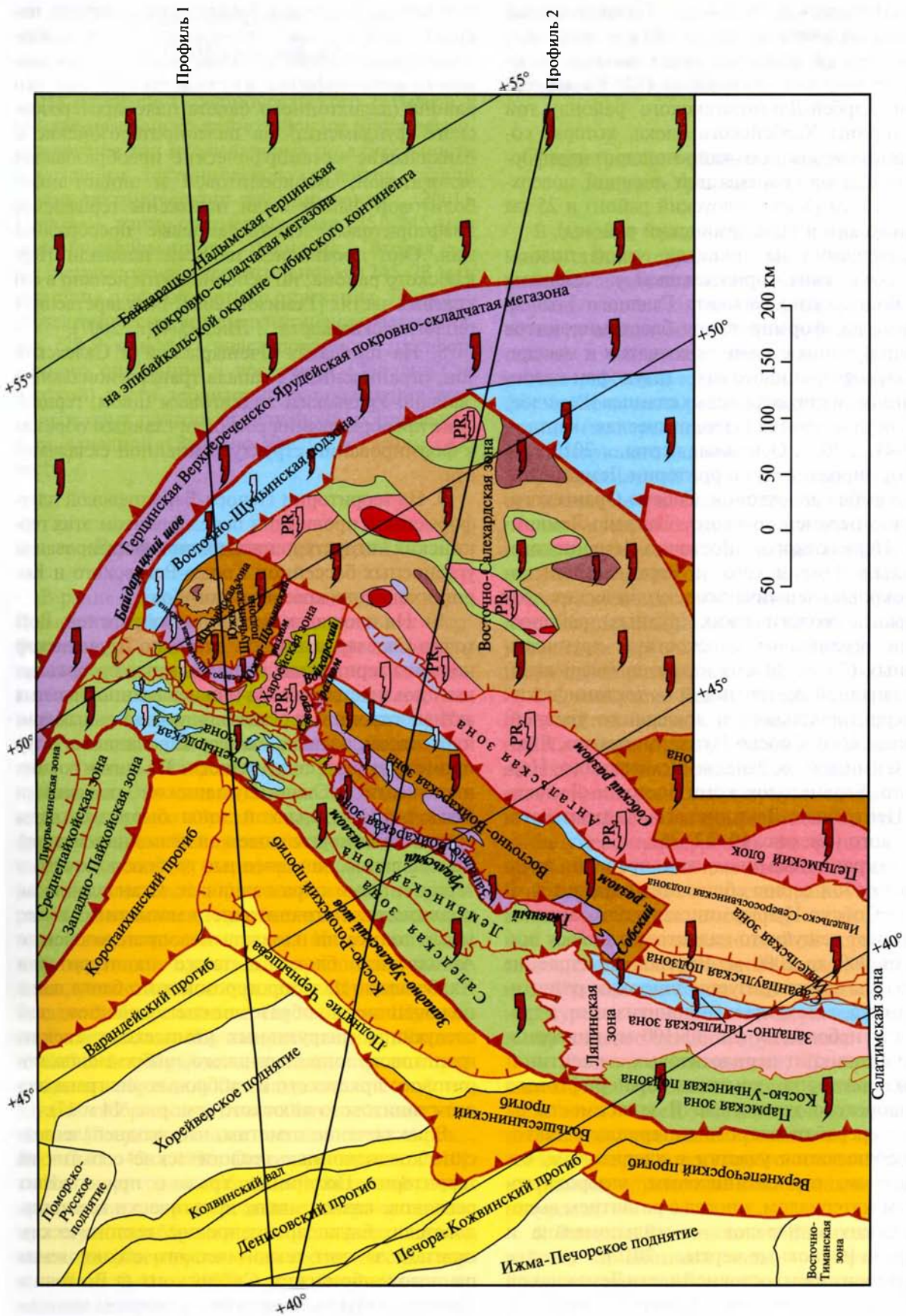


Рис. 82. Палеозойский этап (средний карбон — пермь [C_2-P]). Седьмая (коллизионная) стадия. Палеотектоническая реконструкция (схема) территории Полярного Урала и его обрамления

Северо-Щучьинской подзоны. Горизонтальная амплитуда поддвига не менее 100 км. Величина этой амплитуды получена путем вычитания из начальной ширины этого блока (125 км на территории Харбей-Ланготюганского района) той части ширины Харбейского блока, которая сохранилась за мезозойско-кайнозойский платформенный этап на современной дневной поверхности — 15 км (Харматолоуский район) и 25 км (Марункеуский и Нундерминский районы).

5. Завершние на площади узкой полосы Лемвинской зоны, прилегающей к лежачему крылу Войкарского сегмента Главного Уральского разлома, формирования бластомилонитов и ассоциирующих с ними полосчатых и массивных глаукофан-эпидотовых, глаукофан-кварц-серицитовых и глаукофановых сланцев [Ремизов, 2004; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

6. Формирование на территории Лемвинской зоны ансамбля аллохтонов: Собско-Орангского, Лагортино-Верхнехаротского, Западно-Лемвинского, Неркаюского, Восточно-Лемвинского, Центрально-Лемвинского и Верхнелемвинского — покровно-чешуйчатых тектонических объектов ранга геологических (рудных) районов. Все они ограничены плоскостями крупноамплитудных (более 20 км) надвигов (шарьяжей) северо-западной вергентности — тектонических швов территориального и локального уровней: Пайпудынского, Собско-Нундерминского, Яйюского, Хайминского, Западно-Лемвинского, Неркаюского, Хараматолоуского, Восточно-Лемвинского, Центрально-Лемвинского, Хайминского, Кожимского (см. рис. 19, 22, 26).

Все пограничные швы, как правило, представляют собой серию сближенных надвигов. В пределах Собско-Нундерминского шва такая серия образует чешуйчато-надвиговую полосу шириной от 200 до 2000 м. Внутреннее строение этой полосы характеризуется широким развитием будинажа, катаклаза и милонитизации, а также иногда небольших (до 30×100 м) линзовидных тел апопикрит-перидотитовых серпентинитов ордовикского континентальнорифтового ампельшорского комплекса. В зависимости от состава перерабатываемого материала в тектонитах наблюдаются участки с хлоритовым, оталькованным, серпентинитовым, углеродисто-углистым материалом, иногда с развитием высокобарических минералов — стильпомелана и глаукофана [Основные черты..., 2010].

7. На территории восточной части Лемвинской зоны (Собско-Орангский, Лагортино-Верхнехаротский и Восточно-Лемвинский районы) покровно-чешуйчатые деформации сопровождались проявлениями регионального зеленосланцевого метаморфизма, а в пределах Неркаюского района (аллохтонного пакета палеопротерозойского фундамента) на палеопротерозойские и байкальские метаморфические преобразования эклогитовой, амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций были наложены герцинские диафторитовые зеленосланцевые преобразования. Они проявились на всей площади Неркаюского района, но особенно интенсивно в его краевых частях [Ремизов, 2004; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

8. На площадях Оченырдской и Саледской зон, ограниченных с запада трансрегиональным Западно-Уральским надвиговым швом, герцинские преобразования состояли главным образом в формировании структур линейной складчатости.

9. На территории Печора-Баренцевской платформенной провинции перед фронтом этих герцинских структур произошло формирование угленосных бассейнов Косью-Роговского и Коротаихинского краевых прогибов.

10. На площадях Восточно-Войкарской, Восточно-Салехардской зон и Южно-Щучьинской подзоны герцинские коллизионные пребразования позднесилурийско-нижнекаменноугольных активноокраинных осадочно-вулканогенных комплексов заключались в формировании стуктур промежуточной складчатости. На них в восточных частях Южно-Щучьинской подзоны и Восточно-Салехардской зоны были наложены среднекаменноугольные коллизионные межгорные впадины, заполненные грубообломочными терригенными образованиями. Становление же коллизионного гранитодного магматизма имело место только на площади мезопротерозойского Ангальского блока, а также на территории Харбейского палеопротерозойского блока, где к коллизионным образованиям относятся тела следующих интрузивных комплексов: сиенит-гранитового лонготюганского, габбро-монцодиоритового яркеуского и габбро-диорит-гранодиорит-гранитового яйюского (см. рис. 14 и 17).

В заключение отметим, что позднепалеозойские коллизионные геологические события на территории Полярного Урала и прилегающих регионов, как полагают практически все исследователи, были продуцировны тектоническим сжатием за счет тектонического столкновения раннедокембрийских Сибирского и Восточно-Европейского континентов.

Мезозойско-кайнозойский платформенный этап

На площади Полярноуральского сегмента в составе мезозойско-кайнозойского этапа реконструируется три неодинаковых по длительности и условиям тектонического развития стадии [Схема тектонического районирования..., 2001]. Первая — ранне-среднетриасовая (251–245 млн лет) платформенного поднятия. Вторая — среднетриасово-раннеолигоценовая (245–28 млн лет) стдия платформенного опускания. Третья — неотектоническая позднеолигоценово-четвертичная (28–0 млн лет) унаследованного платформенного опускания в восточной (Западно-Сибирской) части территории и проявления внутриплитовых повторноколлизионных процессов в ее западной (Западно-Уральско-Тагильской) части.

Ранне-среднетриасовя стадия

В ранне-среднетриасовую стадию территория Полярного Урала развивалась в условиях платформенного поднятия с активным развитием процессов выветривания и денудации. Они обеспечивали поступление обломочного материала в смежные (заканчивающие свое развитие) Косью-Роговский и Коратаихинский краевые прогибы Тимано-Печорской платформенной субпровинции. Относительно высокое стояние площади Полярного Урала было продуцировано формированием Сибирского мантийного суперплюма, в западной (переферийной) части которого располагалась и рассматриваемая территория с локальными проявлениями траппового внутриплитового магматизма. На рассматривемой территории проявления траппового магматизма установлены в пределах Щучьинской и Западно-Войкарской зон. На площади Щучьинской зоны (Южно-Щучьинская подзона, Янганапэ-Сибилейский район) интрузивные траппы представлены небольшой (площадь около 2 км^2) интрузией габбро-долеритового наунпэйского комплекса [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996; Основные черты..., 2010].

На территории Западно-Войкарской зоны траппы слагают редкие дайки северо-западного простирания габбро-долеритового (верхнедевонского, по [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007] и нижнетриасового, по мнению авторов) мусуюрского комплекса, локализованные в северной части Войкарского дунит-гарцбургитового массива и на площади развития метаморфических толщ Дзеляюского аллохтона [Ремизов, 2004].

Среднетриасово-раннеолигоценовая стадия Западно-Уральской территории

В течение средненетриасово-среднепалеогеновой стадии территория Западного Урала развивалась в режиме платформенной равнины с формированием кор выветривания на основной ее части и неглубоких опусканий в крайних западной и северо-восточных частях. В пределах рассматриваемой территории образования платформенного чехла развиты на площади тектонических (минерагенических) единиц, включающих следующие районы.

1. Оюяхинский район Оченырдской зоны — осадочные образования средне-верхнеюрской песчано-алевролитовой толщи и верхнемеловые–нижнепалеогеновые отложения опоково-терригенной сааяхинской толщи; мезозойская инфильтрационная приразломная кора выветривания, специализированнная на преобразование умереннoресурсного фосфоритового оруденения в потенциально высокоресурсное.

2. Оченырдско-Лекын-Тальбейский и Енганэпэ-Манитанырдский районы Оченырдской зоны; Лагортино-Верхнехаротский и Западно-Лемвинский районы Лемвинской зоны — мезозойская инфильтрационная приразломная кора выветривания, специализированная на преобразование умереннoресурсного фосфоритового оруденения в потенциально высокоресурсное.

3. Харбей-Ланготюганский район Харбейской зоны — мезозойские платформенные гипергенные преобразования площадной коры выветривания, специализированные на умереннoресурсное бурожелезняковое, потенциально умереннoресурсное золотоносной коры выветривания и марганцевое окисное оруденения.

4. Восточно-Лемвинский, Центрально-Лемвинский и Верхнелемвинский районы Лемвинской зоны — мезозойская площадная кора выветривания, специализированнная на преобразование умереннoресурсного золото-сульфидно-кварцевого оруденения в потенциально высокоресурсное.

5. Западно-Лемвинский и Верхнелемвинский районы Лемвинской зоны — верхнемеловые опоково-терригенные породы глауконито-опоковой толщи.

6. Верхнелемвинский район Лемвинской зоны — нижне-среднепалеогеновые опоково-терригенные толщи кыршорской и воравожской свит.

7. Саледская зона — верхнепалеогеновые толщи терригенной пестроцветной малдинскай свиты и верхнепалеогеновая инфильтрационная приразломная кора выветривания, специализированная на преобразование умереннoресурсного сидеритового оруденения в бурожелезняковое.

Среднетриасово-раннеолигоценовая стадия Западно-Войкарской и Щучьинской частей Тагильской мегазоны

В течение средненетриасово-раннеолигоценовой стадии территория Щучьинской части Тагильской мегазоны развивалась в режиме умеренных опусканий. В пределах этой территории на площади тектонических (минерагенических) единиц развиты следующие образования платформенного чехла.

1. Сыумкеу-Малыкский район — верхнетриасовые терригенные пестроцветные и терригенные угленосные теунтойской и лаборовской толщ; нижне-среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные песчано-глинистой толщи.

2. Средне-Щучьинский район — верхнетриасовые терригенные пестроцветные и терригенные угленосные теунтойской и лаборовской толщ; нижне-среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные песчано-глинистой толщи; нижнемеловые глинисто-песчаные континентальные северососьвинской свиты.

3. Янганапэ-Сибилейский район — верхнетриасовые терригенные пестроцветные и терригенные угленосные теунтойской и лаборовской толщ; среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные алевритоглинистой толщи.

4. Юньягино-Лаборовский район — верхнетриасовые терригенные пестроцветные и терригенные угленосные теунтойской и лаборовской толщ; нижне-среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные песчано-глинистой толщи; среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные алевритo-глинистой толщи.

5. Восточно-Щучьинскую подзону и юго-восточную часть Харбейской зоны (чехол Яр-Салейской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции) — верхнетриасовые терригенные пестроцветные, терригенные угленосные теунтойской и лаборовской толщ; среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные алеврито-глинистой толщи; нижнемеловые глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные северососьвинской свиты; нижнемеловые глинистые ханты-мансийской свиты; верхнемеловые терригенные уватской свиты; верхнемеловые глинистые кузнецовской свиты; верхнемеловые терригенные березовской свиты; верхнемеловые глинистые ганькинской свиты; нижнепалеогеновые терригенные талицкой свиты; неоген-четвертичные аллювиальные, валунно-песчано-глинистые водно-ледниковые и озерно-болотные.

Территория Западно-Войкарской части Тагильской мегазоны в течение среднетриасово-раннеолигоценовой стадии развивалась в режиме поднятия с формированием площадной коры выветривания. Ее фрагменты сохранились лишь на площади Синотвож-Кедровского узла, где на площади Кедровского массива, сложенного породами верхнеордовикско-нижнесилурийского дунит-гарцбургитового комплекса, образования нижнеолигоценовой коры выветривания специализированы на умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное силикатно-кобальт-никелевое оруденение.

Среднетриасово-раннеолигоценовая и позднеолигоценово-четвертичная стадии Восточно-Войкарской части Тагильской и Восточно-Уральской мегазон

Территория Восточно-Войкарской части Тагильской мегазоны и вся площадь Восточно-Уральской мегазоны в течение средненетриасово-раннеолигоценовой стадии и неотектонической позднеолигоценово-четвертичной стадии развивалась в режиме умеренного платформенного опускания, при котором происходило формирование осадочных бассейнов Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции. В их числе: наложенный на герцинские структуры Восточно-Войкарской зоны Сосьвинско-Салехардский прогиб; наложенный на мезопротерозойские и герцинские комплексы Ангальской зоны Висимо-Хашгорский прогиб; наложенный на палеопротерозойские, байкальские и герцинские комплексы Восточно-Салехардской зоны Полуйский прогиб. В пределах этих структур развиты следующие платформенные образования.

1. Сосьвинско-Салехардский прогиб — средне-верхнетриасовые глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные саранпаульской, семьинской и яртинской свит; нижне-среднеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные яны-маньинской и тольинской свит; средне-верхнеюрские глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные маурыньинской и лопсинской свит; верхнеюрско-нижнемеловые глинисто-песчаные континентальные и терригенные угленосные федоровской свиты; нижнемеловые терригенные и терригенные угленосные харосоимской и улансынской, северососьвинской свит (специализированные на умереннoресурсные залежи бурого угля); нижнемеловые терригенные леушинской, кошайской и викуловской свит; нижне-верхнемеловые терригенные ханты-мансийской, уватской и кузнецовской свит; верхнемеловые опоково-терригенные березовской свиты; верхнемеловые глинисто-карбонатные ганькинской свиты; нижнепалеогеновые терригенные талицкой свиты; нижнепалеогеновые глинисто-песчаные континентальные серовской свиты; неоген-четвертичные валунно-песчано-глинистые аллювиальные, водно-ледниковые и озерно-болотные. Аллювиальные отложения специализированы на умереннoресурсные россыпи золота.

2. Висимо-Хашгорский прогиб — триасово-юрские площадной коры выветривания; среднеюрско-нижнемеловые грубообломочные терригенные и терригенные даниловской свиты; нижнемеловые — терригенные харосоимской, улансынской и леушинской свит; нижнемеловые глинистые кошайской свиты; нижнемеловые песчано-глинистые континентальные викуловской свиты; нижнемеловые терригенные ханты-мансийской свиты; верхнемеловые терригенные уватской свиты; верхнемеловые глинистые кузнецовской свиты; верхнемеловые опоково-терригенные березовской свиты; верхнемеловые глинисто-карбонатные ганькинской свиты; нижнепалеогеновые терригенные талицкой свиты; нижнепалеогеновые глинисто-песчаные континентальные серовской свиты; среднепалеогеновые опоково-терригенные ирбитской свиты; неоген-четвертичные валунно-песчано-глинистые аллювиальные, водно-ледниковые и озерно-болотные.

3. Полуйский прогиб — среднеюрско-нижнемеловые грубообломочные терригенные, песчаниковые (вогулкинская толща) и терригенные даниловской свиты; нижнемеловые терригенные харосоимской и улансынской свит; нижнемеловые терригенные леушинской свиты; нижнемеловые глинистые кошайской свиты; нижнемеловые песчано-глинистые континентальные викуловской свиты; нижнемеловые терригенные ханты-мансийской свиты; верхнемеловые терригенные уватской свиты; верхнемеловые глинистые кузнецовской свиты; верхнемеловые опоково-терригенные березовской свиты; верхнемеловые глинисто-карбонатные ганькинской свиты; нижнепалеогеновые терригенные талицкой свиты; нижнепалеогеновые глинисто-песчаные континентальные серовской свиты; среднепалеогеновые опоково-терригенные ирбитской свиты; верхнепалеогеновые глинисто-песчаные континентальные атлымской свиты; неогеново-четвертичные валунно-песчано-глинистые аллювиальные, водно-ледниковые и озерно-болотные. На площади Березовского газоносного района (южная часть Полуйского прогиба) верхнеюрская вогулкинская песчаниковая толща специализирована на умереннoресурсные и потенциально умереннoресурсные газовые залежи.

Позднеолигоценово-четвертичная внутриплитовая повторноколлизионная стадия

Проявление начавшихся в позднем олигоцене внутриплитовых повторноколлизионных неотектонических процессов в современную эпоху регистрируются на территории западных частей Щучьинской и Западно-Войкарских зон Тагильской мегазоны и прилегающих к ним восточных частей Западно-Уральской мегазоны по формированию ансамбля вытянутых в северо-восточном направлении морфоструктур среднегорного (высоты до 1500 м) рельефа Уральского хребта. В южной части Полярного Урала осевая линия Уральского хребта в основном совпадает с положением выхода на дневную поверхность плоскости Войкарского сегмента Главного Уральского разлома — погружающегося в мантию крупноамплитудного регионального надвига, разграничивающего Тагильскую и Западно-Уральскую мегазоны. Осевая линия северного окончания Уральского хребта (высоты до 1300 м) располагается вблизи выхода на дневную поверхность плоскости Собско-Нундерминского крупноамплитудного надвига. Этот надвиг, разграничивающий Харбейскую зону (палеопротерозойский континентальный блок) и Лемвинскую зону палеозойского глубоководного (бати-

ального, по В.Н. Пучкову [1979]) прогиба Западно-Уральской мегазоны, располагается вблизи (на расстоянии 20 км) Щучьинского сегмента Главного Уральского разлома и фактически представляет собой его западную боковую ветвь.

В целом с учетом несомненно субдукционной сквозькоровой и мантийной природы Главного Уральского разлома можно полагать, что происхождение кайнозойского горного рельефа на территории Полярного Урала (да и всего Урала) следует связывать с возобновлением глубинных процессов, особенности которых пока еще не установлены.

Горообразующие процессы на территории Лемвинской, Харбейской и Западно-Войкарской зон способствовали интенсивной денудации коренных проявлений золота и формированию их россыпей [Государственная геологическая карта..., Лист Q-42, -43..., 1996; Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]. На площади Хойлинского узла Западно-Войкарской зоны в аналогичной геоморфологической обстановке денудация коренных проявлением хромитовых руд обусловила формирование валунчатых россыпей хромитов [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007].

Результаты обработки аэрокосмической информации на снимках «Landset»

Обработка аэрокосмической информации выполнена по программе «Lineament» [Загубный, 2004 а,б]. По результатам обработки снимков «Landset» получены следующие исходные данные (рис. 83 и 84).

1. На территории Полярного Урала установлены четыре крупные дистанционные аномалии высокой интенсивности, две крупные аномалии низкой интенсивности и пять средних аномалий умеренной интенсивности. Крупные аномалии высокой интенсивности: ОВ — Оченырдско-Харбейско-Западно-Войкарская, ЛК — Ляпинско-Кожимская, ВЩ — Восточно-Щучьинская и ПЛ — Полуйская. Крупные аномалии низкой интенсивности: СЛ — Саледско-Западно-Лемвинская и ВА — Восточно-Войкарско-Южно-Ангальская. Средние аномалии умеренной интенсивности: ОЯ — Оюяхинская, ВЛ — Восточно-Лемвинская, СЩ — Средне-Щучьинская, ВХ — Восточно-Харбейская, СА — Северо-Ангальская, ЯР — Ярудейская и КН — Куноватская (см. рис. 83).

2. Оченырдско-Харбейско-Западно-Войкарская дистанционная аномалия высокой интенсивности приурочена к ареалу линейного ансамбля неотектонических морфоструктур среднегорного рельефа Полярно-Уральского окончания Уральского хребта (высоты до 1500 м). В составе этой аномалии обособляются северный и южный сегменты (см. рис. 84):

а) Северный сегмент (протяженность около 160 км, ширина до 75 км) имеет близкую к прямоугольнику форму; он охватывает территорию следующих тектонических (минерагенических) единиц: Оченырдско-Ленкын-Тальбейский и Енганэпэ-Манитанырдский районы Оченырдской зоны; южную часть Собско-Орангского района Лемвинской зоны; Марункеуский район и западную часть Харбей-Ланготюганского района Харбейской зоны; Сыумкеу-Малыкский район Щучьинской зоны;

б) Южный сегмент (протяженность около 400 км, ширина до 25 км) имеет форму линейного овала; он располагается на территориии следующих тектонических (минерагенических) единиц: Хараматолоуского района Харбейской зоны; Хулгинского, Райизско-Войкарского, Сыньинского и Лагортинского районов Западно-Войкарской зоны.

3. Ляпинско-Кожимская аномалия высокой интенсивности располагается в ареале линейного ансамбля неотектонических морфоструктур среднегорного рельефа Северо-Полярно-Уральского окончания Ляпинско-Саледского сегмента Уральского хребта (высоты до 1600–1800 м); его протяженность около 160 км, ширина до 75 км. Этот ареал на севере располагается на территории Кожимского района Саледской зоны, а на юге — в пределах Ляпинской зоны Северо-Уральского сегмента (см. рис. 84).

4. Восточно-Щучьинская аномалия высокой интенсивности располагается на площади одноименной подзоны Щучьинской зоны, целиком перекрытой платформенным чехлом Яр-Салейской зоны Приуральской провинции. В неотектоническом отношении это ареал платформенной низменной равнины (см. рис. 84).

5. Полуйская аномалия высокой интенсивности располагается в центральной части Восточно-Салехардской зоны, целиком перекрытой платформенным чехлом одноименной зоны Приуральской провинции. В неотектоническом отношении это ареал платформенной приподнятой (до высоты 100 м) равнины (см. рис. 84).

6. Крупная Саледско-Западно-Лемвинская аномалия низкой интенсивности располагается в ареале приподнятой равнины на территории северного сегмента Саледской зоны, Западно-Лемвинской подзоны и северной части Верхнелемвинской подзоны Лемвинской зоны (см. рис. 84).

7. Крупная Восточно-Войкарско-Южно-Ангальская аномалия низкой интенсивности располагается в ареале приподнятой (высота до 200 м) равнины на территории Восточно-Войкарской зоны, практически целиком перекрытой платформенным чехлом Сосьвинско-Салехардской зоны Приуральской субпровинции, и южной части Ангальской зоны, целиком перекрытой чехлом Висимо-Хашгорской подзоны Приуральской субпровинции (см. рис. 84).

8. Оюяхинская, Восточно-Лемвинская, Среднещучьинская и Восточно-Харбейская аномалии средней интенсивности приурочены к небольшим ареалам приподнятой (высота до 200 м) равнины, расположенным соответственно на территории Оюяхинского района Оченырдской зоны, Лагортино-Верхнехаротского, Неркаюского, Восточно-Лемвинского, Центрально-Лемвинского районов и юго-восточного окончания Верхнелемвинского района Лемвинской зоны.

9. Северо-Ангальская, Ярудейская и Куноватская аномалии средней интенсивности приурочены к большим ареалам приподнятой (высота до 100–150 м) равнины. Они соответственно расположены на территории северного сегмента Ангальской зоны, целиком перекрытого чехлом Висимо-Хашгорской подзоны Приуральской субпровинции, северо-восточной и юго-восточной частей Восточно-Салехардской зоны, перекрытых чехлом Полуйской зоны Приуральской провинции.

Прикладное значение полученных на территории Полярного Урала результатов обработки аэрокосмической информации связано с тем, что подавляющее большинство обособленных по прямым геологическим и геохимическим признакам высокоресурсных, потенциально высокоресурсных, а также умереннoресурсных и потенциально умереннoресурсных рудных узлов расположились в пределах аномалий высокой и средней интенсивности. И лишь только пять узлов были выделены в пределах аномалий низкой интенсивности. Это высокоресурсный и потенциально высокоресурсный Нярминский баритовый, фосфоритовый, марганцевый и полиметаллический в пределах западной части Оченырдско-Лекын-Тальбейского района Оченырдской зоны, а также четыре узла на территории Западно-Лемвинской зоны — Усть-Лахоротский потенциально умереннoресурсный марганцевый, Хойлинский высокоресурсный баритовый, Грубеюский потенциально умереннoресурсный золоторудный и Пальникский высокоресурсный и потенциально высокоресурсный баритовый.

К числу высокоресурсных узлов, расположенных в контурах дистанционных аномалий высокой интенсивности, относятся: Саурейский полиметаллический и Лекын-Тальбейский медно-молибденовый; Лядгейский фосфоритовый и марганцевый; Енганэпейский медно-цинково-колчеданный и Пайпудынский фосфоритовый и медный (Оченырдская зона); Тайкеуский бериллий-тантал-ниобиевый; Яршорский редкометалльно-редкоземельный; Тышорский золото-свинцово-медно-цинковый (Харбейская зона); Собский барит-полиметаллический (Собско-Орангский район Лемвинской зоны); Малдинский золоторудный и Балбанью-Кожимский свинцово-цинковый (Кожимский район Саледской зоны); Няропэ-Пусьеркский платина-хромитовый (Сыумкеу-Малыкский район Щучьинской зоны); Райзский, Бурхойла, Хойлинский, Лагорта, Погурейский, Лаптапайский, Мокрая Сыня платиносодержащие хромитовые узлы (Райизско-Войкарский и Сыньинский районы Западно-Войкарской зоны); Пятиреченский золото-платиноидно-меднорудный и титано-магнетитовый (Лагортинский район Западно-Войкарской зоны).

Относительно небольшое количество высокоресурсных и потенциально высокоресурсных, а также умереннoресурсных и потенциально умереннoресурсных узлов оказалось в контурах аномалий средней интенсивности. Назовем здесь лишь следующие потенциально высокоресурсные узлы: Осовейско-Харапэшорский полиметаллический, фосфоритовый и марганцевый — Оюяхинский район Оченырдской зоны; Нундерминско-Пензагояхинский золотой, медный и марганцевый — Нундерминский район Харбейской зоны; Лемвинская зона — Собско-Пайпудынский фосфорит-марганец-баритовый (Лагортино-Верхнехаротский район), Пожемависский умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный (Восточно-Лемвинский район), Верхнелемвинско-Тыкотловский золоторудный (Центрально-Лемвинский район) и Тынаготско-Сараншорский золоторудный (Верхнелемвинский район).

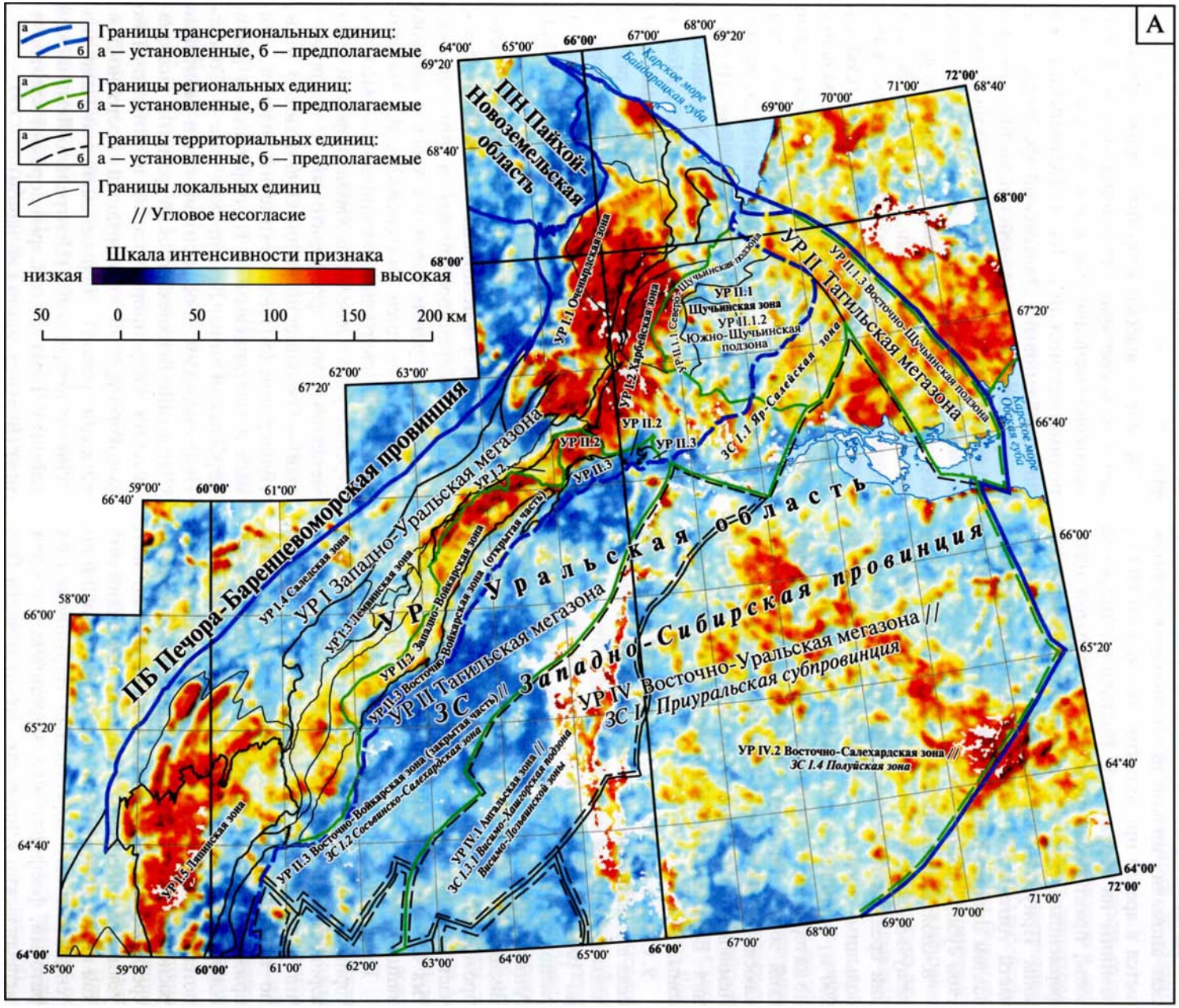


Рис. 83. Начало

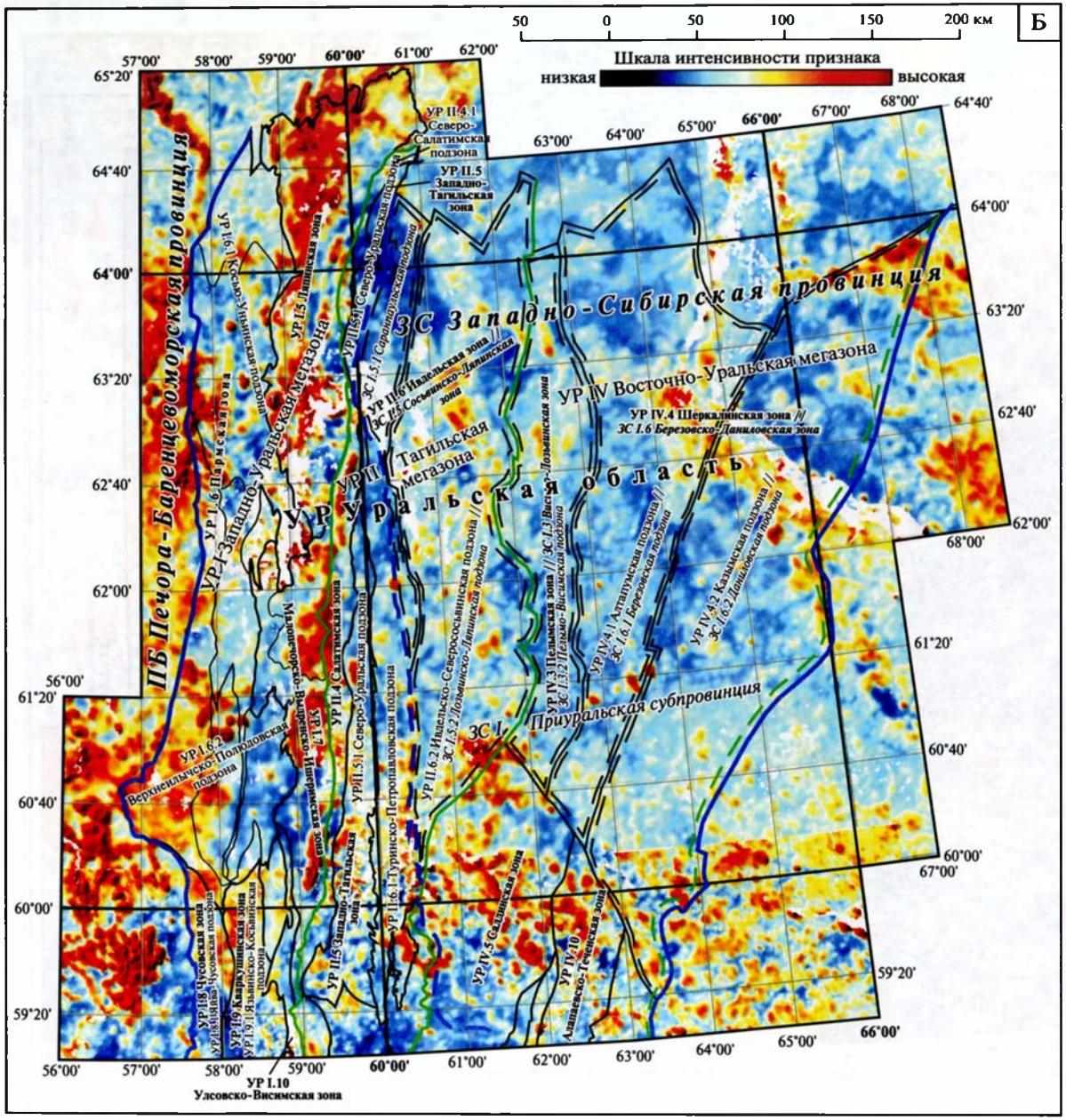
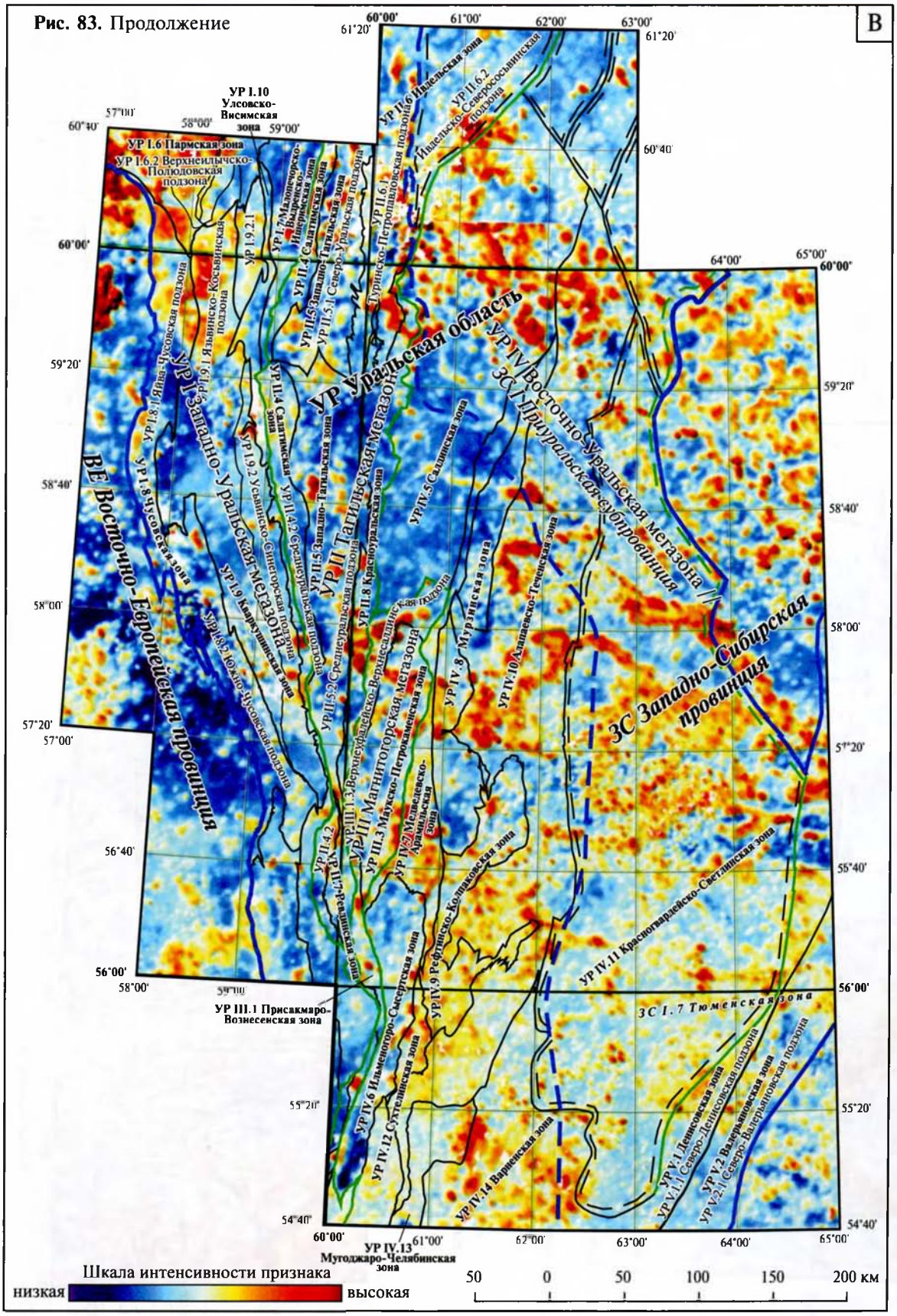


Рис. 83. Дистанционные аномалии и положение границ трансрегиональных, региональных и территориальных единиц на территории Полярного (А), Северного (Б), Среднего (В) и Южного (Г) Урала и его обрамления

Рис. 83. Продолжение



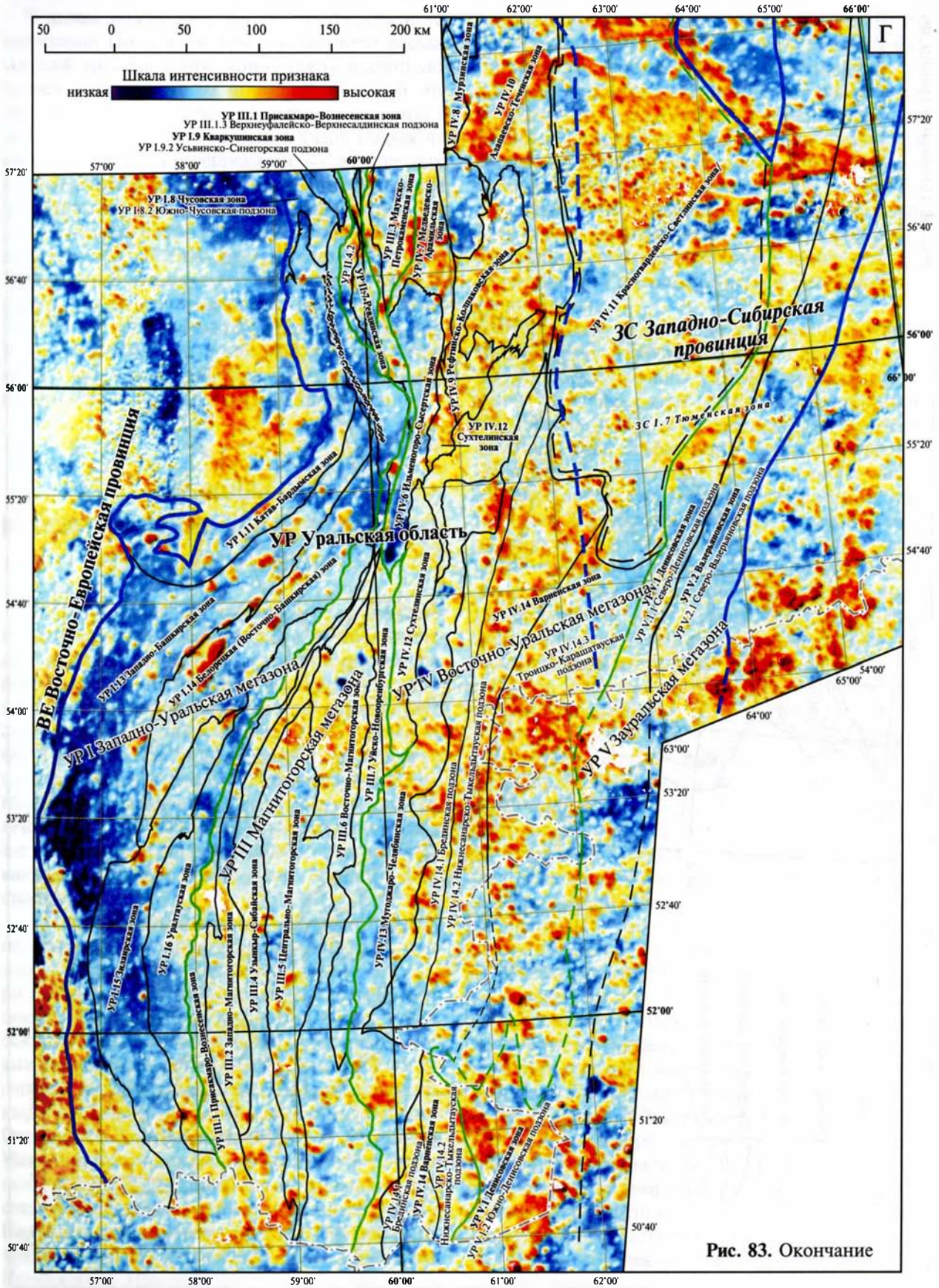


Рис. 83. Окончание

Рис. 84. Положение границ дистанционных аномалии высокой, средней и низкой интенсивности на территории Полярного Урала

В целом можно уверенно констатировать: на территории Полярного Урала установлен весьма высокий уровень корреляции между местоположением дистанционных аномалий высокой интенсивности и локализацией высокоресурсных и потенциально высокоресурсных узлов широкого спектра рудной специализации — от золотых, полиметаллических, хромитовых и заканчивая фосфоритовыми. Поэтому в заключительном разделе Первой части настоящей книги «Выводы по прогнозной оценке рудоносности Полярно-Уральского сегмента» с учетом новых данных по интенсивности дистанционных аномалий будет представлена переоценка ресурсности ряда объектов, обособленных и охарактеризованных в главах 1 и 2, в основном лишь на основе прямых геологических и геохимических признаков.

Выводы по прогнозной оценке рудоносности Полярного Урала

По результатам дополнительного анализа исходных первичных геологических и геохимических данных, прогнозно-палеотектоно-минерагенических реконструкций и обработки аэрокосмической информации составлена итоговая схема прогнозно-минерагенического районирования (рис. 85, см. вкл.). Содержание итоговых следствий дополнительного прогнозно-минерагенического анализа комплексной геолого-геохимической, палеотектоно-минерагенической и аэрокосмической информации по территориям конкретных минерагенических единиц представлено ниже.

На площади Оченырдской зоны по прямым геологическим и отчасти геохимическим признакам обособлено семь потенциально высокоресурсных рудных узлов: Осовейско-Харапэшорский (Оюяхинский район); Нярминий, Саурейский и Лекын-Тальбейский (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район); Лядгейский, Енганэпэйский и Пайпудынский (Енганэпэ-Манитанырдский район). В соответствии с положением Оченырдско-Лекын-Тальбейского и Енганэпэ-Манитанырдского районов в контурах Оченырдско-Войкарской дистанционной аномалии высокой интенсивности статус умереннoресурсных Паравыяхинского, Кызыгейского, Очетинского, Аркынырдского, Борзовского, Саурипэйского, Нияюского и Изъяхойского узлов повышен до потенциально высокоресурсных. Кроме того, изменены в сторону увеличения площади Саурипэйского, Енганэпэйского и Нияюского узлов, а на территории Оюяхинского района, расположенного в контурах одноименной дистанционной аномалии средней интенсивности, Сальбеяха-Харапейский умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный полиметаллический и марганцевый узел разделен на два узла — Осовейяхинский умереннoресурсный марганцево-полиметаллический и Харапейский потенциально высокоресурсный медно-полиметаллический.

В пределах Марункеуского района, западной части Харбей-Ланготюганского и восточной части Хараматолоуского района, расположенных в контуре Оченырдско-Войкарской дистанционной аномалии высокой интенсивности соответственно Сальтальбинский молибден-редкометалльный, Крестовский золото-медно-молибденовый, Харбейский золото-молибденовый, Ханмейский молибден-полиметаллический, Гендеишорский золото-марганцевый и Степрузьский золото-свинцово-медно-цинковый узлы переведены в разряд потенциально высокоресурсных.

На площади Собско-Орангского района Нижнехуутаяхинский свинцово-цинковый узел, локализованный в контуре Оюяхинской дистанционной аномалии средней интенсивности, а также Байдарацкий золото-полиметаллический и Долгожданный медно-полиметаллический узлы, расположенные в контуре Оченырдско-Войкарской дистанционной аномалии высокой интенстивности, переведены в ранг потенциально высокоресурсурсных узлов.

В пределах южной части Лемвинской зоны, расположенной в контуре Восточно-Лемвинской дистанционной аномалии в основном средней интенсивности, золоторудный узел Хосаю Неркаюского района, а также медно-золоторудный Перевальный узел Восточно-Лемвинского района переведены в разряд высокоресурсных узлов. Одновременно с этим увеличена площадь Верхнелемвинско-Тыколтовского умереннoресурсного и потенциально высокоресурсного золоторудного узла Центрально-Лемвинского района.

На площади Кожимского района, расположенного в контуре Ляпинско-Кожимской дистанционной аномалии высокой интенсивности, Косьюнский меднорудный узел переведен в статус высокоресурсного; кроме того, здесь обособлены два новых потенциально высокоресурсных меднорудных узла — Северо-Обеизский и Южно-Обеизский.

На территории Западно-Войкарской зоны статус узлов, расположенных в контуре линейного сегмента Оченырдско-Войкарской дистанционной аномалии высокой интенсивности, не изменился. Статус двух самостоятельных рудных узлов, локализованных в южном замыкании Западно-Вокарской зоны (Оляся-Мусюрского и Синотвож-Кедровского) также не изменился. Вместе с тем с учетом их расположения в контуре крупной Восточно-Войкарско-Южно-Ангальской аномалии низкой интенсивности первоначально намеченные величины прогнозных ресурсов платиноидно-хромитового, золоторудного и никель-кобальтового оруденения в этих узлах были уменьшены в 1,5 раза.

Что касается территорий, скрытых под мощным (более 1 км) чехлом Приуральской провинции, Восточно-Щучьинской подзоны и центральной части Восточно-Салехардской зоны, расположенных в контурах соответственно Восточно-Щучьинской и Полуйской дистанционных аномалий высокой интенсивности, предполагается, что эти аномалии указывают на возможность обнаружения в их контурах высокоресурсного хромитового и медно-цинково-колчеданного (Восточно-Щучьинский район), вольфрамового, молибден-порфирового и золоторудного (Восточно-Салехардская зона) оруденений.

Типы минерагенических зон. Высокорудоносные и потенциально высокорудоносные геологические комплексы. Прогнозируемый минерагенический потенциал (потенциально высокоресурсный и потенциально умереннoресурсный)

На территории Полярного Урала главные особенности минерагенических зон связаны с наличием следующих геологических комплексов, специализированных на высокоресурсное и потенциально высокоресурсное оруденение.

УР I Западно-Уральская мегазона

УР I. 1 Оченырдская зона — потенциально высокоресурсная (островодужная AuCuPbZn — активноокраинная AuCuMo — континентальнорифтовая CuPbZn — пассивноокраинная MnBaP — коллизионная PbBa — платформенная P):

1) верхнерифейский островодужный — на умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное колчеданно-полиметаллическое [Pb_2^{10}] (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район) и потенциально высокоресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^g(Au)$] (Енганэпэ-Манитанырдский район);

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный осадочно-вулканогенный и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные приразломные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварц-сульфидное [$Au_5^{11,12}$] (Енганэпэ-Манитанырдский район);

3) нижневендский активноокраинный интрузивный — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$] (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район);

4) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^4] и барийсодержащее свинцово-цинковое [$Pb_1^4(Ba)$] (Оюяхинский район);

5) нижнее-среднеордовикский пассивноокраинный и коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное барит-полиметаллическое [$PbBa^{6,12}$] (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район);

6) нижнесилурийско-нижнедевонский континентальнорифтовый и платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$P_2^{4,2}$] (Оюяхинский район);

7) нижнесилурийско-среднедевонский континентальнорифтовый и континентальнорифтовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [Ba_2^4] (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район);

8) нижнесилурийско-среднедевонский континентальнорифтовый и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$P_2^{4,2}$] (Оченырдско-Лекын-Тальбейский район);

9) нижнесилурийско-среднедевонский пассивноокраинный осадочный и мезозойские платформенные инфильтрационные преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$P_{1,2}^{6,2}$] (Енганэпэ-Манитанырдский район);

Границы трансрегиональных единиц
а — установленные, б — предполагаемые

Границы региональных единиц
а — установленные, б — предполагаемые

Границы территориальных единиц
а — установленные, б — предполагаемые

Границы локальных единиц

Объекты

Потенциально высокоресурсные

Умереннoресурсные

Неустановленной ресурсности

Рудные узлы

Высокоресурсные и потенциально высокоресурсные

Потенциально умереннoресурсные

// Угловое несогласие

25 0 25 50 100 125 км

ПБ Печора-Баренцевоморская провинция

Западно-Уральский надвиг

УР I Западно-Уральская мегазона

УР I.4[b,c,] Салеская зона

УР I.3[b,c,] Лемвинская зона

УР II Тагильская мегазона

УР II.3[b] Восточно-Войкарская зона (закрытая часть)

УР II.3 Восточно-Войкарская зона (закрытая часть) // ЗС I.2 Сосьвинско-Салехардская зона

ЗС Западно-Сибирская провинция

УР Уральская область

УР IV Восточно-Уральская мегазона // ЗС V Приуральская субпровинция

УР IV.2 Восточно-Салехардская зона // ЗС I.4 Полуйская зона

УР IV.1 Ангальская зона // ЗС I.3 Висимо-Хашгорская подзона ЗС I.3.1 Висимо-Лозьвинской зоны

ПН Пайхой-Новоземельская область

УР I.1[c,] Оленьрогская зона

УР I.1.0.1[c,] Окоянский район

УР I.3.0.1[c,] Собско-Орангский район

УР I.2.0.1[b] Нундерминский район

УР I.1.2[b] Среднещучьинский район

УР I.2.0.2[c,] Малоземельско-Гальмеяхинский район

УР I.2[b,c,] Харбейская зона

УР I.1.1 Северо-Щучьинская подзона

УР II.1[b,c,] Щучьинская зона

УР II.1.2 Южно-Щучьинская подзона

УР II.1.2.1[b] Янганапэ-Сибилейский район

УР II.1.2.2[b] Юньягино-Лаборовский район

УР II.1.1.1[c,] Сыумкеу-Мадыкский район

УР I.2.0.3[b,c,] Харбей-Ланготюганский район

УР I.1.0.3[c,] Енганэпэ-Манитанырдский район

УР I.3.0.2[c,] Лагортино-Верхнехарутский район

УР II.2.0.3

УРII.3.0.1[b,c,] Конгорский район

УРII.2.0.5[c,] Кэршорский район

УРII.2.0.6[c,] Лагортинский район

УРII.2.0.4[c,] Сынинский район

УР I.3.0.7[b] Верхнелемвинский район

УР I.3.0.5[c,] Центрально-Лемвинский район

УР I.3.0.6[c,] Восточно-Лемвинский район

УР I.2.0.4[c,] Западно-Войкарская зона (открытая часть)

УР II.3[b] Восточно-Войкарская зона (закрытая часть)

УР I.3.0.4[b] Нерюкский район

УРII.2.0.1[c,] Хулгинский район

УР I.4.0.1[c,] Косью-Кодимский район

Главный Уральский разлом

ЗС II Ямало-Гыданская субпровинция

ЗС II.1 Байдарацкая зона

Байдарацкий шов

УР II.1.3 Восточно-Щучьинская подзона

УР II Тагильская мегазона

ЗС I.1 Яр-Салеская зона

ЗС III Надым-Тазовская субпровинция

ЗС III.1 Надымская зона

Карское море Байдарацкая губа

Карское море Обская губа

Рис. 85. Положение объектов потенциально высокоресурсных, умереннoресурсных, потенциально умереннoресурсных и неустановленной ресурсности на территории Полярного Урала

10) нижнедевонско-нижнекаменноугольный пассивноокраинный и платформенные инфильтрационные преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное фосфоритовое [$P_2^{6,2}$] (Оюяхинский район).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Оченырдской зоны: золото коренное и россыпное — 252 т, серебро — 20 т, медь — 6,5 млн т, цинк — 4,1 млн т, свинец — 5,3 млн т, молибден — 65 тыс. т, марганец — 60 млн т, сурьма — 5 тыс. т, барит — 52 млн т, фосфориты — 235 млн т, уран — 6 тыс. т.

УР I.2 Харбейская зона — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная в западной части (Нундерминский район — умеренноресурсный, Маренкеуский и Харамотолоуский районы — потенциально высокоресурсные, Харбей-Ланготюганский район — потенциальнго высокоресурсный в западной части и умеренноресурсный в восточной части) (выступ палеопротерозойского фундамента Ti — континентальнорифтовая AuCuPb — глубоководного задугового бассейна AuCuZnPb — активноокраинная AuMo — коллизионная AuMoWTaNsTR — платформенная Mn):

1) верхнерифейский глубоководного задугового бассейна вулканогенно-осадочный и рециклинговые метасоматические преобразования — на умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золотосодержащее свинцово-медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^{sa}(Au)$] (Хараматолоуский район);

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный и коллизионные приразломные метасоматические преобразования — на умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварц-сульфидное [$Au_5^{11,12}$] (западная часть Нундерминского района);

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное молибденовое [Mo_2^{12}]; верхневендско-нижнекембрийский коллизионный и континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный и метасоматические преобразования — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное тантал-ниобиевое [$TaNb_2^{12,3}$] (Марункеуский район);

4) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{11}(Pt)$]; верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное молибден-порфировое [Mo_1^{12}], шеелит-молибденовое [MoW^{12}] и тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12}$] (западная часть Харбей-Ланготюганского района).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Харбейской зоны: золото — 270 т, МПГ — 25 т, серебро — 3000 т, медь — 1,05 млн т, цинк — 3,3 млн т, свинец — 560 тыс. т, никель — 200 тыс. т, молибден — 440 тыс. т, вольфрам — 320 тыс. т, тантал — 60 тыс. т, ниобий — 500 тыс. т, редкие земли — 400 тыс. т, олово — 100 тыс. т, марганец — 50 млн т.

УР I.3 Лемвинская зона — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная в восточной части (Собско-Орангский, Лагортино-Верхнехаротский и Восточно-Лемвинский районы — потенциально умеренноресурсные, Неркаюский район — западная часть потенциально высокоресурсная, восточная часть — умеренноресурсная; Центрально-Лемвинский и Верхнелемвинский районы — южные части потенциально высокоресурсные, северные — умеренноресурсные; Западно-Лемвинский район — умеренноресурсный) (континентальнорифтовая AuCuZnPb — пассивноокраинная BaMn — коллизионная Ba — платформенная P):

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый осадочный и метасоматические преобразования — на умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное медно-свинцовое [$CuPb_1^4$] и барийсодержащее свинцово-цинковое [$Pb_1^4(Ba)$], умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медно-цинковое колчеданное [$CuZn^4$]; среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный габбро-долеритовый и метасоматические преобразования — потенциально умеренноресурсное золото-сульфидное [Au_2^4]; нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный карбонатный — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [Ba^6] (Собско-Орангский район);

2) нижне-верхнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (яйюская свита), терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное марганцевое [$Mn_1^{6.12}$]; карбонатная фор-

мация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное баритовое [$Ba^{6,12}$] (Лагортино-Верхнехаротский район);

3) нижнеордовикский континентальнорифтовый субвулканический риолитовый и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидно-кварцевое с обогащением в платформенной коре выветривания [$Au^{4,2}_{1,2}$] (Центрально-Лемвинский и Восточно-Лемвинский районы); среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, габбро-долеритовый и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварцевое [Au^{4}_{1}] (Неркаюский район) и золото-сульфидно-кварцевое [$Au^{4,2}_{1,2}$] (Восточно-Лемвинский район).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лемвинской зоны: золото — 535 т, серебро — 1600 т, медь — 3,3 млн т, цинк — 3,7 млн т, свинец — 2,35 млн т, марганец — 100 млн т, барит — 50 млн т, фосфорит — 41 млн т, уран — 5 тыс. т.

УР I.4 Саледская зона — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная в южной части (южная часть — Косью-Кожимский район потенциально высокоресурсный; северная часть зоны — умеренноресурсная) (континентальнорифтовая AuCu — пассивноокраинная PbZn — коллизионная Au):

— верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный — на умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное золотое (примеси — Cu, Ag, Pd) палеороссыпное [Au^{4}_{0}]; среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное медистых песчаников [Cu^{4}_{1}]; средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное свинцово-цинковое [Pb^{6}_{1}]; четвертичные аллювиальные отложения речных долин — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное россыпное [Au^{0}] (Косью-Кожимский район).

Прогнозируемый минерагенический потенциал Саледской зоны: золото коренное — 70 т, золото россыпное — 20 т, МПГ — 1 т, цинк — 2,9 млн т, свинец — 1,8 млн т, медь — 2,6 млн т, редкие земли — 30 тыс. т, кварц жильный — 200 тыс. т.

УР II Тагильская мегазона

УР II.1 Щучьинская зона — потенциально умеренноресурсная (за исключением потенциально высокоресурсного Сыумкеу-Малыкского района) океаническая CrPt — островодужная — глубоководного задугового бассейна CrPtAuCuZn — активноокраинная AuFeCuMoAl — коллизионная AuHg — платформенная C_2:

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный лерцолит-гарцбургитовый — на умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное хромитовое платиносодержащее [Cr^{7}_{1}(Pt)]; верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный, дунит-гарцбургитовый и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое [$Cr^{sa}_{2}(Pt)$] (Сыумкеу-Малыкский район);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задутового бассейна осадочно-вулканогенный и рециклинговые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотосодержащее медно-цинково-колчеданное [Cu^{sa}_{2}(Au)]; нижне-верхнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный и рециклинговые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотосодержащее свинцово-медно-цинково-колчеданное [$CuPb^{sa}$]; нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медно-полиметаллическое [Cu^{11}_{5}] и умеренноресурсное медьсодержащее магнетитовое скарновое [Fe^{11}(Cu)] (Среднещучьинский район);

3) верхнесилурийский активноокраинный интрузивный — умеренноресурсное ильменит-магнетитовое [$FeTi^{11}_{2}$], умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное магнетитовое скарновое [Fe^{11}_{3}]; нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный (юньягинский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовая формация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медьсодержащее магнетитовое скарновое [Fe^{11}(Cu)], умеренноресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{11}$]; нижне-среднедевонский активноокраинный тылового рифта осадочный и гипергенные преобразования — умеренноресурсное и потенциаль-

но умеренноресурсное бокситовое [Al_4^{11}]; средне-верхнедевонский активноокраинный тылового рифта вулканогенно-осадочный — умеренноресурсное медное цеолитовое [Cu_4^{11}] (Янганапэ-Сибилейский район);

4) верхнесилурийский активноокраинный интрузивный и скарновые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^{11}] и умеренноресурсное медно-порфировое (?) [Cu_9^{11}(?)]; нижне-среднедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный габбро-диорит-плагиогранитовый и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотосодержащее магнетит-(медно)-скарновое [Fe(Au)^{11}], умеренноресурсное молибден-порфировое [Mo_1^{11}] и редкоземельное [TR^{11}]; верхнепалеозойские коллизионные приразломные метасоматические преобразования — умеренноресурсное ртутное [Hg^{12}]; нижне-среднеюрский платформенный осадочный (песчано-глинистая толща), терригенная угленосная формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное буроугольное [C_2^2].

Прогнозируемый минерагенический потенциал Щучьинской зоны: хромиты — 13 млн т, МПГ — 10 т, золото — 80 т, медь — 0,85 млн т, цинк — 0,55 млн т, свинец — 0,1 млн т, железо — 250 млн т, бокситы — 80 млн т, бурый уголь — 3 млн т.

УР II.2 Западно-Войкарская зона — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная (океаническая CrPt — глубоководного задугового бассейна CrPtAuCuZn — активноокраинная AuFeCuMoAl — коллизионная AuHg — платформенная C_2):

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный лерцолит-гарцбургитовый — на умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое [$Cr_1^7(Pt)$]; верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна протрузивный, дунит-гарцбургитовая формация и верхнесилурийские аккреционные метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее хромитовое [$Cr_2^{sa}(Pt)$] (Райизско-Войкарский и Сыньинский районы);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский интрузивный полосчатый (кэршорский комплекс, первая фаза), дунитовая верлит-клинопироксенитовая формация, дунитовая подформация — умеренноресурсное хромитовое высокожелезистое [Cr_3^{sa}], верлит-клинопироксенитовая подформация и метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное медно-сульфидное золото-платина-палладийсодержащее [Cu_5^{sa}(AuPd)] (Западно-Лагортинский район), умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное медно-сульфидное золото-платина-палладийсодержащее [$Cu_5^{sa}(AuPd)$] (Восточно-Лагортинский район), умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золото-сульфидное [Au_2^{sa}]; нижнесилурийский интрузивный (кэршорский комплекс, вторая фаза), пироксенит-габбро-норитовая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное титано-магнетитовое медь-ванадийсодержащее [$FeTi_2^{sa}$(V)], габбро-норитовая формация — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное титано-магнетитовое [$FeTi_2^{sa}$] (Кэршорский район);

3) верхнепалеогеновые платформенные гипергенные преобразования коры выветривания верхнеордовикско-нижнесилурийского дунит-гарцбургитового комплекса на площади Кедровского массива (Синотвож-Кедровский аллохтон) — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное силикатно-кобальт-никелевое [Ni^2]; четвертичные аллювиальные отложения речных долин — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное золотое россыпное [Au^0].

Прогнозируемый минерагенический потенциал Западно-Войкарской зоны: золото — 160 т; МПГ — 245 т; хром — 142 млн т, медь — 3,7 млн т, никель — 600 тыс. т, кобальт — 60 тыс. т, железо — 2,6 млрд т.

УР II.3 Восточно-Войкарская зона — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная (Новогодненский узел Конгорского района и Манюкуюский узел Малоуральского района) (океаническая — глубоководного задугового бассейна Cu — активноокраинная AlAuFeCuMo — коллизионная — платформенная C_2Au):

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна осадочно-вулканогенный и рециклинговые метасоматические преобразования — на потенциально умеренноресурсное медно-колчеданное [Cu_1^{sa}];

2) нижнедевонские активноокраинные гипергенные преобразования коры выветривания рифогенных известняков нижне-верхнесилурийской тоупугольской свиты — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное бокси-

товое [Al_4^{II}]; нижне-среднедевонский активноокраинный интрузивный диорит-тоналит-плагиогранитовый и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$]; средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный монцогаббро-диоритовый и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-(медно-сульфидно)-скарновое [Au_3^{II}] и золото-порфировое [Au_9^{II}], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее магнетит-(медно)-скарновое [Fe^{II}(Au)], магнетитовое скарновое [Fe_3^{II}], медно-магнетитовое скарновое [$FeCu^{II}$], медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$]; верхнедевонско-нижнекаменноугольный активноокраинный интрузивный гранит-лейкогранитовый и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$];

3) нижнемеловой платформенный осадочный — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное буроугольное [C_2^2] (Сосьвинско-Салехардская зона Приуральской платформенной субпровинции);

4) четвертичные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0].

Прогнозируемый минерагенический потенциал Восточно-Войкарской зоны: золото — 300 т, серебро — 1100 т, медь — 1,4 млн т, молибден — 130 тыс. т, железо — 470 млн т, бокситы — 5 млн т, бурый уголь — 140 млн т.

УР IV Восточно-Уральская мегазона

УР IV.1 Ангальская зона — потенциально умереннoресурсная (выступа мезопротерозойского фундамента — активноокраинная AuMo — коллизионная W — платформенная).

УР IV.2 Восточно-Салехардская зона — потенциально умереннoресурсная (выступа мезопротерозойского фундамента) — коллизионная W — активноокраинная AuMo — коллизионная — платформенная CH.

* * *

В целом территория Полярного Урала представляет собой самостоятельный сектор, отделенный от Северо-Уральского сектора Собским поперечным разломом трансформного типа. Главные отличительные особенности Полярно-Уральского сектора состоят в наличии:

1) выступов палеопротерозойского и мезопротерозойского метаморфического фундамента;

2) выступов байкальского основания с верхнерифейско-вендско-нижнекембрийскими геологическими комплексами полного цикла развития — континентальнорифтовыми, океаническими, островодужными, активноокраинными и коллизионными; минерагеническая специализация этих комплесов соответствует рудной специализации эталонных (современных) геодинамических обстановок;

3) герцинских сооружений с палеозойскими геологическими комплексами полного цикла развития — континентальнорифтовыми, океаническими, островодужными, пассивноокраинными, активноокраинными и коллизионными; минерагеническая специализация этих комплексов соответствует рудной специализации эталонных (современных) геодинамических обстановок.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Полярно-Уральского сектора: золото — 1687 т, серебро — 5720 т, МПГ — 297 т, хромиты — 155 млн т, железо — 3320 млн т, марганец — 210 млн т, медь — 19,95 млн т, свинец — 10,1 млн т, цинк — 13,65 млн т, никель — 800 тыс. т, кобальт — 60 тыс. т, молибден — 635 тыс. т, вольфрам — 320 тыс. т, олово — 100 тыс. т, бокситы — 85 млн т, сурьма — 5 тыс. т, тантал — 60 тыс. т, ниобий — 500 тыс. т, редкоземельные элементы — 430 тыс. т, уран — 11 тыс. т, кварц жильный — 200 тыс. т, барит — 102 млн т, фосфориты — 276 млн т, бурый уголь — 140 млн т, газ — 15 млн т условного топлива.

Часть вторая
Северный Урал

На территории Северного Урала располагаются тектонические и, соответственно, минерагенические единицы регионального уровня — Западно-Уральская, Тагильская и Восточно-Уральская мегазоны, а также Приуральская платформенная субпровинция Западно-Сибирской провинции.

Глава 4
Северо-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны

Северо-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны (рис. 86) — ранне-среднепалеозойская пассивная окраина Восточноевропейско-Баренцевской платформенной мегапровинции, сформированная на байкальском (рифейско-вендском) покровно-складчатом фундаменте; позднепалеозойское (герцинское) коллизионное покровно-складчатое сооружение; позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура с деформациями чешуйчатых поднятий и прогибов.

В пределах Северо-Уральского сектора на площади Западно-Уральской мегазоны выделяются следующие тектонические (минерагенические) единицы территориального уровня — зоны (с севера на юг):

— Ляпинская (УР I.5),

— Пармская (УР I.6),

— Малопечорско-Выдренско-Ишеримская (УР I.7) (см. рис. 86).

Западно-Уральская мегазона

Ляпинская зона

Ляпинская зона — выступ байкальского покровно-складчатого основания, частично перекрытый образованиями палеозойской пассивной окраины; герцинское покровно-складчатое сооружение; позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура.

На площади Ляпинской зоны обособляются два геологических (рудных) района: Торговско-Народинский (УР I.5.0.1), Маньхамбовский (УР I.5.0.2) (рис. 87).

Торговско-Народинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): БП — Балбанью-Патокский моноклинорий, СБ — Саблегорский прогиб, ХБ — Хобеизский антиклинорий, ЩК — Щекурьинский моноклинорий (см. рис. 87).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Западно-Ляпинский и 2 — Кожимский надвиги территориального уровня западной вергентности; 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности.

Интрузивные массивы (цифры в кружках): 1 — Лапчавожский, 2 — Малдинский, 3 — Народинский, 4 — Вангырский, 5 — Морткулемшорский, 6 — Хальмерьюский.

На территории Торговско-Народинского района обнажаются геологические комплексы: палеопротерозойские метаморфические, мезопротерозойские и неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые; верхнекайозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 88; см. рис. 87).

Палеопротерозойские геологические комплексы:

1) палеопротерозойский неопознанной обстановки метаморфический стратифицированный, формации — гнейсовая и кристаллических сланцев (няртинская свита — гранат-двуслюдяные и биотитовые гнейсы; кристаллические сланцы слюдяно-(гранат)-альбит-кварцевые, слюдяно-полевошпат-кварцевые и амфиболиты; прослои кварцитов и мраморов [с PR_1 nr];

2) палеопротерозойский неопознанной обстановки метаморфизованный интрузивный, формация габбро-долеритовая (хобеизский комплекс — штоки апогаббровых амфиболитов и дайки метадолеритов) [c PR_1 h].

Мезопротерозойские геологические комплексы — среднерифейские континентальнорифтовые:

1) метаморфизованный осадочный, формации — грубообломочная терригенная, кварцитовая, терригенная (маньхобеинская свита — метаконгломераты, метагравелиты, кварциты, кварцитопесчаники, сланцы и кристаллосланцы слюдяно-альбит-кварцевые, гнейсы лейкократовые двуслюдяные [c (r) R_2 mh]);

2) вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, зеленых сланцев (по базальтам), терригенная и карбонатно-терригенная (щекурьинская свита — метаконгломераты, эпидот-амфибол-хлорит-полевошпатовые и эпидот-альбит-амфиболовые сланцы, сланцы серицит-хлорит-кварцевые, известковистые филлитовидные, мраморы слюдистые, песчанистые [c (r) R_2 šk]);

3) субвулканический, формация метадолеритовая дайковая (щекурьинские субвулканические образования [c (r) R_2 šk]);

4) осадочно-вулканогенный, формации — зеленых сланцев (по базальтам), карбонатная, глинистых сланцев (пуйвинская свита — сланцы и кристаллосланцы альбит-эпидот-актинолит-хлоритовые, линзы мраморизованных доломитов, сланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые филлитовидные «песчанистые», в том числе графит-гранатсодержащие [c (r) R_2 pv]);

5) субвулканический, формация метадолеритовая (пуйвинские субвулканические образования [c (r) R_2 pv]).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный, формации — грубообломочная терригенная, кварцитовая, терригенная (хобеинская свита — линзы и пластовые тела метаконгломератов и метагравелитов, линзы метапесчаников известковистых и мраморов песчанистых, кварциты, метапесчаники, метаалевролиты и сланцы серицит-хлорит-кварцевые [c (r) R_3 hb]);

2) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный, формации — углеродсодержащая карбонатно-терригенная, терригенная и зеленых сланцев (мороинская свита — линзы доломитов и мраморов в нижней части разреза, алевросланцы, метаалевролиты (в верхней части углеродсодержащие), сланцы хлорит-серицит-альбит-кварцевые [c (m) R_3 mr]);

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая туфовая, базальт-андезит-риолитовая (саблегорская свита и маньинская серия нерасчлененные — в подошве линзы конгломератов, базальты, андезиты и их туфы, лавы и кластолавы риодацитов и риолитов [v_4 R_3-V_1 sb-mn]); саблегорские субвулканические образования (дайки риолитов и долеритов, малые тела риолитов [v_4 R_3-V_1 sb]); лядгейские субвулканические образования (дайки андезитов [v_4 R_3-V_1 ld]);

4) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация диорит-гранодиоритовая (панэчаизский комплекс — диориты, кварцевые диориты, тоналиты, плагиограниты, граниты [v_5 R_3-V_1 pn]);

5) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация габбро-диоритовая (парнукский комплекс — диориты и габбро [v_5 V_1 p]);

6) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация гранитовая (николайшорский комплекс — гнейсо-граниты, субщелочные лейкограниты [v_5 V_1 nš]);

7) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая, базальтовая и риолитовая, терригенная (лаптопайская свита — конгломераты, гравелиты, песчаники, алевросланцы, прослои туффитов, пласты трахибазальтов, андезитов, риолитов [cl_3 V_2-$Є_1$ lp]);

8) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный, формация гранит-лейкогранитовая (сальнерско-маньхамбовский комплекс: первая фаза — граниты, вторая фаза — дайки лейкогранитов, штоки лейкогранитов и аляскитов [cl_2 V_2-$Є_1$ sm]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный, формация пикритовая (сивьягинский комплекс — дайки и малые тела пикритов [r $Є_3$ s]); формация габбро-долеритовая (малопатокский комплекс — дайки габбро-долеритов, штоки долеритов и габбро-долеритов [r $Є_3$ mp]);

2) верхнекембрийско-нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая, терригенная (обеизская свита — конгломераты, песчаники, алевролиты, алевритистые сланцы [r $Є_3$-O_1 ob]);

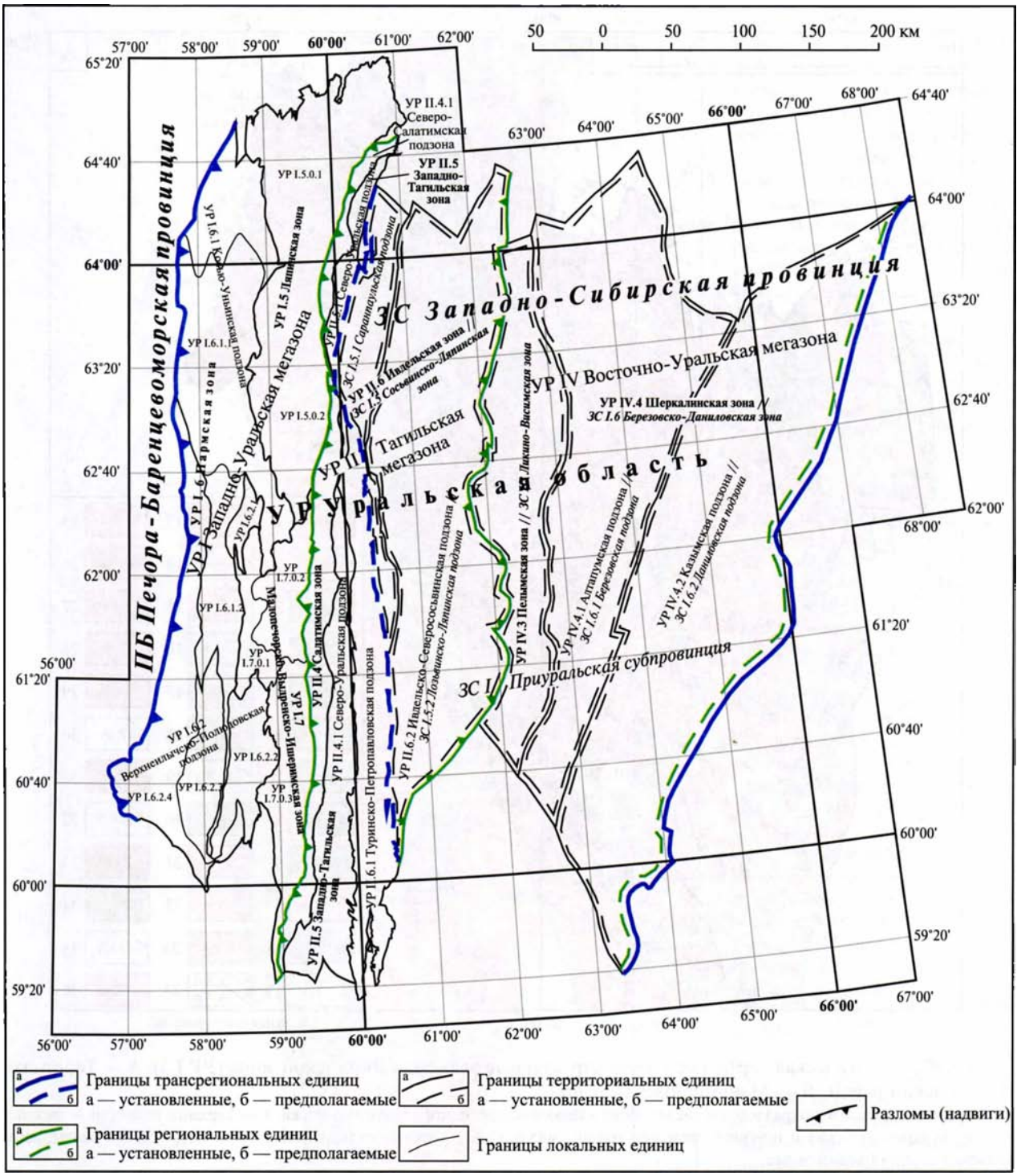


Рис. 86. Схема тектонического районирования Северо-Уральского сектора на объекты регионального (мегазоны, субпровинции), территориального (зоны, подзоны) и локального (районы) уровней

3) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, терригенная пестроцветная (тельпосская свита — полимиктовые конгломераты и песчаники, красноцветные песчаники, алевролиты, сланцы [r O_1 tl]);

4) среднеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — песчаниковая и терригенная (хыдейская свита — песчаники кварцевые зеленоцветные, известковистые песчаники, алевроглинистые сланцы [m O_2 hd]); форма-

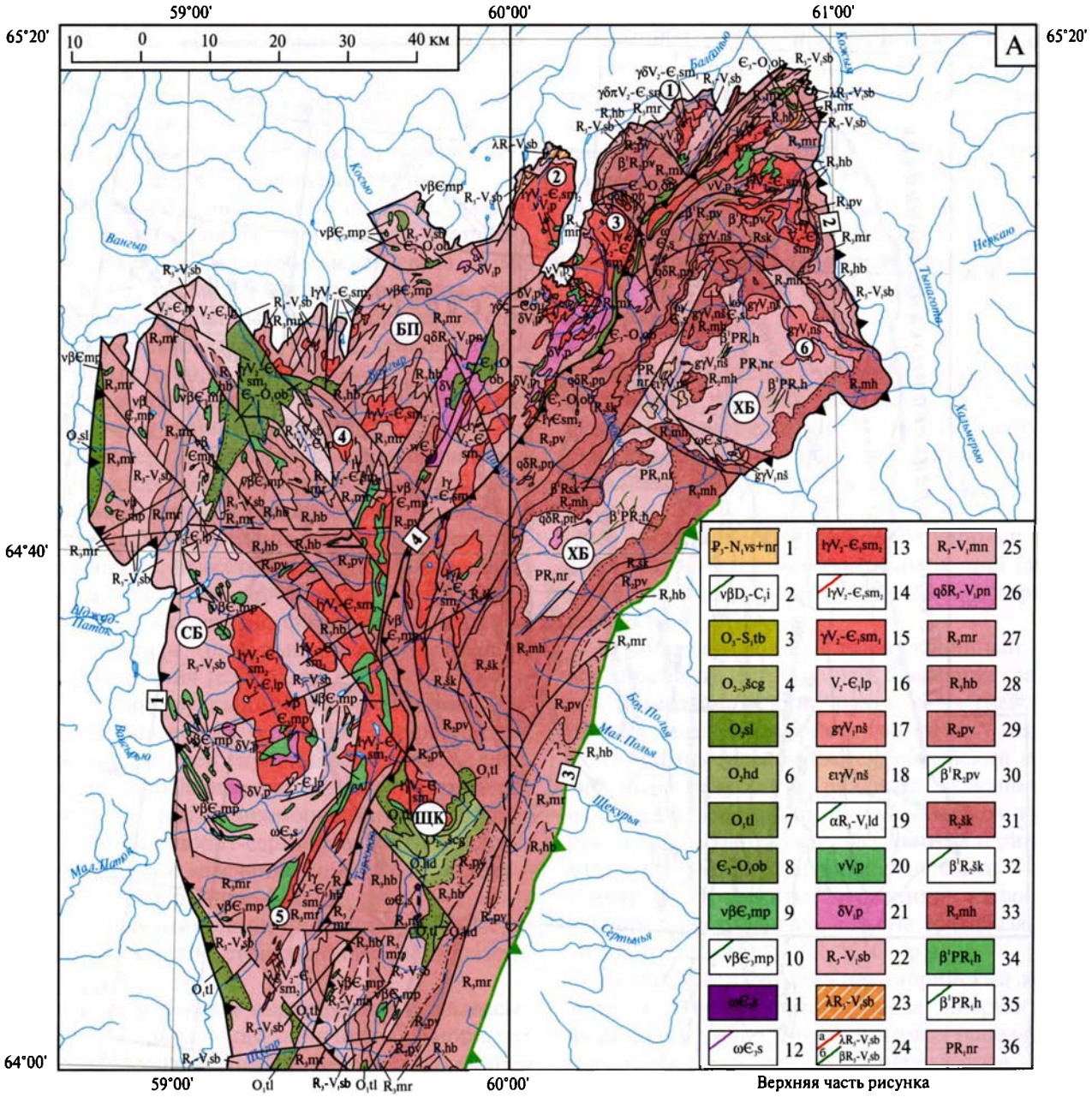
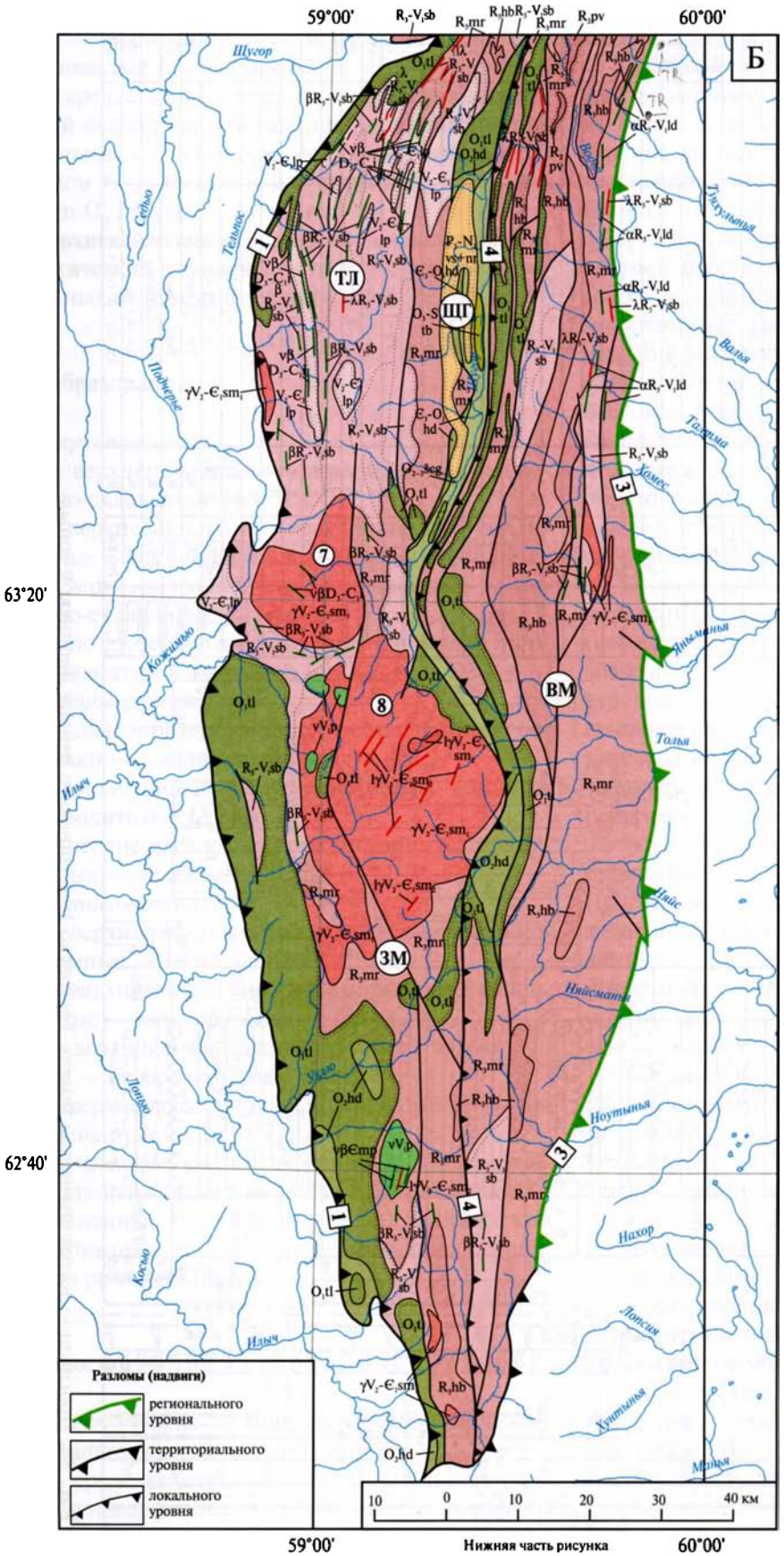


Рис. 87. Геологическая карта и основные структурные элементы Ляпинской зоны (УР I.5): А — Торговско-Народинский район, Б — Маньхамбовский район

Стратиграфическое подразделение мезозойско-кайнозойского платформенного этажа: 1 — верхний палеоген — нижний неоген, верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные.

Стратиграфические подразделения палеозойского покровно-складчатого этажа: 2 — верхний девон — нижний карбон, илычский комплекс, дайки габбро-долеритов; 3 — верхний ордовик — нижний силур, табаротинская серия; 4 — средний — верхний ордовик, щугорская серия; 5, 6 — средний ордовик: 5 — саледская свита, 6 — хыдейская свита; 7 — нижний ордовик, тельпосская свита; 8 — верхний кембрий — нижний ордовик, обеизская свита; 9, 10 — верхний кембрий, малопатокский комплекс: 9 — долериты, габбро-долериты, 10 — дайки габбро-долеритов; 11, 12 — верхний кембрий, сивьягинский комплекс: 11 — малые тела пикритов, 12 — дайки пикритов.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского покровно-складчатого этажа: 13–15 — верхний венд — нижний кембрий, сальнерско-маньхамбовский комплекс: 13, 14 — вторая фаза (13 — лейкограниты и аляскиты, 14 — дайки лейкогранитов), 15 — первая фаза, граниты; 16 — верхний венд — нижний кембрий, лаптопайская свита; 17, 18 — нижний венд, николайшорский комплекс: 17 — гнейсо-граниты, 18 — субщелочные лейкограниты; 19 — верхний рифей — нижний венд,



лядгейские субвулканические образования, дайки андезитов; 20, 21 — нижний венд, парнукский комплекс: 20 — габбро, 21 — диориты; 22–26 — верхний рифей — нижний венд: 22 — саблегорская свита, 23, 24 — саблегорские субвулканические образования (23 — малые тела риолитов, 24 — дайки риолитов (а), долеритов (б)), 25 — маньинская серия, 26 — панэчаизский комплекс; 27, 28 — верхний рифей: 27 — мороинская свита, 28 — хобеинская свита.

Стратиграфические подразделения мезопротерозойского покровно-складчатого этажа: 29, 30 — средний рифей: 29 — пуйвинская свита, 30 — пуйвинские субвулканические образования; 31, 32 — средний рифей: 31 — щекурьинская свита, 32 — щекурьинские субвулканические образования; 33 — средний рифей, маньхобеинская свита. Стратиграфические подразделения палеопротерозойского этажа: 34, 35 — нижний протерозой, хобеизский комплекс: 34 — штоки апогаббровых амфиболитов, 35 — дайки метадолеритов; 36 — нижний протерозой, няртинская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): БП — Балбанью-Патокский моноклинорий, ВМ — Восточно-Маньхамбовский антиклинорий, ЗМ — Западно-Маньхамбовский антиклинорий, СБ — Саблегорский прогиб, ТЛ — Тельпосский прогиб, ХБ — Хобеизский антиклинорий, ЩГ — Щугорская синклиналь, ЩК — Щекурьинский моноклинорий.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Западно-Ляпинский и 2 — Кожимский надвиги территориального уровня западной вергентности; 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности.

Интрузивные массивы (цифры в кружках): 1 — Лапчавожский, 2 — Малдинский, 3 — Народинский, 4 — Вангырский, 5 — Морткулемшорский, 6 — Хальмерьюский, 7 — Ильяизский, 8 — Маньхамбовский

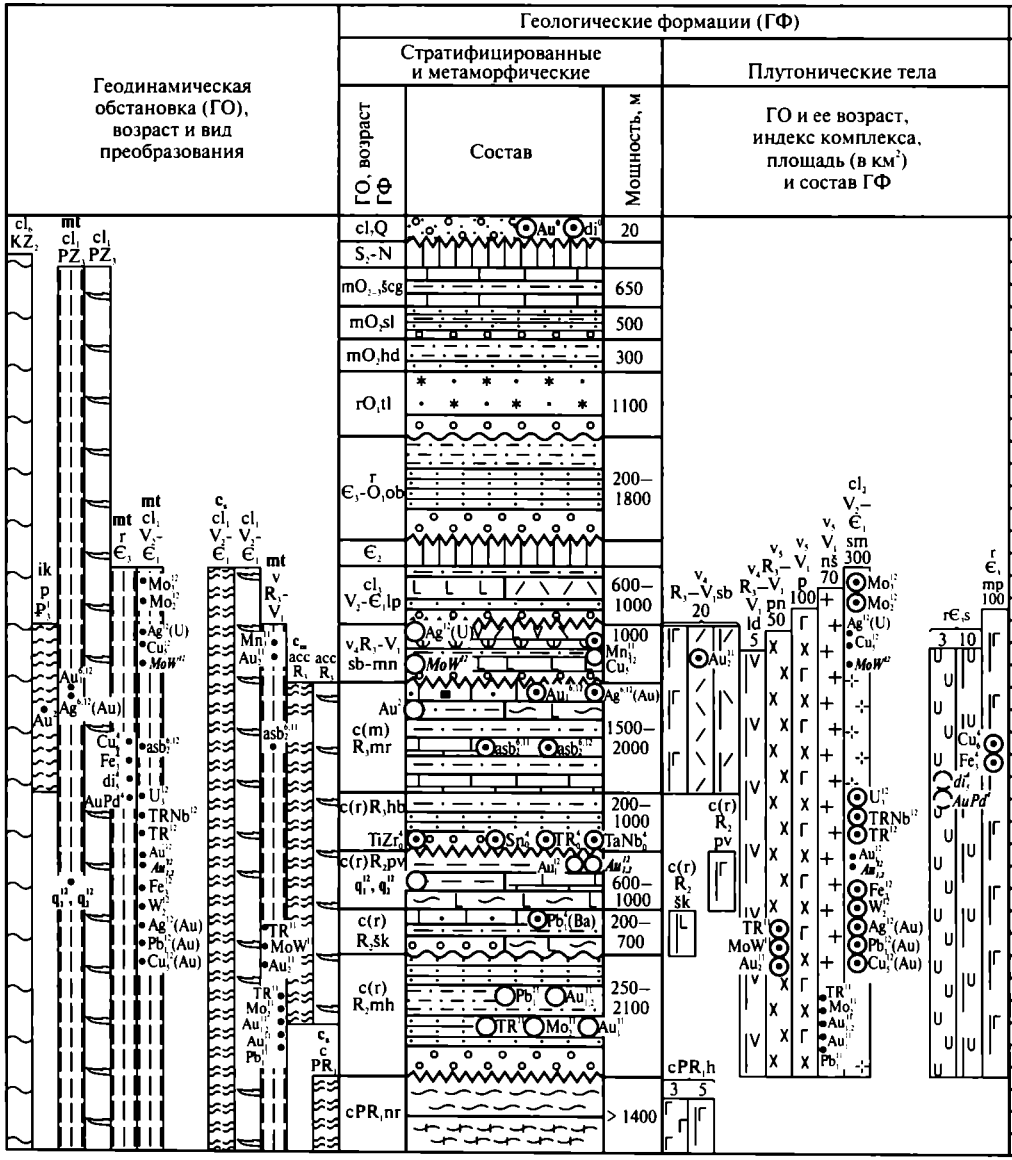


Рис. 88. Прогнозно-минерагеническая модель Торговско-Народинского района Ляпинской зоны

ции — песчаниковая и терригенная (саледская свита — песчаники, алевритистые сланцы, известковистые песчаники [m O_2 sl]);

5) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и карбонатная (щугорская серия — известняки, прослои песчаников и алевритистых известняков [m O_{2-3} ščg]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PZ_3];

4) позднекайнозойские повторноколлизионные поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) палеопротерозойские неопознанной обстановки — амфиболитовые [$\mathbf{c_a}$ c PR_1],

2) верхнерифейские аккреционные — эпидот-амфиболитовые [$\mathbf{c_{ea}}$ acc R_3],

3) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c_s}$ cl_1 V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнекембрийские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r $Є_3$];

4) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные: кайнозойские нижнеолигоценовые платформенные — инфильтрационные нерасчлененные гипо-гипергенных линейных кор выветривания в зонах разломов предыдущих этапов развития [**ik** p P_3^1].

Рудоносность

Геологические комплексы и преобразования специализированы на оруденение:

1) среднерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (щекурьинская свита), карбонатно-терригенная формация — умереннoресурсное барий-содержащее свинцово-цинковое [Pb_1^4(Ba)];

2) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочный (хобеинская свита), грубообломочная терригенная формация — умереннoресурсное палеороссыпное касситеритовое [Sn_0^4], титан-циркониевое [$TiZr_0^4$], тантал-ниобиевое [$TaNb_0^4$] и редкоземельное [TR_0^4];

3) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный (мороинская свита), карбонатная формация и верхнерифейско-нижневендские активноокраинные, а также верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное амфибол-асбестовое [$asb_2^{6.11}$] и [$asb_2^{6.12}$]; углеродсодержащая карбонатно-терригенная формации и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотосодержащее серебряное [$Ag^{6.12}$(Au)] и золотокварцевое [$Au_1^{6.12}$];

4) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный (саблегорская свита), туфовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^{11}]; саблегорские субвулканические риолиты и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au_2^{11}];

5) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (панэчаизский комплекс), диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au_2^{11}] и шеелит-молибденовое [MoW^{11}], умереннoресурсное редкоземельное [TR^{11}];

6) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, гранитовая формация (николайшорский комплекс) и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_1^{11}] и золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{11}$], умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^{11}], молибденит-кварцевое [Mo_2^{11}] и редкоземельное [TR^{11}];

7) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное молибденитовое скарновое [Mo_3^{12}] и молибденит-кварцевое [Mo_2^{12}]; умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное шеелит-молибденовое [$\boldsymbol{MoW^{12}}$] и золото-сульфидно-кварцевое [$\boldsymbol{Au_{1,2}^{12}}$]; умереннoресурсное и

потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_1^{12}], медно-полиметаллическое [Cu_5^{12}], золотосодержащее свинцово-цинковое [$Pb_1^{12}(Au)$], золотосодержащее медно-полиметаллическое [$Cu_5^{12}(Au)$], золотосодержащее серебряное [$Ag^{12}(Au)$], вольфрамит-кварцевое [W_2^{12}], редкоземельное [TR^{12}]; умереннoресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^{12}], ниобий-редкоземельное [$TRNb^{12}$], серебряное [$Ag^{12}(U)$] и урановое [U_3^{12}];

8) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный (сивьягинский комплекс), пикритовая формация и метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное фуксит-палладиево-золоторудное [$AuPd^4$] и алмазное [di_5^4]; интрузивный (малопатокский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^4] и медно-цинковое сульфидное [Cu_6^4];

9) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ, реже палеопротерозойских — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное горного хрусталя [q_1^{12}]; высокоресурсное и потенциально высокоресурсное кварцевое [$\mathbf{q_2^{12}}$];

10) верхнепалеогеновые (нижнеолигоценовые) платформенные инфильтрационные нерасчлененные гипо-гипергенных линейных кор выветривания в минерализованных зонах разломов предыдущих этапов развития — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотоносной коры выветривания [Au^2];

11) четвертичные аллювиальные отложения речных долин — высокоресурсное, умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [$\mathbf{Au^0}$]; алмазную минерализацию [di^0].

⇒

Рис. 89. Прогнозно-минерагеническая схема Торговско-Народинского района (УР I.5.0.1) Ляпинской зоны

Рудные узлы: 5.0.1.1 [b, c_1] — Вангырский; 5.0.1.2 [b, c_2] — Капкан-Вожский; 5.0.1.3 [b, c_1] — Каталамбинско-Пеленгчинский; 5.0.1.4 [b, c_2] — Яптояхский; 5.0.1.5 [b, c_2] — Хобеюский; 5.0.1.6 [b, c_2] — Хальмерьинский; 5.0.1.7 [b, c_2] — Яроташорский; 5.0.1.8 [b, c_1] — Торговско-Малопатокский; 5.0.1.9 [b, c_2] — Пуйвинский; 5.0.1.10 [b, c_2] — Хартесский.

Вангырский узел. Кварц, месторождения: 7 — среднее Верхний Парнук [q_2^{12}], 3 — малое Юбилейное [q_2^{12}], 14 — малое Скалистое-2 [q_2^{12}]. Золото, проявления: 2 — Харотское [Au_2^{11}], 6 — Вангырское-3 [Au_2^{11}], 8 — Ошкавожское [$Au_{1,2}^{12}$]; железо: 5 — Вангырское-2 [Fe_3^{12}], 9 — Каровое [Fe_3^4]; марганец: 13 — Надеждинское [Mn_3^{11}]; касситерит: 1 — Лапапапай [Sn_0^4]; титан-цирконий: 12 — без названия [$TiZr_0^4$]. Марганец, пункты минерализации: 11 — Малый Вангыр [Mn_3^{11}]; асбест: 4 — Вангырское-1 [$asb_2^{6,12}$], 10 — Скалистое-1 [$asb_2^{6,11}$].

Капкан-Вожский узел. Медь-полиметаллы, проявления: 4 — руч. Олений [Cu_5^{12}], 5 — Капкан-Вож-4 [Cu_5^{12}]; редкие земли: 6 — Ураганный [TR^{12}]; уран: 7 — Народное [U_3^{12}]; серебро: 8 — Ясное [$Ag^{12}(U)$]. Вольфрам, пункты минерализации: 1 — Капкан-Вож-1 [W_2^{12}], 2 — Капкан-Вож-2 [W_2^{12}]; золото: 3 — Капкан-Вож-3 [Au_1^{12}].

Каталамбинско-Пеленгчинский узел. Золото, малое месторождение: 1 — Каталамбинское [Au^2]. Кварц, месторождения: 2 — крупное Пеленгичей-3 [q_1^{12}, $\mathbf{q_2^{12}}$], 4 — малое Северная Лапча [q_2^{12}], 6 — малое Сура-Из [q_2^{12}], 9 — малое Сарась-Рузь [q_2^{12}], 11 — малое Николай-Шор [q_2^{12}]. Проявления, золото: 10 — Караванный-1 [$Au_{1,2}^{12}$], 12 — Синильга [$Au_{1,2}^{12}$], 13 — Пологое [$Au_{1,2}^{12}$], 14 — Сарасьружвож [$Au_{1,2}^{12}$]; молибден: 3 — Молибденовое [Mo_2^{12}]; полиметаллы: 5 — Лебединое [$Pb_1^{12}(Au)$], 7 — Караванное-1 [$Cu_5^{12}(Au)$], 8 — Караванное-2 [$Pb_1^{12}(Au)$].

Яптояхский узел. Кварц, малые месторождения: 1 — Гранитное [q_2^{12}], 2 — Пирамида [q_2^{12}], 5 — Центральный Парнук [q_2^{12}], 7 — Нижнее Мань-Хобею-Ю [q_2^{12}]. Проявления, золото: 3 — Воргашор-3 [$Au_{1,2}^{12}$], 4 — Воргашор-2 [Au_1^{12}], 6 — Мань-Хобею [$Au_{1,2}^{12}$]; полиметаллы: 8 — Междуреченское [$Pb_1^{12}(Au)$].

Хобеюский узел. Кварц, малые месторождения: 1 — Свободное [q_2^{12}], 2 — Весеннее [q_2^{12}]. Проявления. золото: 4 — Народинское [Au_1^{11}]; молибден: 3 — Балашовское [Mo_2^{11}].

Хальмерьинский узел. Золото, малые месторождения: 5 — Пальникшорское [$Au_{1,2}^{11}$], 7 — Сосновое [Au_1^{11}]; проявления: 3 — Талаиз [$Au_{1,2}^{11}$], 4 — без названия [Au_1^{11}], 6 — Сосновое Южное [$Au_{1,2}^{11}$]. Полиметаллы, проявления: 1 — Хасаварка [$Pb_1^{12}(Au)$], 2 — Телашор [Pb_1^{11}].

Яроташорский узел. Кварц, малые месторождения: 2 — Сальнер [q_2^{12}], 3 — Яротское [q_2^{12}]. Проявления, золото: 1 — Салеяха [$Au_{1,2}^{12}$]; серебро: 5 — Косумнерское [$Ag^{12}(Au)$]; полиметаллы: 4 — Яроташорское [$Pb_1^{12}(Au)$].

Торговско-Малопатокский узел. Молибден-вольфрам, месторождения: 5 — среднее Холодное [MoW^{12}], 7 — малое Торговское [MoW^{12}]; проявление: 3 — Лимпопо [MoW^{11}]. Проявления, молибден: 6 — Малопатокское [Mo_3^{12}]; вольфрам: 8 — Чомьенское [W_2^{12}]; золото: 9 — без названия [$Au_{1,2}^{12}$]; редкие земли: 4 — водораздел рек Вэраю и Кобыла-Ю [TR^{11}], 10 — Пыртиндырминское [TR^{11}]; редкие земли — ниобий: 11 — Кулемшорское [$TRNb^{12}$]; марганец: 2 — Вэраю [Mn_3^{11}]. Золото, пункт минерализации: 1 — без названия [$Au_{1,2}^{12}$].

Пуйвинский. Месторождения кварца, крупные: 3 — Додо [$\mathbf{q_2^{12}}$], 5 — Хусь-Ойка [$\mathbf{q_2^{12}}$]; средние: 2 — р. Центральный Паток [q_2^{12}], 6 — Пуйва [q_2^{12}]; малые: 1 — Омега-Шор [q_2^{12}], 4 — Зейка [q_2^{12}], 8 — Неринея [q_2^{12}], 9 — Хартес [q_2^{12}]. Барийсодержащее свинцово-цинковое, проявление: 7 — Косумер [$Pb_1^4(Ba)$].

Хартесский узел. Месторождения кварца, средние: 3 — Педы-Шор [q_2^{12}], 6 — Педы [q_2^{12}]. Проявление меди: 9 — Голубой участок [Cu_6^4]. Редкометалльно-редкоземельные, пункты минерализации: 1 — Ёмавож [$TaNb_0^4$], 2 — Войе-Сале [$TaNb_0^4$], 7 — Педыя [TR_0^4], 8 — без названия [TR_0^4]; серебро: 4 — Сертынья [$Ag^{6,12}(Au)$]; золото: 5 — Пернавож [$Au_1^{6,12}$]

Рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Торговско-Народинского района выделяются десять рудных узлов: 5.0.1.1 [b, c_1] — Вангырский; 5.0.1.2 [b, c_2] — Капкан-Вожский; 5.0.1.3 [b, c_1] — Каталамбинско-Пеленгчинский; 5.0.1.4 [b, c_2] — Яптояхский; 5.0.1.5 [b, c_2] — Хобеюский; 5.0.1.6 [b, c_2] — Хальмерьинский; 5.0.1.7 [b, c_2] — Яроташорский; 5.0.1.8 [b, c_1] — Торговско-Малопатокский; 5.0.1.9 [b, c_2] — Пуйвинский; 5.0.1.10 [b, c_2] — Хартесский (рис. 89).

Вангырский узел

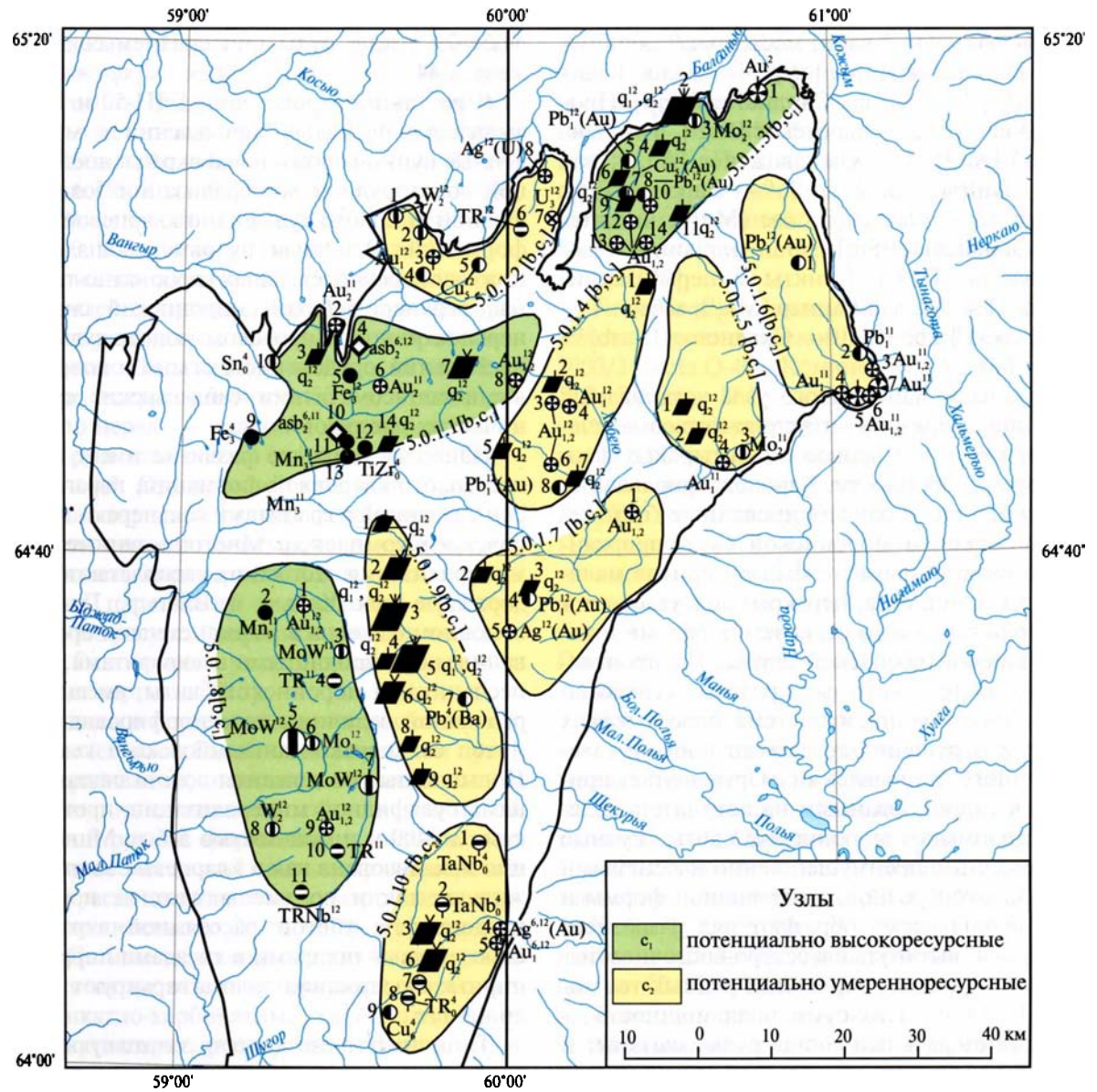
Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный марганец-железо-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочный (хобеинская свита), грубообломочная терригенная формация;

2) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный (мороинская свита) карбонатная и углеродсодержащая карбонатно-терригенная формации и верхнерифейско-нижневендские активноокраинные, а также верхневендские коллизионные метасоматические преобразования;

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный (саблегорская свита), туфовая формация и метасоматические преобразования; саблегорские субвулканические риолиты и метасоматические преобразования;



4) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный (панэчаизский комплекс), диорит-гранодиоритовая формация и метасоматические преобразования;

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

6) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный (малопатокский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования;

7) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ.

Рудоконтролирующие разломы — малые взбросы и сдвиги.

Рудные объекты. Кварц, месторождения: 7 — среднее Верхний Парнук [q_2^{12}], 3 — малое Юбилейное [q_2^{12}], 14 — малое Скалистое-2 [q_2^{12}]. Проявления, золото: 2 — Харотское [Au_2^{11}], 6 — Вангырское-3 [Au_2^{11}], 8 — Ошкавожское [$Au_{1,2}^{12}$]; железо: 5 — Вангырское-2 [Fe_3^{12}], 9 — Каровое [Fe_3^4]; марганец: 13 — Надеждинское [Mn_3^{11}]; касситерит: 1 — Лапапапай [Sn_0^4]; титан–цирконий: 12 — без названия [$TiZr_0^4$]. Пункты минерализации, марганец: 11 — Малый Вангыр [Mn_3^{11}]; асбест: 4 — Вангырское-1 [$asb_2^{6.12}$], 10 — Скалистое-1 [$asb_2^{6.11}$] (см. рис. 89).

На площади Вангырского узла установлены проявления железа контактово-метасоматического генезиса — Каровое и Вангырское. Геологические особенности Карового проявления определяют сложнодислоцированные отложения хобеинской и мороинской свит, прорванные многочисленными телами долеритов малопатокского комплекса, перекрытые с угловым и стратиграфическим несогласием породами нижнепалеозойской обеизской свиты. На проявлении выделяется крупный разлом северо-западного простирания и система более мелких разрывных нарушений северо-западного и северо-восточного направлений. Оруденение приурочено к скарнированным на контакте с долеритами доломитам мороинской свиты. Рудные тела, сложенные преимущественно массивными рудами, штокообразной, линзовидной формы и в виде мелких гнезд, образуют ряд разрозненных выходов, вытянутых в северо-восточном направлении. Площадь отдельных рудных тел достигает 10–15 м^2, а их суммарная мощность — 12–14 м. Минеральный состав руды: магнетит и мартит. В небольших количествах присутствуют пирит, борнит, малахит. Руды относятся к богатым (Fe > 45%), высококачественным, магнетитовым (редко полумартитовым), медистым (Cu — 0,015–6,29%). Прогнозные ресурсы железа категории P_2 оценены в 1 млн т, при среднем содержании Fe — 55% и глубине прогноза 100 м. Вангырское проявление представлено ветвящимися прожилками, гнездами и вкрапленностью гематита, реже магнетита в доломитах мороинской свиты, прорванных маломощными гранит-порфировыми телами верхневендско-нижнекембрийского сальнерско-маньхамбовского комплекса. Второстепенные минералы: сидерит, халькопирит, пирит. Протяженность рудных тел колеблется от 2 м до нескольких десятков метров, мощность — от нескольких сантиметров до 3 м. Оруденение прослежено на протяжении 3 км. Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют 29 тыс. т руды при среднем содержании железа 44%.

В результате проведения ГДП-50 и ГДП-200 выявлены: несколько проявлений и многочисленные пункты прожилково-вкрапленной и жильной золоторудной минерализации золото-сульфидной и золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций. Основная рудовмещающая формация — углеродсодержащая карбонатно-терригенная верхнерифейской мороинской свиты. На перспективном Харотском золото-сульфидном проявлении оруденение связано с апориолитовыми метасоматитами саблегорских субвулканических риолитов.

Наиболее широкое развитие имеет оруденение золото-кварцевой формации, парагенетически связанной с гранитами сальнерско-маньхамбовского комплекса. Многочисленные пункты минерализации этого типа располагаются на водоразделе рек Косью и Вангыр. Площадь в основном сложена в разной степени ороговикованными углеродистыми алевролитами, реже — песчаниками мороинской свиты, вмещающими различной величины тела порфировидных гранитов сальнерско-маньхамбовского комплекса. Повышенные содержания золота связаны с зонами сульфидной минерализации, протяженностью до 400 м и мощностью 5–6 м. Минерализация локализована как в кварцевых жилах и прожилках, так и во вмещающих их породах, и представлена убогой рассеянной вкрапленностью, реже — шлирами и гнездами пирротина и пирита. Содержания золота варьируют от 0,086 до 4,4 г/т.

Типичный представитель золото-сульфидного оруденения — Харотское проявление. Рудная

минерализация локализуется в метасоматитах кварц-альбит-серицитового состава, сформированных по саблегорским субвулканическим риолитам. Протяженность наиболее крупной минерализованной зоны составляет 1 км, при мощности от 15 до 200 м. Минерализация вкрапленного и прожилково-вкрапленного типов представлена пиритом, реже — галенитом и сфалеритом. Содержания полезных компонентов: Au — 0,02–1,02 г/т, Ag — до 100 г/т, Pb — 0,01–0,5%, Zn — 0,01–0,4%, As — до 0,015%. Прогнозные ресурсы категории P_2, подсчитанные до глубины 150 м, составляют: золото — 3 т, серебро — 22 т; средние содержания Au — 0,3 г/т, Ag — 10 г/т. Вангырское золото-сульфидно-кварцевое проявление локализовано в мороинской свите. Оно представляет собой зону приразломной сульфидной минерализации в полосе длиной около 2 км. Минерализация вкрапленного, прожилково-вкрапленного и гнездово-вкрапленного типов представлена пиритом, халькопиритом, галенитом и сфалеритом. Содержания Au — до 4,95 г/т, Ag — 8,6–66 г/т, Cu — 0,04–2,92%, Pb — 0,2–6,2%, Zn — 0,25–6,6%, Mo — до 0,01%, W — 0,001–0,02%, Bi — до 0,01%. Присутствуют Hg — до 0,01%, Ba — до 1%, Mn — до 1%.

На Ошкавожском золото-сульфидно-кварцевом проявлении оруденение представлено прожилково-вкрапленным типом в зоне протяженностью около 30 м и шириной до 10 м. Максимальное содержание золота 32,8 г/т; основной рудный минерал — галенит. Кроме золота и свинца в руде отмечаются (в %): Ni — 0,3, Co — 0,1, Cu — 0,3. Оруденение относится к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации.

Перспективность Вангырского узла на коренное золото подтверждается наличием ряда россыпных проявлений и шлиховых ореолов. Прогнозные ресурсы коренного золота по категории P_3 Вангырского узла оцениваются в 40 т [Основные черты..., 2010].

Марганцевое оруденение, представленное одним проявлением и большим количеством пунктов минерализации, относится к вулканогенно-осадочному генетическому типу марганцевой кремнистой рудной формации и локализовано на границе саблегорской свиты и арьяншорской толщи в красноцветном железо-марганцевом горизонте мощностью от 20 до 200 м, в среднем — 50–60 м. По минеральному составу марганцевые руды делятся на окисные (браунит), карбонатные, силикатно-карбонатные, карбонатно-силикатные (кутнагорит, родохрозит, спессартин) и силикатные (спессартин, родонит, пьемонтит). Минерализация в виде согласных слоев, линз и рассеянной вкрапленности неравномерно распределяется в рудоносном горизонте и составляет 5–12% от его объема. Иногда, на небольших по мощности интервалах, от 0,2 до 2 м (до 0,1–0,15 м для окисных разностей), рудные слои и линзы сближены и образуют скопления, где насыщенность ими достигает 30–50%. Мощности рудных обособлений невелики: от долей миллиметра до 5 см для окисных руд и от долей сантиметра до 0,5 м для всех остальных типов.

На площади Надеждинского проявления общая протяженность выходов марганценосного горизонта достигает 6 км. Суммарная мощность рудных интервалов колеблется от 3 до 15 м. Руды в подавляющей массе существенно силикатного состава. Прогнозные ресурсы категории P_2 оценены в 25 млн т руды со средними содержаниями Mn — 7%, Fe — 6,16%, P — 0,06% и SiO_2 — 59,8%. Из них прогнозные ресурсы окисных руд составляют 43 тыс. т руды при содержании Mn — 10–18%, Fe — 5–7%, P — 0,06–0,07%, SiO_2 — 55%. По содержанию марганца и по типу (преимущественно силикатные) руда является некондиционной. Проявление не представляет промышленного интереса [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа Q-40 («Коминедра» ЗАО «МИРЕКО», Л.В. Димова, 2010 г.), на площади центральной части узла закартирована Вангырская АГП: площадь 1200 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Cu_{14.7}$ $Zr_{4.2}$ Y_{10} $Yb_{10.6}$; суммарная интенсивность — 39,5. Прогнозные ресурсы не определены; перспективность — неясная. Опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Pb_{11.3}$ $Cu_{7.1}$ $Co_{1.8}$ Au Ag; суммарная интенсивность — 20. Прогнозные ресурсы не определены; перспективность — неясная.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Ошкавож: площадь 91 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{10.4}^{159}$ $B_{6.5}^{89}$ $Pb_{2.7}^{22}$ $Zn_{2.0}^{48}$ $Li_{1.7}^{41}$ $Ag_{1.5}^{57}$ $Co_{1.5}^{35}$ $Cu_{1.4}^{43}$ $Mo_{1.4}^{57}$; суммарная интенсивность — 26,3; средний коэффициент вариации — 62. Прогнозные ресурсы: золото — 40 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Sn_0^4 $TiZr_0^4$ $asb_2^{6,11}$ $asb_2^{6,12}$ Mn_3^{11} Au_2^{11} $Au_{1,2}^{12}$ Fe_3^{12} Fe_3^4 q_2^{12} // Mn_3^{11} Au_2^{11} $Au_{1,2}^{12}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 60 т, марганец (руда) — 40 млн т.

Капкан-Вожский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкоземельно-золото-вольфрам-уран-медно-полиметаллический.

Рудоносный геологический комплекс: верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы — малые сдвиги.

Рудные объекты. Проявления, медь–полиметаллы: 4 — руч. Олений [Cu_5^{12}], 5 — Капкан-Вож-4 [Cu_5^{12}]; редкие земли: 6 — Ураганный [TR^{12}]; уран: 7 — Народное [U_3^{12}]; серебро: 8 — Ясное [$Ag^{12}(U)$]. Пункты минерализации, вольфрам: 1 — Капкан-Вож-1 [W_2^{12}], 2 — Капкан-Вож-2 [W_2^{12}]; золото: 3 — Капкан-Вож-3 [Au_1^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_5^{12} W_2^{12} Au_1^{12} TR^{12} U_3^{12} $Ag^{12}(U)$ // Cu_5^{12} Au_1^{12} TR^{12}.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: золото — 10 т, медь — 20 тыс. т, редкие земли — 10 тыс. т.

Каталамбинско-Пеленгчинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный, высокоресурсный и потенциально высокоресурсный кварцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

3) верхнепалеогеновые (нижнеолигоценовые) платформенные инфильтрационные нерасчлененные гипо-гипергенных линейных кор выветривания в минерализованных зонах разломов предыдущих этапов развития;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности, малые сдвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Золото, малое месторождение: 1 — Каталамбинское [Au^2]. Кварц, месторождения: 2 — крупное Пеленгичей-3 [q_1^{12}, $\mathbf{q_1^{12}}$], 4 — малое Северная Лапча [q_2^{12}], 6 — малое Сура-Из [q_2^{12}], 9 — малое Сарась-Рузь [q_2^{12}], 11 — малое Николай-Шор [q_2^{12}]. Проявления, золото: 10 — Караванный-1 [$Au_{1,2}^{12}$], 12 — Синильга [$Au_{1,2}^{12}$], 13 — Пологое [$Au_{1,2}^{12}$], 14 — Сарасьружвож [$Au_{1,2}^{12}$]; молибден: 3 — Молибденовое [Mo_2^{12}]; полиметаллы: 5 — Лебединое [$Pb_1^{12}(Au)$], 7 — Караванное-1 [$Cu_5^{12}(Au)$], 8 — Караванное-2 [$Pb_1^{12}(Au)$]. Россыпное золото, месторождения: крупное — р. Балбанью [$\mathbf{Au^0}$]; средние — Большая Каталамбию [Au^0], р. Сарасьружвож [Au^0], р. Николайшор [Au^0]; малые — р. Кияншор [Au^0], р. Пелингичей [Au^0], Южный [Au^0].

На площади узла установлена связь рудной минерализации с гранитоидами сальнерско-маньхамбовского комплекса, в экзоконтактах массивов которого она нередко и локализуется. Это, в частности, относится к наиболее характерному для узла золото-кварцевому и золото-сульфидно-кварцевому оруденению, типичными представителями которого являются рудопроявления Синильга, Пологое и Саразьрузьвож.

Рудопроявление Синильга локализовано в рифейских вулканогенно-осадочных образованиях пуйвинской свиты в экзоконтакте Народинской гранитной интрузии. Рудные тела представлены малосульфидными кварцевыми жилами мощностью от первых сантиметров до 1 м и более, которые группируются в жильные зоны субмеридионального простирания мощностью до 20–40 м. Среди сульфидов преобладают галенит и пирит; в незначительных количествах присутствуют арсенопирит, пирротин и халькопирит. Размер золотин от 0,1 до 5–6 мм. Среднее содержание золота по пробам — 34,8 г/т, серебра — до 78 г/т при колебании отношения золота к серебру от 1,2 до 15,1. На глубину объект не изучен. До глубины 100 м прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются в 3 т при среднем содержании золота около 10 г/т. Установлено, что рудопроявление является источником делювиальной россыпи, из которой добыто несколько сотен килограммов золота. Близлежащее рудопроявление Пологое локализуется непосредственно в гранитах Народинской интрузии. Характер и состав минерализации аналогичны

таковым рудопроявления Синильга [Основные черты..., 2010].

На площади узла роль полиметаллов (и серебра) может возрастать вплоть до появления самостоятельных золотосодержащих сульфидных полиметаллических объектов — проявления Караванное-1, Караванное-2, Лебединое. Это оруденение относится к геолого-промышленному типу минерализованных зон, которые, как правило, приурочены к долгоживущему Народинскому надвигу и сопряженным с ним малым надвигам и сдвигам. Такими рудоконтролирующими разломами являются в Торговско-Народинском районе Малдинский, Западный Народинский и ряд других, обозначенных на карте. К объектам этого генетического типа относится оруденение Караванного-2 и Лебединого проявлений, локализованных в рифейских вулканогенно-осадочных отложениях пуйвинской свиты. Оно представлено пластообразными зонами (до 10–12 м) вкрапленных руд с линзами массивных руд с содержанием золота до 3 г/т. Состав расположенного в непосредственной близости от названых выше объектов проявления Караванное-1 иной — пирит-пирротин-халькопиритовый. В золоторудных проявлениях этого формационно-генетического типа необычайно широк спектр рудных минералов (более 20), что является характерным признаком крупных золоторудных объектов. Преобладание полиметаллической (галенит, сфалерит) минеральной ассоциации, а также пространственная сближенность с месторождениями пьезокварца и хрусталя, свидетельствуют о неглубоком эрозионном срезе золоторудных объектов. Суммарные прогнозные ресурсы категории P_2 по этим проявлениям оцениваются (по состоянию на 01.01.2003 г.) в 8 т.

Наиболее изученным объектом золотоносной коры химического выветривания является месторождение Каталамбинское. Оно приурочено к линейно-трещинной остаточной коре выветривания охристо-каолинит-гидрослюдистого профиля. Кора выветривания развита по крутопадающей минерализованной зоне в дислоцированных вулканогенно-терригенных рифейских отложениях мороинской свиты. Протяженность зоны до 2 км при ширине до 0,5 км. Буровыми скважинами кора прослежена до глубины 123 м; ее возраст предположительно позднемезозойско-олигоценовый. Она представлена нижними горизонтами гипергенного профиля: зонами дезинтеграции, гидратации и выщелачивания. Наиболее зрелые горизонты (бесструктурные глины) сохранились только на участках максимальной мощности коры выветривания. Эти же участки наиболее золотоносны. Распределение золота неравномерно, содержания варьируют от 0,2 до 8,3 г/т. Золото в основном мелкое (60–70% класса –0,5÷+0,1). Преобладающая пробность 920–990 до 1000, реже встречается золото с пробой 750–850. Результаты подсчета запасов месторождения по состоянию на 1 января 2000 г. и оценка прогнозных ресурсов флангов Каталамбинского рудного поля выглядят следующим образом. При бортовом содержании 0,5 г/т на глубину подсчета 100 м запасы категории C_2 составляют 1,7 т золота, при среднем содержании 1,22 г/т. Прогнозные ресурсы флангов Каталамбинского рудного поля оценены в 5,4 т золота по категориям (P_1 + P_2), что вместе с запасами C_2 составляет 7 т. Это дает основание предполагать, что в корах выветривания Каталамбинского рудного поля ресурсы золота по категории P_3 могут быть не менее 10 т [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Лапчавож и Большая Каталамбию.

АГП Лапчавож: площадь 98 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{8.3}^{219}$ $B_{2,9}^{29}$ $Cr_{2,1}^{59}$ $Co_{2,0}^{29}$ $Zn_{2,0}^{22}$ $Sn_{1,9}^{23}$ $Cu_{1,6}^{21}$ $Ag_{1,6}^{30}$ $Zr_{1.5}^{44}$ $Pb_{1,4}^{32}$; суммарная интенсивность — 23,9; средний коэффициент вариации — 51. Прогнозные ресурсы: Au — 36 т; перспективность — средняя.

АГП Большая Каталамбию: площадь 47 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{4,0}^{337}$ $Sn_{2,0}^{70}$ $Nb_{1,8}^{47}$ $Mo_{1,7}$ $As_{1,7}$ $Ag_{1,6}$; суммарная интенсивность — 12,8; средний коэффициент вариации — 60. Прогнозные ресурсы: золото — 13 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_{1,2}^{12}$ Mo_2^{12} Pb_1^{12}(Au) Cu_5^{12}(Au) q_1^{12} $\mathbf{q_2^{12}}$ Au^2 $\mathbf{Au^0}$ // $\boldsymbol{Au_{1,2}^{12}}$ $\boldsymbol{Pb_1^{12}}$(*Au*) $\boldsymbol{Cu_5^{12}}$(*Au*) $\boldsymbol{q_1^{12}}$ $\boldsymbol{q_2^{12}}$ $\boldsymbol{Au^2}$ $\boldsymbol{Au^0}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 70 т, горный хрусталь — 3 т, кварц оптический — 1600 тыс. т.

Яптояхский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный кварц-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности, малые сдвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Кварц, малые месторождения: 1 — Гранитное [q_2^{12}], 2 — Пирамида [q_2^{12}], 5 — Центральный Парнук [q_2^{12}], 7 — Нижнее Мань-Хобею-Ю [q_2^{12}]. Проявления, золото: 3 — Воргашор-3 [$Au_{1,2}^{12}$], 4 — Воргашор-2 [Au_1^{12}], 6 — Мань-Хобею [$Au_{1,2}^{12}$]; полиметаллы: 8 — Междуреченское [$Pb_1^{12}(Au)$]. Россыпное золото: р. Народа [Au^0], руч. Ветвистый [Au^0], реки Листапендишор и Хобею [Au^0], Манхобею [Au^0], Парнук [Au^0].

На площади узла к югу от Народинского гранитного массива выявлен ряд проявлений и пунктов минерализации жильного и прожилково-вкрапленного типа, локализующихся в углисто-серицит-кварцевых сланцах среднерифейской пуйвинской свиты. Наиболее перспективным является проявление Воргашорское-2. Оно относится к жильному типу золото-кварцевой рудной формации. Кварцевые жилы с самородным золотом локализуются в углисто-серицит-кварцевых и известковистых сланцах пуйвинской свиты; максимальное установленное содержание золота — 4 г/т.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартирована АГП Хобею: площадь 149 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{10,4}^{421}$ $B_{2,7}^{64}$ $Li_{1,4}^{57}$ $Mo_{1,4}^{29}$; суммарная интенсивность — 13; средний коэффициент вариации — 143. Прогнозные ресурсы: золото — 25 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_1^{12} $Au_{1.2}^{12}$ $Pb_1^{12}(Au)$ q_2^{12} Au^0 // Au_1^{12} $Au_{1,2}^{12}$ $Pb_1^{12}(Au)$ Au^0.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 30 т.

Хобеюский узел

Умеренноресурсный и потенциально умеренноресурсный молибден-кварц-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, гранитовая формация (николайшорский комплекс) и метасоматические преобразования;

2) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности, малые сдвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Кварц, малые месторождения: 1 — Свободное [q_2^{12}], 2 — Весеннее [q_2^{12}]. Проявления, золото: 4 — Народинское [Au_1^{11}]; молибден: 3 — Балашовское [Mo_2^{11}]. Россыпное золото: малые месторождения — р. Сергейшор [Au^0], р. Игнатийшор [Au^0], р. Кожимвож [Au^0], р. Рудашор [Au^0]; проявления — р. Большая Яптояха [Au^0], р. Малая Яптояха [Au^0].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золото-сульфидно-кварцевая [$Au_{1.2}^{12}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартированы АГП Малая Яптоха, Верхняя Яптояха и Балашовское.

АГП Малая Яптоха: площадь 97 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4.7}^{247}$ $B_{2.1}^{48}$ $Zn_{1.7}^{43}$ $Mo_{1.5}^{44}$ $Pb_{1.4}^{23}$; суммарная интенсивность — 10; средний коэффициент вариации — 81. Прогнозные ресурсы: золото — 13 т; перспективность — неясная.

АГП Верхняя Яптоха: площадь 20 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Zn_{3.4}^{28}$ $Au_{2.9}^{287}$ $Cr_{2,3}^{27}$ $B_{2,3}^{47}$ $Ge_{1.9}^{409}$ Co_{17}^{32} $V_{1.7}^{32}$ $Mn_{1,7}^{34}$ $Pb_{1.6}^{29}$; суммарная интенсивность — 19,5; средний коэффициент вариации — 103. Прогнозные ресурсы: золото — 10 т; перспективность — средняя.

АГП Балашовское: площадь 13,3 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mo_{9,5}^{95}$ $Sn_{2,3}^{97}$ $Li_{1.8}^{51}$ $Bi_{1,6}^{33}$; суммарная интенсивность — 14; средний коэффи-

циент вариации — 69. Прогнозные ресурсы: молибден — 50 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_1^{11} Mo_2^{11} q_2^{12} Au^0 // Au_1^{11} $Au_{1,2}^{12}$ Au^0.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 20 т.

Хальмерьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, гранитовая формация (николайшорский комплекс) и метасоматические преобразования;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — Кожимский надвиг территориального уровня западной вергентности, малые сдвиги и надвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Золото, малые месторождения: 5 — Пальникшорское [$Au_{1,2}^{11}$], 7 — Сосновое [Au_1^{11}]; проявления: 3 — Талаиз [$Au_{1,2}^{11}$], 4 — без названия [Au_1^{11}], 6 — Сосновое Южное [$Au_{1,2}^{11}$]. Полиметаллы, проявления: 1 — Хасаваркa [Pb_1^{12}(Au)], 2 — Телашор [Pb_1^{11}]. Россыпное золото, среднее месторождение — р. Хальмерью [Au^0]; малое месторождение — р. Понью [Au^0]; проявление — Верхнехальмерьинское [Au^0].

На площади узла наиболее крупным и изученным золото-сульфидно-кварцевым объектом является малое месторождение Сосновое. Оно локализовано в интенсивно метаморфизованных осадочно-вулканогенных образованиях среднерифейской маньхобеинской свиты. Характерно широкое развитие процессов гидротермально-метасоматического изменения пород.

На площади месторождения разведано 18 рудных тел, из них шесть — на поверхности. При бортовом содержании 1 г/т средняя мощность рудных тел варьирует от 0,65 до 6,7 м. Протяженность рудных тел по простиранию 12–70 м, по падению — 7–32 м. Сульфиды (от 1–2 до 5%) представлены пиритом, галенитом, халькопиритом, сфалеритом, при резком преобладании пирита. Наиболее высокие содержания золота приурочены к скоплениям пирита. Преобладает крупное самородное золото (до 3 мм и более) пробностью от 867 до 975. Среднее содержание золота в рудных телах колеблется от 3,7 до 54,12 г/т, максимальное в пробе достигает 799,4 г/т. Месторождение относится к IV группе сложности. Авторская оценка запасов по категориям (C_1 + C_2) составила 4,1 т. ГКЗ запасы утверждены в августе 2003 г. в количестве 1,422 т. Авторская оценка прогнозных ресурсов категории P_1 на глубину 130 м — 8 т (при экспертизе в ЦНИГРИ уменьшена до 5 т). Месторождение является коренным источником россыпи р. Хальмерью [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартирован западный сегмент АГП Хальмерью: площадь 25 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{6.2}^{220}$ $Mo_{1.6}^{79}$ $Pb_{1.5}^{44}$ $B_{1.4}^{56}$ $P_{1.4}^{65}$; суммарная интенсивность — 9; средний коэффициент вариации — 93. Прогнозные ресурсы: золото — 15 т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^{11} Au_1^{11} $Au_{1,2}^{11}$ Pb_1^{12}(Au) Au^0 // Au_1^{11} $Au_{1,2}^{11}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 20 т.

Яроташорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный кварц-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, гранитовая формация (николайшорский комплекс) и метасоматические преобразования;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности, малые сдвиги и надвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Кварц, малые месторождения: 2 — Сальнер [q_2^{12}], 3 — Яротское [q_2^{12}]. Проявления, золото: 1 — Салеяха [$Au_{1,2}^{12}$]; серебро: 5 — Косумнерское [$Ag^{12}(Au)$]; полиметаллы: 4 — Яроташорское [$Pb_1^{12}(Au)$]. Россыпное золото, малые месторождения: р. Хобею [Au^0], р. Нартаю [Au^0], руч. Нейершор [Au^0], руч. Яроташор [Au^0], руч. Золотошор [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади юго-западной части узла закартирована АГП Средний Яроташор: площадь 110 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4.0}^{247}$ $Zn_{3.0}^{92}$ $B_{2.3}^{63}$ $Pb_{1.8}^{47}$ $Zr_{1.8}^{63}$ $Ag_{1.6}^{61}$ $Cu_{1.3}^{41}$; суммарная интенсивность — 14; средний коэффициент вариации — 88. Прогнозные ресурсы: золото — 30 т, серебро — 200 т, свинец — 100 тыс. т, цинк — 200 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_{1,2}^{12}$ $Ag^{12}(Au)$ $Pb_1^{12}(Au)$ q_2^{12} Au^0 // *$Au_{1,2}^{12}$ $Ag^{12}(Au)$ $Pb_1^{12}(Au)$ Au^0.*

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 30 т, серебро — 200 т, свинец — 100 тыс. т, цинк — 200 тыс. т.

Торговско-Малопатокский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибденово-вольфрамовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, гранитовая формация (николайшорский комплекс) и метасоматические преобразования;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующие разломы: малые сдвиги и надвиги.

Рудные объекты. Молибден–вольфрам, месторождения: 5 — среднее Холодное [MoW^{12}], 7 — малое Торговское [MoW^{12}]; проявление: 3 — Лимпопо [MoW^{11}]. Проявления, молибден: 6 — Малопатокское [Mo_3^{12}]; вольфрам: 8 — Чомьенское [W_2^{12}]; золото: 9 — без названия [$Au_{1,2}^{12}$]; редкие земли: 4 — водораздел рек Вэраю и Кобыла-Ю [TR^{11}], 10 — Пыртиндырминское [TR^{11}]; редкие земли — ниобий: 11 — Кулемшорское [$TRNb^{12}$]; марганец: 2 — Вэраю [Mn_3^{11}]. Золото, пункт минерализации: 1 — без названия [$Au_{1,2}^{12}$].

Наиболее крупный объект узла — среднее шеелит-молибденовое месторождение Холодное. Это рудный штокверк размером 1700×400 м, связанный с телом грейзенизированных гранитов сальнерско-маньхамбовского комплекса. Главные рудные компоненты — вольфрам и молибден; при этом молибденовое оруденение локализуется преимущественно в гранитах, а вольфрамовое тяготеет к экзоконтактовой зоне. Рудные минералы представлены: шеелитом, молибденитом, реже — галенитом, халькопиритом, пиритом и др. Характерны вкрапленные, прожилково-вкрапленные и шлировые текстуры. Содержание полезных компонентов (в мас. %): Mo — до 0,07, W — до 0,93 (среднее 0,05), Bi — до 1,0; Ag до 200 г/т, Au — до 0,5 г/т. Прогнозные ресурсы (P_2) месторождения до глубины 300 м по состоянию на 1998 г. составляют: вольфрам — 130 тыс. т, молибден — 52 тыс. т.

Малое месторождение Торговское представляет собой серию крутопадающих жил в надинтрузивной зоне Торговского гранитного массива. Жильная зона протяженностью около 700 м при средней мощности 7 м состоит из субсогласных, кулисообразно расположенных кварцевых жил (мощностью до 1 м) с шеелитом. Содержания полезных компонентов (в %): W — до 3,8 (среднее 0,33), Mo — до 2,48 (среднее 0,7), Bi — до 1,24 (среднее 0,06). Прогнозные ресурсы (P_2) до глубины 300 м: WO_3 — 17 тыс. т, Mo — 1,5 тыс. т, Bi — 1,3 тыс. т. На проявлении Лимпопо прогнозные ресурсы (P_2) до глубины 300 м: WO_3 — 45 тыс. т, Mo — 30 тыс. т.

В целом по геологическим и геофизическим данным прогнозные ресурсы (P_3) Торговско-Малопатомского узла составляют: вольфрам — 181,6 тыс. т, молибден — 64,5 тыс. т [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа Q-40 («Коминедра» ЗАО «МИРЕКО»,

Л.В. Димова, 2010 г.), на площади центральной части узла закартирована АГП Малопатокское: площадь 1400 км²; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Mo_{9.4}$ Pb Zn Co Be; суммарная интенсивность — 9,4. Прогнозные ресурсы: молибден — 600 тыс. т, вольфрам — 200 тыс. т; перспективность — высокая.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартирована АГП Потемью: площадь 856 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Sn_{2.8}^{37}$ $Mo_{2.8}^{54}$ $Zr_{2.2}^{48}$ $Zn_{1.8}^{47}$ $Pb_{1.5}^{37}$ $B_{1.5}^{59}$; суммарная интенсивность — 14; средний коэффициент вариации — 127. Прогнозные ресурсы: молибден —120 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_3^{11} MoW^{11} TR^{11} MoW^{12} Mo_3^{12} W_2^{12} $Au_{1.2}^{12}$ TRNb^{12} // ***MoW^{11} MoW^{12}*** ***W_2^{12}***.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: молибден — 300 тыс. т, вольфрам — 200 тыс. т.

Пуйвинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный, высокоресурсный и потенциально высокоресурсный кварцевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) среднерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (щекурьинская свита), карбонатно-терригенная формация;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности, малые сдвиги и надвиги (см. рис. 87).

Рудные объекты. Месторождения кварца, крупные: 3 — Додо [q_1^{12}, $\mathbf{q_2^{12}}$], 5 — Хусь-Ойка [q_2^{12}, $\mathbf{q_2^{12}}$]; средние: 2 — р. Центральный Паток [q_2^{12}], 6 — Пуйва [q_2^{12}]; малые: 1 — Омега-Шор [q_2^{12}], 4 — Зейка [q_2^{12}], 8 — Неринея [q_2^{12}], 9 — Хартес [q_2^{12}]. Проявление, барийсодержащее свинцово-цинковое: 7 — Косумер: [Pb_1^4(Ba)]. Россыпное золото, проявления: Верхнещекурьинское [Au^0] и руч. Олений [Au^0].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золото-кварцевая [Au_1^{12}].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартирована АГП Пуйва: площадь 225 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{8.3}^{336}$ $B_{1.5}^{34}$ $Cu_{1.3}^{58}$; суммарная интенсивность — 10; средний коэффициент вариации — 142. Прогнозные ресурсы: золото —28 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^4(Ba) q_1^{12} $\mathbf{q_2^{12}}$ Au^0 // ***Au_1^{12}*** ***q_1^{12}*** ***$\mathbf{q_2^{12}}$*** ***Au^0***.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 20 т, горный хрусталь — 3 т, кварц жильный — 2000 тыс. т.

Хартесский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкометалльно-кварц-золото-палладиевый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый осадочный (хобеинская свита), грубообломочная терригенная формация;

2) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный (мороинская свита), углеродсодержащая карбонатно-терригенная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования;

3) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный (сивьягинский комплекс), пикритовая формация и метасоматические преобразования; интрузивный (малопатокский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования;

4) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования метаморфизованных среднерифейских терригенных толщ.

Рудные объекты. Месторождения кварца, средние: 3 — Педы-Шор [q_2^{12}], 6 — Педы [q_2^{12}]. Проявление меди: 9 — Голубой участок [Cu_6^4]. Пункты минерализации, редкометалльно-редкоземель-

ные: 1 — Ёмавож [$TaNb_0^4$], 2 — Войе-Сале [$TaNb_0^4$], 7 — Педыя [TR_0^4], 8 — без названия [TR_0^4]; серебро: 4 — Сертынья [$Ag^{6.12}(Au)$]; золото: 5 — Пернавож [$Au_1^{6.12}$].

Прогнозируемое по геохимическим данным оруденение: потенциально умереннoресурсное фуксит-палладиево-золоторудное [$AuPd^4$] и алмазное [di_5^4], в том числе россыпное алмазное — правый приток р. Щугор (один кристалл) [di^0].

Прогнозируемая по геохимическим данным, по аналогии с месторождением Чудное в Косью-Кожимском районе (см. главу 1), рудная формация — потенциально умереннoресурсная фуксит-палладиево-золоторудная [$AuPd^4$] пикритов сивьягинского комплекса и по аналогии с Кваркушинской зоной среднего Урала [Кимберлиты..., 2010] — потенциально умереннoресурсная алмазных пикритов [di_5^4] сивьягинского комплекса, которые ранее рассматривались в качестве кимберлитов хартесского комплекса (подробности см. [Кимберлиты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты 1000/3 Листа Q-40 («Коминедра» ЗАО «МИРЕКО», Л.В. Димова, 2010 г.), на площади центральной части узла закартирована АГП Щугорское: площадь 140 км^2; опробованный компонент — шлиховые пробы, элементный состав — Au Cu Pb Sn W TR Zr. Прогнозные ресурсы: золото — 30 т; перспективность — неясная.

По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартированы АГП Хартес и Ватия.

АГП Хартес: площадь 48 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{4.4}^{156}$ $Au_{2.5}^{309}$ $Pt_{2.0}^{0}$ $Ni_{1.8}^{92}$ $La_{1.4}^{74}$; суммарная интенсивность — 11; средний коэффициент вариации — 126. Прогнозные ресурсы: платина — 6 т; перспективность — неясная.

АГП Ватия: площадь 32 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pt_{5.0}^{186}$ $Sr_{1.8}^{85}$ $Ba_{1.5}^{52}$; суммарная интенсивность — 8; средний коэффициент вариации — 104. Прогнозные ресурсы: платина — 12 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TaNb_0^4$ TR_0^4 Cu_6^4 $Au_1^{6.12}$ $Ag^{6.12}(Au)$ q_2^{12} di^0 // $Au_1^{6.12}$ $Ag^{6.12}(Au)$ $AuPd^4$ di_5^4 q_2^{12}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 1000 карат, золото — 10 т, палладий — 5 т, горный хрусталь — 1 тыс. т.

Пьезокварц и горный хрусталь Торговско-Народинского района

Широко развитое на площади Торговско-Народинского района оруденение оптического и пьезоэлектрического кварца, как об этом свидетельствуют геологические материалы, продуцировано позднепалеозойскими коллизионными гидротермальными процессами. По определениям абсолютного возраста минералов хрусталеносных гнезд и околognездовых метасоматитов для 17 месторождений получено среднее значение в 264 млн лет.

Месторождения горного хрусталя и жильного кварца локализуются в самых различных породах: в метаморфических сланцах (около 50%), кварцитах, мраморах и мрамо-ризованных карбонатных породах, амфиболитах, гранитах. Развитию хрусталеносной минерализации предшествовал широко проявленный процесс образования безрудных кварцевых жил. Установлено, что согласные жилы в подавляющем большинстве нехрусталеносны. Они сложены массивным сливным, стекловатым или сахаровидным гранулированным кварцем и пригодны для получения кварцевого стекла. Секущие жилы, обычно сложенные молочно-белым крупнозернистым кварцем, выполняют трещины скалывания и отрыва; именно с ними генетически связаны хрусталеносные гнезда. Вертикальный диапазон распространения хрусталеносной минерализации на Приполярном Урале от 300 до 500 м. Большинство исследователей в настоящее время признают метаморфогенно-гидротермальный генезис хрусталеносных кварцевых жил. Источниками минералообразующих компонентов для них, наряду с вмещающими, являются и подстилающие породы, а также гидротермальные растворы.

В настоящее время на территории района и его обрамления выявлено три крупных, два — средних, 10 — малых месторождений и 24 — проявления кварцевожильной (в том числе хрусталеносной) минерализации, которые группируются в три зоны — Западную, Центральную и Восточную.

Западная хрусталеносная кварцевожильная зона приурочена к площади развития сложнодислоцированных осадочно-вулканогенных пород верхнего рифея — венда, перекрытых фрагментарно развитыми терригенными отложениями раннего палеозоя. Хрусталеносные кварце-

вые объекты здесь обычно невелики по масштабам и имеют ограниченное распространение.

Центральная хрусталеносная зона приурочена к приводораздельной части Ляпинской зоны, сложенной рифейскими осадочно-вулканогенными отложениями, на которых в наложенных синклиналях иногда сохраняются отложения раннепалеозойского возраста. К этой зоне относится расположенное в приграничной части Косью-Кожимского района эксплуатируемое месторождение Желанное, которое по запасам жильного кварца является крупнейшим в России (более 80% российских запасов), а также крупное законсервированное месторождение Пеленгичей-3 и среднее месторождение Николайшор.

Месторождение Пелингичей-3 приурочено к линзе мраморизованных доломитов морионской свиты, контактирующей на северо-востоке с небольшим телом диоритов апофизой Лапчавожского гранодиоритового массива. Хрусталеносная минерализация локализуется в зонах трещиноватости и брекчирования мраморизованных доломитов, которые рассекают линзу от контакта до контакта в северо-восточном или широтном направлениях. На поверхности хрусталеносная зона представлена единым телом, сменяющимся по падению прожилковой зоной.

Месторождение Николайшор приурочено к Николайшорскому массиву нижневендских плагиогранитов, залегающему в мусковит-кварцевых сланцах пуйвинской свиты среднего рифея. Кварцевожильно-хрусталеносная минерализация контролируется продольно-секущими трещинами, образующими вытянутые в северо-восточном направлении зоны. Протяженность наиболее крупных жил по простиранию достигает 200 м, по падению — 40 м, при мощности до 20 м. Многие жилы содержат наложенные хрусталеносные гнезда. Жильный кварц крупно-гигантозернистый довольно прозрачный. Светопропускание его колеблется от 58 до 83%. Недостатком сырья является нередко большое содержание мусковита, для удаления которого требуется дополнительное обогащение.

Восточная хрусталеносная зона пространственно соответствует ядерной части Хобеизской гранито-гнейсовой куполовидной структуры, сложенной метаморфическими дорифейскими комплексами и массивами гранитов нижневендского николайшорского комплекса. Наибольшая концентрация хрусталепроявлений наблюдается на севере зоны, где она контролируется ограничивающими купольную структуру дуговыми разломами. На западе рудной зоны размещение кварцевожильных полей контролируют продольные и поперечные разломы. На пересечении таких разломов находится единственное на Приполярном Урале крупное месторождение аметиста — Хасаварка.

Прогнозные ресурсы прозрачного жильного кварца Николайшорского поля сосредоточены на его глубоких горизонтах и составляют 222 тыс. т, в том числе по категориям: P_1 — 78, P_2 — 144. Из числа других кварцевожильных полей наибольший интерес в отношении прозрачного жильного кварца представляют Вангырское (P_3 — 34 тыс. т) и Россомахинское (P_3 — 50 тыс. т) поля.

Основные ресурсы пьезооптического сырья находятся на Желаннинском и Николайшорском полях. Для Желаннинского поля ресурсы пьезооптического кварца составляют в сумме 3684 кг моноблоков, в том числе по категориям: P_1 — 1570, P_2 — 1634, P_3 — 480 кг. На Николайшорском поле прогнозные ресурсы пьезооптического кварца оценены по категории P_2 и составляют 1300 кг моноблоков. Ресурсы пьезооптического кварца имеются на Вангырском (P_3 — 730 кг моноблоков) и других полях.

Прогнозные ресурсы кварцевого сырья по состоянию на 01.01.1998 г. по Республике Коми утверждены Роскомнедра в следующих категориях и количестве: прозрачный жильный кварц для плавки — всего 4523 тыс. т, в том числе P_1 — 2887, P_2 — 1588, P_3 — 48 тыс. т; горный хрусталь для плавки — всего 2164 т, в том числе P_1 — 1108, P_2 — 987, P_3 — 69 т; пьезооптический кварц — всего 4984 кг, в том числе P_1 — 1570, P_2 — 2934, P_3 — 480 кг. Учтены ресурсы по Желаннинскому и Николайшорскому полям. Подавляющая часть их сосредоточена на месторождениях Желанном и Николайшор. Важно, что эти месторождения являются комплексными. Здесь имеются ресурсы всех видов кварцевого сырья. Добыча горного хрусталя и пьезооптического кварца может производиться попутно с добычей прозрачного кварца [Основные черты..., 2010].

В целом на территории Торговско-Народинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pb_1^4(Ba)$ Sn_0^4 $TiZr_0^4$ $TaNb_0^4$ TR_0^4 $Ag^{6.12}(Au)$ $Au_1^{6.12}$ Mn_3^{11} Au_2^{11} MoW^{11} TR^{11} $asb_2^{6.11}$ $asb_2^{6.12}$ $Pb_1^{11}Au_1^{11}$ $Au_{1.2}^{11}$ Mo_2^{11} MoW^{12} Mo_2^{12} Mo_3^{12} Au_1^{12} $Au_{1.2}^{12}$ Cu_5^{12} $Pb_1^{12}(Au)$ $Cu_5^{12}(Au)$ $Ag^{12}(Au)$ W_2^{12} Fe_3^{12} TR^{12} $TRNb^{12}$ $Ag^{12}(U)$ U_3^{12} Fe_3^4 Cu_6^4 q_1^{12} $\mathbf{q_2^{12}}$ Au^2 $\mathbf{Au^0}$ di^0 // *$Ag^{6.12}(Au)$ $Au_1^{6.12}$ Mn_3^{11} Au_2^{11} MoW^{11} Au_1^{11} $Au_{1.2}^{11}$ MoW^{12} Mo_3^{12} Au_1^{12} $Au_{1.2}^{12}$*

Cu_5^{12} $Pb_1^{12}(Au)$ $Cu_5^{12}(Au)$ $Ag^{12}(Au)$ TR^{12} $AuPd^4$ di_5^4 q_1^{12} q_2^{12} Au^2 Au^0.

Минерагенический тип Торговско-Народинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-вольфрамовый, высокоресурсный и потенциально высокоресурсный кварцевый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный серебряный золоторудный пассивноокраинный и коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый, золоторудный, молибден-вольфрамовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный, медный, свинцово-цинковый, серебряный, вольфрамовый, редкоземельный, коллизионный — неопротерозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой платформенной коры выветривания; высокоресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной; умереннoресурсный барийсодержащий свинцово-цинковый континентальнорифтовый — мезопротерозойские. Умереннoресурсный редкоземельный, свинцово-цинковый, молибденовый активноокраинный; умереннoресурсный железорудный и редкоземельно-ниобиевый коллизионный; умереннoресурсный оловянный, титан-циркониевый, тантал-ниобиевый и редкоземельный палеороссыпной континентальнорифтовый — неопротерозойские. Умереннoресурсный железорудный, медный континентальнорифтовый; высокоресурсный и потенциально высокоресурсный оптического кварца коллизионный; потенциально умереннoресурсный золото-палладиевый и алмазный континентальнорифтовый — палеозойские. Алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Торговско-Народинского района: золото коренное, палеороссыпное и россыпное — 270 т, серебро — 200 т, палладий — 5 т, молибден — 300 тыс. т, вольфрам — 200 тыс. т, медь — 20 тыс. т, свинец — 100 тыс. т, цинк — 200 тыс. т, редкие земли — 10 тыс. т, марганец (руда) — 40 млн т, горный хрусталь — 6 т, кварц жильный — 3600 тыс. т.

Маньхамбовский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): ВМ — Восточно-Маньхамбовский антиклинорий, ЗМ — Западно-Маньхамбовский антиклинорий, СБ — Саблегорский прогиб, ТЛ — Тельпосский прогиб, ЩГ — Щугорская синклиналь (см. рис. 87).

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности; 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности.

Интрузивные массивы (цифры в кружках): 7 — Ильяизский, 8 — Маньхамбовский.

На территории Маньхамбовского района развиты геологические комплексы: мезопротерозойские, неопротерозойские (байкальские) и палеозойские покровно-складчатые; нижнекайнозойский платформенный; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 90; см. рис. 87).

Мезопротерозойские геологические комплексы: среднерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — зеленых сланцев (по базальтам), терригенная углеродистая карбонатная, кристаллических сланцев (пуйвинская свита — аповулканогенные сланцы эпидот-альбит-актинолитовых и альбит-эпидот-серицитовые; линзы мраморизованных доломитов; сланцы графитоидные; сланцы мусковит-хлорит-кварцевые и кварц-альбит-мусковитовые [c (r) R_2 pv]).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный, формации — грубообломочная терригенная, кварцитовая, карбонатно-терригенная (хобеинская свита — в основании линзы тела конгломератов, линзы запесоченных доломитов, кварциты, песчаники аркозовые и известковистые, полосчатые сланцы [c (r) R_3 hb]);

2) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный, формации — терригенная, карбонатно-терригенная и зеленых сланцев (мороинская свита — алевросланцы, алевролиты, реже песчаники в нижней части с линзами доломитов, в том числе биогермных; на востоке района в нижней части — маломощные прослои кварцитопесчаников, пластовые тела основных эффузивов и их туфов [c (m) R_3 mr]);

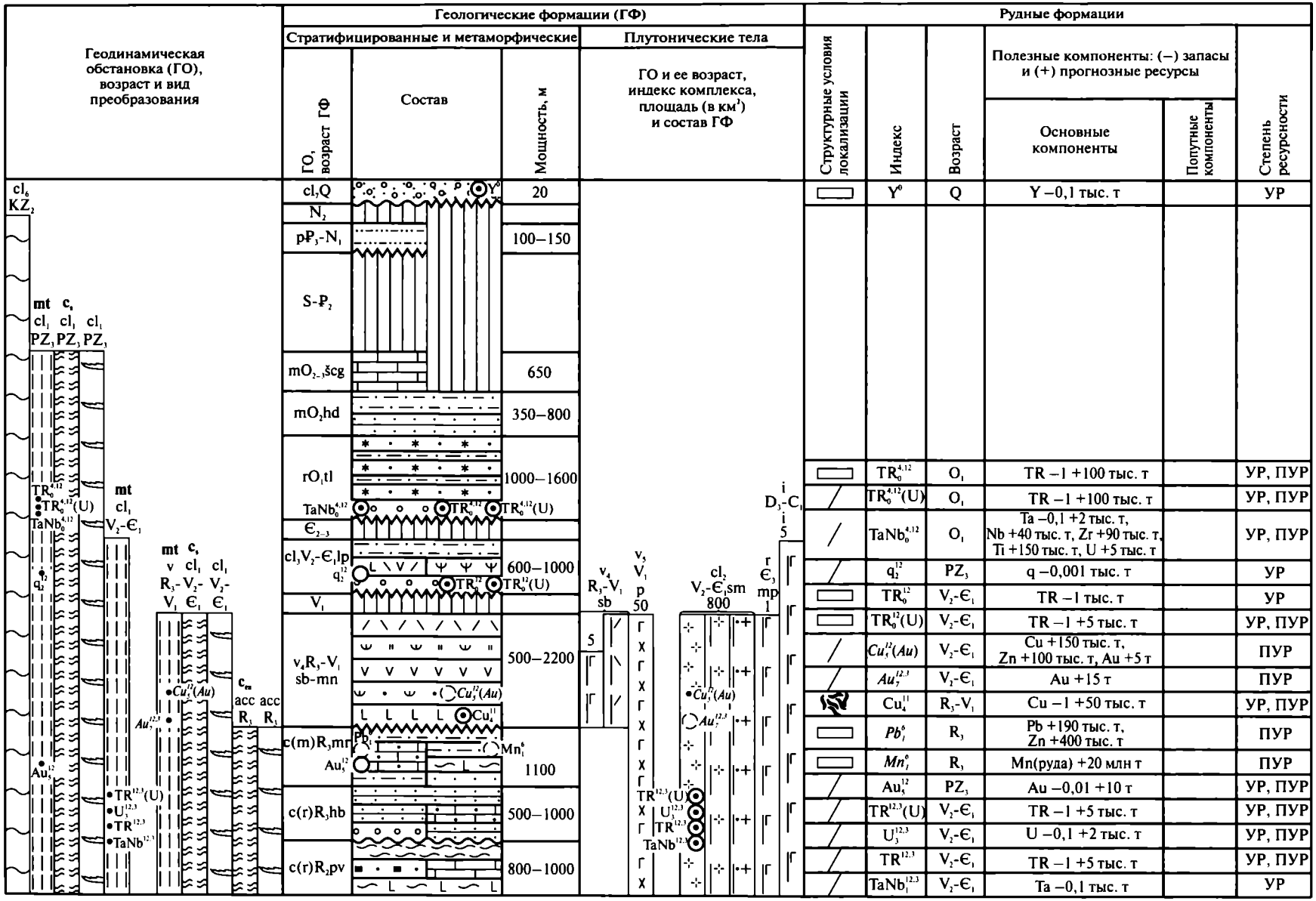


Рис. 90. Прогнозно-минерагеническая модель Маньхамбовского района Ляпинской зоны

3) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный, формации — базальтовая, туфово-терригенная, кремнистых тефроидов, андезитовая, риолитовая (саблегорская свита нерасчлененная — внизу преимущественно базальты, вверху — риолиты, риодациты и их туфы, филлитовидные сланцы, кремнистые туффиты [v_4 R_3-V_1 sb-mn]); саблегорские субвулканические образования (дайки риолитов и долеритов, малые тела [v_4 R_3-V_1 sb]);

4) нижневендский активноокраинный тылового поднятия интрузивный, формация габбродиоритовая (парнукский комплекс — диориты и габбро [v_5 V_1 p]);

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный, формации — грубообломочная терригенная, базальтовая, андезитовая и риолитовая, терригенная (лаптопайская свита — конгломераты, гравелиты, песчаники, алевросланцы, прослои туффитов и туфов, пласты трахибазальтов, базальтов, андезитов, риолитов [cl_3 V_2-$Є_1$ lp]);

6) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный, формация гранит-лейкогранитовая (сальнерско-маньхамбовский комплекс: первая фаза — граниты, вторая фаза — лейкограниты, аляскиты, дайки лейкогранитов, гранит-порфиров [cl_2 V_2-$Є_1$ sm]); по [Душин и др., 2009] конконтный U-Pb возраст гранитоидов Маньхамбовского массива 526,5±4,9 млн лет (ранний кембрий).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая (малопатокский комплекс — дайки габбродолеритов, штоки долеритов и габбро-долеритов [r $Є_3$ mp]);

2) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая, терригенная (тельпосская свита — конгломераты, песчаники, красноцветные кварцевые песчаники, алевролиты, филлитовидные и алевроглинистые сланцы, ритмично чередующиеся между собой [r O_1 tl]); на восточном экзоконтакте Манхамбовского массива в полосе Народинского надвига осадочные толщи тельповской свиты и гранитоиды Маньхамбовского массива, по нашему мнению, вероятно, в позднем палеозое были подвергнуты дислокационно-метасоматическим и дислокационно-метаморфическим преобразованиям. В работе [Павлова, 2011] полоса (мощность 100–50 м) отнесена к образованиям средне-верхнерифейской хобеинской свиты и выделена под названием метаморфогенного тольинского комплекса, включающего кварц-калишпат-слюдистые милониты с обломками метагранитоидов и кварц-хлорит-слюдистые милониты с обломками осадочных пород;

3) среднеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — песчаниковая и терригенная (хыдейская свита — песчаники кварцевые зеленоцветные, известковистые песчаники, алевроглинистые сланцы [m O_2 hd]);

4) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная и карбонатная (щугорская серия — известняки; в нижней части известняки мраморизованные с прослоями песчаников и алевритистых известняков [m O_{2-3} ščg]);

5) верхнедевонско-нижнекаменноугольный континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация габбродолеритовая (илычский комплекс — дайки долеритов, габбродолеритов [i D_3-C_1 i]).

Нижнекайнозойский платформенный геологический комплекс: верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [p P_3-N_1]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские аккреционные — покровно-складчатые [acc R_3];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 PZ_3];

4) позднекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические:

1) верхнерифейские аккреционные — эпидот-амфиболитовые [c_{ea} acc R_3],

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнепалеозойские коллизионные приразломные — зеленосланцевые [c_s cl_1 PZ_3];

Метасоматические:

1) верхнерифейско-нижневендские активноокраинные — нерасчлененные [**mt** v R_3-V_1];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнепалеозойские коллизионные приразломные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Рудоносность

Геологические комплексы и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мороинская свита), терригенная формация — потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_1^6], карбонатно-терригенная формации — потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^6];

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный (саблегорская свита), базальтовая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медное цеолитовое [Cu_4^{11}];

3) верхневендский–нижнекембрийский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный (лаптопайская свита), грубообломочная терригенная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное урансодержащее редкоземельное [TR_0^{12}(U)] и умереннoресурсное редкоземельное палеороссыпное [TR_0^{12}];

4) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное золотосодержащее медно-полиметаллическое [$Cu_5^{12}(Au)$];

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования при участии плюмовой компоненты — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное редкоземельное [$TR^{12.3}$], урановое [$U_3^{12.3}$], урансодержащее редкоземельное [$TR^{12.3}$(U)]; умереннoресурсное тантал-ниобиевое [$TaNb_1^{12.3}$], потенциально умереннoресурсное золото-редкометалльное [$Au_7^{12.3}$];

6) нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (тельпосская свита), грубообломочная терригенная формация и верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное редкоземельное [$TR_0^{4.12}$], редкоземельное урансодержащее [$TR_0^{4.12}$(U)] и тантал-ниобиевое [$TaNb_0^{4.12}$];

7) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ — умереннoресурсное кварцевое [q_2^{12}]; приразломные метасоматические преобразования терригенных пород верхнерифейской мороинской свиты — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварц-сульфидное [Au_5^{12}];

8) четвертичные аллювиальные отложения речных долин — на умереннoресурсное иттриевое россыпное [Y^0].

Рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Маньхамбовского района выделяются семь рудных узлов: 5.0.2.1 [b, c_2] — Няртсююский; 5.0.2.2 [b, c_2] — Подречье; 5.0.2.3 [b, c_2] — Верхнещугорский; 5.0.2.4. [b, c_2] — Горелый; 5.0.2.5 [b, c_2] — Маньхамбовский; 5.0.2.6 [c_2] — Хоросоимский; 5.0.2.7 [c_2] — Янгтумпски (рис. 91).

Няртсююский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный кварц-редкоземельно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мороинская свита), терригенная и карбонатно-терригенная формации;

2) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный (саблегорская свита), базальтовая формация;

3) верхневендский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный (лаптопайская свита), грубообломочная терригенная формация;

4) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Редкие земли, проявления: 2 — Западный участок [TR_0^{12}], 3 — Няртсюю [TR_0^{12}]. Пункты минерализации, медь: 4 — Снежное-2 [Cu_4^{11}]; кварц: 1 — без названия [q_2^{12}], 5 — без названия [q_2^{12}].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — свинцово-цинковая [Pb_1^6].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартирована АГП Нярtсюю: площадь 148 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Zn_{2.2}^{26}$ $Pb_{1.6}^{36}$ $Mo_{1.7}^{87}$; суммарная интенсивность — 5,5; средний коэффициент вариации — 50. Прогнозные ресурсы: цинк — 470 тыс. т, свинец — 100 тыс. т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_4^{11} TR_0^{12} q_2^{12} // Pb_1^6 Cu_4^{11}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: медь — 20 тыс. т, цинк — 150 тыс. т; свинец — 50 тыс. т.

Узел Подречье

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медь-кварц-редкоземельно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейско-нижневендский активноокраинный тылового прогиба вулканогенный (саблегорская свита), базальтовая формация;

2) верхневендский коллизионный межгорной впадины вулканогенно-осадочный (лаптопайская свита), грубообломочная терригенная формация;

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

4) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Проявления, редкие земли: 6 — Редка-1 [$TR^{12,3}$(U)], 7 — Редка-2 [$TR^{12,3}$(U)]; кварц: 5 — без названия [q_2^{12}]. Пункты минерализации, медь: 1 — Озерное [Cu_4^{11}]; кварц: 2 — без названия [q_2^{12}], 4 — без названия [q_2^{12}]; редкие земли: 3 — без названия [TR_0^{12}(U)].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золотосодержащая медно-полиметаллическая [$Cu_5^{12}(Au)$].

На уран-редкоземельном проявлении Редка-1 зафиксированы радиоактивные минералы: настуран, казолит и урановые слюдки. Содержания полезных компонентов составляют: Y — 0,03–1,0%, $\sum_{TR}$ — 0,01–0,25%, U — от тысячных долей до 0,073–0,389%, Th — 0,005–0,342%, Nb — 0,003–0,005%, Ta — 0,001–0,0034%, Zr — 0,07%; присутствуют Mo, Be As, V, Cu [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартирована АГП Подречье: площадь 28 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.4}^{236}$ $Zn_{1.7}^{18}$ $Cu_{1.}^{41}$ $Pb_{1.7}^{27}$ $Cr_{1.6}^{34}$ $Zr_{1.3}^{30}$; суммарная интенсивность — 9,1; средний коэффициент вариации — 64. Прогнозные ресурсы: золото — 5 т, медь — 150 тыс. т, цинк — 90 тыс. т; перспективность — слабая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TR^{12,3}$(U) Cu_4^{11} q_2^{12} TR_0^{12}(U) // $Cu_5^{12}(Au)$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 2 т, медь — 100 тыс. т, цинк — 50 тыс. т.

Верхнещугорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный кварц-золото-медно-полиметаллический.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мороинская свита), карбонатно-терригенная формация;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Кварц, проявление: 2 — Ярута [q_2^{12}]; пункт минерализации: 1 — без названия [q_2^{12}].

Прогнозируемые по геохимическим данным рудные формации — свинцово-цинковая [Pb_1^6] и золотосодержащая медно-полиметаллическая [$Cu_5^{12}(Au)$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади закартированы АГП Понья и Верхний Щугор.

АГП Понья: площадь 50 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5.1}^{257}$ $Pb_{2.2}^{54}$ $Mo_{1.6}^{34}$ $Zn_{1.5}^{42}$; суммарная интенсивность — 10,4; средний коэффициент вариации — 98. Прогнозные ресурсы: золото — 7 т, цинк — 100 тыс. т, свинец — 80 тыс. т; перспективность — неясная.

АГП Верхний Щугор: площадь 78 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{2.2}^{49}$ $Pb_{2.0}^{89}$ $V_{1.9}^{23}$ $Mn_{1.9}^{104}$ $Mo_{1.6}^{47}$ $Ti_{1.5}^{34}$ $Ag_{1.4}^{58}$ $Zr_{1.4}^{34}$; суммарная интенсивность — 9,6; средний коэффициент вариации — 57. Прогнозные ресурсы: медь — 170 тыс. т, цинк — 300 тыс. т, свинец — 90 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: q_2^{12} // Pb_1^6 $Cu_5^{12}(Au)$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 3 т, медь — 80 тыс. т, цинк — 100 тыс. т, свинец — 90 тыс. т.

Узел Горелый

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный уран-редкоземельно-золото-редкометалльный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

2) верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Проявления, уран–редкоземельные: 1 — Отверженное [$TR^{12,3}$(U)], 4 — Турман-1 [$TR^{12,3}$(U)]; уран: 9 — Перчук-1 [$U_3^{12,3}$]; редкие земли: 5 — Южное-1, -2 [$TR^{12,3}$], 6 — Маньняйс [$TR^{12,3}$], 8 — Южное [$TR^{12,3}$]; кварц: 7 — Маньхамбо [q_2^{12}]. Пункты минерализации, тантал–ниобий: 2 — Толья [$TaNb_1^{12,3}$], 3 — Иджидизский [$TaNb_1^{12,3}$].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золото-редкометалльная [$Au_7^{12,3}$].

Минерализация тантало-ниобатов проявлений Толья и Иджидизский имеет гидротермально-метасоматический генезис. Она располагается в полосах гидротермально-метасоматической проработки гранитов второй фазы сальнерско-маньхамбовского комплекса. Рудные минералы представлены фергюсонитом, торитом, колумбитом, молибденитом, цирконом и ортитом. Широко развит флюорит. Судя по минеральному составу, эти и подобные им рудные зоны, развитые в пределах гранитного массива, являлись главными коренными источниками осадочной тантал-ниобиевой минерализации в базальных горизонтах нижнего ордовика Маньхамбовского рудного узла [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади закартированы АГП Левый Маньняйс и Горелый.

АГП Левый Маньняйс: площадь 59 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{8.3}^{175}$ $Mo_{1.5}^{21}$ $Nb_{1.3}^{21}$; суммарная интенсивность — 9,8; средний коэффициент вариации — 72. Прогнозные ресурсы: золото — 15 т; перспективность — неясная.

АГП Горелый: площадь 170 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mo_{2.5}^{69}$ $Nb_{1.9}^{44}$ $La_{1.7}^{176}$ $Sn_{1.6}^{63}$ $Pb_{1.5}^{36}$ $Y_{1.5}^{147}$; суммарная интенсивность — 10,7; средний коэффициент вариации — 89. Прогнозные ресурсы: редкие земли — 300 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TR^{12,3}$(U) $U_3^{12,3}$ $TR^{12,3}$ $TaNb_1^{12,3}$ q_2^{12} // $TR^{12,3}(U)$ $U_3^{12,3}$ $TR^{12,3}$ $Au_7^{12,3}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 15 т, редкие земли — 100 тыс. т, уран — 2 тыс.т.

Маньхамбовский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный уран-редкоземельно-редкометалльный.

Рудоносный геологический комплекс: нижнеордовикский континентальнорифтовый осадочный (тельпосская свита), грубообломочная терригенная формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Проявления, уран–редкоземельные: 1 — Турман-2 [$TR_0^{4.12}$(U)], 3 — Турман-3

[$TR_0^{4.12}$(U)], 4 — Турман-4 [$TR_0^{4.12}$(U)], 8 — Турман-5 [$TR_0^{4.12}$(U)]; редкие земли: 7 — без названия [$TR_0^{4.12}$]; тантал–ниобий: 2 — Толья-Щугор [$TaNb_0^{4.12}$], 5 — Турман, Южный участок [$TaNb_0^{4.12}$], 6 — Хапхартутумп [$TaNb_0^{4.12}$], 9 — Ук-Ю [$TaNb_0^{412}$].

Все рудные объекты Маньхамбовского узла локализованы в полосе выходов грубообломочных терригенных пород базальных горизонтов нижнеордовикской тельпосской свиты той части Щугорской синклинали, которая находится в восточном обрамлении гранитного массива Мань-Хамбо. Для наиболее крупных объектов этого узла — тантал-ниобиевых проявлений Толья-Щугор, Турман Южный и других, предполагается гидротермально-осадочный генезис. Минерализация концентрируется главным образом в цементе грубообломочных пород, формируя рудные пласты (от 1 до 3) мощностью 0,25–2,0 м, протяженностью от десятков и сотен метров до нескольких километров.

Основной тип тантал-ниобиевых руд — вкрапленный. Главные рудные минералы: ильменорутил, эвксенит, колумбит, ураноторит, торит, ферриторит, отенит, ортит, ксенотим, монацит (рабдофанит); второстепенные — гематит, ильменит, магнетит, сфен, апатит, циркон и рутил. Рудные минералы представлены окатанными и неокатанными зернами размером 0,05–0,25 мм, редко до 0,5 мм.

Тантал-ниобиевые руды Маньхамбовского узла в целом характеризуются высокой радиоактивностью, значения которой варьируют от 40–160 до 6800 мкР/ч. Содержания полезных компонентов составляют (в %): Ta_2O_5 — 0,001–0,017, Nb_2O_5 — 0,005–0,23, Σ_{TR} — 0,005–2,5, ZrO_2 — 0,04–1,62, U — 0,005–0,11, Th — 0,006–0,97, TiO_2 — 0,14–1,05, Ag — до 6,1 г/т. По участкам Неизвестный, Турман-Южный и Ук-Ю произведен подсчет прогнозных ресурсов категории P_2; суммарные ресурсы участков составляют: тантал — 2 тыс. т; ниобий — 22 тыс. т; редкие земли — 106 тыс. т; уран — 8 тыс. т; торий — 80 тыс. т; цирконий — 95 тыс. т; титан — 153 тыс. т [Основные черты..., 2010].

Проявления урансодержащего редкоземельного оруденения проявления Турман-2, Турман-3 и другие относятся обычно к гидротермально-метасоматическому типу [Основные черты..., 2010]. Мы же предполагаем их гидротермально-осадочный генезис. Рудная минерализация представлена вкрапленностью самарскита, ильменорутила, торита, черновита, ортита, циртолита, циркона; встречаются: пирит, галенит, молибденит, молибдошеелит, борнит, вульфенит.

Общая протяженность продуктивных пластов на территории Маньхамбовского узла составляет 12,2 км. Суммарные прогнозные ресурсы категории P_2 оценены в количестве: тантал — 2 тыс. т, ниобий — 22 тыс. т, цирконий — 95 тыс. т, титан — 153 тыс. т, редкие земли — 106 тыс. т, уран — 8 тыс. т, торий — 80 тыс. т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади закартирована локальная АГП Горелый-2: площадь 17 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Y_{3,3}^{142}$ $La_{2,9}^{218}$ $Co_{2,1}^{45}$ $Cu_{2,0}^{101}$ $Li_{2,0}^{58}$ $B_{1,7}^{48}$ $Ag_{1,6}^{66}$; суммарная интенсивность — 15,6; средний коэффициент вариации — 97. Прогнозные ресурсы: редкие земли — 300 тыс. т.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TaNb_0^{4.12}$ $TR_0^{4.12}$(U) $TR_0^{4.12}$ // $TaNb_0^{4.12}$ $TR_0^{4.12}$(U) $TR_0^{4.12}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: редкие земли — 100 тыс. т, тантал — 2 тыс. т, ниобий — 40 тыс. т, цирконий — 90 тыс. т, титан — 150 тыс. т, уран — 5 тыс. т.

Хоросоимский узел

Потенциально умереннoресурсный редкометалльно-золото-марганцеворудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мороинская свита), карбонатно-терригенная и терригенная формации;

2) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный гранитоидного пояса интрузивный (сальнерско-маньхамбовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования;

3) верхнепалеозойские приразломные коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующие разломы: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности и 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансабля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудные объекты. Пункты минерализации, тантал–ниобий: 1, 2 и 3 — без названия [$TaNb_1^{12,3}$]; золото: 4 — Тольинский [Au_5^{12}].

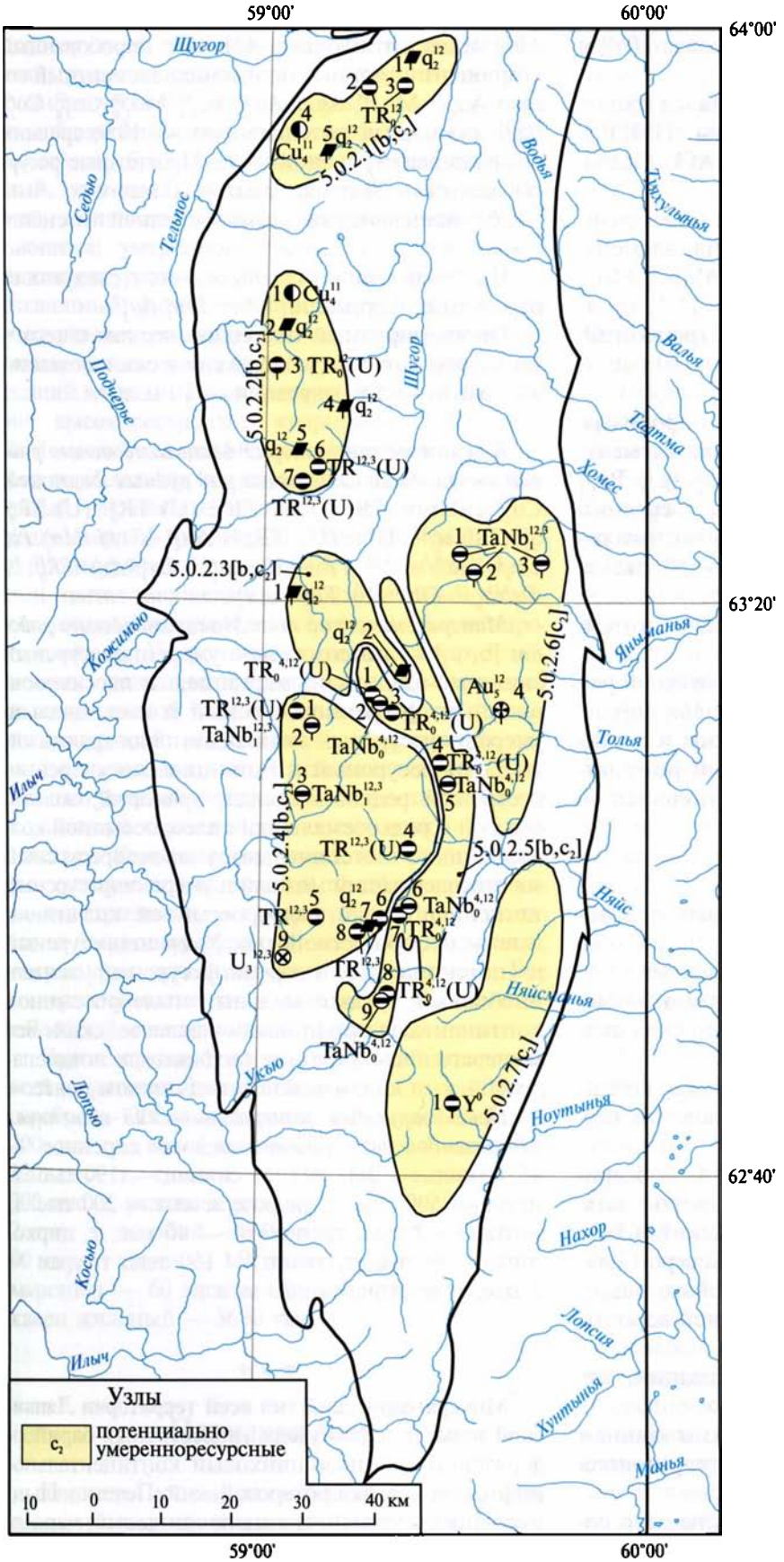


Рис. 91. Прогнозно-минерагеническая схема Маньхамбовского района (УР I.5.0.2) Лянинской зоны

Рудные узлы: 5.0.2.1 [b, c_2] — Нярtсююский; 5.0.2.2 [b, c_2] — Подречье; 5.0.2.3 [b, c_2] — Верхнещугорский; 5.0.2.4. [b, c_2] — Горелый; 5.0.2.5 [b, c_2] — Маньхамбовский; 5.0.2.6 [c_2] — Хоросоимский; 5.0.2.7 [c_2] — Янгтумпский.

Нярtсююский узел. Редкие земли, проявления: 2 — Западный участок [TR_0^{12}], 3 — Нярtсюю [TR_0^{12}]. Медь, пункты минерализации: 4 — Снежное-2 [Cu_4^{11}]; кварц: 1 — без названия [q_2^{12}], 5 — без названия [q_2^{12}].

Узел Подречье. Редкие земли, проявления: 6 — Редка-1 [$TR^{12,3}$(U)], 7 — Редка-2 [$TR^{12,3}$(U)]; кварц: 5 — без названия [q_2^{12}]. Медь, пункты минерализации: 1 — Озерное [Cu_4^{11}]; кварц: 2 — без названия [q_2^{12}], 4 — без названия [q_2^{12}]; редкие земли: 3 — без названия [TR_0^{12}(U)].

Верхнещугорский узел. Кварц, проявление: 2 — Ярута [q_2^{12}]; пункт минерализации: 1 — без названия [q_2^{12}].

Узел Горелый. Уран–редкоземельные, проявления: 1 — Отверженное [$TR^{12,3}$(U)], 4 — Турман-1 [$TR^{12,3}$(U)]; уран: 9 — Перчук-1 [$U_3^{12,3}$]; редкие земли: 5 — Южное-1, -2 [$TR^{12,3}$], 6 — Маньняйс [$TR^{12,3}$], 8 — Южное [$TR^{12,3}$]; кварц: 7 — Маньхамбо [q_2^{12}]. Пункты минерализации, тантал–ниобий: 2 — Толья [$TaNb_1^{12,3}$], 3 — Иджидизский [$TaNb_1^{12,3}$].

Маньхамбовский узел. Уран–редкоземельные, проявления: 1 — Турман-2 [$TR_0^{4,12}$(U)], 3 — Турман-3 [$TR_0^{4,12}$(U)], 4 — Турман-4 [$TR_0^{4,12}$(U)], 8 — Турман-5 [$TR_0^{4,12}$(U)]; редкие земли: 7 — без названия [$TR_0^{4,12}$]; тантал–ниобий: 2 — Толья-Щугор [$TaNb_0^{4,12}$], 5 — Турман, Южный участок [$TaNb_0^{4,12}$], 6 — Хапхартутумп [$TaNb_0^{4,12}$], 9 — Ук-Ю [$TaNb_0^{4,12}$].

Хоросоимский узел. Тантал–ниобий, пункты минерализации: 1, 2 и 3 — без названия [$TaNb_1^{12,3}$]; золото: 4 — Тольинский [Au_5^{12}].

Янгтумпский узел. Иттрий, пункт минерализации: 1 — без названия [Y^0]

Прогнозируемые по геохимическим данным рудные формации — свинцово-цинковая [Pb^6_1] и марганцевая [Mn^6_1].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади закартированы АГП Скальный и Хоросим.

АГП Скальный: площадь 50 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Zn^{58}_{2,3}$ $Pb^{80}_{2,1}$ $Ag^{79}_{1,9}$ $Pt^{199}_{1,7}$ $Mn^{56}_{1,6}$ $Mo^{63}_{1,5}$ $Cu^{51}_{1,4}$; суммарная интенсивность — 11,1; средний коэффициент вариации — 82. Прогнозные ресурсы: цинк — 200 тыс. т, свинец — 100 тыс. т; перспективность — неясная.

АГП Хоросим: площадь 320 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn^{164}_{3,4}$ $Au^{280}_{1,8}$ $Zn^{40}_{1,7}$ $Zr^{70}_{1,6}$ $Ag^{81}_{1,6}$ $Ba^{75}_{1,5}$ $Pb^{47}_{1,3}$; суммарная интенсивность — 11,6; средний коэффициент вариации — 108. Прогнозные ресурсы: цинк — 500 тыс. т, свинец — 80 тыс. т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TaNb^{12.3}_1$ Au^{12}_5 // Pb^6_1 Mn^6_1 Au^{12}_5.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т, цинк — 200 тыс. т, свинец — 50 тыс. т, марганец — 10 млн т.

Янгтумпский узел

Потенциально умереннoресурсный золото-марганцеворудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мороинская свита), терригенная формация;

2) верхнепалеозойские приразломные коллизионные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ.

Рудоконтролирующие разломы: 4 — Народинский взброс локального уровня северо-западной вергентности и 3 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансабля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва северо-западной вергентности (см. рис. 87).

Рудный объект. Пункт минерализации, иттрий: 1 — без названия [Y^0].

Прогнозируемые по геохимическим данным рудные формации — марганцевая терригенная [Mn^6_1] и золото-кварцевая [Au^{12}_5].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартирована АГП Янгтумп: площадь 421 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав $Au^{101}_{5,3}$ $Mn^{185}_{2,2}$ $Ag^{52}_{1,8}$ $Zn^{28}_{1,6}$ $Fe^{33}_{1,4}$ $Mo^{77}_{1,4}$ $Co^{57}_{1,4}$ $Cu^{46}_{1,4}$ $Ba^{55}_{1,3}$; суммарная интенсивность — 10,9; средний коэффициент вариации — 93. Прогнозные ресурсы: золото — 20 т, марганец — 20 млн т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Y^0 // Mn^6_1 Au^{12}_5.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т, марганец — 10 млн т.

В целом на территории Маньхамбовского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu^{11}_4 $TaNb^{12.3}_1$ $TR^{12.3}$ $U^{12.3}_3$ $TR^{12.3}(U)$ $TR^{4.12}_0(U)$ TR^{12}_0 q^{12}_2 $TaNb^{4.12}_0$ $TR^{4.12}_0(U)$ $TR^{4.12}_0$ Au^{12}_5 Y^0 // Mn^6_1 Pb^6_1 Cu^I_4 $TR^{12.3}$ $U^{3.12}_3$ $TR^{12.3}(U)$ $Au^{12.3}_7$ $Cu^{12}_5(Au)$ $TR^{12}_0(U)$ $TaNb^{4.12}_0$ $TR^{4.12}_0(U)$ $TR^{4.12}_0$ Au^{12}_5.

Минерагенический тип Маньхамбовского района: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый, марганцевый пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкоземельный, урановый, золоторудный и редкоземельный палеороссыпной коллизионный; потенциально умереннoресурсный золотосодержащий медный и умереннoресурсный тантал-ниобиевый палеороссыпной коллизионные — неопротерозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный тантал-ниобиевый, редкоземельный палеороссыпной континентальнорифтовый — палеозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Маньхамбовского района: золото коренное — 25 т, медь — 200 тыс. т, свинец — 190 тыс. т, цинк — 500 тыс. т, редкие земли — 200 тыс. т, тантал — 2 тыс. т, ниобий — 40 тыс. т, цирконий — 90 тыс. т, титан — 150 тыс. т, уран — 7 тыс. т, марганец — 20 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Ляпинской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный барийсодержащий свинцово-цинковый континентальнорифтовый — мезопротерозойский. Потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый, марганцевый пассивноокраинный; умереннoресурсный

и потенциально умереннoресурсный серебряный, золоторудный пассивноокраинный и коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцевый, золоторудный, молибден-вольфрамовый, медный, свинцово-цинковый, серебряный, вольфрамовый, редкоземельный, урановый, редкоземельный палеороссыпной, тантал-ниобиевый палеороссыпной коллизионный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный молибден-вольфрамовый коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медный активноокраинный; потенциально умереннoресурсный золотосодержащий медный, высокоресурсный и потенциально высокоресурсный кварцевый коллизионный — неопротерозойские. Умереннoресурсный редкоземельный, свинцово-цинковый, молибденовый активноокраинный; железорудный и редкоземельно-ниобиевый коллизионный; умереннoресурсный оловянный, титан-циркониевый, тантал-ниобиевый и редкоземельный палеороссыпной континентальнорифтовый — неопротерозойские. Умереннoресурсный железорудный, медный, тантал-ниобиевый и редкоземельный палеороссыпной континентальнорифтовый; высокоресурсный и потенциально высокоресурсный оптического кварца коллизионный; потенциально умереннoресурсный золото-палладиевый и алмазный континентальнорифтовый — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой платформенной коры выветривания; высокоресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной, умереннoресурсный алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Ляпинской зоны: золото — 275 т, серебро — 200 т, палладий — 5 т, молибден — 300 тыс. т, вольфрам — 200 тыс. т, медь — 220 тыс. т, свинец — 290 тыс. т, цинк — 700 тыс. т, редкие земли — 210 тыс. т, тантал — 2 тыс. т, ниобий — 40 тыс. т, цирконий — 90 тыс. т, титан — 150 тыс. т, уран — 7 тыс. т, марганец — 60 млн т, горный хрусталь — 6 т, кварц жильный — 3600 тыс. т.

Пармская зона

Пармская зона — раннепалеозойская пассивная окраина; среднепалеозойский активноокраинный тыловой прогиб; герцинское покровно-складчатое сооружение; позднекайнозойская (неотектоническая) повторноколлизионная структура.

На площади Пармской зоны обособляются: Косью-Уньинская (УР I.6.1), Верхнеилычско-Полюдовская (УР I.6.2) подзоны (см. рис. 86).

Косью-Уньинская подзона

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): КУ — Косью-Уньинский чешуйчатый моноклинорий (рис. 92).

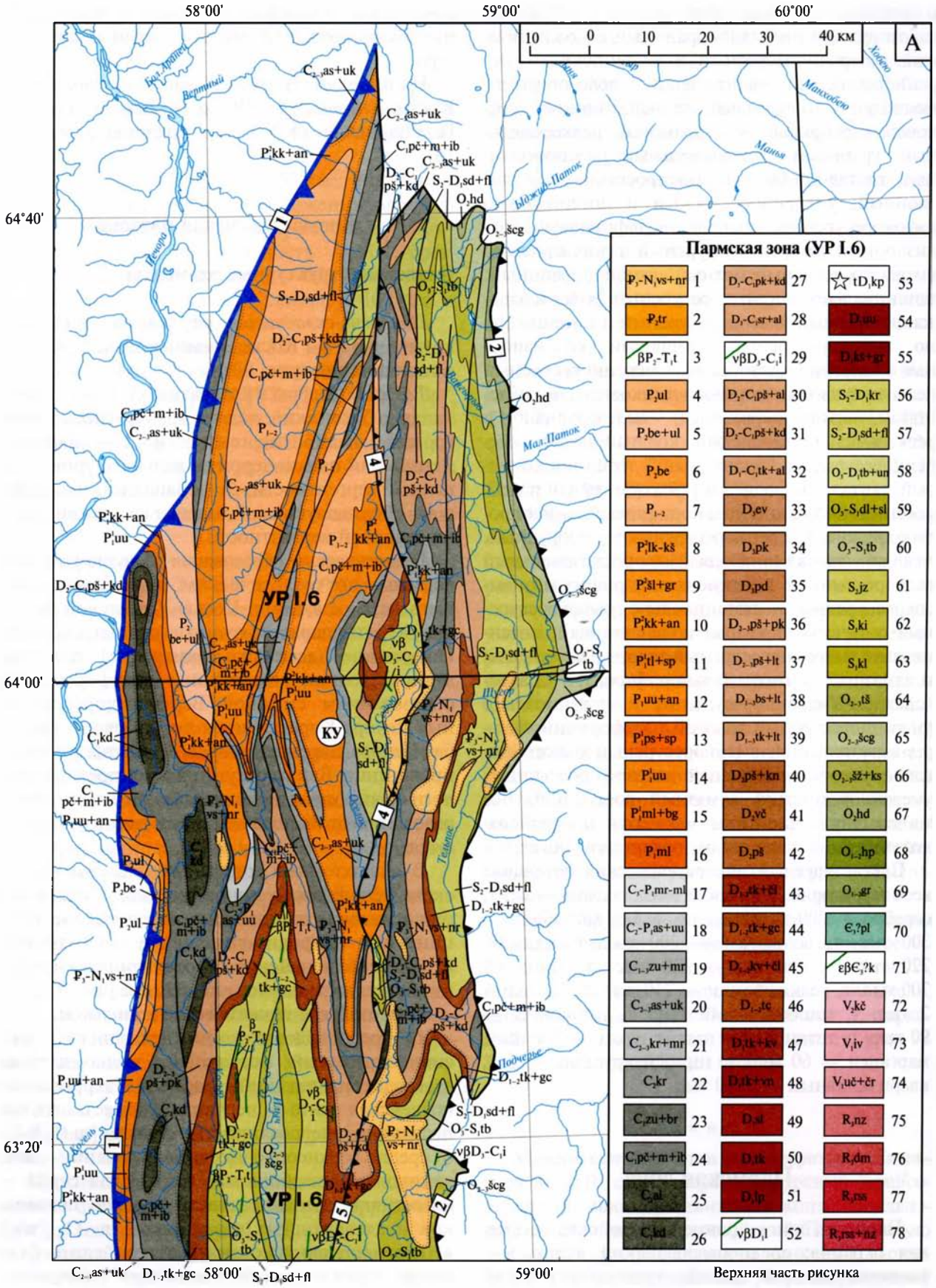
Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности; 2 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 3 — Западно-Уньинский и 4 — Верхнещугорский надвиги локального уровня западной вергентности.

Геологические образования в полном разрезе подзоны: по геологическим и геофизическим данным, в основании Косью-Уньинской подзоны развиты параавтохтонные ордовикско-нижнепермские (ассельско-сакмарские) платформенные толщи, аналогичные платформенным образованиям смежной Верхнепечорской зоны Печора-Коратаихинского краевого прогиба Печора-Баренцевоморской платформенной провинции. Ввиду отсутствия конкретных геологических характеристик параавтохтонные образования этой подзоны здесь лишь упоминаются.

В аллохтонных структурах Косью-Уньинского чешуйчатого моноклинория обнажаются геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые аллохтонные и верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 93; см. рис. 92).

Палеозойские геологические комплексы:

1) среднеордовикско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, подкомплексы: а) среднеордовикский, формация терригенная (хыдейская свита — песчаники, известковистые песчаники, алевроглинистые сланцы [m O_2 hd]); б) средне-верхнеордовикский, формации — песчаниковая и карбонатная (щугорская серия — известняки, в нижней части прослои песчаников и алевритистых известняков [m O_{2-3} sčg]; в) верхнеордовикско-нижнесилурийский, формация карбонатная битуминозная (табаротин-


58°00'
59°00'
60°00'
64°40'
64°00'
63°20'
10 0 10 20 30 40 км
А
Пармская зона (УР I.6)
УР I.6
КУ
Верхняя часть рисунка

⇐

Рис. 92. Геологическая карта и основные тектонические элементы Пермской и Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зон: А — северная часть Пермской зоны; Б — центральная часть Пермской зоны и северная часть Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны; В — южные части Пермской и Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зон

Пермская зона (УР I.6)

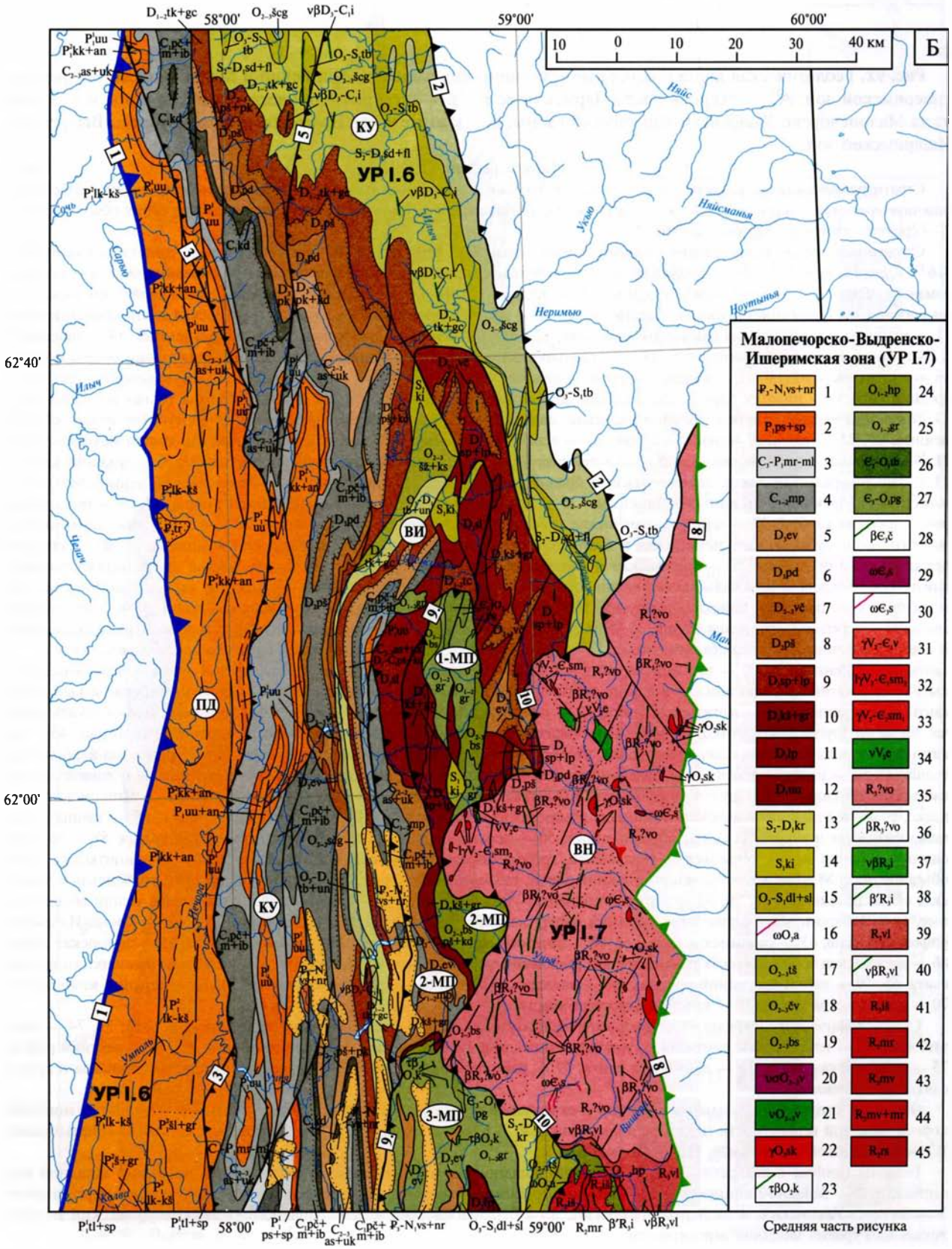
Стратиграфические подразделения кайнозойского этажа: 1 — верхний палеоген — нижний неоген, верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные, 2 — средний палеоген, торговская свита.

Стратиграфические подразделения палеозойского этажа: 3 — верхняя пермь — нижний триас, тимаизский комплекс; 4–6 — верхняя пермь: 4 — улыспорожская свита, 5 — большеелмачская и улыспорожская свиты объединенные, 6 — большеелмачская свита; 7 — нижняя–верхняя пермь; 8–16 — нижняя пермь: 8 — лекская и кошелевская свиты нерасчлененные, 9 — шалюгинская и гремячинская свиты объединенные, 10 — кирпичкыртинская, нисельская и анельская свиты объединенные, 11 — талицкая и сыпучинская свита объединенные, 12 — устьуньинская и анельская свиты объединенные, 13 — писанская и сыпучинская свиты объединенные, 14 — устьуньинская толща, 15 — мальцевская и белогорская толщи объединенные, 16 — мальцевская толща; 17 — верхний карбон — нижняя пермь, мортукская и мальцевская толщи нерасчлененные; 18 — средний карбон — нижняя пермь, асыввожская, шайтановская, улдоркыртинская и устьуньинская толщи объединенные; 19 — нижний–верхний карбон, западноуральская, ладейнинская, бражкинская, кременская и мортукская толщи объединенные; 20, 21 — средний–верхний карбон: 20 — асыввожская, шайтановская и улдоркыртинская толщи объединенные, 21 — кременская и мортукская толщи объединенные; 22 — средний карбон, кременская толща; 23–26 — нижний карбон: 23 — западноуральская свита, ладейнинская и бражкинская толщи объединенные, 24 — пэчаельская, майкемъельская и известняково-брекчиевые толщи объединенные, 25 — алатауская свита, 26 — кыджидъельская толща; 27–29 — верхний девон — нижний карбон: 27 — плитниккыртинская и коджидельская толщи объединенные, 28 — саргаевская, доманиковая, золотихинская, губахинская, лытвинская и алатауская свита объединенные, 29 — илычский комплекс; 30, 31 — средний девон — нижний карбон: 30 — пашийская и алатауская свиты объединенные, 31 — пашийская свита, подчеремская и плитниккыртинская и кыджидъельская толщи объединенные; 32 — нижний девон — нижний карбон, такатинская, ваняшкинская, койвинская, бийская, алатауская и другие свиты объединенные; 33–35 — верхний девон: 33 — евтропинская свита, 34 — плитниккыртинская толща, 35 — подчеремская толща; 36, 37 — средний–верхний девон: 36 — пашийская свита и плитниккыртинская толща объединенные, 37 — пашийская, кыновская, саргаевская, доманиковая, лытвинская и другие свиты объединенные; 38, 39 — нижний–верхний девон: 38 — бийская, афонинская, лытвинская и другие свиты объединенные, 39 — такатинская, лытвинская и другие свиты объединенные; 40–42 — средний девон: 40 — пашийская и кыновская свиты объединенные, 41 — вачжигская свита, 42 — пашийская свита; 43–46 — нижний–средний девон: 43 — такатинская, чеславская и другие свиты объединенные, 44 — такатинская свита и глинисто-карбонатная толща объединенные, 45 — такатинская, койвенская, бийская, афонинская, чусовская и чеславская свиты объединенные, 46 — терригенно-карбонатная толща; 47–56 — нижний девон: 47 — такатинская и койвинская свиты объединенные, 48 — такатинская и ваняшкинская свиты объединенные, 49 — сухоложская свита, 50 — такатинская свита, 51 — лыпьинская толща, 52 — лыпьинский комплекс, 53 — колчимо-полюдовский комплекс, алмазоносные лампроиты, 54 — устьуньинская толща, 55 — кушшорская, малошежимская и горевская свиты объединенные, 56 — верхний силур — нижний девон, карстовая толща; 57 — верхний силур — нижний девон, седьельская, гердьюская, гребенская, овинпармская, сотчемкыртинская и филлипчукская свиты объединенные; 58 — верхний ордовик — нижний девон, табаротинская серия, седьельская, гердьюская, гребенская и уньинская свиты объединенные; 59, 60 — верхний ордовик — нижний силур: 59 — доломитовая и сланцевая толщи объединенные, 60 — табаротинская серия; 61 — верхний силур, язьвинская свита; 62, 63 — нижний силур: 62 — Косью-Илычский рифовый массив, 63 — колчимская свита; 64–66 — средний–верхний ордовик: 64 — тошовская свита, 65 — щугорская серия, 66 — шежимская и большекосьюнская свиты и рифовый массив Косью объединенные; 67 — средний ордовик, хыдейская свита; 68, 69 — нижний–средний ордовик: 68 — хапхарская свита, 69 — грубеинская свита; 70, 71 — верхний кембрий (?): 70 — полюдовская свита, 71 — красновишерский комплекс.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского этажа: 72 — верхний венд, кочешорская свита; 73, 74 — нижний венд: 73 — ильявожская свита, 74 — устьчурочнинская и чурочнинская свиты объединенные; 75–78 — верхний рифей: 75 — низьвинская свита, 76 — деминская свита, 77 — рассольнинская свита, 78 — рассольнинская, низьвинская и другие свиты объединенные.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры Пермской зоны — ансамбля чешуйчатых моноклиниориев западной вергентности (индексы в кружках): КУ — Косью-Уньинский; ВИ — Верхнелычский, ЛП — Лопьинский, БЛ — Березовско-Лунвожский), ПД — Полюдовский.

Разломы (цифры в квадратиках): 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности, 2 — Западно-Ляпинский и 6 — Западно-Лопьинский надвиги территориального уровня западной вергентности; 3 — Западно-Уньинский, 4 — Верхнешугорский, 5 — Верхнеилычский и 7 — Западно-Березовско-Лунвожский надвиги локального уровня западной вергентности.


10 0 10 20 30 40 км
Б
58°00'
59°00'
60°00'
62°40'
62°00'
УР I.6
УР I.7
КУ
ВИ
ВН
ПД
1-МП
2-МП
3-МП
Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона (УР I.7)
Средняя часть рисунка

ская серия — доломиты вторичные черные детритовые, битуминозные, брекчированные с желваками кремней [m O_3-S_1 tb]); г) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба, формации — карбонатная и глинистых сланцев (седъельская, гердьюская, гребенская, овинпармская, сотчемкыртинская и филиппчуйская свиты объединенные — известняки, доломиты, прослои известково-глинистых сланцев, аргиллитов [v_4 S_2-D_1 sd + + fl]);

2) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты субвулканический, формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа (колчимо-полюдовский комплекс [i, v D_1 kp]);

3) нижне-верхнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижне-среднедевонский, формации — песчаниковая и карбонатная глинистая (нижнедевонская такатинская свита и нижне-среднедевонская глинисто-карбонатная толщи объединенные — песчаники, конгломераты, известняки глинистые, битуминозные, прослои известняков, известково-глинистых сланцев, аргиллитов, алевролитов, песчаников [v_4 D_{1-2} tk + gc]); б) средне-верхнедевонский, формации — песчаниковая, карбонатная (пашийская свита, подчеремская и плитниккыртинская толщи объединенные — песчаники с редкими прослоями глинистых сланцев, известняки [v_4 D_{2-3} pš + pk]);

4) верхнедевонско-нижнекаменноугольный континентального локального внутриплитового магматизма габбро-долеритовый дайковый (илычский комплекс [i D_3-C_1 i]);

5) нижнекаменноугольно-нижнепермский активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижнекаменноугольный, формации — карбонатная глинистая и карбонатная (кыджидъельская толща — известняки детритовые, битуминозные, прослои кремней, глинисто-известковых сланцев, глинистых известняков, глинистых алевролитов [v_4 C_1 kd]); б) нижнекаменноугольный, формации —

⇐

Рис. 92. Продолжение

Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона (УР I.7)

Стратиграфическое подразделение кайнозойского этажа: 1 — верхний палеоген — нижний неоген, верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные.

Стратиграфические подразделения палеозойского этажа: 2 — нижняя пермь, писанская и сыпучинская свиты объединенные; 3 — верхний карбон — нижняя пермь, мортукская и мальцевская толщи нерасчлененные; 4 — нижний–средний карбон, малопечорская свита; 5, 6 — верхний девон: 5 — евтропинская свита, 6 — подчеремская толща; 7 — средний–верхний девон, вачжигская свита; 8 — средний девон, пашийская свита; 9–12 — нижний девон: 9 — сланцево-песчаниковая толща и лопьинская свита объединенные, 10 — кушшорская, малошежимская и горевская свиты объединенные, 11 — лыпьинская толща, 12 — устьулсовская толща; 13 — верхний силур — нижний девон, карстовая толща; 14 — нижний силур, Косью-Илычский рифовый массив; 15 — верхний ордовик — нижний силур, доломитовая и сланцевая толщи объединенные; 16 — верхний ордовик, антипинский пикритовый комплекс; 17–21 — средний–верхний ордовик: 17 — тошовская свита, 18 — чувальская свита, 19 — баская толща, 20 — вишерский комплекс, перидотиты, 21 — вишерский комплекс, габбро; 22, 23 — средний ордовик: 22 — саклаимсорский гранитовый комплекс, 23 — кисуньинский комплекс; 24, 25 — нижний–средний ордовик: 24 — хапхарская свита, 25 — грубеинская свита; 26, 27 — верхний кембрий — нижний ордовик: 26 — таборная свита, 27 — погурейская свита; 28–30 — верхний кембрий: 28 — чуральский комплекс, 29 — сивьягинский комплекс, пикриты, 30 — сивьягинский комплекс, дайки пикритов.

Стратиграфические подразделения неопротерозойского этажа: 31–33 — верхний венд — нижний кембрий: 31 — велсовский комплекс, первая фаза, 32 — сальнерско-маньхамбовский комплекс, вторая фаза, 33 — сальнерско-маньхамбовский комплекс, первая фаза; 34 — верхний венд, елминский комплекс; 35–41 — верхний рифей: 35 — вулканогенно-осадочная толща, 36 — дайки долеритов в составе вулканогенно-осадочной толщи, 37, 38 — ишеримский комплекс (37 — габбро-долериты, 38 — дайки), 39 — велсовская свита, 40 — велсовские субвулканические образования, 41 — ишеримская свита.

Стратиграфические подразделения мезопротерозойского этажа: 42–45 — средний рифей: 42 — муравьинская свита, 43 — мойвинская свита, 44 — мойвинская и муравьинская свиты объединенные, 45 — расьинская свита.

Основные структурные элементы. Покровно-складчатые структуры Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны — ансамбля паравтохтонных выступов неопротерозойского (байкальского) фундамента и чешуйчатых аллохтонов западной вергентности (индексы в кружках): МП — Малопечерский аллохтон (пакеты: 1-МП — Северный, 2-МП — Центральный, 3-МП — Южный), ВН — Выдренско-Ниолсовский и ИШ — Ишеримский выступы неопротерозойского (байкальского) фундамента в форме чешуйчатых паравтохтонов западной вергентности, ЧВ — Чувальский аллохтон.

Разломы (цифры в квадратиках): 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 9 — Западно-Малопечорский, 10 — Западно-Выдренский и 11 — Западно-Ишеримский надвиги территориального уровня западной вергентности

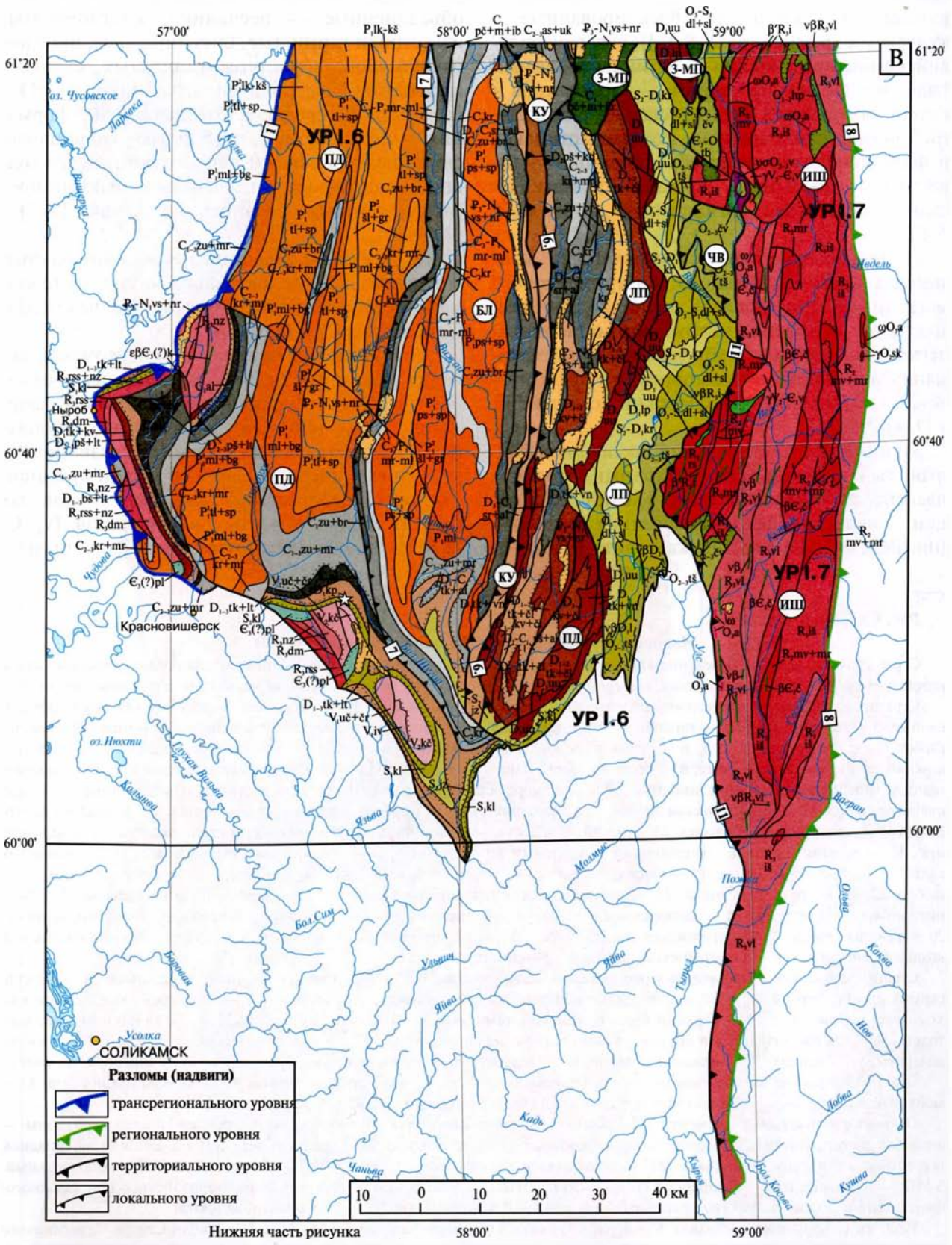


Рис. 92. Окончание

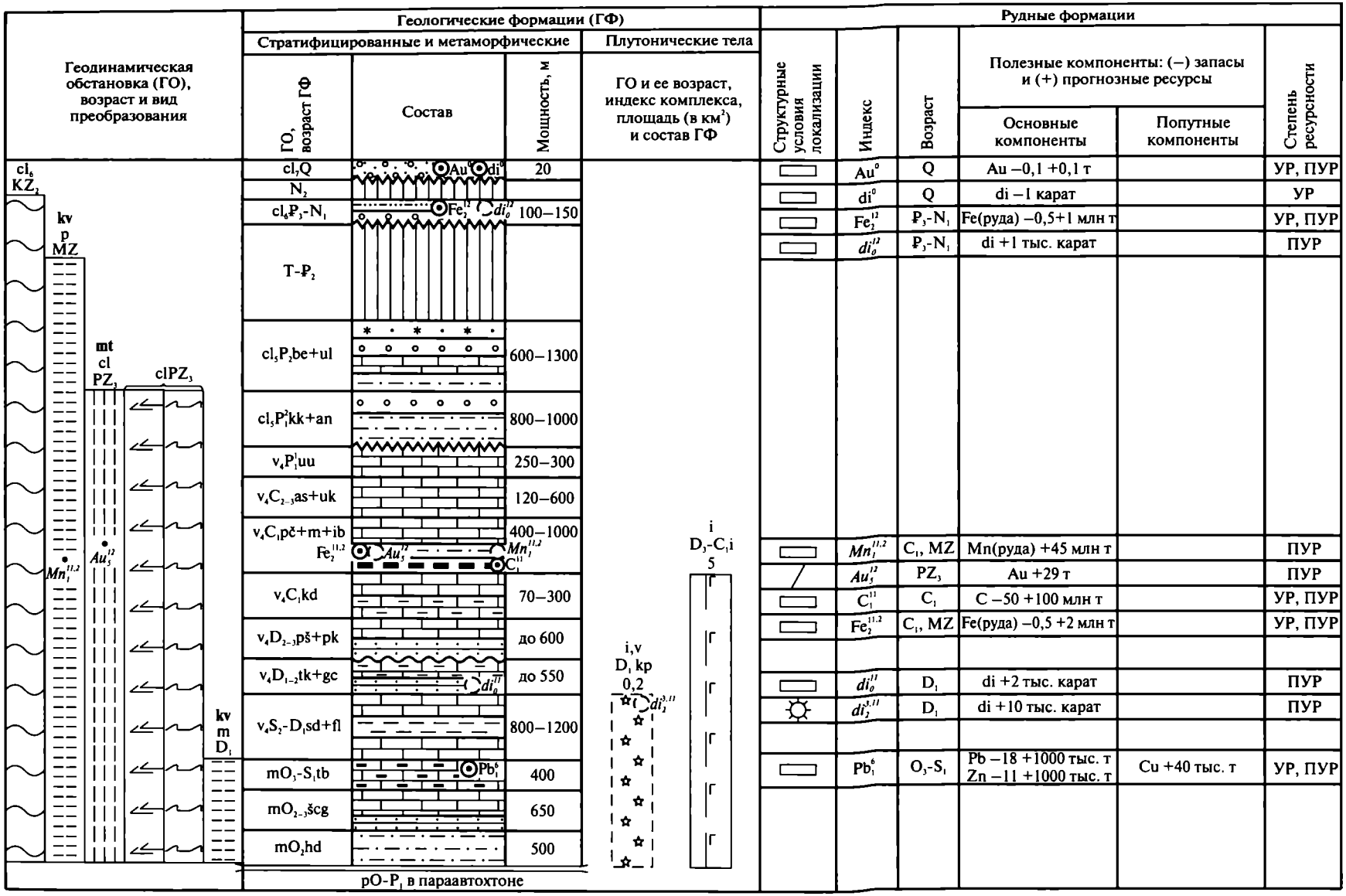


Рис. 93. Прогнозно-минерагеническая модель Косью-Уньинской подзоны Пармской зоны

терригенная угленосная, терригенная, карбонатная (пэчаельская, майкемъельская и известняково-брекчиевая толщи объединенные — внизу песчаники, прослои алевролитов, аргиллитов, алевроглинистых сланцев, углистых аргиллитов с линзами углей, в средней части — известняки и доломиты, вверху — известняки [v_4 C_1 pč + m + ib]); в) средне-верхнекаменноугольный, формация карбонатная (асыввожская, шайтановская и улдоркыртинская толщи объединенные — известняки и доломиты [v_4 C_{2-3} as + uk]); г) нижнепермский, формация карбонатная (устьуньинская толща — известняки [v_4 P_1^1 uu]);

6) нижне-верхнепермский коллизионный краевого прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижнепермский, формации — терригенная, грубообломочная терригенная (кирпичкыртинская, нисельская и анельская свиты объединенные — аргиллиты, алевролиты, песчаники, вверху — гравелиты [cl_5 P_1^2 kk + an]); б) верхнепермский, формации — карбонатная, грубообломочная терригенная, терригенная пестроцветная (большеелмачинская и улыспорожская свиты — песчаники, аргиллиты известняки; алевролиты, пестроцветные песчаники, глины, известняки, гравелиты [cl_5 P_2 be + ul]).

Верхнекайнозойский платформенный геологический комплекс: верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [cl_6 P_3-N_1]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы: четвертичный платформенный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl PZ_3],

2) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метасоматические: верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl PZ_3].

Гипергенные:

1) нижнедевонские пассивноокраинные — площадной коры выветривания [**kv** m D_1];

2) мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы (подкомплексы) и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (табортинская серия), карбонатная битуминозная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^6];

2) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа — на потенциально умереннoресурсное алмазное [$di_2^{3.11}$];

3) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба (такатинская свита), песчаниковая формация — потенциально умереннoресурсное алмазное палеороссыпное [di_0^{11}];

4) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба (пэчаельская толща), терригенная угленосная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное каменного угля [C_1^{11}]; терригенная формация и мезозойские платформенные гипергенные преобразования площадной коры выветривания — потенциально умереннoресурсное марганцевое [$Mn_1^{11.2}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бурожелезняковое [$Fe_2^{11.2}$];

5) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ — потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_5^{12}];

6) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^{12}], потенциально умереннoресурсное палеороссыпное алмазное [di_0^{12}];

7) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0], умереннoресурсное алмазное россыпное [di^0].

Рудные районы, рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, гео-

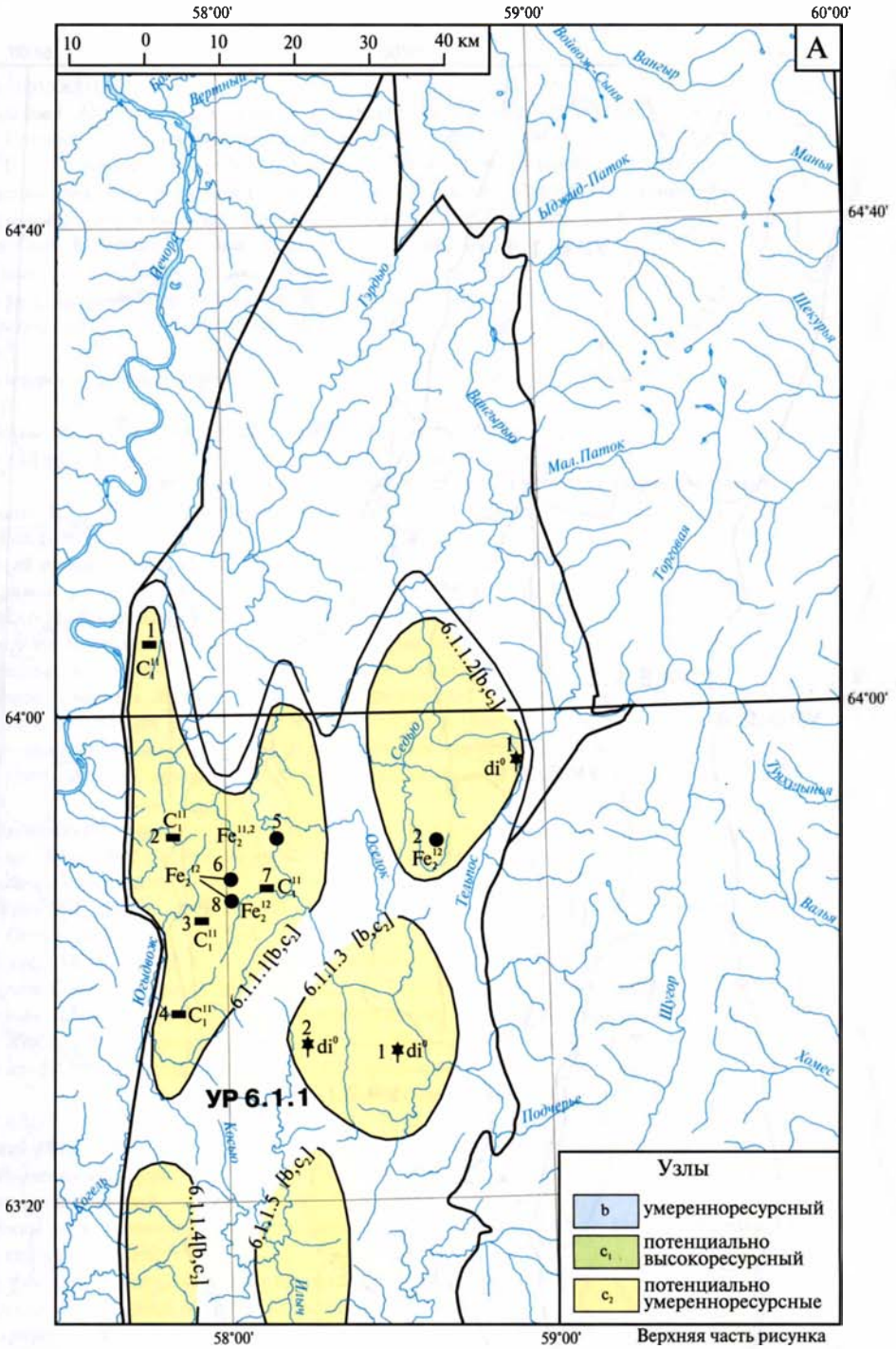
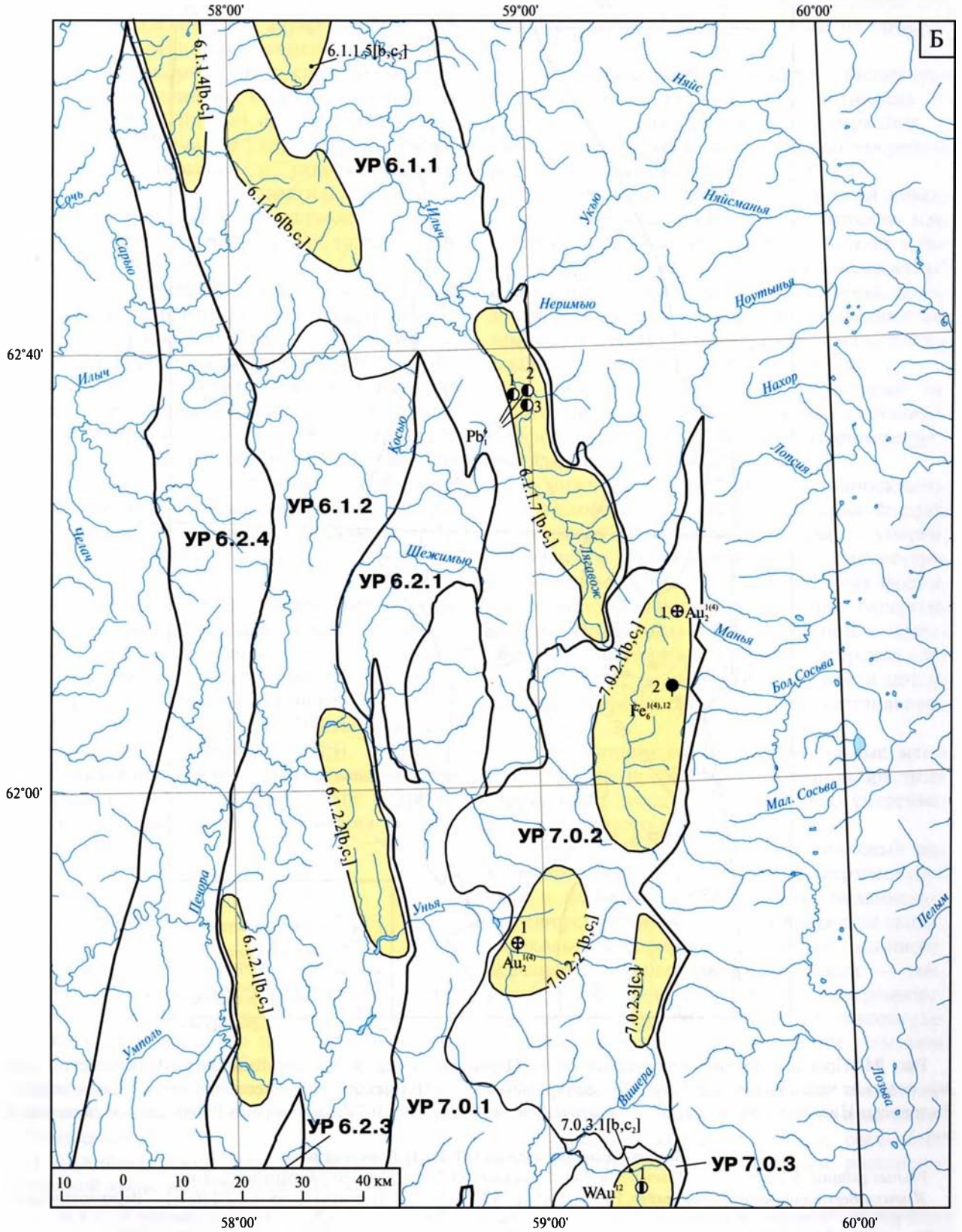


Рис. 94. Прогнозно-минерагеническая схема Пармской и Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зон: А — северная часть Пармской зоны; Б — центральная часть Пармской зоны и северная часть Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны; В — южные части Пармской и Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зон

Косью-Уньинская подзона (УР I.6.1) Пармской зоны

Рудные районы: 6.1.1 [b, c_2] — Илычско-Верхнепатокский; 6.1.2 [b, c_2] — Унья-Верхнепечорский.

Илычско-Верхнепатокский рудный район. Рудные узлы: 6.1.1.1 [b, c_2] — Подчерьевский; 6.1.1.2 [b, c_2] — Верхнепатокский; 6.1.1.3 [b, c_2] — Верхнеподчерьевский; 6.1.1.4 [b, c_2] — Нижняя Сочь; 6.1.1.5 [b, c_2] — Среднеилычский; 6.1.1.6 [b, c_2] — Сочьельский; 6.1.1.7 [b, c_2] — Шантым-Прилукский.



Средняя часть рисунка

⇐

Рис. 94. Продолжение

Подчерьевский узел. Железо, проявления: 5 — Залаздибожское [$Fe_2^{11,2}$], 6 — Кобылкинское-1 [Fe_2^{12}], 8 — Кобылкинское-2 [Fe_2^{12}]; каменный уголь: 1 — Ёджид-Кыртинское [C_1^{11}], 2 — Подчерим-Вуткыльское [C_1^{11}], 3 — Варканъельское [C_1^{11}], 4 — Югыдъельское [C_1^{11}], 7 — Кушвожское [C_1^{11}]. Золото, россыпное проявление — Югдывож [Au^0].

Верхнепатокский узел. Железо, проявление: 2 — Седъюское [Fe_2^{12}]. Алмазная шлиховая точка: 1 — без названия [di^0].

Верхнеподчерьевский узел. Алмазные шлиховые точки: 1 — без названия [di^0], 2 — без названия [di^0].

Узел Нижняя Сочь. Коренные рудные объекты не установлены.

Среднеилычский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Сочьельский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Шантым-Прилукский узел. Свинец–цинк, проявления: 1 — Закола-Йоль [Pb_1^6], 2 — Сотчем-Йоль [Pb_1^6], 3 — Шантым-Прилукское [Pb_1^6].

Унья-Верхнепечорский рудный район. Рудные узлы: 6.1.2.1 [b, c_2] — Нижнеуньинский; 6.1.2.2 [b, c_2] — Верхнеуньинский.

Нижнеуньинский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Верхнеуньинский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Верхнеилычско-Полюдовская подзона (УР I.6.2) Пармской зоны

Рудные районы: 6.2.1 [0] — Верхнеилычский, 6.2.2 [b, c_2] — Лопьинский, 6.2.3 [b, c_2] — Березовско-Лунвожский; 6.2.4 [b, c_2] — Полюдовский.

Верхнеилычский рудный район. Полезные ископаемые не установлены.

Лопьинский район. Рудные узлы: 6.2.2.1 [b, c_2] — Рассохинский; 6.2.2.2 [b, c_2] — Первый Верхневишерский; 6.2.2.3 [b, c_2] — Расьинско-Приисковый; 6.2.2.4 [b, c_2] — Второй Верхневишерский.

Рассохинский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Первый Верхневишерский узел. Золото, пункт минерализации: 1 — Усть-Долганихинское [$Au_2^{6,12}$].

Расьинско-Приисковый узел. Железо, малые месторождения: 1 — Верхнечувальское [$Fe_7^{6,12}$], 2 — Нижнечувальское [$Fe_7^{6,12}$]. Золото, проявления: 3 — Плита [$Au_2^{6,12}$], 4 — Чувальская жила [$Au_2^{6,12}$].

Второй Верхневишерский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Вне рудных узлов. Железо, проявление: 5 — Большевайское [Fe_2^{11}]; малое месторождение: 6 — Верхнезолотихинское [$Fe_{1,2}^{11}$].

Березовско-Лунвожский район. Рудный узел: 6.2.3.1 [b, c_2] — Акчимский.

Акчимский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Вне рудного узла. Проявление железа: 1 — Пыранское [Fe_2^{12}].

Полюдовский район. Рудные узлы: 6.2.4.1 [b, c_2] — Низьвенский; 6.2.4.2 [b, c_2] — Ухтымский; 6.2.4.3 [b, c_2] — Колчимский; 6.2.4.4 [b, c_2] — Ошмаский.

Низьвенский узел. Медь, проявление: 1 — Низьвенское [Cu_2^4].

Ухтымский узел. Свинец и цинк, проявления: 2 — Гассельское [Pb_1^6], 3 — Бахаревское [$Pb_1^{11,12}$].

Колчимский узел. Алмазы, малое коренное месторождение: 3 — Ишковский участок [$di_2^{3,11}$] и [di_0^{11}]. Проявления, каменный уголь: 1 — Колчимско-Сторожевское [C_1^{11}]; бокситы: 2 — Колчимское [Al_1^{11}].

Ошмаский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона (УР I.7)

Рудные районы: 7.0.1 [0] — Малопечорский, 7.0.2 [b, c_2] — Выдренско-Ниолсовской; 7.0.3 [b, c_1] — Ишеримский.

Малопечорский район. Полезные ископаемые не установлены и не прогнозируются.

Выдренско-Ниолсовский район. Рудные узлы: 7.0.2.1 [b, c_2] — Верхнепечорский; 7.0.2.2 [b, c_2] — Верхнеуньинский; 7.0.2.3 [c_2] — Верхневишерский.

Верхнепечорский узел. Проявление золота, коренное: 1 — без названия [$Au_2^{1(4)}$]. Железо, пункт минерализации: 2 — Большесосьинский участок [$Fe_6^{1(4),12}$].

Верхнеуньинский узел. Золото, пункт минерализации: 1 — р. Унья [$Au_2^{1(4)}$]

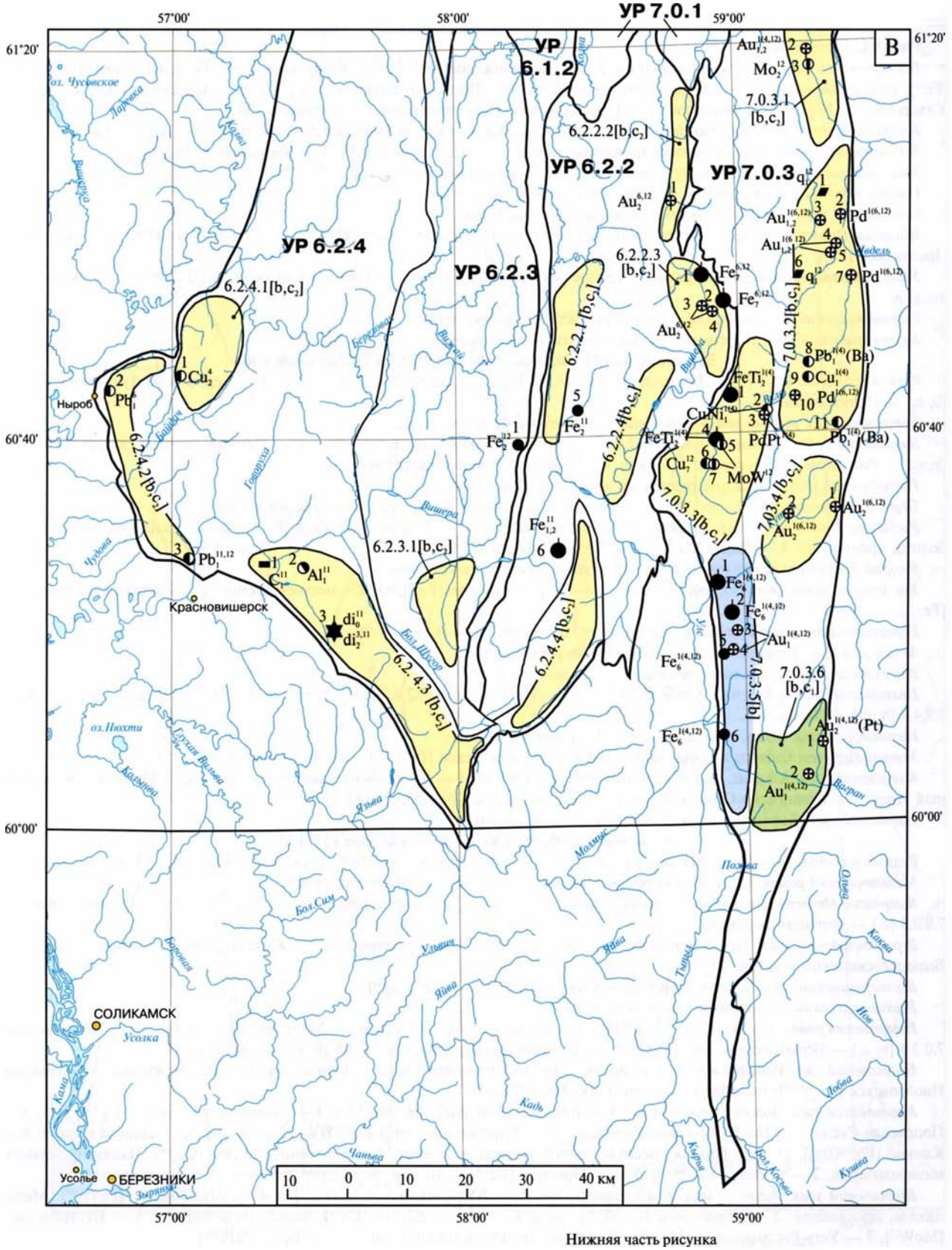
Верхневишерский узел. Рудные объекты не установлены.

Ишеримский район. Рудные узлы: 7.0.3.1 [b, c_2] — Ниолсовский; 7.0.3.2 [b, c_2] — Мартайский; 7.0.3.3 [b, c_2] — Шудьинский; 7.0.3.4 [b, c_2] — Верхнекутимский; 7.0.3.5 [b] — Благодатско-Берзинский; 7.0.3.6 [b, c_1] — Сурьинский.

Ниолсовский узел. Вольфрам и золото, проявление: 1 — Вейнберг [WAu^{12}]. Золото, пункты минерализации: 2 — Западно-Ниолсовское [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$]; молибден: 3 — гора Ойка-Чаха [Mo_2^{12}].

Мартайский узел. Золото, проявления: 3 — Южно-Чарынтумпское [$Au_{1,2}^{1(6,12)}$]; 4 — Поповская Сопка — 1 [$Au_{1,2}^{1(6,12)}$], 5 — Поповская Сопка — 2 [$Au_{1,2}^{1(6,12)}$]; горный хрусталь: 1 — Хрустальная горка [q_1^{12}], 6 — Мартайское [q_1^{12}]; свинец и цинк: 8 — Кжевно [$Pb_1^{1(4)}$(Ba)], 11 — р. Правая Рассоха [$Pb_1^{1(4)}$(Ba)]; медь и серебро: 9 — Кожевинский Лог [$Cu_1^{1(4)}$]. Палладий, пункты минерализации: 2 — р. Велс-1 [$Pd^{1(6,12)}$], 7 — р. Посьмак [$Pd^{1(6,12)}$], 10 — р. Велс-2 [$Pd^{1(6,12)}$].

Шудьинский узел. Железо, малые месторождения: 1 — Юбрышкинское [$FeTi_2^{1(4)}$] и 4 — Шудьинское [$FeTi_2^{1(4)}$]. Медь–никель, проявления: 2 — Чурольское [$CuNi_1^{1(4)}$], медь: 6 — Малая Шудья [Cu_2^{12}], вольфрам–молибден: 5 — Шульдинское [MoW^{12}], 7 — Усть-Рассохинское [MoW^{12}]. Палладий, пункт минерализации: 3 — р. Велс [$PdPt^{1(4)}$].



Нижняя часть рисунка

химические и дистанционные аномалии: на территории Косью-Уньинской подзоны обособляются два геологических (рудных) района: Илычско-Верхнепатокский (УР I.6.1.1); Унья-Верхнепечорский (УР I.6.1.2) (рис. 94).

Илычско-Верхнепатокский район

На площади района выделяются семь рудных узлов: 6.1.1.1 [b, c_2] — Подчерьевский; 6.1.1.2 [b, c_2] — Верхнепатокский; 6.1.1.3 [b, c_2] — Верхнеподчерьевский; 6.1.1.4 [b, c_2] — Нижняя Сочь; 6.1.1.5 [b, c_2] — Среднеилычский; 6.1.1.6 [b, c_2] — Сочьельский; 6.1.1.7 [b, c_2] — Шантым-Прилукский.

Подчерьевский узел

Умереннoресурсный каменноугольный-бурожелезняковый и золотой; потенциально умереннoресурсный золоторудный, марганцеворудный и алмазный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба осадочный (пэчаельская толща), терригенная угленосная формация, терригенная формация и мезозойские платформенные гипергенные преобразования площадной коры выветривания;

2) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования каменнноугольных терригенных толщ;

3) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

4) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Проявления, железо: 5 — Залаздибожское [$Fe_2^{11.2}$], 6 — Кобылкинское-1 [Fe_2^{12}], 8 — Кобылкинское-2 [Fe_2^{12}]; каменный уголь: 1 — Ёджид-Кыртинское [C_1^{11}], 2 — Подчерим-Вуткыльское [C_1^{11}], 3 — Варканъельское [C_1^{11}], 4 — Югыдъельское [C_1^{11}], 7 — Кушвожское [C_1^{11}]. Золото, россыпное проявление: Югдывож [Au^0].

Прогнозируемые по геологическим и геохимическим данным рудные формации: золото-кварцевая [Au_5^{12}], алмазная палеороссыпная [di_0^{12}], марганцевая терригенная [$Mn_1^{11.2}$].

Руды Залаздибожского проявления локализуются в поле развития песчано-глинистых образований пэчаельской толщи и, вероятно, развиты по первичной рудной минерализации осадочного генезиса.

Рудные залежи представлены бурыми железняками; в небольшом количестве присутствуют гематит, гидрогематит, глинистый материал.

Форма рудных тел пластовая, линзовидная или гнездообразная. Мощности варьируют от 0,6 до 17 м. Содержания Fe_2O_3 составляют 26,47–76,46%, FeO — 0,14–2,6%.

Предполагается, что первичный генезис этих руд гидротермально-метасоматический, а окончательный состав руд сформировался в коре выветривания мезозойского возраста.

На площади рассматриваемого узла бурожелезняковый рудно-формационный тип (переотложенные коры выветривания) представлен проявлениями Кобылкинское-1 и Кобылкинское-2.

В этих проявлениях, локализованных в рыхлых образованиях олигоцен-миоценового возраста, мощность пластообразных залежей достигает 4 м.

Содержания Fe_2O_3 достигают 66,23%, FeO — 0,29% [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

На территории западной части рассматриваемого узла в песчано-глинистых отложениях нижнекаменноугольной пэчаельской толщи выявлено несколько проявлений каменного угля в виде линз и пластов.

⇐

Рис. 94. Окончание

Верхнекутимский узел. Золото, проявление: 1 — Кутимское [$Au_2^{1(6.12)}$]; пункт минерализации: 2 — Среднекутимский [$Au_2^{1(6.12)}$].

Благодатско-Берзинский узел. Железо, малые месторождения: 1 — Берзинское [$Fe_6^{(4.12)}$] и 2 — Дмитриевское [$Fe_6^{1(4.12)}$]; проявления: 5 — Малосурьинское [$Fe_6^{1(4.12)}$] и 6 — Среднеулсовское-7 [$Fe_6^{1(4.12)}$]. Золото, проявления коренные: 3 — Благодатское [$Au_1^{1(4.12)}$] и 4 — Верхнебольшесурьинское [$Au_1^{1(4.12)}$].

Сурьинский узел. Золото и платина, проявления: 1 — Сурьинское [$Au_2^{1(4.12)}$(Pt)]; золото: 2 — Казанское [$Au_1^{1(4.12)}$]

Наиболее крупное проявление — Подчерем-Вуктыльское. Предполагается, что его угольные пласты имеют продолжение на север, где за рамкой листа располагается Ёджид-Кыртинское малое (непромышленное) месторождение каменных углей. Прогнозные ресурсы проявления категории P_1, подсчитанные до глубины 600 м, составляют 67 млн т угля. Прогнозные ресурсы южной части узла по категории P_3 оценены В.И. Яцуком в 45 млн т каменного угля [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована западная часть Среднеподчерьевской АГП: площадь 500 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Zn_{2,7}$ $Mn_{11,9}$ $(CoCuCr)_{1,8}$ $(Zr,Y)_{1,7}$; интенсивность — 13,4. Прогнозные ресурсы: марганец — 15 тыс. т; перспективность средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_2^{11,2}$ C_1^{11} Fe_2^{12} Au^0 // $Fe_2^{11,2}$ C_1^{11} $Mn_1^{11,2}$ Au_5^{12} di_0^{12}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 2 т, марганец — 15 млн т, железо — 2 млн т, каменный уголь — 100 млн т, алмазы — 1 тыс. карат.

Верхнепатокский узел

Умереннoресурсный бурожелезняковый, золотой и алмазный; потенциально умереннoресурсный золоторудный, алмазный и марганцеворудный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация;

3) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба осадочный (пэчаельская толща), терригенная формация и мезозойские платформенные гипергенные преобразования площадной коры выветривания;

4) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования каменноугольных терригенных толщ;

5) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 4 — Верхнещугорский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Железо, проявление: 2 — Седъюское [Fe_2^{12}]. Алмазная шлиховая точка: 1 — без названия [di^0]. Золотое россыпное проявление: Овин [Au^0].

Прогнозируемые по геологическим и геохимическим данным рудные формации: золото-кварцевая [Au_5^{12}], алмазоносных лампроитов [$di_2^{3,11}$], алмазная палеороссыпная [di_0^{11}], марганцевая терригенная [$Mn_1^{11,2}$].

Геохимические аномалии. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа Q-40 (Коминедра ЗАО «МИРЕКО», Л.В. Димова, 2010 г.), на площади северной части узла закартирована Среднеподчерьевская АГП: площадь 400 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — Zn Mn Co Cu Cr Zr Y; суммарная интенсивность — 13,4. Прогнозные ресурсы: марганец — 30 млн т; перспективность — средняя.

По результатам составления геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована восточная часть Среднеподчерьевской АГП: площадь 500 км^2; опробованный компонент — коренные породы; элементный состав — $Zn_{2,7}$ $Mn_{11,9}$ $(CoCuCr)_{1,8}$ $(Zr,Y)_{1,7}$; интенсивность — 13,4. Прогнозные ресурсы: марганец — 15 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_2^{12} di^0 Au^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{11} $Mn_1^{11,2}Au_5^{12}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 2 т, марганец — 30 млн т, железо — 1 млн т, алмазы — 5 тыс. карат.

Верхнеподчерьевский узел

Умереннoресурсный алмазный, потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (табортинская серия), карбонатная битуминозная формация;

2) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

3) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Верхнеилычский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Алмазные шлиховые точки: 1 — без названия [di^0], 2 — без названия [di^0].

Прогнозируемые по геологическим и геохимическим данным рудные формации: свинцово-цинковая [Pb_1^6], алмазоносных лампроитов [$di_2^{3,11}$] и алмазная палеороссыпная [di_0^{11}].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована Верхнеподчерьевская АГП: площадь 600 км^2; опробованный компонент — почвы, элементный состав — $Pb_{5,6}\ Cr_{3,5}\ (ZnVCu)_{1,5}$; интенсивность — 13,6. Прогнозные ресурсы: свинец — 500 тыс. т, цинк — 500 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: di^0 // $Pb_1^6\ di_2^{3,11}\ di_0^{11}$.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 3 тыс. карат, свинец — 500 тыс. т, цинк — 500 тыс. т.

Узел Нижняя Сочь

Умереннoресурсный золотой, потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности; 3 — Западно-Уньинский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золотые россыпные проявления — Верхний [Au^0], Нижняя Сочь [Au^0], Сочьвож [Au^0]. Прогнозируемая по геологическим данным рудная формация: золото-кварцевая [Au_5^{12}].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // Au_5^{12}.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: золото — 10 т.

Среднеилычский узел

Умереннoресурсный золотой, потенциально умереннoресурсный золоторудный и золотой.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования каменноугольных терригенных толщ;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Верхнеилычский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золотое россыпное проявление Зеленый луг [Au^0]. Прогнозируемая по геологическим данным рудная формация: золото-кварцевая [Au_5^{12}].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована северная часть Верхнеилычской АГП: площадь 600 км^2; опробованный компонент — шлиховые пробы; элементный состав — Au. Прогнозные ресурсы: золото — 2 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // Au_5^{12}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т.

Сочьельский узел

Умереннoресурсный золотой, потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования каменноугольных терригенных толщ;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Верхнеилычский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золотое россыпное проявление Сочьель [Au^0]. Прогнозируемая по геологическим данным рудная формация: золото-кварцевая [Au_5^{12}].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована южная часть Верхнеилычской АГП: площадь 600 км^2; опробованный компонент — шлиховые пробы, элементный состав — Au. Прогнозные ресурсы: золото — 2 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // Au_5^{12}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т.

Шантым-Прилукский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый и золотой.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (табортинская серия), карбонатная битуминозная формация;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — Западно-Ляпинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Свинец–цинк, проявления: 1 — Закола-Йоль [Pb_1^6], 2 — Сотчем-Йоль [Pb_1^6], 3 — Шантым-Прилукское [Pb_1^6]. Шлиховое проявление золота: Ичет-Ляга [Au^0].

В пределах Шантым-Прилукского рудного узла выявлены рудопроявления: Закола-Йоль, Сотчем-Йоль и Шантым-Прилук, считавшиеся ранее месторождениями. По ним был произведен подсчет запасов свинца, цинка и меди категории C_2 до глубины 100 м. Запасы проявления Сотчем-Йоль составили: медь — 1,5 тыс. т, цинк — 1 тыс. т, свинец — 0,4 тыс. т. Запасы проявления Закола-Йоль: свинец — 6,5 тыс. т, цинк — 2,1 тыс. т. Запасы проявления Шантым-Прилук: свинец — 11 тыс. т, цинк — 7,3 тыс. т. Масштабы запасов свидетельствуют о том, что промышленного значения эти объекты на данной стадии изученности не имеют. Кроме того, Шантым-Прилукское и Сотчем-Йольское проявления располагаются на территории Печора-Илычского государственного природного биосферного заповедника.

Вопрос о генезисе свинцово-цинковой минерализации является дискуссионным.

По мнению одних исследователей, полиметаллическое оруденение имеет телетермальное, эпигенетическое происхождение, контролируется зонами «скрытых» поперечных разломов и сформировано в позднем палеозое.

Другие считают его сингенетичным.

Оруденение, вероятнее всего, является полигенным и полихронным и было сформировано за счет сингенетичного металла при участии более поздних рудоносных гидротерм [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), в пределах узла закартирована Шантым-Прилукская АГП: площадь 400 км^2; опробованный компонент — шлиховые пробы, элементный состав — AuW. Прогнозные ресурсы: свинец — 500 тыс. т, цинк — 500 тыс. т, золото — 0,1 т; перспективность средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^6 Au^0 // Pb_1^6 Au^0.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: свинец — 500 тыс. т, цинк — 500 тыс. т, медь — 40 тыс. т, золото — 0,1 т.

В целом на территории Илычско-Верхнепатокского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^6 $Fe_2^{11,2}$ C_1^{11} Fe_2^{12} di^0 Au^0 // Pb_1^6 $di_2^{3,11}$ di_0^{11} $Fe_2^{11,2}$ C_1^{11} $Mn_1^{11,2}$ Au_5^{12} Fe_2^{12} di_0^{12} Au^0.

Минерагенический тип Илычско-Верхнепатокского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свинцово-цинковый пассивноокраинный, каменноугольный и железорудный активноокраинный тылового прогиба; потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма, алмазный палеороссыпной и марганцевый активноокраинный тылового прогиба, золоторудный коллизионный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный россыпной. Все минерагенические

типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Илычско-Верхнепатокского района: золото — 24 т, алмазы — 9 тыс. карат, марганец — 45 млн т, железо — 3 млн т, свинец — 1 млн т, цинк — 1 млн т, каменный уголь — 100 млн т.

Унья-Верхнепечорский район

На территории Унья-Верхнепечорского района выделяются два рудных узла: 6.1.2.1 [b, c_2] — Нижнеуньинский; 6.1.2.2 [b, c_2] — Верхнеуньинский (см. рис. 94).

Нижнеуньинский узел

Умереннoресурсный золотой, потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования разновозрастных терригенных толщ;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 3 — Западно-Уньинский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золотые россыпные проявления Ледянка [Au^0] и Светлый [Au^0].

Прогнозируемая по геологическим данным рудная формация: золото-кварцевая [Au_5^{12}].

Геохимическая аномалия. По результатам разработки геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 Листа P-40 (ИМГРЭ, Л.А. Криночкин, 2005 г.), на площади узла закартирована центральная часть Уньинской АГП: площадь 300 км^2; опробованный компонент — шлиховые пробы, элементный состав — Au. Прогнозные ресурсы: золото — 15 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // Au_5^{12}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т.

Верхнеуньинский узел

Умереннoресурсный золотой, потенциально умереннoресурсный алмазный.

Потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматический компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Золотое россыпное проявление Евтропин [Au^0]; семь шлиховых проявлений минералов спутников алмазов.

Прогнозируемые по геологическим данным рудные формации: алмазоносных лампроитов [$di_2^{3,11}$] и алмазная палеороссыпная [di_0^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{12}.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 5 тыс. карат.

В целом на территории Унья-Верхнепечорского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // $di_2^{3,11}$ Au_5^{12} di_0^{12}.

Минерагенический тип Унья-Верхнепечорского района: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма и золоторудный коллизионный — палеозойские. Алмазный палеороссыпной повторноколлизионный — позднекайнозойский. Умереннoресурсный золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Унья-Верхнепечорского района: золото коренное — 5 т, алмазы коренные и палеороссыпные — 5 тыс. карат.

Минерагенический тип Косью-Уньинской подзоны: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма, алмазный и марганцевый пассивноокраинный, золоторудный коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный свин-

цово-цинковый пассивноокраинный, каменноугольный и железорудный активноокраинный тылового прогиба — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный повторноколлизионный; потенциально умереннoресурсный алмазный палеороссыпной повторноколлизионный — позднекайнозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной; умереннoресурсный алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Косью-Уньинской подзоны: золото — 29 т, алмазы — 14 тыс. карат, марганец — 45 млн т, железо — 3 млн т, свинец — 1 млн т; цинк — 1 млн т, каменный уголь —100 млн т.

Верхнеилычско-Полюдовская подзона

На площади подзоны выделяются четыре самостоятельных геологических (рудных) района: Верхнеилычский (УР I.6.2.1), Лопьинский (УР I.6.2.2), Березовско-Лунвожский (УР I.6.2.3); Полюдовский (УР I.6.2.4).

Верхнеилычский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ВИ — Верхнеилычский чешуйчатый моноклинориий, состоящий из Западно-Верхнеилычской и Восточно-Верхнеилычской тектонических пластин.

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 9 — Западно-Малопечорский и 10 — Западно-Выдренский надвиги территориального уровня западной вергентности

На территории Верхнеилычского района развиты геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые аллохтонные и верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 95; см. рис. 92).

Палеозойские геологические комплексы Западно-Верхнеилычской пластины:

1) среднеордовикско-силурийский пассивноокраинный осадочный, подкомплексы: а) средне-верхнеордовикский, формации — карбонатная, глинистых сланцев и карбонатная рифовая (шежимская, большекосюнская свиты, рифовый массив Косью объединенные [m O_{2-3} šž + + ks]); б) нижнесилурийский, формация карбонатная рифовая (Косью-Илычский рифовый массив [m S_1 ki]); в) верхнеордовикско-нижнедевонский, формация карбонатная (табортинская, седъёльская, гердъюская, гребенская и уньинская свиты объединенные [m O_3-D_1 tb + + un]);

2) нижнедевонско-нижнепермский активноокраинный тылового прогиба, подкомплексы: а) нижне-среднедевонский, формации — песчаниковая и глинисто-карбонатная (такатинская свита и глинисто-карбонатная толщи объединенные [v_4 D_{1-2} tk + gc]); б) среднедевонско-нижнекаменноугольный, формации — песчаниковая и карбонатная (пашийская свита, подчеремская и плитниккыртинская толщи объединенные [v_4 D_2-C_1 pš + kd]); в) нижнекаменноугольный, формации — песчаниковая и карбонатная (пэчаельская, майкемъельская и известняково-брекчиевая толщи объединенные [v_4 C_1 pč + m + ib]); г) средне-верхнекаменноугольный, формация карбонатная (асыввожская, шайтановская и улдоркыртинская толщи объединенные — известняки и доломиты [v_4 C_{2-3} as + uk]); д) нижнепермский, формация карбонатная (устьуньинская толща — известняки [v_4 P_1^1 uu]).

Палеозойский геологический комплекс Восточно-Верхнеилычской пластины: нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, формации — карбонатная рифовая (сухоложская свита [v_4 D_1 sl]) и песчаниковая (такатинская свита [v_4 D_1 tk]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный платформенный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl_1 PZ_3],

2) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Рудоносность

Полезные ископаемые не установлены и не прогнозируются.

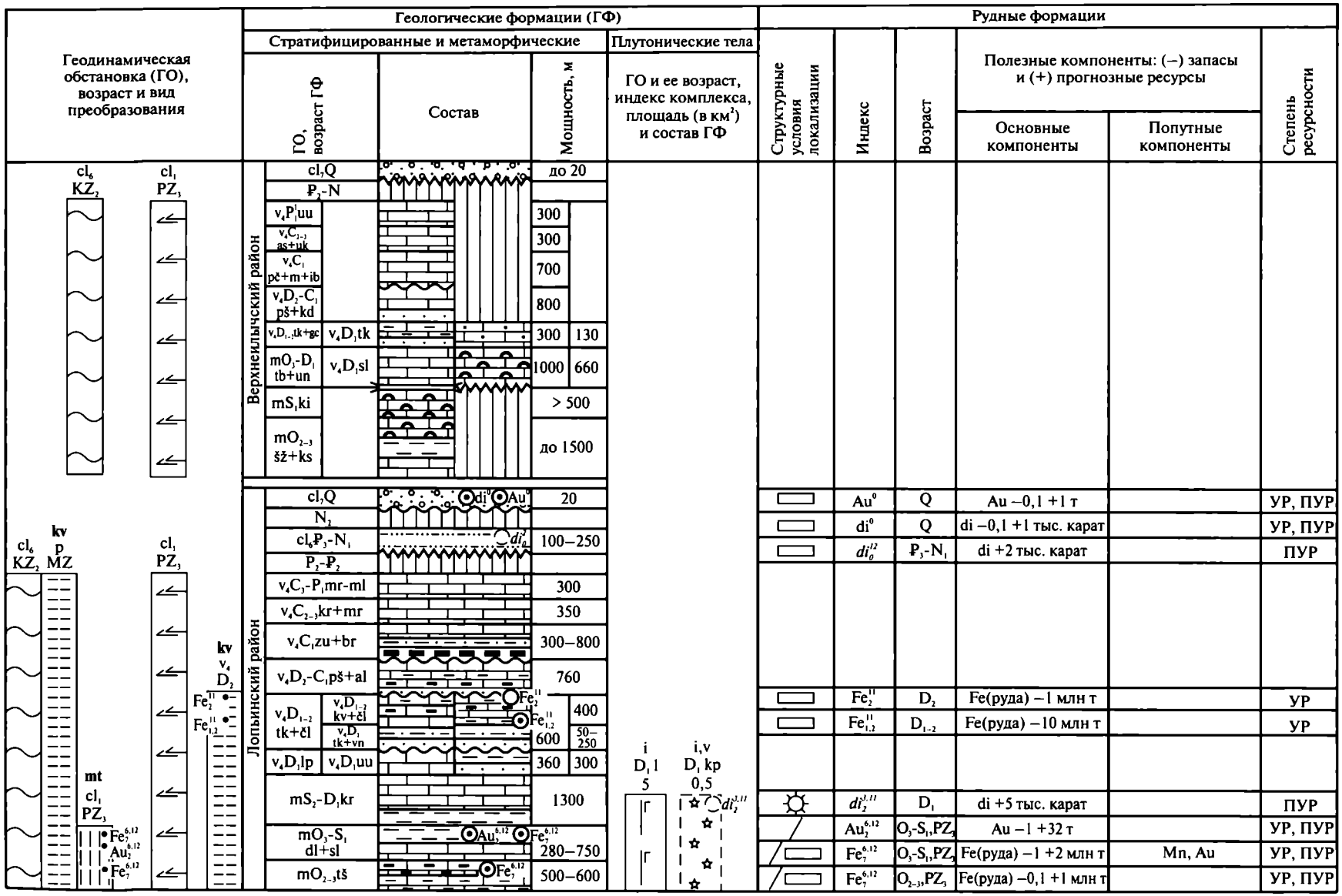


Рис. 95. Прогнозно-минерагеническая модель Верхнеилычского и Лопьинского районов Пармской зоны

Лопьинский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ЛП — Лопьинский чешуйчатый моноклинориий (см. рис. 92).

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 9 — Западно-Малопечорский и 11 — Западно-Ишеримский надвиги территориального уровня западной вергентности.

На территории Лопьинского района развиты геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые аллохтонные и верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные.

Палеозойские геологические комплексы:

1) среднеордовикско-нижнедевонский пассивноокраинный осадочный, подкомплексы; а) средне-верхнеордовикский, формации — глинисто-карбонатная и карбонатная битуминозная (тошовская свита — известняки глинистые, сланцы углисто-глинистые и глинисто-карбонатные, вверху — доломиты битуминозные [m O_{2-3} tš]); б) верхнеордовикско-нижнесилурийский, формации — карбонатная, глинистых сланцев (доломитовая и сланцевая толщи объединенные — доломиты, сланцы известковистые и углистые, алевролиты, известняки [m O_3-S_1 dl + + sl]); в) верхнесилурийско-нижнедевонский, формации — глинистых сланцев, карбонатная (карстовая толща — в основании: сланцы глинистые, известняки, доломиты [m S_2-D_1 kr];

2) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба, формации — карбонатная (лыпьинская толща [v_4 D_1 lp]), песчаниковая и глинистых сланцев (устьулсовская толща [v_4 D_1 uu]);

3) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма субвулканический, формация габбро-долеритовая (лопьинский комплекс [i D_1 l]);

4) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа [i, v D_1 kp]);

5) нижнедевонско-нижнепермский активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижне-среднедевонский, формации — песчаниковая, терригенная, карбонатная, карбонатная битуминозная и глинисто-карбонатная (такатинская, койвенская, бийская, афонинская, чусовская и чеславская свиты объединенные [v_4 D_{1-2} tk + čl]); б) нижнедевонский, формации — песчаниковая и терригенная (такатинская и ваняшкинская свиты объединенные [v_4 D_1 tk + vn]; в) нижне-среднедевонский, формации — глинисто-карбонатная, карбонатная, карбонатная битуминозная, глинисто-карбонатная (койвенская, бийская, афонинская, чусовская и чеславская свиты объединенные [v_4 D_{1-2} kv + čl]); г) среднедевонско-нижнекаменноугольный, формации — песчаниковая, карбонатная битуминозная, глинисто-карбонатная, карбонатная (пашийская, койвенская, саргаевская, доманиковая, золотихинская, губахинская, лытвинская и алатауская свиты объединенные [v_4 D_2-C_1 pš + al]); д) нижнекаменноугольный, формации — терригенная угленосная, терригенная и карбонатная (западноуральская, ладейниинская и бражниковская толщи объединенные [v_4 C_1 zu + br]); е) средне-верхнекаменноугольный, формация карбонатная (кременецкая и мортукская толщи объединенные [v_4 C_{2-3} kr + mr]); ж) верхнекаменноугольно-нижнепермский, формация карбонатная (мортукская и мальцевская толщи нерасчлененные [v_4 C_3-P_1 mr-ml]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [cl_6 P_3-N_1]);

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl_1 PZ_3],

2) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метасоматические: верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные:

1) среднедевонские активноокраинные тылового прогиба — площадной коры выветривания [**kv** v_4 D_2];

2) мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы (подкомплексы) и преобразования специализированы на оруденение:

1) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (тошовская свита), карбонатная битуминозная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное железорудное гематит-магнетит-кварцевое [$Fe_7^{6,12}$];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (сланцевая толща), формация глинистых сланцев и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное гематит-магнетит-кварцевое [$Fe_7^{6,12}$]; формация глинистых сланцев и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_2^{6,12}$];

3) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматический компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа — потенциально умереннoресурсное алмазное [$di_2^{3,11}$];

4) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (койвенская свита), глинисто-карбонатная формация и среднедевонские пассивноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания — умереннoресурсное сидеритовое и бурожелезняковое [$Fe_{1,2}^{11}$];

5) среднедевонские пассивноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания на контакте чеславской и пашийской свит — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^{11}];

6) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация — потенциально умереннoресурсное палеороссыпное алмазное [di_0^{12}];

7) четвертичный аллювиальных отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0] и алмазное россыпное [di^0] (см. рис. 95).

Рудные узлы, месторождения, проявления и пункты минерализации, дистанционные аномалии: на территории Лопьинского района обособляются четыре рудных узла: 6.2.2.1 [b, c_2] — Рассохинский; 6.2.2.2 [b, c_2] — Первый Верхневишерский; 6.2.2.3 [b, c_2] — Расьинско-Приисковый; 6.2.2.4 [b, c_2] — Второй Верхневишерский (см. рис. 94).

Рассохинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Западно-Лопьинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Алмазы, россыпное проявление: р. Березовая [di^0]; шлиховые проявления: р. Восточная Рассоха [di^0], р. Полуденная Рассоха [di^0].

Прогнозируемая по геологическим данным рудная формация: алмазная палеороссыпная [di_0^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: di^0 // di_0^{12}.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 2 тыс. карат.

Первый Верхневишерский узел

Умереннoресурсный золотой и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) ордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (сланцевая толща), формация глинистых сланцев и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золото, пункт минерализации: 1 — Усть-Долганихинское [$Au_2^{6,12}$]; шлихо-

вые проявления: р. Вишера-1 [Au^0] и р. Вишера-2 [Au^0].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{6.12}$ Au^0 // $Au_2^{6.12}$ Au^0.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: золото — 3 т.

Расьинско-Приисковый узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный (тошовская свита), карбонатная битуминозная формация, нижнедевонские пассивноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский пассивноокраинный осадочный (сланцевая толща), формация глинистых сланцев и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 1 — Верхнечувальское [$Fe_7^{6.12}$], 2 — Нижнечувальское [$Fe_7^{6.12}$]. Золото, проявления: 3 — Плита [$Au_2^{6.12}$], 4 — Чувальская жила [$Au_2^{6.12}$].

Для Верхнечувальского и Нижнечувальского малых месторождений предполагается гидротермально-метасоматический генезис. Характерной особенностью этих объектов является их локализация в зонах надвиговых разрывных нарушений. Руды месторождений локализованы в глинистых корах выветривания, развитых соответственно по породам сланцевой толщи нижнего силура и тошовской свиты средне-верхнеордовикского возраста. Руды представлены в основном выветрелыми и сильно выветрелыми разностями. Их полосчатое строение связано с чередованием магнетитовых, гематитовых и кварцевых полос; довольно широко развита пиритизация. Кроме железа, на месторождениях присутствуют марганцевые руды псиломелан-пиролюзитового состава. Химический состав руд (в мас. %): Fe — 41,07–50,72; FeO — 9,82–13,26; SiO_2 — 21,08–36,2; S — 0,018–0,09; P — 0,011–0,05; MnO — 0,56. Марганцевое оруденение на Верхнечувальском месторождении приурочено к верхнему горизонту железных руд, где оно образует линзообразное тело размером 30–35×40 м с полосчатой текстурой (содержат полоски кварца). В рудах Нижнечувальского месторождения в небольшом количестве присутствуют золото и серебро. В пределах месторождений известны геохимические аномалии полиметаллов, серебра, мышьяка, германия; присутствует пылевидое золото. Прогнозные ресурсы железной руды оцениваются в 2 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Рудная минерализация золото-сульфидно-кварцевого оруденения проявлений Плита и Чувальская жила приурочена к кварцевым, кальцит-кварцевым жилам и прожилкам мощностью от 0,1 до 0,2 м и протяженностью до 80 м (рудопроявление Плита). Вмещающие породы нижнесилурийской сланцевой толщи — пачки переслаивания глинисто-известковистых и углисто-глинистых сланцев, известняков и песчаников. Главные рудоконтролирующие структуры — субмеридиональные надвиги. В жильных образованиях отмечаются пустоты, выполненные мелкими кристаллами горного хрусталя. Рудные минералы представлены редкой вкрапленностью халькопирита, пирита, блеклой руды, галенита и сфалерита. Количество сульфидов не превышает 10–20%. Золото присутствует как в самом кварце (главным образом, в зальбандах жил), так и в срастании с сульфидами. Его содержания колеблются от следов до 103,8 г/т; концентрации серебра достигают 85,3 г/т. Вмещающие породы (в основном, углисто-глинистые известковистые сланцы) содержат тонкодисперсное золото в количестве от 0,1 до 0,7 г/т. Так, на проявлении Чувальская жила в сланцах ниже рудной жилы выявлено пять рудоносных горизонтов мощностью от 1 до 3 м с содержанием Au 0,1–0,3 г/т на мощность 25 м.

Гидротермально-метасоматический генезис объектов Плита и Чувальская жила позволяет прогнозировать развитие рудной минерализации на достаточно большой (более 80 м) глубине. Это особенно актуально для территории Нижнечувальского месторождения, где рудные тела имеют довольно крутой угол падения и прослежены до глубины 86 м. Предполагается наличие возможной связи рассматриваемого золото-сульфидно-кварцевого оруденения с невскрытой интрузией основного состава. Эта интрузия, как об этом свидетельствуют положительные аномалий силы тяжести и вертикальной составляющей магнитного поля, имеет северо-восточное простирание и располагается на глубине не более 2 км.

В целом, с учетом геологических и геофизических материалов, прогнозные ресурсы категории P_3 коренного золота на площади Расьинско-

Приискового узла оцениваются в количестве 36 т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_7^{6,12}$ $Au_2^{6,12}$ // $Fe_7^{6,12}$ $Au_2^{6,12}$.

По оценке авторов, прогнозируемый минерагенический потенциал Расьинско-Приискового узла составляет: золото — 30 т, железо — 3 млн т.

Второй Верхневишерский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный.

Потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) верхнепалеогеново-нижненеогеновый платформенный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Алмазы, россыпное проявление: р. Вишера-3 [di^0]; шлиховое проявление: р. Вишера-4 [di^0].

Прогнозируемые по геологическим данным рудные формации: алмазная лампроитовая [$di_2^{3,11}$], алмазная палеороссыпная [di_0^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: di^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{12}.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 5 тыс. карат.

Рудные объекты на территории Лопиньского района вне рудных узлов

Железо, проявление: 5 — Большевайское [Fe_2^{11}]; малое месторождение: 6 — Верхнезолотихинское [$Fe_{1,2}^{11}$].

Верхнезолотихинское месторождение относится к бурожелезняковому сидерит-шамозит-гидрогетитовому рудно-формационному типу. Рудовмещающие образования — пассивноокраинные глинисто-карбонатные отложения нижнедевонской койвенской свиты и среднедевонские пассивноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания. Рудный пласт, прослеженный до глубины 130 м, представлен лимонитизированными (реже — оолитовыми) сидеритами, которые у поверхности переходят в железистые песчаники или в оолитовые бурые железняки. Мощности рудных тел в основном колеблются в пределах 0,15–3 м. Содержания Fe_2O_3 — от 10–35,9 до 79,12%, FeO — не превышают 0,86% [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

В целом на территории Лопьинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_7^{6,12}$ $Au_2^{6,12}$ $Fe_{1,2}^{11}$ Fe_2^{11} Au^0 di^0 // $Fe_7^{6,12}$ $Au_2^{6,12}$ $di_2^{3,11}$ $di_0^{12}Au^0$ di^0.

Минерагенический тип Лопьинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный железорудный пассивноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный и золоторудный пассивноокраинный и коллизионный; потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма и алмазный палеороссыпной активноокраинный тылового прогиба — палеозойские. Потенциально умереннoресурсный повторноколлизионный алмазный палеороссыпной и золотой россыпной — позднекайнозойские. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лопьинского района: золото коренное и россыпное — 33 т, алмазы коренные, палеороссыпные и россыпные — 8 тыс. карат, железо — 3 млн т.

Березовско-Лунвожский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): БЛ — Березовско-Лунвожский чешуйчатый моноклинорий (см. рис. 92).

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 7 — Западно-Березовско-Лунвожский и 3 — Западно-Уньинский надвиги локального уровня западной вергентности.

Геологические образования в полном разрезе района: по геологическим и геофизическим данным, в основании Березовско-Лунвожского района развиты параавтохтонные ордовикско-нижнепермские (ассельско-сакмарские) платформенные толщи, аналогичные платформенным образованиям смежной Верхнепечорской зоны Печора-Коротаихинского краевого прогиба Печора-Баренцевоморской платформенной провинции. Ввиду отсутствия конкретных геологических характеристик параавтохтонные образования этого района здесь лишь упоминаются.

В аллохтонных структурах Березовско-Лунвожского чешуйчатого моноклинория обнажаются геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые аллохтонные и верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 96; см. рис. 92).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнесилурийский пассивноокраинный осадочный, формации — песчаниковая и глинисто-карбонатная (язвинская свита — песчаники, известняки глинистые с прослоями доломитов, аргиллитов и алевролитов [m S_2 jz]);

2) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа [i, v D_1 pk]);

3) нижнедевонско-нижнепермский активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижнедевонско-нижнекаменноугольный, формации — песчаниковая, терригенная, карбонатная, карбонатная битуминозная (такатинская, ваняшкинская, койвинская, бийская, афонинская, чусовская, чеславская, пашийская, кыновская, саргаевская, доманиковая, золотихинская, губахинская, лытвинская и алатауская свиты объединенные [v_4 D_1-C_1 tk + + al]); б) нижне-верхнекаменноугольный, формации — терригенная угленосная и карбонатная (западноуральская, ладейнинская, бражниковская, кременецкая и мортукская толщи объединенные [v_4 C_{1-3} zu + mr]); в) верхнекаменноугольно-нижнепермский, формация карбонатная (мортукская и мальцевская толщи нерасчлененные [v_4 C_3-P_1 mr-ml]); г) нижнепермский, формации — карбонатная и терригенная (писавская и сыпучинская свиты объединенные [v_4 P_1^1 ps + sp];

4) нижнепермский коллизионный краевого прогиба осадочный, формации — грубообломочная терригенная и песчаниковая (шалюгинская и гремячинская свиты объединенные [cl_5 P_1^2 šl + gr]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [cl_6 P_3-N_1]);

2) четвертичный платформенный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl_1 PZ_3];

2) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Гипергенные: мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [kv p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы (подкомплексы) специализированы на оруденение:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа — потенциально умереннoресурсное алмазное [$di_2^{3,II}$];

2) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация — потенциально умереннoресурсное алмазное палеороссыпное [di_0^{II}];

3) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^{12}];

4) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное алмазное россыпное [di^0].

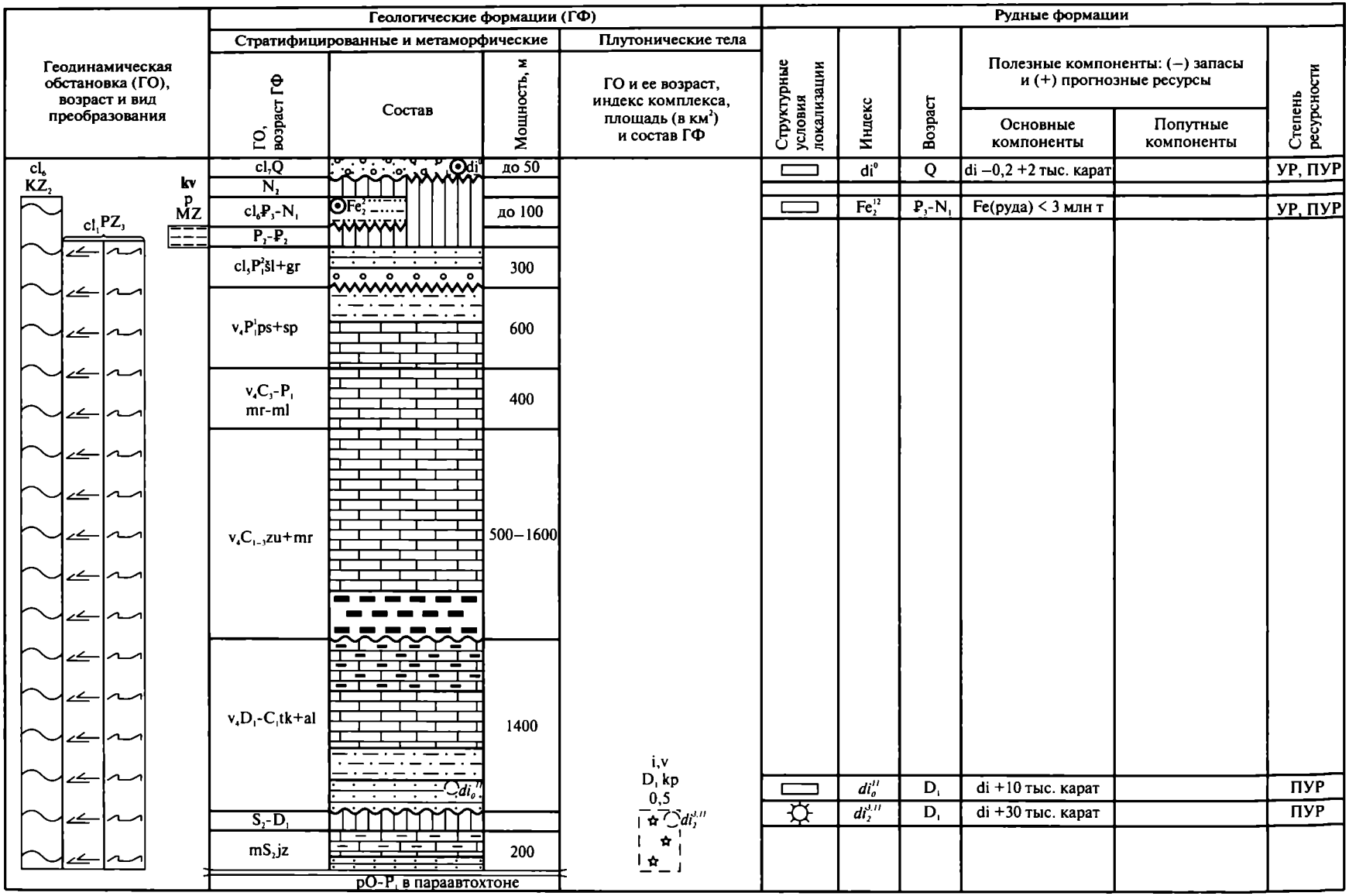


Рис. 96. Прогнозно-минерагеническая модель Березовско-Лунвожского района Пармской зоны

Рудный узел, месторождение, дистанционная аномалия: на территории Березовско-Лунвожского район выделяется один рудный узел: 6.2.3.1 [b, c_2] — Акчимский (см. рис. 94).

Акчимский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация;

3) верхнепалеогеново-нижненеогеновый платформенный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

4) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 3 — Западно-Уньинский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Алмазы, малое россыпное месторождение: р. Акчим [di^0]; шлиховые проявления: реки Водим и Акчимский Лог. Прогнозируемые по геологическим данным рудные формации: алмазная лампроитовая [$di_2^{3.11}$] и алмазная палеороссыпная [di_0^{11}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: di^0 // $di_2^{3.11}$ di_0^{11} di^0.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы коренные, палеороссыпные и россыпные — 40 тыс. карат.

Рудный объект на территории Березовско-Лунвожского района вне Акчимского узла

Проявление железа: 1 — Пыранское [Fe_2^{12}].

В целом на территории Березовско-Лунвожского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_2^{12} di^0 // $di_2^{3.11}$ di_0^{11} di^0.

Минерагенический тип Березовско-Лунвожского района: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма и алмазный палеороссыпной активноокраинный тылового прогиба — палеозойские. Умереннoресурсный железорудный повторноколлизионный позднекайнозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Березовско-Лунвожского района: алмазы коренные, палеороссыпные и россыпные — 40 тыс. карат.

Полюдовский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ПД — Полюдовский чешуйчатый моноклинориий (см. рис. 92).

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности и 7 — Западно-Березовско-Лунвожский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Геологические образования в полном разрезе района: по геологическим и геофизическим данным, в основании Полюдовского района развиты парааутохтонные ордовикско-нижнепермские (ассельско-сакмарские) платформенные толщи, аналогичные платформенным образованиям смежной Верхнепечорской зоны Печора-Коротаихинского краевого прогиба Печора-Баренцевоморской платформенной провинции. Ввиду отсутствия конкретных геологических характеристик парааутохтонные образования этого района здесь лишь упоминаются.

В аллохтонных структурах Полюдовского чешуйчатого моноклинория обнажаются геологические комплексы: неопротерозойские и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые аллохтонные; нижнекайнозойский платформенный и верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 97; см. рис. 92).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — ба-

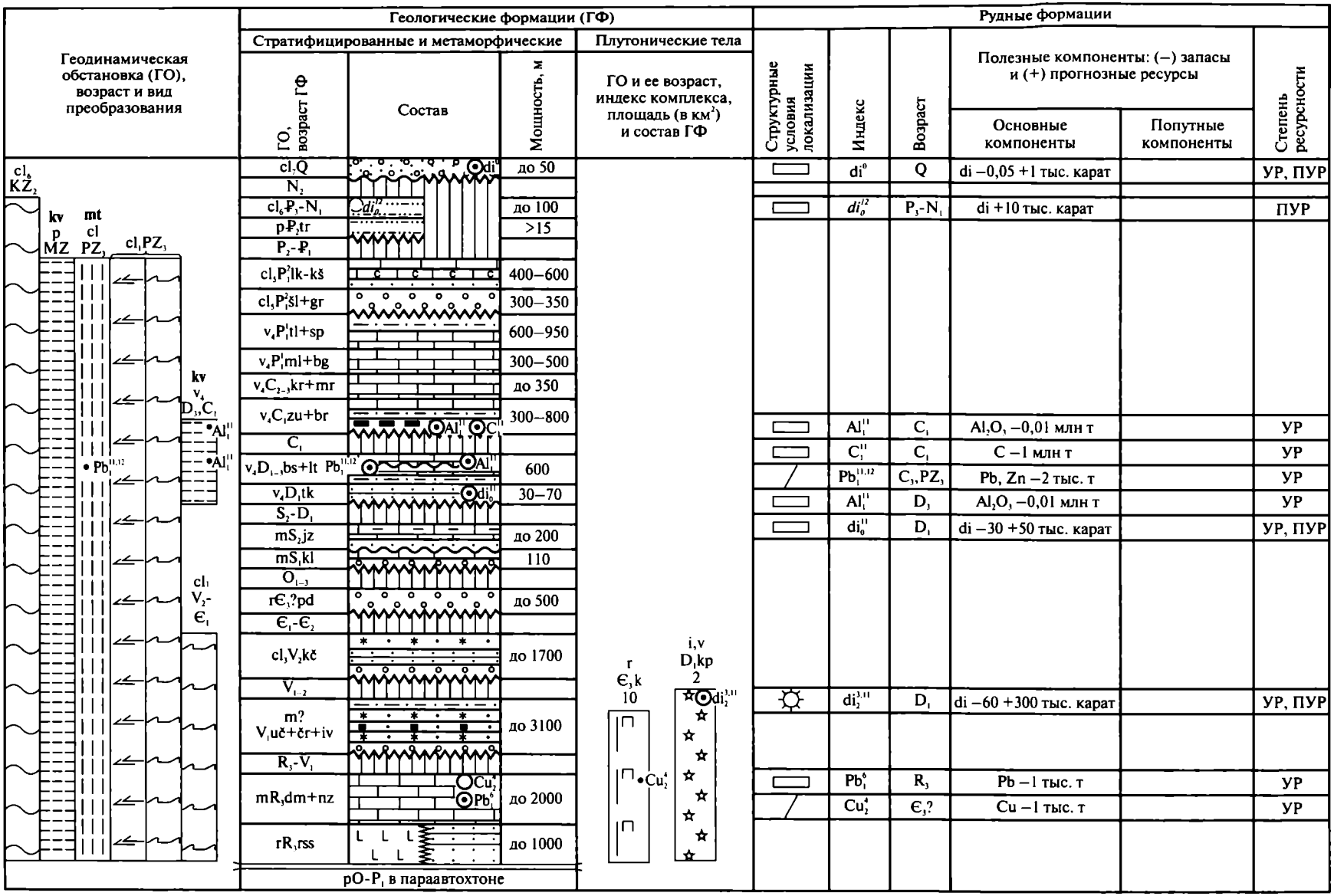


Рис. 97. Прогнозно-минерагеническая модель Полюдовского района Пармской зоны

зальтовая и песчаниковая (рассольнинская свита — песчаники с линзами гравелитов, алевролиты и аргиллиты, маломощные пачки вулканических брекчий и туфов [r R_3 rss]);

2) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный, формация карбонатная (деминская и низвинская свиты — доломиты, глинистые известняки, мергели, доломиты строматолитовые, аргиллиты, алевролиты [m R_3 dm + + nz]);

3) нижневендский пассивноокраинный (?) осадочный, формации — терригенная пестроцветная, терригенная углеродистая и терригенная (устьчурочинская, чурочинская и ильявожская свиты объединенные — песчаники, тиллитовидные конгломераты, углистые аргиллиты, алевролиты [m (?) V_1 uč + čr + iv]);

4) верхневендский коллизионный межгорной впадины осадочный, формации — грубообломочная терригенная, песчаниковая и терригенная пестроцветная (кочешорская свита [cl_3 V_2 kč]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский (?) континентально-рифтовый, подкомплексы: а) субвулканический, формация пикритовая (красновишерский комплекс (дайки и штоки) — эссекситы, пикриты, пикродолериты [r $Є_3$ k]; б) осадочный, формация грубообломочная терригенная (полюдовская свита — песчаники, валунно-галечные конгломераты [r $Є_3$(?) pd]);

2) силурийский пассивноокраинный осадочный, подкомплексы: а) нижнесилурийский, формации — песчаниковая и карбонатная (колчимская свита — в основании песчаники с линзами мелкогалечных конгломератов, доломиты, доломитизированные известняки [m S_1 kl]); б) верхнесилурийский, формации — песчаниковая и глинисто-карбонатная (язвинская свита — песчаники, известняки глинистые с прослоями доломитов, аргиллитов и алевролитов [m S_2 jz]);

3) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа [i, v D_1 kp];

4) нижнедевонско-нижнепермский активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижнедевонский, формация песчаниковая (такатинская свита — песчаники, конгломераты с линзами и прослоями алевролитов и глин [v_4 D_1 tk]); б) нижне-верхнедевонский, формации — терригенная и карбонатная (бийская, афонинская, чусовская, чеславская, пашийская, кыновская, саргаевская, доманиковая, золотихинская, губахинская и лытвинская объединеные [v_4 D_{1-3} bs + lt]; в) нижнекаменноугольный, формации — терригенная угленосная, терригенная и карбонатная (западноуральская, ладейниннская, бражниковская [v_4 C_1 zu + br]); г) средне-верхнекаменноугольный, формация карбонатная (кременецкая и мортукская толщи объединенные [v_4 C_{2-3} kr + + mr]); д) нижнепермский, формация карбонатная (мальцевская и белогорская толщи объединенные [v_4 P_1^1 ml + bg]); е) нижнепермский, формации — карбонатная и терригенная (талицкая и сыпучинская свиты объединенные [v_4 P_1^1 tl + sp]);

5) нижнепермский коллизионный краевого прогиба осадочный, формации — грубообломочная терригенная (шалюгинская и гремячинская свиты объединенные [cl_5 P_1^2 šl + gr]), песчаниковая сульфатная; карбонатно-терригенная и карбонатная (лекская и кошелевская свиты нерасчлененные — песчаники, конгломераты, аргиллиты, ангидриты, прослои мергелей, известняков [cl_5 P_1^2 lk-kš]).

Нижнекайнозойский платформенный геологический комплекс: среднепалеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (торговская свита [p $₽_2$ tr].

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [cl_6 $₽_3$-N_1]);

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — пологой складчатости [cl_1V_2-$Є_1$];

2) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl_1 PZ_3];

3) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метасоматические: верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные:

1) верхнедевонские и нижнекаменноугольные активноокраинный тылового прогиба — площадной коры выветривания [**kv** v_4 D_3], [**kv** v_4 C_1];

2) мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы (подкомплексы) и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный (деминская и низвинская свиты), карбонатная формация — умереннoресурсное свинцово-цинковое [Pb_1^6];

2) верхнекембрийский (?) континентальнорифтовый, субвулканический (красновишерский комплекс), пикритовая формация — умереннoресурсное медно-сульфидное [Cu_2^4];

3) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное алмазное [$di_2^{3,11}$];

4) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное алмазное палеороссыпное [di_0^{11}];

5) среднедевонский активноокраинный тылового прогиба гипергенных преобразований площадной коры выветривания в подошве пашийской свиты — умереннoресурсное бокситовое [Al_1^{11}];

6) верхнедевонский пассивноокраинный осадочный, карбонатная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное свинцово-цинковое жильное [$Pb_1^{11,12}$];

7) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба гипергенных преобразований площадной коры выветривания в подошве западноуральской свиты — умереннoресурсное бокситовое [Al_1^{11}];

8) нижнекаменноугольный пассивноокраинный осадочный (западноуральская свита), терригенная угленосная формация — умереннoресурсное каменного угля [C_1^{11}];

9) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация — потенциально умереннoресурсное алмазное палеороссыпное [di_0^{12}];

10) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное алмазное россыпное [di^0].

На территории Полюдовского района выделяется одноименный Полюдовский рудный район.

Рудные узлы, месторождения, проявления, дистанционные аномалии: на территории Полюдовского рудного района выделяются четыре рудных узла: 6.2.4.1 [b, c_2] — Низьвенский; 6.2.4.2 [b, c_2] — Ухтымский; 6.2.4.3 [b, c_2] — Колчимский; 6.2.4.4 [b, c_2] — Ошмаский (см. рис. 94).

Низьвенский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный, умереннoресурсный медный.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийский (?) континентальнорифтовый, подкомплекс: субвулканический (красновишерский комплекс), пикритовая формация;

2) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

3) верхнепалеогеново-нижненеогеновый повторноколлизионный осадочный (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные), глинисто-песчаная континентальная формация;

4) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Медь, проявление: 1 — Низьвенское [Cu_2^4]. Алмазы, проявления: реки Средняя, Байдач [di^0]; шлиховое проявление: р. Низьва-1 [di^0].

Прогнозируемые по геологическим данным рудные формации: алмазная лампроитовая [$di_2^{3,11}$] и алмазные палеороссыпные [di_0^{11}], [di_0^{12}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_2^4 di^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{11} di_0^{12} di^0.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 5 тыс. карат.

Ухтымский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный, умереннoресурсный свинцово-цинковый и бокситовый.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный (деминская и низвинская свиты), карбонатная формация;

2) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

3) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация;

4) среднедевонский пассивноокраинный гипергенных преобразований площадной коры выветривания в подошве пашийской свиты;

5) верхнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный, карбонатная формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования;

6) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Главный Западно-Уральский надвиг трансрегионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Свинец и цинк, проявления: 2 — Гассельское [Pb^6], 3 — Бахаревское [$Pb_1^{11,12}$]. Шлиховые проявления алмазов: р. Ухтым [di^0], р. Низьва-2 [di^0], Лог Бахари [di^0].

Прогнозируемые по геологическим данным рудные формации: алмазная лампроитовая [$di_2^{3,11}$] и алмазная палеороссыпная [di_0^{11}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Pb_1^6 $Pb_1^{11,12}$ di^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{11} di^0.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 40 тыс. карат.

Колчимский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный, умереннoресурсный каменного угля и бокситовый.

Рудоносные и потенциально рудоносные геологические комплексы:

1) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочный (такатинская свита), песчаниковая формация;

3) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба гипергенных преобразований площадной коры выветривания в подошве западноуральской свиты;

4) нижнекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба осадочный (западноуральская свита), терригенная угленосная формация;

5) четвертичный аллювиальных отложений речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Главный Западно-Уральский надвиг (Колчимский сегмент) трансрегионального уровня юго-западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Алмазы, малое коренное месторождение: 3 — Ишковский участок [$di_2^{3,11}$] и [di_0^{11}]; средние россыпные месторождения: Большое Щугорское [di^0], Большое Колчимское [di^0], Рассольнинская депрессия [di^0], Волынка [di^0], р. Кривая [di^0], Северо-Колчимское [di^0]; шлиховое проявление: р. Мазярика [di^0]. Проявления, каменный уголь: 1 — Колчимско-Сторожевское [C_1^{11}]; бокситы: 2 — Колчимское [Al_1^{11}].

Палеороссыпное месторождение Ишковский участок локализовано в линзе редкогалечных конгломератов базальной части такатинской свиты. Продуктивный пласт залегает на глубине 6,2 м, его длина составляет 410 м при ширине 50–87 м и мощности 2–4,6 м. Мощность торфов колеблется от 1 до 21,8 м. Среднее содержание алмазов додэкаэдроидного и октаэдрического габитусов в россыпи — 0,178 карат/м^3, а средний вес кристаллов — 188 мг.

Среднее Большое Колчимское россыпное месторождение приурочено к долинному и террасовому аллювию рек Большой Колчим, Чурочная, Рассольная и к делювиальным образованиям — полимиктовым гравийно-галечниковым отложениям с валунами в песчаной глине, глинами со щебнем, валунами и редкой галькой. Общая длина россыпи пластообразной формы 32,4 км, ширина 60–724 м, мощность продуктивного пласта 0,5–11,1 м, мощность торфов — до 20 м. Всего на месторождении выделено пять участков с промышленными запасами при среднем содержании алмазов 13,6 мг/м^3. Кристаллы в основном бесцветные (87,6%), хорошей сохранности (84%), додекаэдрического габитуса (87%); имеют средний вес 191,2 мг. Ювелирные разности алмазов составляют 51,7%, высококачественные технические — 16–23%.

Россыпи: Рассольнинская депрессия, р. Кривая и Вогульская депрессия в значительной мере приурочены к склоновым или водораздельным частям карстово-эрозионных депрессий: Рассольнинской, Илья-Вожской и Вогульской; реже они локализуются в аллювиальных отложениях. Россыпи имеют длину от 1540 до 3600 м, ширину — 60–580 м. Мощность продуктивных пластов находится в пределах от 1,3 до 16,1 м, а мощность торфов — 2–22,1 м. Полезная толща представлена пролювиально-делювиальными суглинками, супесями с плохо отсортированным и плохо окатанным обломочным материалом; торфа сложены суглинками и песчаными глинами.

Среднее содержание алмазов колеблется от 6,1 до 116,2 мг/м^3, при среднем весе кристаллов от 108,8 до 154,8 мг. На месторождении р. Кривая выделено три участка: долинная россыпь р. Кривая; северная и южная части Илья-Вожской депрессионной зоны, представляющие собой систему лентовидных залежей длиной от 1700 до 3600 м и шириной от 60 до 270 м при средней мощности продуктивного пласта 3,3–7,2 м. Мощность торфов колеблется от 1,3 до 11,8 м. Полезная толща сложена пролювиально-делювиальными суглинками, супесями с линзами глинистых аллювиальных галечников. Кристаллы алмазов бесцветные (89,1%) или дымчатые, в основном имеют додекаэдрический габитус (88,4%). Среднее содержание алмазов — 6,1 мг/м^3 при среднем весе кристаллов 108,8 мг. Коренной источник россыпных алмазов — образования такатинской свиты, картируемые в непосредственной близости от месторождения [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Перспективы коренной алмазоносности Полюдовского района связываются с широким развитием в пределах Колчимского узла специфических магматогенно-гидротермально-терригенных образований, которые одними авторами называются «туффизитами», другими — «интрузивными пирокластитами». В процессе проведения геолого-съемочных и поисковых работ доказана промышленная алмазоносность этих образований, однако до настоящего времени нет единого, общепринятого, петрографического определения их. В работе [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] для обозначения алмазоносных магмотогенно-гидротермально-терригенных образований принято определение «флюидизатно-эксплозивные» (или — «флюидизаты)», по мнению авторов, наиболее соответствующее представлениям об их природе. Также к флюидно-эксплозивным эти образования относят Л.И. Лукьянова, В.Р. Остроумов, А.Я. Рыбальченко и др. [Алмазоносные флюидные образования..., 2011]. Основные особенности алмазоносных образований приведены ниже в характеристике Ефимовского месторождения.

В работах [Тетерин и др., 2009; Кимберлиты..., 2010] показано, что Ефимовское месторождение залегает в плотике неоген-четвертичной россыпи Рассольнинская депрессия. Оно представлено двумя силами алмазоносных туффизитов полюдовско-колчимского комплекса, расположенных на двух отдельных участках месторождения — Рассольная Южная и Детальный-1. Эти полого залегающие (углы падения от 17° до 20°) силлы отделены друг от друга толщей доломитов нижнесилурийской колчимской свиты и осложнены дайками туффизитов северо-западного и северо-восточного простираний, а также мелкими трубчатыми телами и жильными образованиями. Доломиты в контакте с туффизитами часто перекристаллизованы, катаклазированы, содержат прожилки кальцита, включения барита и сульфидов. Нижний сил располагается на площади участка Рассольная Южная. Он приурочен к контакту колчимских доломитов и терригенных пород верхневендской хочешорской свиты. Верхний силл располагается в пределах участка Детальный-1, где он приурочен к контакту нижнесилурийской колчимской свиты и песчаников нижнедевонской такатинской свиты. Мощность силлов колеблется от первых метров (в эродированных частях) и

до 70 м и более. Типоморфные породы полюдово-колчимского комплекса — алмазоносные туффизиты и ксенотуффизиты. Они имеют тонкопепловый состав, характеризуются высокой пористостью, флюидонасыщенностью и широким развитием процессов аргиллизитовых метасоматических преобразований: глинитизации, хлоритизации, пиритизации, гематитизации, окварцевания, реже карбонатизации. Балансовые запасы Ефимовского алмазного месторождения по категории C_2 — 52,4 тыс. карат, средние содержании 5,92 мг/м^3. Прогнозные ресурсы P_1 на флангах месторождения — 6,6 тыс. карат при среднем содержании 5,17 мг/м^3 [Кимберлиты..., 2010].

Далее мы остановимся на оценке возраста этих алмазоносных пород, отнесенных пермскими геологами к самостоятельному плиоцен-четвертичному полюдово-колчимскому комплексу [Тетерин, 2008; Тетерин и др., 2009]. Позднекайнозойское датирование туффизитов связывается с фактом внедрения туффизитов глинизированного типа в среднеплейстоценовые террасовые галечники (обнажение на р. Илья-Вож, россыпное месторождение «Спутник-2», восточный сегмент рассматриваемого района). Вместе с тем, в статье [Кирмасов, 2001] представлены результаты специальных структурных исследований на объекте «Спутник», в том числе и непосредственно на указанной выше террасе. На рис. 5, Б в этой статье отдельной врезкой проиллюстрировано строение расчистки среднеплейстоценовой террасы, где было установлено так называемое внедрение туффизитов глинизированного типа в среднеплейстоценовые террасовые галечники. На самом деле это цокольная терраса, сложенная деформированными коренными породами: лимонитизированными карбонатными полосчатыми суглинками с прослоями супесей, клиновидным телом туффизитов (черные глины с марказитом) и брекчированными ожелезненными песчаниками.

В целом А.Б. Кирмасовым в коренных обнажениях объекта «Спутник» установлены узловые пересечения правых северо-восточного простирания и левых северо-западного простирания сдвигов. Связанные с этими нарушениями сдвиговые и надвиговые деформации установлены и в туффизитах, которые сильно рассланцованы и обычно представляют собой тектоническую «дресву». Все системы зеркал скольжения в туффизитах и вмещающих породах образуют хорошо известную геологам-структурщикам систему хрупких сколов Релея, сформированную в обстановке субширотного тектонического сжатия. Такое тектоническое сжатие, коллизионное по обстановке формирования, на всем Урале имеет позднепалеозойский возраст. Отсюда следует, что возраст туффизитов допозднепалезойский.

Участие туффизитов, вместе с раздробленными толщами раннепалеозойского возраста, в формировании лежачей принадвиговой складки на объекте Рассольная [Рыбальченко и др., 1997] представляет собой новый структурный аргумент в обоснование допозднепалеозойского возраста колчимо-полюдовского туффизитового комплекса. Как было отмечено выше, на месторождении Ефимовское [Тетерин и др., 2009] показано структурное положение туффизитовых тел. Главные из них располагаются в полосе контакта нижнедевонской эмской такатинской свиты с нижнесилурийской колчимской свитой и в колчимской свите. По сетчатой системе разрывов небольшая часть глинизированного туффизитового материала по восстанию внедрена в девонские и нижне-среднекаменноугольные отложения. Отсюда следует, что туффизиты формировались не позднее верхнего карбона. Представляется, что субвулканические флюидизированные туффизиты не древнее отложений такатинской свиты (ранний девон, эмс). Предпочтительный возраст: ранний девон, пражский век — возраст регионального стратиграфического перерыва и развития гипергенных преобразований коры выветривания, денудационного размыва наземных тел туффизитов и образования палеороссыпных проявлений в такатинской свите. Внедрение глинизированных туффизитов в девонские и каменноугольные толщи обусловлено нагнетанием глинистого материала в трещины растяжения осадочного разреза во время проявления коллизионных позднепалеозойских покровно-складчатых деформаций [Кимберлиты..., 2010].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $di_2^{3,II}\ di_0^{II}\ Al_1^{II}\ C_1^{II}\ di^0$ // $di_2^{3,II}\ di_0^{II}\ di^0$.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 350 тыс. карат.

Ошмаский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) прогнозируемый нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (колчимо-полюдовский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудный объект. Шлиховое проявление алмазов: Ошмас [di^0].

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: di^0 // $di_2^{3,11}$ di^0.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: алмазы — 2 тыс. карат.

В целом на территории Полюдовского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_2^4 Pb_1^6 $di_2^{3,11}$ di_0^{11} Al_1^{11} $Pb_1^{11,12}$ C_1^{11} di^0 // $di_2^{3,11}$ di_0^{11} di_0^{12} di^0.

Минерагенический тип Полюдовского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма, алмазный палеороссыпной активноокраинный тылового прогиба; умереннoресурсный медный континентальнорифтовый, свинцово-цинковый, бокситовый, каменного угля активноокраинный тылового прогиба — палеозойские. Потенциально умереннoресурсный алмазный палеороссыпной повторноколлизионный — верхнекайнозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Полюдовского района: алмазы — 397 тыс. карат.

Минерагенический тип всей территории Верхнеилычско-Полюдовской подзоны: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный и золоторудный пассивноокраинный и коллизионный, алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма, алмазный палеороссыпной активноокраинный тылового прогиба; умереннoресурсный медный континентальнорифтовый, свинцово-цинковый, бокситовый, каменного угля активноокраинный тылового прогиба — палеозойские. Умереннoресурсный железорудный повторноколлизионный, потенциально умереннoресурсный алмазный палеороссыпной повторноколлизионный — позднекайнозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный и золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Верхнеилычско-Полюдовской подзоны: алмазы — 445 тыс. карат, золото — 33 т, железо — 3 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Пармской зоны: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный, золоторудный и свинцово-цинковый, каменноугольный пассивноокраинный и коллизионный — палеозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазоносных лампроитов континентального локального внутриплитового магматизма; алмазный палеороссыпной активноокраинный — палеозойский. Потенциально умереннoресурсный алмазный палеороссыпной повторноколлизионный — позднекайнозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный алмазный и золотой россыпной. Потенциально умереннoресурсный марганцевый пассивноокраинный — палеозойский. Потенциально умереннoресурсный золоторудный коллизионный — палеозойский. Умереннoресурсный медный континентальнорифтовый свинцово-цинковый, бокситовый, каменного угля активноокраинный тылового прогиба — палеозойский. Железорудный повторноколлизионный — позднекайнозойский. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Пармской зоны: алмазы — 459 тыс. карат, золото — 62 т, железо — 6 млн т, марганец — 45 млн т, свинец — 1 млн т; цинк — 1 млн т, каменный уголь —100 млн т.

Об оценке перспектив нефтегазоносности в поднадвиговых палеозойских геологических комплексах Пармской зоны: оценка перспектив нефтегазоносности Пармской зоны проведена по результатам структурных построений и результатов бурения глубокой (около 5,5 км) параметрической скв. 1 — Верхняя Сочь, заложенной в 8 км восточнее выхода плоскости Главного Западно-Уральского разлома (надвига) на днев-

ную поверхность, в своде Сочьинской чешуйчатой антиклинали, сложенной девонско-силурийскими пассивноокраинными осадочными толщами Косью-Уньинской подзоны Пермской зоны. Этой скважиной ниже субгоризонтальной плоскости (датчмента) Главного Западно-Уральского надвига установлено развитие каменноугольно-нижнепермских (ассельско-сакмарских) парааутохтонных платформенных осадочных толщ. Ниже по геологическим предпосылкам и геофизическим данным предполагается развитие девонских и, возможно, ордовикско-силурийских платформенных осадочных толщ [Юдин, 1983, 1994; Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

В пределах Верхнепечорской зоны Печора-Коротаихинского краевого прогиба каменноугольные и девонские терригенные и карбонатные платформенные толщи вмещают нефтегазовые и, реже, нефтяные залежи. В их числе залежи крупного Вуктыльского нефтегазоконденсантного месторождения [Минерагенический потенциал..., 2008].

На перспективность обнаружения залежей углеводородного сырья в парааутохтонных платформенных толщах западной Косью-Уньинской подзоны, а также Березовско-Унвожского и Полюдовского районов свидетельствует ряд прямых и косвенных признаков, обстоятельно рассмотренных в работе [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008]. Назовем два основных прямых признака:

1) сероводородные источники, продуцированные окисляющимися залежами углеводородов в верхнекаменноугольных и верхнесилурийско-нижнедевонских толщах Косью-Уньинской подзоны (р. Унья и руч. Шежемью);

2) свободные выходы углеводородов на поверхность в руслах рек почти на всей территории Пермской зоны.

В целом прогнозные ресурсы углеводородного сырья в парааутохтонных геологических комплексах Пермской зоны оценены в 675 млн т УТ [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона

Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона — выступ неопротерозойского (байкальского) покровно-складчатого сооружения и континентального склона палеозойской пассивной окраины в составе герцинского ансамбля чешуйчатых аллохтонов; позднекайнозойское (неотектоническое) повторноколлизионное сооружение.

На площади Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны обособляются: Малопечорский (УР I.7.0.1), Выдренско-Ниолсовский (УР I.7.0.2), Ишеримский (УР I.7.0.3) геологические (рудные) районы (см. рис. 86).

Малопечорский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): Малопечорский чешуйчатый аллохтон западной вергентности. Пакеты: 1-МП — Северный, 2-МП — Центральный, 3-МП — Южный (см. рис. 92).

Разломы (цифры в квадратиках): пограничные и рудоконтролирующие надвиги локального уровня: 9 — Западно-Малопечорский и 10 — Западно-Выдренский надвиги территориального уровня западной вергентности.

На территории Малопечорского района развиты геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 98; см. рис. 92).

Палеозойские геологические комплексы (четырех тектонических пластин в трех тектонических пакетах):

1) верхнекембрийско-ордовикский, подкомплексы: а) верхнекембрийско-нижнеордовикский осадочный, формации — грубообломочная терригенная и песчаниковая (погурейская свита — в основании полимиктовые конгломераты, песчаники гравийные известковитсые [r $Є_3$-O_1 pg]); б) нижне-среднеордовикский осадочный, формации — терригенная пестроцветная и песчаниковая (грубеинская свита — малиновые и зеленые филлитовидные глинистые сланцы, прослои мелкозернистых песчаников [r O_{1-2} gr]; в) среднеордовикский интрузивный гипабиссальный, формация субщелочная габбро-долеритовая (касуньинский комплекс — субщелочные долериты [r O_2 k]); г) средне-верхнеордовикский пассивноокраинный осадочный, формации — терригенная пестроцветная и глинисто-карбонатная (баская толща — бурые, серые и зеленые алевролиты и глинистые сланцы, линзы и прослои глинистых известняков [m O_{2-3} bs]);

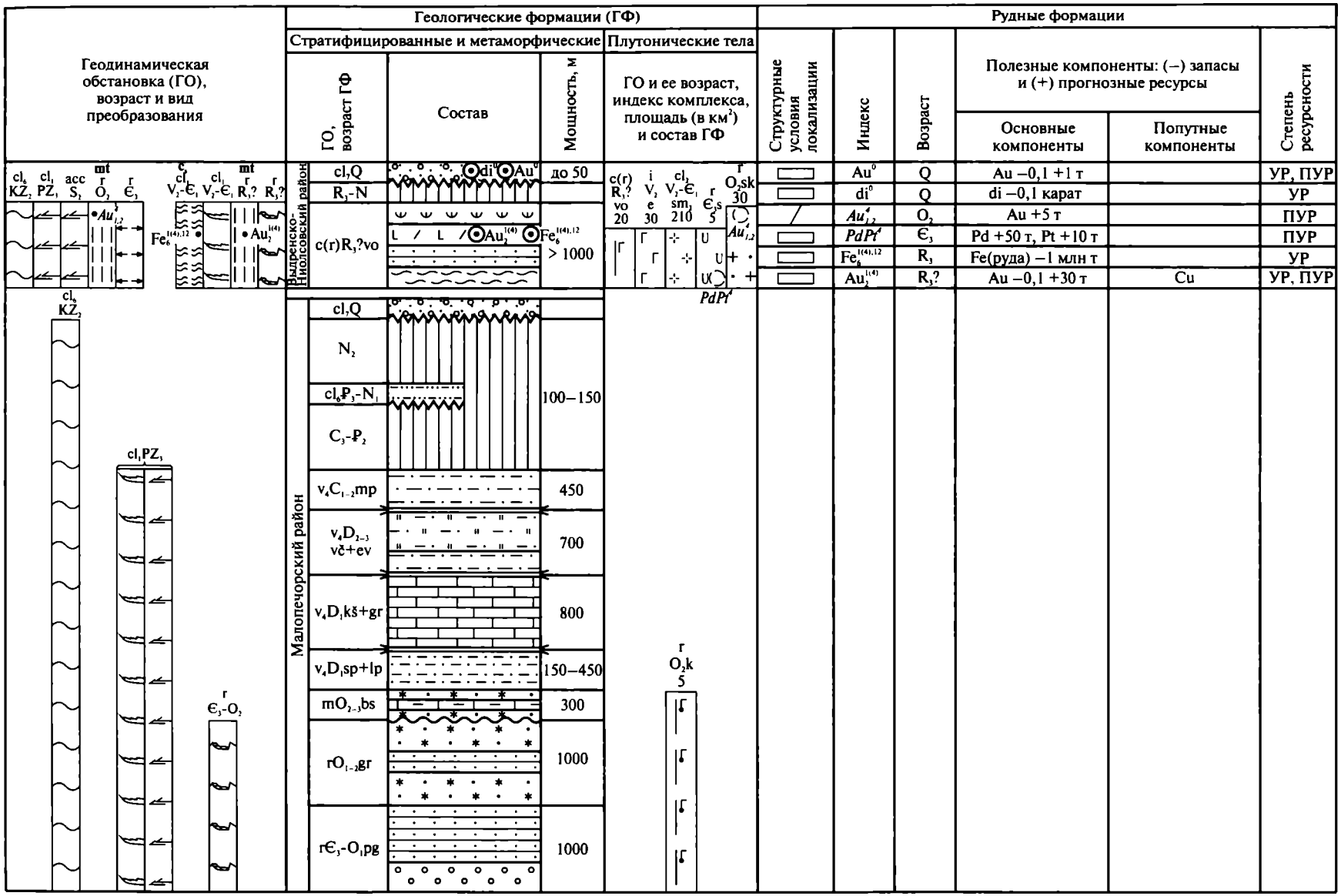


Рис. 98. Прогнозно-минерагенические модели Малопечорского и Выдренско-Ниолсовского районов Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны

2) нижнедевонско-среднекаменноугольный активноокраинный тылового прогиба осадочный, подкомплексы: а) нижнедевонский, формация карбонатная (кушорская, малошежимская и горевская свиты объединенные — известняки слоистые, глинистые, желваки кремней, известняки петельчатые, сланцы глинистые «табачные» [v_4 D_1 kš + gr]); б) нижнедевонский, формация терригенная флишевая (сланцево-песчаная толща и лопьинская свита объединенные — алевросланцы, алевролиты, песчанистые сланцы алевроглинистые [v_4 D_1 sp + lp]); в) средне-верхнедевонский, формации — терригенная и кремнисто-терригенная (вачжигинская свита — песчаники кварцевые и прослои алевролитов, евтропинская свита — кремни, известняки окремненные, линзы и прослои алевролитов и кремнистых сланцев [v_4 D_{2-3} vč + ev]); г) нижне-среднекаменноугольный, формация терригенная (малопечорская свита — алевролиты, аргиллиты и полимиктовые песчаники, редкие прослои спонголитов и известняков [v_4 C_{1-2} mp]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхнепалеогеново-нижненеогеновый осадочный, формация глинисто-песчаная континентальная (верхнеседъюская и новоподчеремская толщи, малдинская, кырешорская, тимаизская и наурзумская свиты, каракольская серия объединенные [cl_6 P_3-N_1]);

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнекембрийские–среднеордовикские континентальнорифтовые — асимметричные сводово-грабеновые [r(?) R_3];

2) верхнепалеозойские коллизионные — пологой складчатости и шарьяжные [cl_1 PZ_3],

3) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Рудоносность

На площади Малопечорского района рудные объекты не установлены и не прогнозируются. Вместе с тем, следует отметить, что повышенные содержания молибдена (0,002–0,005 мас. %) установлены в интенсивно выветрелых углисто-глинистых сланцах среднеордовикской баской толщи (верховья р. Унья, в восточной части Южного аллохтона) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Минерагенический потенциал: не прогнозируется.

Выдренско-Ниолсовский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ВН — Выдренско-Ниолсовский выступ неопротерозойского (байкальского) фундамента в форме чешуйчатого параавтохтона западной вергентности (см. рис. 92).

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 10 — Западно-Выдренский надвиг территориального уровня западной вергентности.

На территории Выдренско-Ниолсовского района развиты геологические комплексы: неопротерозойские (байкальские) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатые; верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (см. рис. 92 и 98).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский (?) континентальнорифтовый вулканогенно-осадочный, формации — кристаллических сланцев, песчаниковая, базальт-риолитовая, туфовая (вулканогенно-осадочная толща — преобладают серицит-хлорит-кварцевые, серицит-альбит-кварцевые, кальцит-хлоритовые сланцы, песчаники и гравелиты; отмечаются линзы мраморизованных известняков; вверху преобладают эффузивы основного и кислого состава и их туфы, пачки песчаников и пласты вторичных кварцитов [c (r) R_3? vo]); субвулканический — дайки долеритов, габбро-долеритов [c (r) R_3? vo];

2) верхневендский континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация габбровая (не парнукский, а елминский комплекс с конкондартным возрастом 568±4 млн лет по пяти определениям (метод SRIMP-II) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] — габброиды калиево-натрового типа умеренно глиноземистые [i V_2 e]);

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный, формация гранит-лейкогранитовая (сальнерско-маньхамбовский ком-

плекс, вторая фаза — малые тела лейкогранитов [cl_2 V_2-$Є_1$ sm_2]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный, формация пикритовая (сивъягинский комплекс — дайки и небольшие штоки [r $Є_3$ s]);

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация щелочных гранитов (саклаимсорский комплекс с конкондартным возрастом 463,7±8,8 млн лет по девяти определениям (метод SRIMP-II) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] — гранитоиды порфировой структуры (крупные зерна шахматного альбита по микроклину, деанортизированный плагиоклаз, кварц и биотит [r O_2 sk]).

Верхнекайнозойский повторноколлизионный геологический комплекс: четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские (?) континентальнорифтовые — асимметричные сводово-грабеновые [r R_3?];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнекембрийские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$];

4) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3];

6) верхнекайнозойские повторноколлизионные — поднятий и прогибов [cl_6 KZ_2].

Метаморфические: верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [**c_s** cl_1 V_2-$Є_1$].

Метасоматические:

1) верхнерифейские (?) континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r R_3?];

2) среднеордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r O_2].

Рудоносность

Геологические комплексы (подкомплексы) и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнерифейский (?) континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (вулканогенно-осадочная толща), базальт-риолитовая формации и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [$Au_2^{1(4)}$];

2) верхнерифейский (?) континентальнорифтовый, вулканогенно-осадочная толща, базальт-риолитовая формация и верхневендско-нижнекембрийские метаморфические преобразования — умереннoресурсное железистых кварцитов [$Fe_6^{1(4),12}$];

3) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный (сивъягинский комплекс), пикритовая формация — потенциально умереннoресурсное платина-палладиевое [$PdPt^4$];

4) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (саклаимсорский комплекс), формация щелочных гранитов и метасоматические преобразования — потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au^4_{1,2}$];

5) четвертичный аллювиальных отложений речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золотое россыпное [Au^0] и умереннoресурсное алмазное россыпное [di^0].

Рудные узлы, проявления и пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Выдренско-Ниолсовского района выделяются три рудных узла: 7.0.2.1 [b, c_2] — Верхнепечорский; 7.0.2.2 [b, c_2] — Верхнеуньинский; 7.0.2.3 [c_2] — Верхневишерский (см. рис. 94).

Верхнепечорский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный. Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский (?) континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (вулканогенно-осадочная толща), базальт-риолитовая формация и метасоматические преобразования;

2) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный (саклаимсорский комплекс), формация щелочных гранитов и метасоматические преобразования;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Проявления золота, коренное: 1 — без названия [$Au_2^{I(4)}$]; россыпные: Верхний Ключик [Au^0], р. Печора [Au^0], р. Маньская Волосоница [Au^0], р. Тумпья [Au^0]. Железо, пункт минерализации: 2 — Большесосьвинский участок [$Fe_6^{I(4),I2}$].

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация золото-сульфидно-кварцевая [$Au_{I,2}^{4}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Верхний Ключик: площадь 115 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{11,6}^{168}$ $Pb_{2,0}^{46}$ $Sr_{1,7}^{35}$ $V_{1,3}^{38}$ $Ba_{1,3}^{30}$ $Cu_{1,3}^{39}$; суммарная интенсивность — 10,8; средний коэффициент вариации — 53. Прогнозные ресурсы: золото — 27 т; перспективность — средняя.

По данным [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] на площади узла в почвах закартированы пять точечных литогеохимических аномалий состава: AuCu, AuCu, AuSn, AuZnSn, AuCuPb.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{I(4)}$ $Fe_6^{I(4),I2}$ Au^0 // $Au_2^{I(4)}$ $Au_{I,2}^{4}$ Au^0.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 20,5 т.

Верхнеуньинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский (?) континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный (вулканогенно-осадочная толща), базальт-риолитовая формация и метасоматические преобразования;

2) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 10 — Западно-Выдренский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золото, пункт минерализации: 1 — р. Унья [$Au_2^{I(4)}$]; россыпное проявление: Воротятный [Au^0]; шлиховое проявление: Кедр [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Большая Хозья: площадь 77 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4,1}^{105}$ $Cr_{2,9}^{26}$ $V_{2,2}^{20}$ $Yb_{1,8}^{22}$ $Co_{1,7}^{25}$ $Ni_{1,6}^{10}$ $Nb_{1,6}^{10}$ $Zn_{1,5}^{23}$ $Cu_{1,5}^{16}$; суммарная интенсивность — 18,9; средний коэффициент вариации — 30. Прогнозные ресурсы: золото — 10 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{I(4)}$ Au^0 // $Au_2^{I(4)}$ Au^0.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 10,5 т.

Верхневишерский узел

Потенциально умереннoресурсный платина-палладиевый.

Потенциально рудоносный геологический комплекс: верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный (сивъягинский комплекс), пикритовая формация.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты — не установлены.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — платина-палладиевая континентальнорифтовая пикритовая [*PdPt*^{4}].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Верхняя Вишера: площадь 75,7 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pd_{4,8}^{121}$ $Pt_{4,8}^{216}$ $Nb_{2,4}^{40}$ $Mo_{1,9}^{101}$ $Yb_{1,7}^{38}$ $Zr_{1,5}^{36}$ $Ba_{1,4}^{34}$; суммарная интенсивность — 16,1; средний коэффициент вариации — 123. Прогнозные ресурсы: Pd — 50 т, Pt — 10 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: // *PdPt*^{4}.

Прогнозируемый по геологическим и геохимическим данным минерагенический потенциал: палладий — 50 т, платина — 10 т.

Объект на территории Выдренско-Ниолсовского района вне рудных узлов

Алмаз: шлиховая точка — без названия [di^0].

В целом на территории Выдренско-Ниолсовского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{I(4)}$ $Fe_6^{I(4),12}$ Au^0 di^0 // $Au_2^{I(4)}$ $PdPt^4$ $Au_{1,2}^4Au^0$.

Минерагенический тип Выдренско-Ниолсовского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный континентальнорифтовый — неопротерозойский. Потенциально умереннoресурсный платиноидный и золоторудный континентальнорифтовый — палеозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой россыпной; умереннoресурсный железорудный пассивноокраинный и коллизионный — неопротерозойский. Алмазный россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Выдренско-Ниолсовского района: золото — 31 т, палладий — 50 т, платина — 10 т.

Ишеримский район

Основные структурные элементы

Покровно-складчатая структура (индекс в кружке): ИШ — Ишеримский выступ неопротерозойского (байкальского) фундамента в форме чешуйчатого параавтохтона западной вергентности; ЧВ — палеозойский Чувальский аллохтон (см. рис. 92).

Пограничные разломы (цифры в квадратиках): 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансабля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности, 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности.

На территории Ишеримского района развиты геологические комплексы: мезопротерозойский и неопротерозойские (байкальские), палеозойские покровно-складчатые, верхнекайнозойские (неотектонические) повторноколлизионные (рис. 99; см. рис. 92).

Мезопротерозойский геологический комплекс: среднерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный, формации — кристаллосланцевая и кварцитовая (расьинская свита — сланцы альбит-серицит-хлорит-кварцевые, графитсодержащие, кварциты магнетитосодержащие [c (m) R_2 rs]); формации — кварцитовая, карбонатная, чернosланцевая и кристаллосланцевая (мойвинская свита — известняки доломиты мраморизованные, сланцы серицитовые, серицит-кварцевые, углеродисто-кварцевые и известковистые [c (m) R_2 mv]); формации — кристаллосланцевая, чернosланцевая, карбонатная (муравьинская свита — сланцы серицит-лорит-кварцевые, мусковит-кварцевые с графитом, прослои кварцитов и доломитов [c (m) R_2 mr]).

Неопротерозойские геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный осадочный, формации — кварцитовая, чернosланцевая (ишеримская свита — кварцитопесчаники с прослоями гравелитов, пачки углеродсодержащих слюдисто-кварцевых сланцев [c (m) R_3 iš]);

2) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный, формации — базальтовая, песчаниковая, чернosланцевая, карбонатная (велсовская свита — метабазальты, сланцы серицит-кварцевые, углисто-хлорит-кварцевые, филлитовидные, доломиты и известняки [c (r) R_3 vl]);

3) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный интрузивный, формация габбро-долеритовая (ишеримский комплекс — штоки и дайки габбро-долеритов, метадолеритов [c (r) R_3 i]);

4) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный, интрузивный, формация гранит-лейкогранитовая (велсовский комплекс — граниты, гранит-порфиры, штоки и дайки [cl_2 V_2-$Є_1$ v]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) верхнекембрийский континентальнорифтовый интрузивный, формация долеритовая (чурольский комплекс — дайки долеритов [r $Є_3$ č]);

2) нижне-среднеордовикский осадочный, формация песчаниковая (хапхарская свита — песчаники кварцевые, гравелиты, известковистые песчаники и сланцы [r O_{1-2} hp];

3) среднеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация щелочных гранитов (саклаимсорский комплекс с конкондартным возрастом 463,7±8,8 млн лет по девяти определениям (метод SRIMP-II) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] — гранитоиды порфировой структуры (крупные зерна шахматного альбита по микроклину, деанортизированный плагиоклаз, кварц и биотит [r O_2 sk]);

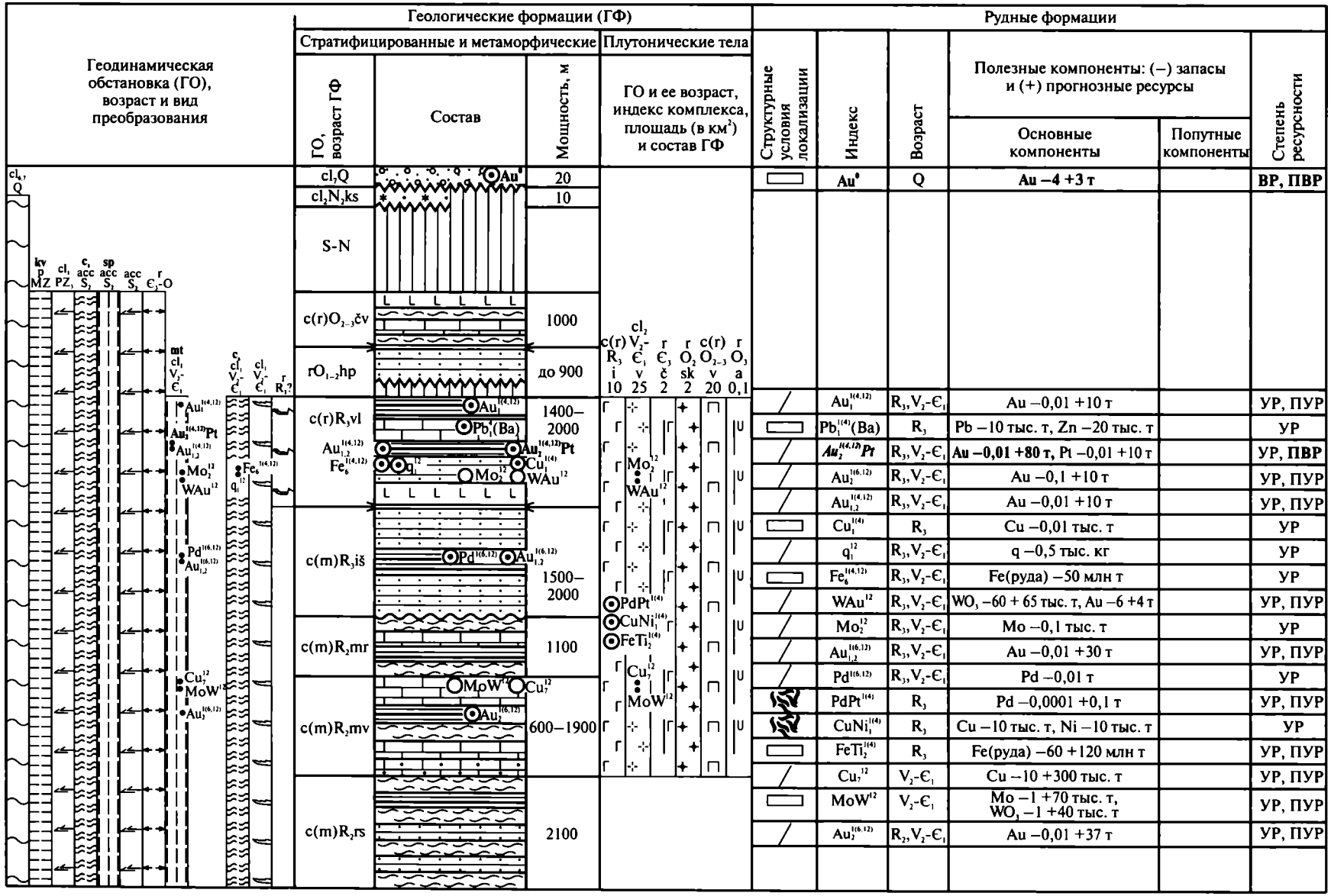


Рис. 99. Прогнозно-минерагеническая модель Ишеримского района Малопечорско-Выдренско-Ишеримской зоны

4) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный, формации — терригенная, карбонатная и базальтовая (чувальская свита — сланцы серицит-хлорит-кварцевые, серицит-альбит-кварцевые, прослои мраморов, метаэффузивы основного состава [c (r) O_{2-3} čv]);

5) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация дунит-перидотитовая (вишерский комплекс — серпентинизированные дуниты, перидотиты, пироксениты [c (r) O_{2-3} v];

6) верхнеордовикский континентальнорифтовый интрузивный, формация пикритовая (антипинский комплекс — дайки пикритов [r O_3 a]).

Верхнекайнозойские повторноколлизионные геологические комплексы:

1) верхненеогеновый осадочный, формация терригенная пестроцветная (кустанайская свита — глины пестроцветные с песком, щебнем, гравием, железистым бобовником [cl_2 N_2 ks]);

2) четвертичный коллизионный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнерифейские (?) континентальнорифтовые — асимметричные сводово-грабеновые [r R_3 (?)];

2) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — покровно-складчатые [cl_1 V_2-$Є_1$];

3) верхнекембрийско-ордовикские континентальнорифтовые — раздвиговые [r $Є_3$-O];

4) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3];

6) четвертичные коллизионные — морфоструктур среднегорного рельефа и речных долин [$cl_{6,7}$ Q].

Метаморфические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 V_2-$Є_1$]; на площади Среднекутимского блока (Верхнекутимский узел) осадочные толщи среднерифейской мойвинской свиты метаморфизованы в фации среднетемпературной высокобарической фации дистен-мусковитовых сланцев [Государственная геологическая карта..., Лист P-40–XXXVI..., 2006];

2) верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [c_s acc S_2].

Метасоматические:

1) верхневендско-нижнекембрийские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 V_2-$Є_1$];

2) верхнесилурийские аккреционные — серпентинитовые вишерского и мойвинского комплекса [**sp** acc S_2].

Гипергенные: мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы и преобразования специализированы на оруденение:

1) среднерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мойвинская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [$Au_2^{1(6,12)}$];

2) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (ишеримская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное палладиевое [$Pd^{1(6,12)}$]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{1(6,12)}$];

3) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), песчаниковая формация — умереннoресурсное медистых песчаников [$Cu_1^{1(4)}$]; песчаниковая формация и верхневендско-нижнекембрийские метаморфические преобразования — умереннoресурсное железистых кварцитов [$Fe_6^{1(4),12}$] и горного хрусталя [q_1^{12}]; терригенно-карбонатная формация — умереннoресурсное барийсодержащее свинцово-цинковое [$Pb_1^{1(4)}$(Ba)]; черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золотосульфидное платиносодержащее [$\boldsymbol{Au_2^{1(4,12)}Pt}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$], золото-кварцевое [$Au_1^{1(4,12)}$];

4) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный интрузивный (ишеримский комплекс), габбро-долеритовая формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное титано-магнетитовое [$FeTi_2^{1(4)}$] и платина-палладиевое [$PdPt^{1(4)}$]; умереннoресурсное медно-никелевое [$CuNi_1^{1(4)}$];

5) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (велсовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное кварц-золото-шеелитовое [WAu^{12}], шеелит-молибденовое [MoW^{12}], медно-сульфидно-кварцевое [$Cu_?^{12}$], умереннoресурсное молибденит-кварцевое [Mo_2^{12}];

6) четвертичные аллювиальные отложения речных долин — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное золотое россыпное [**Au^0**].

Рудные узлы, проявления и пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Ишеримского района выделяются шесть рудных узлов: 7.0.3.1 [b, c_2] — Ниолсовский; 7.0.3.2 [b, c_2] — Мартайский; 7.0.3.3 [b, c_2] — Шудьинский; 7.0.3.4 [b, c_2] — Верхнекутимский; 7.0.3.5 [b] — Благодатско-Берзинский; 7.0.3.6 [b, c_1] — Сурьинский (см. рис. 94).

Ниолсовский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-вольфрамовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские метасоматические преобразования;

2) верхневендский коллизионный интрузивный (велсовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Проявление вольфрама и золота: 1 — Вейнберг [WAu^{12}]. Пункты минерализации, золото: 2 — Западно-Ниолсовское [$Au_{1.2}^{1(4.12)}$]; молибден: 3 — гора Ойка-Чаха [Mo_2^{12}].

Рудопроявление Вейнберг, генетически связанное с гранитоидами верхневендско-нижнекембрийского велсовского комплекса, приурочено к зоне субмеридионального надвига, рассекающего терригенные отложения верхнерифейской велсовской свиты. Рудная минерализация локализована в кварцевой жиле и прожилках. Околорудные изменения (серицитизация, альбитизация, карбонатизация и осветление пород) связаны с проявлением фуксита. Главные рудные минералы: вольфрамит, шеелит, золото, галенит, блеклые руды, сфалерит, халькопирит, пирит, молибденит. Золото в основном связано с продуктами окисления блеклых руд, иногда с пиритом и кварцем. Содержания: Au (среднее) — 6,6 г/т, Ag — 1197 г/т, WO_3 — 1,7 мас. % [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Верхний Вижай: площадь 70 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.6}^{208}$ $B_{2.3}^{29}$ $Nb_{1.7}^{24}$ $Zr_{1.6}^{27}$ $Ce_{1.4}^{52}$; суммарная интенсивность — 8,2; средний коэффициент вариации — 67. Прогнозные ресурсы: золото — 9 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_{1.2}^{1(4.12)}$ WAu^{12} Mo_2^{12} // $Au_{1.2}^{1(4.12)}$ WAu^{12}.

Прогнозируемый по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 10 т, вольфрам — 65 тыс. т.

Мартайский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный палладий-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (ишеримская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), песчаниковая формация и верхневендско-нижнекембрийские метаморфические преобразования;

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Проявления, золото: 3 — Южно-Чарынтумпское [$Au_{1.2}^{I(6.12)}$]; 4 — Поповская Сопка — 1 [$Au_{1.2}^{I(6.12)}$], 5 — Поповская Сопка — 2 [$Au_{1.2}^{I(6.12)}$]; горный хрусталь: 1 — Хрустальная горка [q_I^{12}], 6 — Мартайское [q_I^{12}]; свинец и цинк: 8 — Кжевно [$Pb_I^{I(4)}$(Ba)], 11 — р. Правая Рассоха [$Pb_I^{I(4)}$(Ba)]; медь и серебро: 9 — Кожевинский Лог [$Cu_I^{I(4)}$]. Палладий, пункты минерализации: 2 — р. Велс-1 [$Pd^{I(6.12)}$], 7 — р. Посьмак [$Pd^{I(6.12)}$], 10 — р. Велс-2 [$Pd^{I(6.12)}$]. Россыпные месторождения золота: среднее: россыпь Верхневелсовская [Au^0]; малые: Федоровская Мартайка [Au^0], Посьмакская [Au^0], Велсовское [Au^0], Средневелсовская [Au^0], Граничная [Au^0].

Проявления золота Южно-Чарынтумпское, Поповская Сопка — 1 и Поповская Сопка — 2 приурочены к черносланцевым образованиям верхнерифейской ишеримской свиты. Минерализация локализована в рассланцованных, метасоматически измененных и пиритизированных породах, послойно инъецированных кварцевыми жилами и прожилками с вкрапленностью пирита и халькопирита. Мощности рудных зон от 6–15 до 44 м. Золото представлено тонкой вкрапленностью в кварце и пирите, содержания от 1 до 55 г/т. В околорудных метасоматитах концентрации золота колеблются от 0,1 до 3,7 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Пункты минерализации палладия представлены повышенными концентрациями в углеродсодержащих сланцах среднерифейской муравьинской и верхнерифейской ишеримской свит. Углеродистые сланцы инъецированы многими кварц-карбонатными прожилками и струйчатыми зонками пирита. Концентрации палладия колеблются от 1,36 до 6,3 г/т. Установлены также повышенные содержания серебра — от 0,49 до 2,18 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северо-восточной части узла закартирована АГП Большая Мартайка: площадь 213 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{3.8}^{189}$ $Yb_{1.8}^{35}$ $B_{1.8}^{52}$ $Ba_{1.6}^{56}$ $Pb_{1.4}^{60}$ $Ce_{1.3}^{35}$ $Y_{1.3}^{27}$; суммарная интенсивность — 7,2; средний коэффициент вариации — 65. Прогнозные ресурсы: Au — 27 т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_{1.2}^{I(6.12)}$ $Pd^{I(6.12)}$ $Cu_I^{I(4)}$ $Pb_I^{I(4)}$ (Ba) q_I^{12} Au^0 // $Au_{1.2}^{I(6.12)}$.

Прогнозируемый по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 27 т. Потенциал палладия не оценивался.

Шудьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-вольфрамово-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (ишеримская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный интрузивный (ишеримский комплекс), габбро-долеритовая формация;

3) верхневендско-нижнекембрийский коллизионный интрузивный (велсовский комплекс), гранит-лейкогранитовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 1 — Юбрышкинское [$FeTi_2^{I(4)}$] и 4 — Шудьинское [$FeTi_2^{I(4)}$]. Проявления, медь–никель: 2 — Чурольское [$CuNi_I^{I(4)}$]; медь: 6 — Малая Шудья [Cu_I^{I2}]; вольфрам–молибден: 5 — Шульдинское [MoW^{I2}] и 7 — Усть-Рассохинское [MoW^{I2}]. Палладий, пункт минерализации: 3 — р. Велс [$PdPt^{I(4)}$].

Юбрышкинское титаномагнетитовое месторождение связано с расслоенным силлом габбро-долеритов ишеримского комплекса. Оруденение приурочено к нижним частям линзовидных тел измененных габбро-долеритов — амфиболитов. Всего на месторождении выявлено три рудных тела линзовидной формы мощностью от 5 до 20 м длиной 0,35–2,3 км.

Рудная минерализация представлена вкрапленностью титаномагнетита и ильменита. Размеры вкрапленников колеблются от 0,5 до 2,0 мм, количество — от 10–25% до 40–50%. Кроме того, в рудах присутствуют: халькопирит, халькозин, ковеллин, кубанит, борнит, пирит, сфалерит, галенит, пентландит. Средний химический состав руд (в мас. %): SiO_2 — 25,15,

TiO_2 — 7,20, Al_2O_3 — 7,69, Fe_2O_3 — 21,76, FeO — 22,13, MnO — 0,33, MgO — 2,99, CaO — 4,81, V_2O_5 — 0,89, S — 0,22, P — 0,003, $Fe_{вал}$ — 27,75, H_2O — 1,76. Рудные амфиболиты содержат: Cu — 0,06%, Au — до 1,0 г/т, Ag — 2,4 г/т и Pt — до 0,18 г/т.

На Чурольском проявлении сульфидная минерализация вкрапленного и, реже, прожилково-вкрапленного типа приурочена к дайкам гидротермально измененных габбро-долеритов ишеримского комплекса. Сульфиды представлены пирротином, пентландитом, халькопиритом, халькозином и пиритом; присутствуют теллуриды Fe, Ni, Pb, Au и Ag. В небольшом количестве аналогичная минерализация развита и во вмещающих породах ишеримской и муравьинской свит. На фоне рассеянной вкрапленности рудные минералы образуют шлировидные скопления линзовидной формы длиной от 0,2 до 2,5 м, шириной до 1,5 м, где содержание сульфидов достигает 20–25%. Эти скопления приурочены к рассланцованным участкам габбро-долеритов и к зонам окварцевания. Содержания Cu изменяются от 0,1 до 1,78%; Ni — от 0,05 до 1,1%; Ag — достигают 9,6 г/т; Au — 0,2 г/т; Co — не превышают 0,003%. Присутствуют палладий и платина со средними содержание суммы МПГ 0,3 г/т.

Медно-кварц-сульфидное проявление Малая Шудья, связанное с лейкогранитами велсовского комплекса, локализуется в мраморизованных известняках мойвинской свиты и контролируется зоной субмеридионального разлома. Рудная минерализация представлена вкрапленностью пирита, борнита и халькопирита. Вмещающие породы рассланцованы, брекчированы и гидротермально проработаны. Минерализованная зона шириной 40 м по простиранию прослежена на 2 км. Концентрации меди колеблются от 0,003 до 0,7%, достигая в отдельных случаях 3,76–6,78%; присутствует Au в количестве от 0,2 до 5,0 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{1(4)}$ $CuNi_1^{1(4)}$ $PdPt^{1(4)}$ Cu_7^{12} MoW^{12} // $FeTi_2^{1(4)}$ $PdPt^{1(4)}$ Cu_7^{12} MoW^{12}.

Прогнозируемый по геологическим [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] данным минерагенический потенциал: железо (руда) — 120 млн т, медь — 300 тыс. т, вольфрам — 40 тыс. т, молибден — 70 тыс. т. Потенциал МПГ — 0,1 т.

Верхнекутимский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) среднерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (мойвинская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Золото, проявление: 1 — Кутимское [$Au_2^{1(6,12)}$]; пункт минерализации: 2 — Среднекутимский [$Au_2^{1(6,12)}$].

На площади проявления Кутимское в сланцевом разрезе мойвинской свиты выявлено три золотоносных интервала. Наиболее золотоносен третий интервал, сложенный чередованием слабовыветрелых лимонитизированных хлорит-мусковит-кварцевых и мусковит-кварцевых сланцев с интенсивно выветрелыми, обогащенными оксидами и гидроксидами железа и марганца, мусковит-кварцевыми сланцами. Среднее содержание золота в этом рудоносном горизонте (мощность 100 м) — 1,6 г/т. Золото свободное, неравномерно распределенное.

На Среднекутимском пункте минерализации, контролируемом Поповским разломом локального уровня, свободное золото (содержание 0,1 г/т) развито в измененных сланцах (мощность 300–350 м) верхнерифейской велсовской свиты. В зоне Поповского разлома прослеживается мощная (до 30 м) кора выветривания каолинит-гидрослюдистого профиля [Государственная геологическая карта..., Лист P-40–XXXVI..., 2006].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{1(6,12)}$ // $Au_2^{1(6,12)}$.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: золото — 37 т.

Благодатско-Берзинский узел

Умереннoресурсный золото-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), песчаниковая формация и верхневендско-нижнекембрийские метаморфические преобразования, черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские метасоматические преобразования;

2) четвертичные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 11 — Западно-Ишеримский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 1 — Берзинское [$Fe_6^{1(4,12)}$] и 2 — Дмитриевское [$Fe_6^{1(4,12)}$]; проявления: 5 — Малосурьинское [$Fe_6^{1(4,12)}$] и 6 — Среднеулсовское-7 [$Fe_6^{1(4,12)}$]. Золото, проявления коренные: 3 — Благодатское [$Au_1^{1(4,12)}$] и 4 — Верхнебольшесурьинское [$Au_1^{1(4,12)}$]; россыпные средние месторождения: Саменская [Au^0], Сурья Казанская [Au^0].

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_6^{1(4,12)}Au_1^{1(4,12)}$ Au^0.

По имеющимся геологическим данным на площади узла прирост ресурсов не ожидается и поэтому оценка минерагенического потенциала не производилась.

Сурьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнерифейский пассивноокраинный метаморфизованный осадочный (ишеримская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские коллизионные метасоматические преобразования;

2) верхнерифейский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (велсовская свита), черносланцевая формация и верхневендско-нижнекембрийские метасоматические преобразования;

3) четвертичные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 8 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня северо-западной вергентности (см. рис. 92).

Рудные объекты. Проявления, золото и платина: 1 — Сурьинское [$Au_2^{1(4,12)}$(Pt)]; золото: 2 — Казанское [$Au_1^{1(4,12)}$]. Россыпные месторождения золота: крупное — верховья р. Вагран и ее притоков [**Au^0**]; среднее — Сурья Казанская [Au^0].

Сурьинское золото-сульфидное платиносодержащее проявление приурочено к пачке углеродисто-серицит-кварцевых, углеродисто-хлорит-серицит-кварцевых, углеродисто-альбит-серицит-кварцевых и серицит-кварцевых сланцев верхнерифейской велсовской свиты. Протяженность рудоносной полосы — 12 км, ширина — от 0,3 до 1,5 км. Породы интенсивно катаклазированы и метасоматизированы (окварцование, карбонатизация и неравномерная сульфидизация). Преобладающий рудный минерал — пирит; присутствуют пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, арсенопирит, сульфиды сурьмы. Количество углеродистого вещества — от 3–7 до 30%. Золото находится в свободной форме, присутствуют теллуриды золота; содержание достигает 1–8,22 г/т. Размер золотин не превышает 0,04 мм. В углеродистых сланцах, по некоторым пересечениям, мощностью до 1 м, определены значимые содержания платины и палладия — от 1,19 до 3,71 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40–XXXVI..., 2006]. В сланцах также присутствует Ag — до 16 г/т, Cu — 0,2 мас. %, Zn — 5 мас. %, Pb — 0,1 мас. % [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Дистанционная аномалия — высокой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_1^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) **Au^0** // ***$Au_1^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) Au^0***.

Прогнозируемый по геологическим данным минерагенический потенциал: золото — 90 т, МПГ — 10 т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40–XXXVI..., 2006].

В целом на территории Ишеримского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{1(6,12)}$ $Pd^{1(6,12)}$ $Au_{1,2}^{1(6,12)}$ Mo_2^{12} WAu^{12} $Fe_6^{1(4,12)}$ q_1^{12} $Au_{1,2}^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) $Au_1^{1(4,12)}$ $CuNi_1^{1(4)}$ $PdPt^{1(4)}$ $Cu_1^{1(4)}$ $FeTi_2^{1(4)}$ MoW^{12} Cu_7^{12} **Au^0** // ***$Au_2^{1(6,12)}$ $Au_{1,2}^{1(6,12)}$ WAu^{12} $Au_{1,2}^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) $Au_1^{1(4,12)}$ $PdPt^{1(4)}$ $FeTi_2^{1(4)}$ MoW^{12} Cu_7^{12} Au^0***.

Минерагенический тип Ишеримского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный платиносодержащий и платиноидный пассивноокраинный и коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный пассивноокраинный и коллизионный, железорудный континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный меднорудный коллизионный, вольфрамоворудный и молибденоворудный континентальнорифтовый и коллизионный — неопротерозой-

ские. Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

***Прогнозируемый минерагенический потенциал Ишеримского района*:** золото — 164 т, МПГ — 10 т, медь — 300 тыс. т, вольфрам — 105 тыс. т, молибден — 70 тыс. т, железо (руда) — 120 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Верхнепечорско-Выдренско-Ишеримской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный пассивноокраинный и коллизионный; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный платиносодержащий и платиноидный пассивноокраинный и коллизионный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный и железорудный континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный меднорудный коллизионный, вольфрамоворудный и молибденоворудный континентальнорифтовый — неопротерозойские. Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Верхнепечорско-Выдренско-Ишеримской зоны: золото — 194 т, МПГ — 70 т, медь — 300 тыс. т, вольфрам — 105 тыс. т, молибден — 70 тыс. т, железо (руда) — 120 млн т.

Глава 5
Северо-Уральский сектор Тагильской мегазоны, чехол Приуральской платформенной субпровинции и Восточно-Уральская мегазона Северного Урала

Тагильская мегазона

Тагильская мегазона Северного Урала — раннепалеозойская юная островная дуга, раннепалеозойское аккреционное покровно-складчатое сооружение, среднепалеозойский океанический бассейн и среднепалеозойская Северо-Уральская активная континентальная окраина, часть позднепалеозойского (герцинского) коллизионного надвигового пояса, часть мезозойско-кайнозойской платформенной субпровинции.

В пределах Северо-Уральского сектора Тагильской мегазоны и перекрывающего чехла Приуральской платформенной субпровинции выделяются следующие тектонические (минерагенические) единицы территориального уровня (с запада на восток):

— Северо-Салатимская подзона (УР II.4.1) Салатимской зоны (УР II.4);

— Северо-Уральская подзона (УР II.5.1) Западно-Тагильской зоны (УР II.5);

— Туринско-Петропавловская подзона (УР II.6.1) Ивдельской зоны (УР II.6) Тагильской мегазоны и Саранпаульская подзона (ЗС I.5.1) Сосьвинско-Ляпинской зоны (ЗС I.5) в составе Приуральской платформенной субпровинции;

— Ивдельско-Северо-Сосьвинская подзона (УР II.6.2) Ивдельской зоны (УР II.6) Тагильской мегазоны и Лозьвинско-Ляпинская подзона (ЗС I.5.2) Сосьвинско-Ляпинской зоны (ЗС I.5) в составе Приуральской платформенной субпровинции (рис. 100, см. рис. 86).

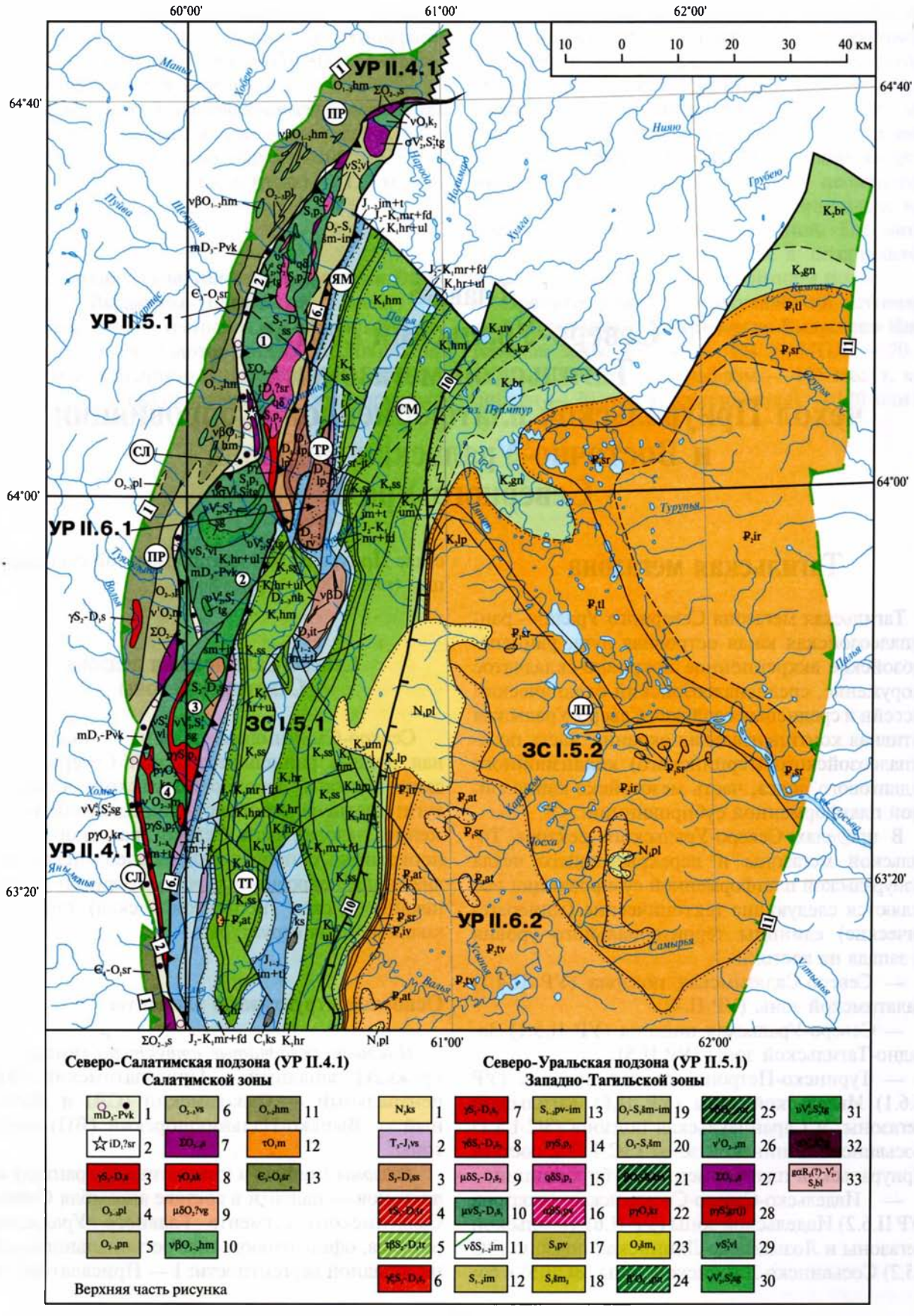
Северо-Салатимская подзона Салатимской зоны

Северо-Салатимская подзона — аккреционная призма раннепалеозойской Северо-Уральской подзоны Западно-Тагильской островной дуги; среднепалеозойское аккреционное сооружение; тыловая часть Северо-Уральского активноокраинного пояса; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение; позднекайнозойская (неотектоническая) повторно-коллизионная структура.

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): западный — Присалатимский (ПР), центральный — Салатимский (СЛ) и восточный — Выйско-Пальникшорский (ВП) аллохтоны.

Разломы (цифры в квадратиках): границы аллохтонов — надвиги в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности: 1 — Присалатимский


60°00'
61°00'
62°00'
64°40'
64°00'
63°20'
10 0 10 20 30 40 км
УР II.4.1
УР II.5.1
УР II.6.1
УР II.4.1
УР II.6.2
ЗС I.5.1
ЗС I.5.2
ПР
ЯМ
СМ
ТР
СЛ
ЛП
ТТ
Северо-Салатимская подзона (УР II.4.1)
Салатимской зоны
Северо-Уральская подзона (УР II.5.1)
Западно-Тагильской зоны
Верхняя часть рисунка

(Сосьвинский) надвиг; 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа; 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности.

На территории Северо-Салатимской подзоны обнажаются геологические комплексы: палеозойские (герцинские) покровно-складчатые, верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный (рис. 101; см. рис. 100).

Палеозойские геологические комплексы Присалатимского аллохтона:

1) верхнекембрийско-нижнеородовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный, формации — грубообломочная терригенная, кварцитовая, кристаллических сланцев (саранхапнерская свита — в основании линзы гравелитов и конгломератов преимущественно кварцевого состава, кварцевые метапесчаники с линзами гравелитов, кварциты, кварц-серицитовые, хлорит-серицитовые, альбит-серицит-кварцевые сланцы [с (г) $Є_3$-O_1 sr] [аар O_3-S_2]);

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — песчаниковая, черносланцевая, терригенная железистая, кристаллических сланцев, зеленых сланцев (по базальтам), базальтовая, карбонатная и кремнисто-терригенная (хомасьинская свита — в нижней части кварцитовидные песчаники, углисто-слюдисто-кварцевые и магнетитсодержащие сланцы, сланцы, пачки эпидот-актинолит-альбит-хлоритовых сланцев, иногда со стильпномеланом и глаукофан-рибекитовыми амфиболами, прослои миндалекаменных базальтов, редко мраморы и яшмоиды [с (г) O_{1-2} hm] [аар O_3-S_2]); субвулканический, формация габбро-долеритовая (хомасьинские дайки и силлы габбродолеритов, метадолеритов и метагаббро [с (г) O_{1-2} hm] [аар O_3-S_2]);

3) среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный субвулканический, формация трахибазальт-трахириолитовая (малиновский комплекс в средней части аллохтона

⇐

Рис. 100. Геологическая карта и основные тектонические элементы Северо-Уральского сектора Тагильской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции

Северо-Салатимская подзона (УР II.4.1) Салатимской зоны Тагильской мегазоны

Стратиграфические подразделения палеозойского этажа: 1 — верхний палеозой, комплекс полимиктового меланжа (верхнедевонско-пермский войкарско-кемпирсайский меланжевый комплекс); 2 — нижний девон (?) сертыньинский комплекс; 3 — верхний силур — нижний девон, северорудничный комплекс; 4–7 — средний–верхний ордовик: 4 — польинская свита, 5 — пальникшорская свита, 6 — выйская свита, 7 — салатимский комплекс; 8, 9 — средний ордовик: 8 — саклаимсорский комплекс, 9 — ваграновский комплекс; 10, 11 — нижний–средний ордовик: 10 — хомасьинские субвулканические образования, 11 — хомасьинская свита; 12 — нижний ордовик, малиновский комплекс; 13 — верхний кембрий — нижний ордовик, саранхапнерская свита.

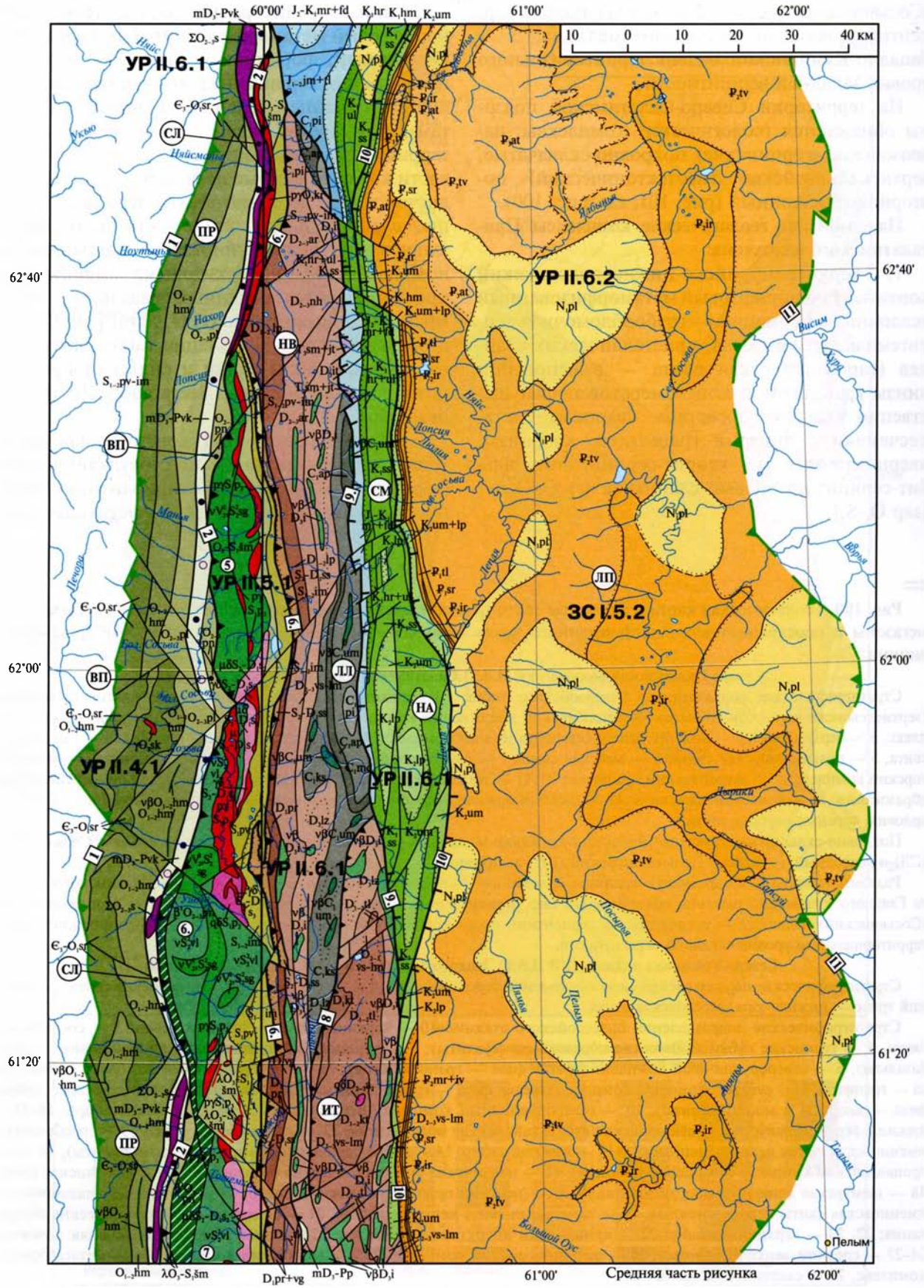
Покровно-складчатые структуры (индексы в кружках): западный — Присалатимский (ПР), центральный — Салатимский (СЛ) и восточный — Выйско-Пальникшорский (ВП) аллохтоны.

Разломы (цифры в квадратиках): границы аллохтонов — надвиги в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг, 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности.

Северо-Уральская подзона (УР II.5.1) Западно-Тагильской зоны Тагильской мегазоны

Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского этажа: 1 — верхний неоген, кустанайская свита; 2 — верхний триас — нижняя юра, веселовская свита.

Стратиграфические подразделения палеозойского этажа: 3–10 — верхний силур — нижний девон: 3 — сосьвинская свита, 4 — туринские субвулканические образования (трахиты), 5 — туринские субвулканические образования (трахибазальты), 6 — северорудничный комплекс (третья фаза — граносиениты), 7 — северорудничный комплекс (третья фаза — граниты), 8 — северорудничный комплекс (третья фаза — гранодиориты), 9 — северорудничный комплекс (вторая фаза — диориты и монцодиориты), 10 — северорудничный комплекс, первая фаза — габбро и монцогаббро; 11–13 — нижний–верхний силур: 11 — именновские субвулканические образования, 12 — именновская свита, 13 — павдинская и именновская свиты нерасчлененные; 14–18 — нижний силур: 14 — петропавловский комплекс (плагиограниты), 15 — петропавловский комплекс (кварцевые диориты), 16 — павдинские субвулканические образования, 17 — павдинская свита, 18 — шемурская свита, верхняя подсвита; 19–21 — верхний ордовик — нижний силур: 19 — шемурская, павдинская и именновская свиты нерасчлененные, 20 — шемурская свита нерасчлененная, 21 — шемурские субвулканические образования; 22, 23 — верхний ордовик: 22 — кривинский интрузивный комплекс, 23 — шемурская свита, нижняя подсвита; 24–27 — средний–верхний ордовик: 24 — пальникшорский комплекс, 25 — мариинский комплекс, 26 — метагаббровый комплекс, 27 — салатимский комплекс.


60°00'
61°00'
62°00'
62°40'
61°20'
10 0 10 20 30 40 км
УР II.6.1
УР II.6.2
УР II.5.1
УР II.4.1
УР II.6
ЗС I.5.2
СЛ
ПР
ВП
НВ
СМ
ЛЛ
НА
ЛП
ИТ
Средняя часть рисунка
Пелым

(р. Малиновка, Лист P-40-XXX)) [Степанов и др., 2000], первая фаза — дайки субщелочных базальтоидов, габбро-диабазов, клинопироксенитов; вторая фаза — экструзивно-субвулканические и гипабиссальные тела натриевых риолитов и риодацитов, калинатровых трахириолитов, трахидацитов, щелочных трахитов, трахириолитов, комендитов и пантеллеритов, щелочных гранитов; возможно, дайки риолит-порфиров, риодацит-порфиров, трахириолит-порфиров, комендитов в южной части аллохтона (Лист O-40-VI) [c (r) O_2 m] [aap O_3-S_2]; конкондартный возраст малиновского комплекса (р. Малиновка) — 476,2±2,7 млн лет по пяти зернам цирконов из комендитов (U-Pb метод SRIMP-II) [Петров, 2007]);

4) среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный интрузивный, формация монцодиорит-гранитовая (ваграновский комплекс — монцодиориты штока на р. Крив Ваграновский (лист P-40-XXXVI); дайки милонитизированных гранит-порфиров и монцодиоритов гор Козьмер и Колпачная (северо-западная часть Листа O-40-VI) [c (r) O_2 vg] [aap O_3-S_2]; конкондартный возраст ваграновского комплекса — 460,1±5,6 млн лет по пяти зернам цирконов из рассланцованного порфировидного гранита и 470,1±11 млн лет по зернам цироконов из тех же гранит-порфиров, 466±13 млн лет по цирконам из умеренно-щелочного амфиболового диорита (U-Pb метод LA ICPMS) [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009];

5) среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный интрузивный, формация щелочных гранитов (саклаимсорский комплекс — гранитоиды порфировой структуры (крупные зерна шахматного альбита по микроклину, деанортизированный плагиоклаз, кварц и биотит) [c (r) O_2 sk] [aap O_3-S_2]);

6) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный, формации — зеленых сланцев по базальтам, черносланцевая, углеродистая карбонатно-терригенная, кварцитовая, углеродисто-кремнистая (польинская свита — эпидот-альбит-хлоритовые аповулканогенные сланцы с прослоями мраморизованных известняков, реже песчаников; углисто-серицит-кварцевые и графитисто-кремнистые сланцы, углеродистые песчанистые мраморы [c (r) O_{2-3} pl] [aap O_3-S_2]);

7) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный, формация монцогаббро-монцодиорит-гранитовая северо-рудничный (гороблагодатский (?) комплекс, по [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-VI..., 1999] — гранодиориты, апогранодиоритовые катаклазиты и редко плагиограниты в северной части аллохтона (лист P-40-VI); граниты порфировидные и неравномерно катаклазированные в южной части аллохтона (восточные склоны хрета Хоза-Тумп [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006] — южная часть аллохтона [c (v_5) S_2-D_1 s] [cl_1 PZ_3]);

⇐

Рис. 100. Продолжение

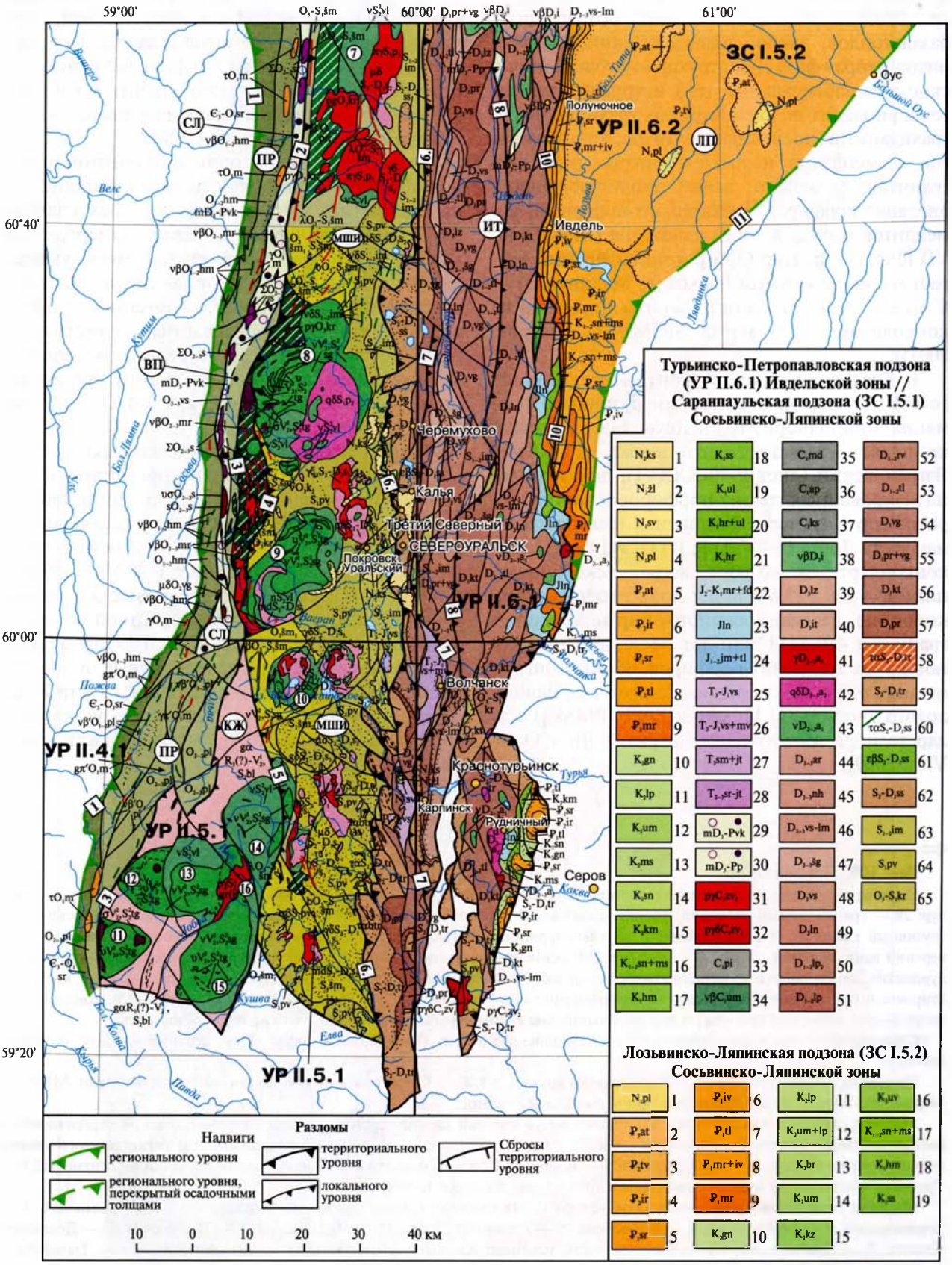
Стратиграфические подразделения полигенно-полихронного Уральского Платиноносного пояса: 28, 29 — верхний силур: 28 — гранитоидный (иовский) расплавно-метасоматический комплекс, 29 — валенторский (тагило-кытлымский) интрузивный комплекс (габбро-нориты) и верхнесилурийские метаморфогенно-метасоматические преобразования; 30–32 — верхний венд, верхний силур: 30 — сухогорский (качканарский) интрузивный комплекс (оливиновые габбро) и верхнесилурийские метаморфогенно-метасоматические преобразования, 31 — тагильский верхневендский интрузивный комплекс (пироксениты) и верхнесилурийские метаморфогенно-метасоматические преобразования, 32 — тагильский верхневендский интрузивный комплекс (дуниты) и верхнесилурийские метаморфогенно-метасоматические преобразования.

Стратиграфическое подразделение неопротерозойского этажа: 33 — верхний рифей (?) — верхний венд, белогорский комплекс.

Покровно-складчатые сооружения (индексы в кружках): КЖ — Конжаковский эксгумированный паравтохтон; МШИ — Мариинско-Шемурско-Именновский моноклинорный аллохтон.

Разломы (цифры в квадратиках): 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 4 — Кумбинский и 5 — Восточно-Иовский надвиги локального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности.

Массивы полигенно-полихронного Уральского Платиноносного пояса (цифры в кружках): 1 — Щекурьинский, 2 — Хорасюрский, 3 — Вольинский, 4 — Хомесский, 5 — Ялпинг-Ньерский, 6 — Чистопский, 7 — Помурский, 8 — Денежкин Камень, 9 — Кумбинский, 10 — Киняспинский массивы; Кытлымский плутон: 11 — Косьвинский, 12 — Тылай-Конжаковский, 13 — Серебрянский, 14 — Валенторский, 15 — Сухогорский, 16 — Иовский тела.



Нижняя часть рисунка

8) верхнедевонский (франский) активноокраинный тылового рифта (?) осадочный, формация олистостромовая терригенная (известково-черносланцевая толща — узкая (до 850 м) полоса углеродистых сланцев с конодонтами франского яруса и линзами (олистолистами) известняков со среднеордовикскими цистоидеями и криноидеями) [Петров, 2007] [c (v_3) D_3f ič] [cl$_1$ PZ$_3$]).

⇐

Рис. 100. Окончание

Туринско-Петропавловская подзона (УР II.6.1) Ивдельской зоны Тагильской мегазоны и Саранпаульская подзона (ЗС I.5.1) Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции

Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского этажа — осадочного чехла Саранпаульской подзоны Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции: 1, 2 — верхний неоген: 1 — кустанайская свита, 2 — жиландинская свита; 3, 4 — нижний неоген: 3 — светлинская свита, 4 — пелымская толща; 5 — верхний палеоген, атлымская свита; 6–9 — нижний палеоген: 6 — ирбитская свита, 7 — серовская свита, 8 — талицкая свита, 9 — марсятская свита; 10–15 — верхний мел: 10 — ганькинская свита, 11 — леплинская свита, 12 — усть-маньинская свита, 13 — мысовская свита, 14 — синарская свита, 15 — камышловская свита; 16 — нижний–верхний мел, синарская и мысовская свиты объединенные; 17–21 — нижний мел: 17 — ханты-мансийская свита, 18 — северососьвинская свита, 19 — улансынская свита, 20 — харосоимская и улансынская свиты объединенные, 21 — харосоимская свита; 22 — средняя юра — нижний мел, маурыньинская, лопсинская и федоровская свиты объединенные; 23 — юра, лангурская свита; 24 — нижняя–средняя юра, яны-маньинская и тольинская свиты объединенные; 25, 26 — верхний триас — нижняя юра: 25 — веселовская свита, 26 — веселовская, богословская, волчанская и маловолчанская свиты объединенные; 27 — верхний триас, семьинская и ятринская свиты объединенные; 28 — средний–верхний триас, саранпаульская, семьинская и ятринская свиты нерасчлененные.

Стратиграфические подразделения средне-верхнепалеозойского (герцинского) подэтажа: 29, 30 — верхний девон — пермь: 29 — войкарско-кемпирсайский и 30 — полуночненский меланжевые комплексы; 31–37 — нижний карбон: 31 — западноверхисетский комплекс (вторая фаза, плагиограниты), 32 — западноверхисетский комплекс (первая фаза, тоналиты, кварцевые диориты, гранодиориты, диориты), 33 — песчано-известняковая толща, 34 — устьманьинский комплекс, 35 — медногорская свита, 36 — апсинская толща, 37 — косьинская свита; 38–40 — верхний девон: 38 — ивдельский комплекс, 39 — лозьвинская свита, 40 — иоутыньинская толща; 41–47 — средний–верхний девон: 41 — ауэрбаховский комплекс (третья фаза — граниты), 42 — ауэрбаховский комплекс (вторая фаза — кварцевые диориты), 43 — ауэрбаховский комплекс (первая фаза — габбро), 44 — арбыньинская толща, 45 — нахорская толща, 46 — высотинская и лимкинская свиты нерасчлененные, 47 — шегультанская свита; 48, 49 — средний девон: 48 — высотинская свита, 49 — лангурская свита; 50–53 — нижний–средний девон: 50 — лопсийская толща, верхняя (молассоидная подтолща), 51 — лопсийская толща, 52 — рувшорская толща, 53 — тальтийская свита; 54–57 — нижний девон: 54 — вагранская свита, 55 — перевозская и вагранская свиты объединенные, 56 — краснотурьинская свита, 57 — перевозская свита; 58–62 — верхний силур — нижний девон: 58 — туринские субвулканические образования, 59 — туринская свита, 60 — сосьвинские субвулканические образования (трахиты), 61 — сосьвинские субвулканические образования (эссексит-долериты и трахиандезиты), 62 — сосьвинская свита.

Стратиграфические подразделения нижнепалеозойского (каледонского) подэтажа: 63 — нижний–верхний силур, именновская свита; 64 — нижний силур, павдинская свита; 65 — верхний ордовик — нижний силур, кировоградская свита.

Покровно-складчатые сооружения (индексы в кружках): НВ — Няйс-Вижайский моноклинорий и ИТ — Ивдельско-Туринский антиклинорий. Мезозойские платформенные структуры: ЯМ — Ятринская моноклиналь, ТР — Турупьинское поднятие, ТТ — Турупья-Тольинская синклиналь, СМ — Саранпауль-Маньинская моноклиналь, ЛЛ — Леплинская синклиналь, НА — Няйсско-Апсинский прогиб.

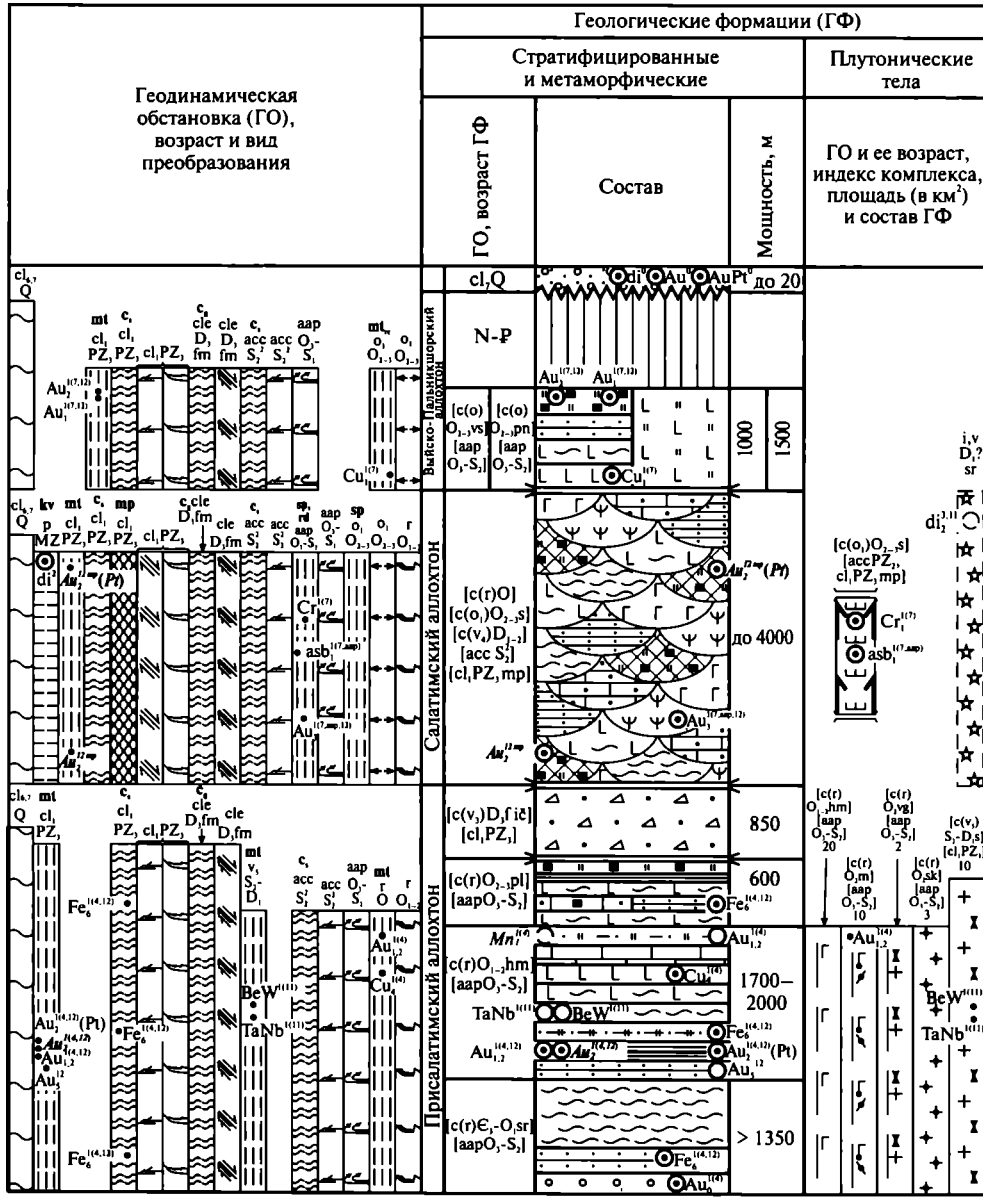
Разломы (цифры в квадратиках): 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 7 — Кругловско-Коноваловский надвиг локального уровня западной вергентности; 8 — Арбыньинско-Шайтанский офиолитовый шов локального уровня западной вергентности; 9 — Усть-Маньинский и 10 — Восточно-Ивдельский мезозойские сбросы территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций, по [Копп, 2007].

Лозьвинско-Ляпинская подзона (ЗС I.5.2) Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции

Стратиграфические подразделения мезозойско-кайнозойского платформенного этажа: 1 — нижний неоген, пелымская толща; 2 — верхний палеоген, атлымская свита; 3 — средний палеоген, тавдинская свита; 4–9 — нижний палеоген: 4 — ирбитская свита, 5 — серовская свита, 6 — ивдельская свита, 7 — талицкая свита, 8 — марсятская и ивдельская свиты объединенные, 9 — марсятская свита; 10–16 — верхний мел: 10 — ганькинская свита, 11 — леплинская свита, 12 — усть-маньинская и леплинская свиты объединенные, 13 — березовская свита, 14 — усть-маньинская свита, 15 — кузнецовская свита, 16 — уватская свита; 17 — нижний–верхний мел, синарская и мысовская свиты объединенные; 18, 19 — нижний мел: 18 — ханты-мансийская свита, 19 — северососьвинская свита.

Основной структурный элемент (индекс в кружке): ЛП — Ляпинский мегапрогиб.

Разломы (цифры в квадратиках): 10 — Восточно-Ивдельский мезозойский сброс территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций, по [Копп, 2007]; 11 — Серовско-Масловский палеозойский безофиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности, перекрытый юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами



Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы: Основные компоненты	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы: Попутные компоненты	Степень ресурсности
	Au^0	Q	Au –1 +1 т		УР, ПУР
	$AuPt^0$	Q	Au –1 +1 т, Pt –0,01 +0,05 т		УР, ПУР
	di^0	Q	di –0,5 карат		мр
	$Au_1^{I(7,12)}$	O_{2-3},PZ_3	Au –0,01 +1 т		УР, ПУР
	$Au_2^{I(7,12)}$	O_{2-3},PZ_3	Au –0,01 +2 т		УР, ПУР
	$Cu_1^{I(7)}$	O_{2-3}	Cu –0,1 +10 тыс. т		УР, ПУР
	$di_2^{3,11}$	D_1?	di +10 карат		мр
	di^3	MZ	di –1 карат		мр
	$Cr_1^{I(7)}$	O_{2-3}	Cr(руда) –0,01 +1 млн т		УР, ПУР
	$asb_1^{I(7,asp)}$	O_{2-3}	asb –0,1 тыс. т		УР
	$Au_3^{I(7,asp,12)}$	O_{2-3}	Au –0,1 +10 т		УР, ПУР
	$Au_2^{12mg}(Pt)$	PZ_3	**Au –0,01 +51 т**		УР, **ПВР**
	Au_2^{12mg}	PZ_3	**Au –0,1 +51 т**		УР, **ПВР**
	$Fe_6^{I(4,12)}$	O_{2-3}	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
	$Mn_1^{I(4)}$	O_{1-2}	Mn(руда) +12 млн т		?УР
	$Au_{1,2}^{I(4)}$	O_1	Au –0,1 т		УР
	$Cu_4^{I(4)}$	O_{1-2}	Cu –1 тыс. т		УР
	$TaNb^{I(11)}$	S_2-D_1	Ta_2O_5 –1 +5 тыс. т, Nb_2O_5 –4 +45 тыс. т		УР, ПУР
	$BeW^{I(11)}$	S_2-D_1	BeO –1 +8 тыс. т, WO_3 –0,1 +3 тыс. т		УР, ПУР
	$Fe_6^{I(4,12)}$	O_{1-2},PZ_3	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
	$Au_{1,2}^{I(4,12)}$	O_{1-2},PZ_3	Au –0,1 +20 т		УР, ПУР
	$Au_3^{I(4,12)}$(Pt)	O_{1-2},PZ_3	Au –0,1 +3 т, Pt –0,01 +10 т		УР, ПУР
	$Au_2^{I(4,12)}$	O_{1-2},PZ_3	**Au –0,1 +87 т**		УР, **ПВР**
	Au_3^{12}	PZ_3	Au –0,1 +10 т		УР, ПУР
	$Fe_6^{I(4,12)}$	ϵ_3-O_1,PZ_3	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
	$Au_0^{I(4)}$	ϵ_3-O_1	Au –0,1 т		УР

Рис. 101. Прогнозно-минерагеническая модель Северо-Салатимской подзоны (УР II.4.1) Салатимской зоны

Преобразования геологических комплексов Присалатимского аллохтона

Структурные:

1) нижне-среднеордовикские континентальнорифтовые асимметричные сводово-грабеновые [r O_{1-2}];

2) верхнеордовикско-верхнесилурийские аккреционной призмы островной дуги — тонкочешуйчатые надвиговые [aap O_3-S_1];

3) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — шарьяжные [acc S_2^2];

4) верхнедевонские (фаменские) коллизионные — субдукционно-эксгумационные [cle D_3fm];

5) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые и шарьяжные [cl_1 PZ_3];

6) четвертичные повторноколлизионные — поднятий и речных долин [$cl_{6,7}$ Q].

Метаморфические:

1) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2^2];

2) верхнедевонские (фаменские) коллизионные субдукционно-эксгумационные — фации глаукофановых сланцев [$\mathbf{c}_g$ cle D_3fm] (изохронный Sm-Nd возраст — 370±35 млн лет [Петров, 2007]);

3) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) ордовикские континентальнорифтовые — нерасчлененные [**mt** r O] (в их числе нижнеордовикские серицит-карбонатные, продуцированные субвулканическими телами малиновского комплекса (р. Малиновка, Лист P-40-XXX) — карбонат-полевошпат-серицит-кварцевые, серицит-кварцевые, серицитовые, включающие сульфидно-кварцевые и сульфидно-карбонат-кварцевые штокверки, в которых вместе с сульфидами присутствует тонкое золото; с этими метасоматитами часто пространственно сопряжены маломощные (не более нескольких метров) зоны вкрапленной и прожилково-вкрапленной магнетитизации [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008];

2) верхнесилурийско-нижнедевонские активноокраинные тылового поднятия — нерасчлененные [**mt** v_5 S_2-D_1] (продуцированные гранитоидами гороблагодатского (?) комплекса; северная часть Листа P-40) — карбонатные (кальцитовые и доломит-кальцитовые) и альбит-карбонатные с мусковитом и кварцем (в протолочках — биотит, эгирин, эпидот, хлорит, циркон, гранат, сфалерит, галенит, гентгельвин); эти метасоматиты содержат высокие концентрации Be, Ta, Nb, REE, связанные с тонкозернистой минерализацией фенакита, эвклаза, гентгельвина, ильменорутила, фергусонита, колумбита (манган-колумбита), пирохлора [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008]; слюдисто-карбонатного состава катаклазированные и окварцованные с единичными зернами пирита, халькопирита, ортита и повсеместным распространением циркона, реже ксенотима и монацита; содержания Sc, Ce, Zr, Nb и Ta высокие и составляют (в мас. %): Ta_2O_5 — 0,0015, Nb_2O_5 — 0,03, Ce — 0,03, Zr — 0,1, Sc — 0,001 [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]; 3) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Палеозойские геологические комплексы Салатимского аллохтона: на площади аллохтона представлены среднепалеозойские аккреционные и верхнепалеозойские коллизионные образования полимиктового меланжа (войкарско-кемпирсайского комплекса тектонитов) с линзами и матриксом разновозрастных (сформированных в разных обстановках и метаморфизованных в фации глаукофановых сланцев) геологических комплексов:

1) ордовикского континентальнорифтового вулканогенно-осадочного, формации — кварцитовая, кристаллических сланцев, габбро-долеритовая, зеленых сланцев (по базальтам) [c (r) O] [acc S_2^2], [cl_1 PZ_3 mp];

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (салатимский комплекс — дуниты, гарцбургиты и, редко, лерцолиты) [c (o_1) O_{2-3} s] [acc S_2^2], [cl_1 PZ_3 mp]);

3) нижнедевонский (?) континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (сертыньинский), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа [i, v D_1? sr]);

4) нижне-среднедевонского активноокраинного тылового прогиба, формация карбонатно-терригенная [c (v_4) D_{1-2}] (алевросланцы карбонатно-кварцевого состава с радиоляриями эйфельживетского возраста [Петров, 2007]);

5) верхнепалеозойского коллизионного тектонитового преобразования, формация углеродисто-кремнистая матрикса полимиктового меланжа [cl_9 PZ_3 mp].

Преобразования геологических комплексов Салатимского аллохтона

Структурные:

1) нижне-среднеордовикские континентальнорифтовые ассиметричные сводово-грабеновые [r O_{1-2}];

2) средне-верхнеордовикские океанического рифта — раздвиговые (спрединговые) [o_1 O_{2-3}];

3) верхнеордовикско-верхнесилурийские аккреционной призмы островной дуги — тонкочешуйчатые надвиговые и протрузивного внедрения серпентинитов океанического салатимского комплекса [aap O_3-S_1];

4) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — шарьяжные [acc S_2^2];

5) верхнедевонские (фаменские) коллизионные — субдукционно-эксгумационные [cle D_3fm];

6) верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые и сдвиговых разломов [cl_1 PZ_3];

7) верхнепалеозойские коллизионные тектонитовые — полимиктового меланжа [**mp** cl_9 PZ_3];

8) четвертичные повторноколлизионные поднятий и речных долин [$cl_{6,7}$ Q].

Метаморфические:

1) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2^2];

2) верхнедевонские (фаменские) коллизионные субдукционно-эксгумационные — фации глаукофановых сланцев [$\mathbf{c}_g$ cle D_3fm] (изохронный Sm-Nd возраст — 370±35 млн лет [Петров, 2007]);

3) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта — серпентинитовые [**sp** o_1 O_{2-3}];

2) верхнеордовикско-верхнесилурийские аккреционной призмы островной дуги — серпентинитовые [**sp** aap O_3-S_2] и родингитовые [**rd** aap O_3-S_2];

3) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Палеозойские геологические комплексы Выйско-Пальникшорского аллохтона:

1) средне-верхнеордовикский океанический нерасчлененный метаморфизованный вулканогенно-осадочный, формации — базальтовая, зеленых сланцев, кварцитовая, углеродисто-кремнистая (выйская свита в южной части аллохтона — базальты, аповулканогенные альбит-актинолитовые и хлорит-альбит-актинолитовые сланцы, слюдистые кварциты и маломощные прослои углеродисто-хлорит-серицит-кварцевых сланцев [c (o) O_{2-3} vs] [aap O_3-S_2]);

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формация кремнисто-базальтовая (пальникшорская свита — зеленые альбит-эпидот-актинолит-хлоритовые сланцы по долеритам и базальтам с прослоями яшмоидов и кремней [c (o) O_{2-3} pn] [aap O_3-S_2]).

Преобразования геологических комплексов Выйско-Пальникшорского аллохтона

Структурные:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта — раздвиговые (спрединговые) [o_1 O_{2-3}];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийские аккреционной призмы островной дуги — тонкочешуйчатые надвиговые [aap O_3-S_1];

3) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — шарьяжные [acc S_2^2];

4) верхнедевонские (фаменские) коллизионные — субдукционно-эксгумационные [cle D_3fm];

5) верхнепалеозойские коллизионные покровно-складчатые и шарьяжные [cl_1 PZ_3];

6) четвертичные повторноколлизионные — поднятий и речных долин [$cl_{6,7}$ Q].

Метаморфические:

1) среднепалеозойские (верхнесилурийские — пржидольские (?)) аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2^2];

2) верхнедевонские (фаменские) коллизионные — субдукционно-эксгумационные — фации глаукофановых сланцев [$\mathbf{c}_g$ cle D_3fm] (изохронный Sm-Nd возраст — 370±35 млн лет [Петров, 2007]);

3) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта — рециклинговые [$\mathbf{mt}_{rc}$ o_1 O_{2-3}];

2) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Верхнекайнозойский (неотектонический) повторноколлизионный геологический комплекс (на всей территории Северо-Салатимской подзоны):

четвертичный — аллювиальных отложений речных долин [cl_7 Q].

Рудоносность Северо-Салатимской подзоны

Геологические комплексы и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнекембрийско-нижнеородовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (саранхапнерская свита), грубообломочная терригенная формация — умереннoресурсное золотое палеороссыпное [$Au_0^{1(4)}$]; кварцитовая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования — умереннoресурсное железистых кварцитов [$Fe_6^{1(4,12)}$];

2) нижнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный субвулканический (малиновский комплекс), трахибазальт-трахириолитовая формация и континентальнорифтовые серицит-карбонатные метасоматические преобразования — умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{1(4)}$];

3) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), черносланцевая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидное [$\boldsymbol{Au_2^{1(4,12)}}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное платиносодержащее [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$(Pt)] и золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$]; терригенная железистая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования — умереннoресурсное железистых кварцитов [$Fe_6^{1(4,12)}$]; базальтовая формация и континентальнорифтовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное медно-сульфидное [$Cu_4^{1(4)}$]; кремнисто-терригенная формация — потенциально умереннoресурсное марганцевое [$\boldsymbol{Mn_1^{1(4)}}$];

4) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (польинская свита), кварцитовая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования — умереннoресурсное железистых кварцитов [$Fe_6^{1(4,12)}$];

5) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный (салатимский комплекс), серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация и верхнеордовикско-верхнесилурийские серпентинитовые преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное хромитовое глиноземистого типа [$Cr_1^{1(7)}$] и умереннoресурсное хризотил-асбестовое [$asb_1^{1(7,aap)}$]; серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация и верхнеордовикско-верхнесилурийские преобразования аккреционной призмы островной дуги, а также верхнепалеозойские коллизионные родингитовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-хлоритовое (родингитовое) [$Au_3^{1(7,aap,12)}$];

6) средне-верхнеордовикский океанический нерасчлененный метаморфизованный вулканогенно-осадочный (выйская свита), углеродисто-кремнистая формация и коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [$Au_1^{1(7,12)}$] и золото-сульфидное [$Au_2^{1(7,12)}$]; базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-колчеданное [$Cu_1^{1(7)}$];

7) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный (северо-рудничный комплекс), монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (гранодиориты) и верхнесилурийско-нижнедевонские активноокраинные карбонатные (кальцитовые и доломит-кальцитовые) метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное тантал-ниобиевое [$TaNb^{1(11)}$] и танталсодержащее вольфрам-бериллиевое [$BeW^{1(11)}$];

8) нижнедевонский континентального локального внутриплитового магматизма (при участии активноокраинной тылового поднятия интрузивно-метасоматической компоненты) субвулканический (сертыньинский комплекс), формация алмазоносных лампроитов туффизитового типа — на прогнозируемую минерализацию алмазоносных лампроитов [$di_2^{3.11}$];

9) верхнепалеозойский коллизионный тектонититовых преобразований, углеродисто-кремнистая формация матрикса полимиктового меланжа и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-сульфидное [$\boldsymbol{Au_2^{12mp}}$] и золото-сульфидное платиносодержащее [$\boldsymbol{Au_2^{12mp}(Pt)}$];

10) верхнепалеозойские приразломные метасоматические преобразования терригенных пород верхнекембрийско-нижнеордовикской саранхапнерской и нижне-среднеордовикской хомасьинской свит — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварц-сульфидное [Au_5^{12}];

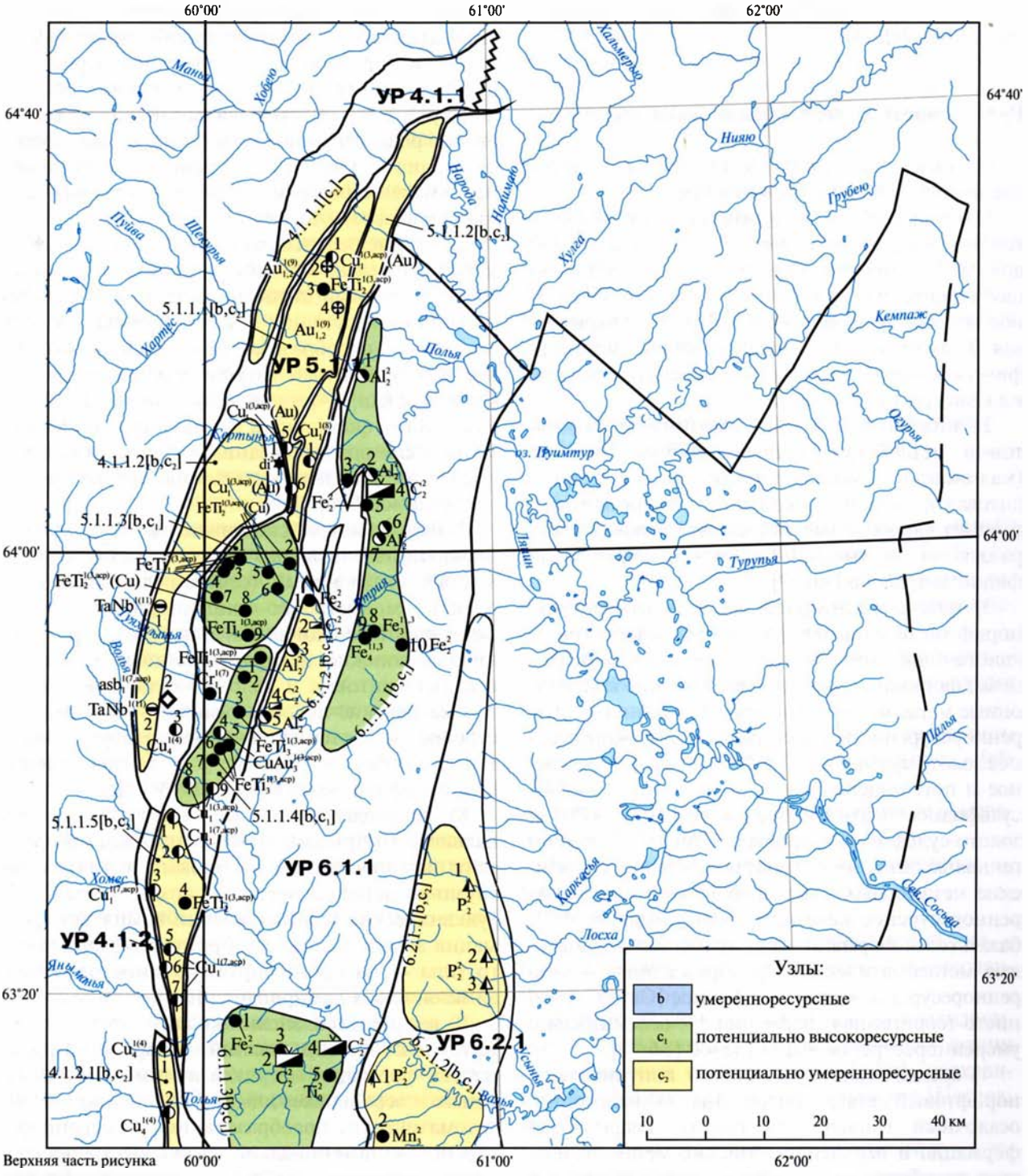


Рис. 102. Прогнозно-минерагеническая схема Северо-Уральского сегмента Тагильской мегазоны и перекрывающего чехла Приуральской платформенной субпровинции

Северо-Салатимская подзона (УР II.4.1) Салатимской зоны

Рудные районы: 4.1.1 [b, c_2] — Турупья-Польинский; 4.1.2 [b, c_1] — Оленевско-Няйский.

Турупья-Польинский район. Рудные узлы: 4.1.1.1 [c_2] — Малая Полья; 4.1.1.2 [b, c_2] — Турупьинский.

Узел Малая Полья. Коренные рудные объекты не установлены.

Турупьинский узел. Проявления, тантал и ниобий: 1 — Большая Турупья [$TaNb^{I(11)}$], 2 — Турупьинское-1 [$TaNb^{I(11)}$].

Вне рудных узлов. Пункт минерализации, алмаз: 1 — Сертынья [di^2]. Проявления, хризотил-асбест: 2 — Турупьинское-1 [$asb_1^{I(7,aap)}$]; медь: 3 — р. Волья [$Cu_4^{I(4)}$].

Оленевско-Няйский район. Рудные узлы: 4.1.2.1 [b, c_2] — Няйский; 4.1.2.2 [b, c_2] — Лопсийский; 4.1.2.3 [b, c_2] — Тохта; 4.1.2.4 [b, c_2] — Салатим; 4.1.2.5 [b] — Малиновский; 4.1.2.6 [b] — Кондоркский; 4.1.2.7 [b, c_1] — Оленевский.

Няйский узел. Золото коренное, проявления: 6 — Аксысьинское [Au_5^{12}], 8 — Иоутынья-1 [Au_5^{12}], 9 — Иоутынья-3 [Au_5^{12}], 10 — Иоутынья-2 [Au_5^{12}]. Медь, проявления: 7 — Аксысья [$Cu_4^{I(4)}$], 11 — Иотынья-4 [$Cu_4^{I(4)}$]; пункты минерализации: 1 — Парасоимский [$Cu_4^{I(4)}$], 2 — Тольинский [$Cu_4^{I(4)}$], 3 — Няйский [$Cu_4^{I(4)}$], 4 — Южно-Няйский [$Cu_4^{I(4)}$], 5 — Нясаньинский [$Cu_4^{I(4)}$].

Лопсийский узел. Проявления, золото коренное: 1 — Южно-Иоутыньинское-1 [Au_5^{12}], 5 — Лопсинское-1 [Au_5^{12}], 6 — Лопсинское-2 [Au_5^{12}], 7 — Южно-Лопсинское-1 [$Au_0^{I(4)}$], 10 — Тосемтоу [$Au_0^{I(4)}$], 11 — Верхнеманьинское [Au_5^{12}], 12 — Луцоулья-1 [Au_5^{12}], 13 — Луцоулья-2 [Au_5^{12}], 15 — Южно-Лопсинское-2 [Au_5^{12}], 16 — Большесосьвинское [Au_5^{12}]; медь: 2 — Южно-Иоутыньинское-2 [$Cu_4^{I(4)}$], 3 — Южно-Нахорское [$Cu_4^{I(4)}$], 4 — Лопсинское-3 [$Cu_4^{I(4)}$], 8 — Южно-Лопсинское-3 [$Cu_4^{I(4)}$], 9 — Западно-Мазапатьинское [$Cu_4^{I(4)}$]; железо: 14 — Южно-Лопсинское-4 [$Fe_6^{I(4,12)}$].

Узел Тохта. Железо, проявления: 1 — Ниолс [$Fe_6^{I(4.12)}$], 2 — Большая Тошемка [$Fe_6^{I(4.12)}$]. Коренное золото, проявление: 4 — Мань-Тумпское [$Au_2^{I(4.12)}$]. Медь, пункт минерализации: 3 — Вижай [$Cu_4^{I(4)}$].

Узел Салатим. Проявления, золото коренное: 3 — Вижайское-1 [Au_2^{12mp}]; хромиты: 1 — Южно-Тошемское [$Cr_1^{I(7)}$], 2 — Вижайское-2 [$Cr_1^{I(7)}$]; хризотил-асбест: 4 — Ернейское [$asb_1^{I(7,aap)}$].

Малиновский узел. Золото коренное, проявление: 1 — Халь-Сори [$Au_{1,2}^{I(4)}$].

Кондоркский узел. Тантал-ниобий, проявления: 1 — участок Северный [$TaNb^{I(11)}$], 2 —участок Вилистый [$TaNb^{I(11)}$], 3 — участок Кондорка [$TaNb^{I(11)}$].

Оленевский узел. Золото коренное, проявления: 5 — гора Кривой Чурок [Au_2^{12mp}]; 9 — Оленевское [Au_2^{12mp}], 10 — Оленьевское [Au_2^{12mp}]; пункты минерализации: 2 — Ивановский [$Au_3^{I(7,aap.12)}$], 4 — шурф СШ-10 [$Au_2^{I(4.12)}$(Pt)], 6 — шурф СШ-240 [Au_2^{12mp}], 7 — Усть-Бородовское [$Au_2^{I(4.12)}$], 8 — Верхнекрутовское [$Au_2^{I(4.12)}$]. Проявления: железо — 1 — участок Пихтовое [$Fe_6^{I(4.12)}$]; хризотил-асбест — 3 — Ивановский участок [$asb_1^{I(7,aap)}$].

Вне рудных узлов Оленевско-Няйского района

Присалатимский аллохтон. Золото коренное, пункты минерализации: 1 — Киршилский [$Au_2^{I(4.12)}$], 2 — обн. 70/21 [$Au_2^{I(4.12)}$], 3 — канава 5 [$Au_2^{I(4.12)}$], 4 — обн. 2321 [$Au_2^{I(4.12)}$], 5 — обн. 4442 [$Au_2^{I(4.12)}$].

Выйско-Пальникшорский аллохтон. Пункты минерализации, золото: 6 — Западный склон Желтой Сопки [$Au_1^{I(7.12)}$], 8 — Усть-Травянское [$Au_2^{I(7.12)}$]; медь: 7 — Травянский [$Cu_1^{I(7)}$].

Северо-Уральская подзона (УР II.5.1) Западно-Тагильской зоны

Рудные районы: 5.1.1 [b, c_2] — Щекурьинско-Яныманьинский; 5.1.2 [b, c_2] — Иоутыньинско-Валенторский; 5.1.3 [b, c_2] — Конжаковский.

Щекурьинско-Яныманьинский район. Рудные узлы: 5.1.1.1 [b, c_2] — Щекурьинский; 5.1.1.2 [b, c_2] — Сертынья-Лэмпаюский; 5.1.1.3 [b, c_1] — Малохорасаюрский; 5.1.1.4 [b, c_1] — Охтлямский; 5.1.1.5 [b, c_2] — Яныманьинский.

Щекурьинский узел. Проявления, медь-золото: 1 — Дорожное [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)], 5 — Сертыньинское-1 [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)] и 6 — Сертыньинское-2 [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)]; титан-железо: 3 — Малая Полья-1[$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Пункты минерализации, золото: 2 — Большая Полья [$Au_{1,2}^{I(9)}$], 4 — Малая Полья [$Au_{1,2}^{I(9)}$].

Сертынья-Лэмпаюский узел. Медь, проявление: 1 — без названия [$Cu_1^{I(8)}$].

Малохорасюрский узел. Титан-железо, проявления: 1 — Хальпсаватьинское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 2 — Санклыманьинское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$(Cu)], 3 — Усть-Малотурупьинское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 4 — Большетурупьинское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 5 — Усть-Кевталапьинрское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$(Cu)], 6 — Усыншорское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$(Cu)], 7 — Хорасюршорское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 8 — Межгорное [$FeTi_2^{I(3,acp)}$(Cu)], 9 — Усть-Яныпорсуньинское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Охтлямский узел. Титан-железо, проявления: 1 — Хорасюрское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 2 — Яны-Турьинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 3 — Туяхалыньинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 5 — Охтлямское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 6 — А-4 [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 7 — Северо-Вольинское [$FeTi_3^{I(acp)}$]. Золото-медь, проявление: 4 — Западное [$CuAu_3^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 8 — Вольинский-1 [$Cu_1^{I(3,acp)}$], 9 — Вольинский-2 [$Cu_1^{I(3,acp)}$].

Яныманьинский узел. Титан-железо, проявление: 4 — Хомесское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Медно-сульфидные пункты минерализации: 1 — Вольинский-3 [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 2 — Ткалтаминский [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 3 — Хомес [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 5 — Маньманьинский [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 6 — Яныманьинский-1 [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 7 — Яныманьинский-2 [$Cu_1^{I(7,acp)}$].

Вне рудных узлов: 1 — Туяхланьинское проявление хромитовых руд глиноземистого типа [$Cr_1^{I(7)}$].

Иоутыньинско-Валенторский район. Рудные узлы: 5.1.2.1 [b, c_2] — Иоутыньинский; 5.1.2.2 [b, c_2] — Ялпинг-Ньерский; 5.1.2.3 [b, c_2] — Малососьвинский; 5.1.2.4 [b, c_2] — Чистопский; 5.1.2.5 [b, c_2] — Второй Северный; 5.1.2.6 [b, c_2] — Саум-Владимирский; 5.1.2.7 [b, c_2] — Помурский; 5.1.2.8 [b, c_2] — Третий Северный; 5.1.2.9 [b, c_2] — Шемурский; 5.1.2.10 [b, c_2] — Денежкин Камень; 5.1.2.11 [b, c_2] — Кумбинский; 5.1.2.12 [b, c_2] — Воскресенско-Покровский; 5.1.2.13 [b, c_2] — Валенторский.

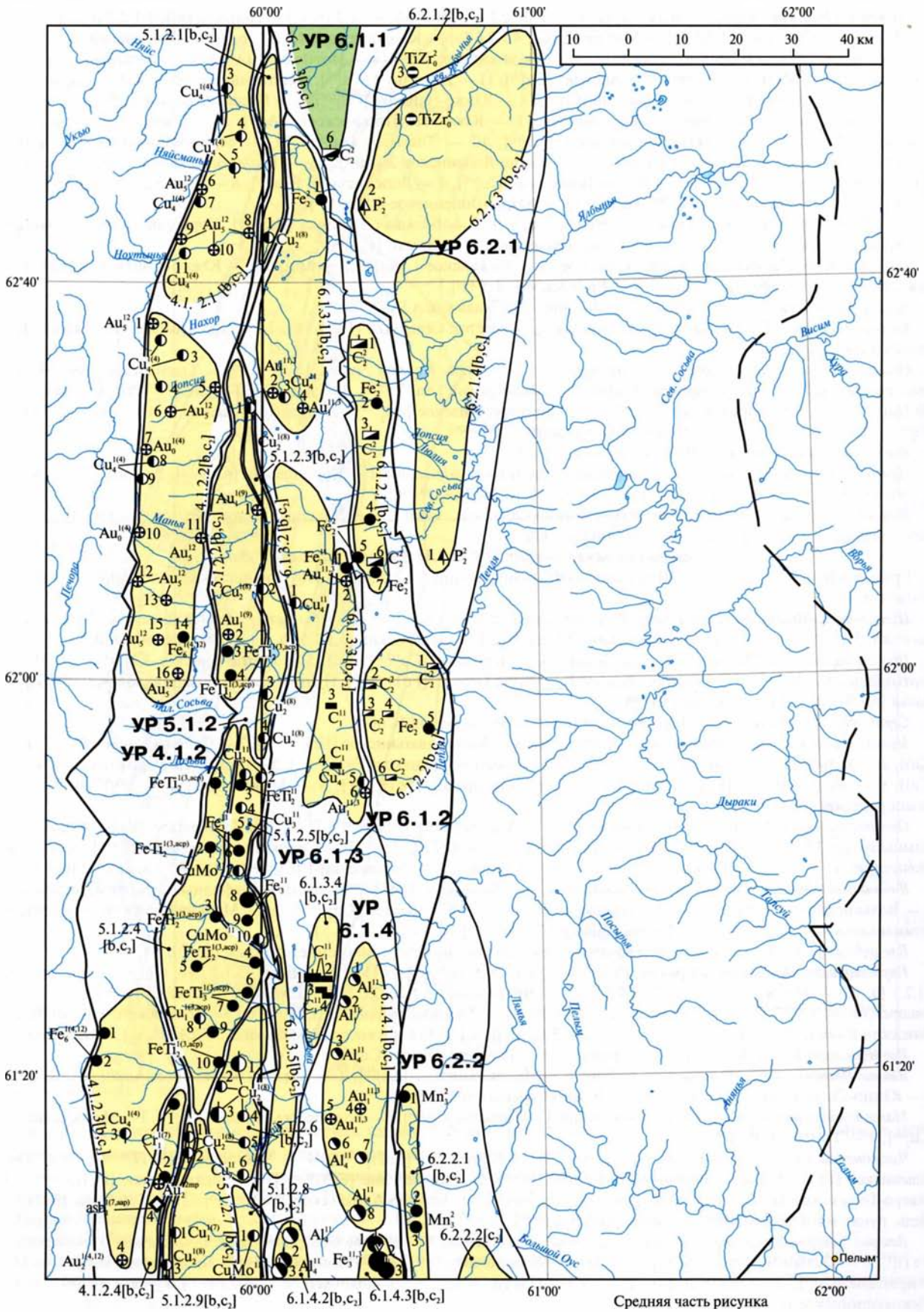
Иоутыньинский узел. Медь-цинк, проявление: 1 — Иоутыньинское [$Cu_2^{I(8)}$].

Ялпинг-Ньерский узел. Проявления, золото: 1 — Мазапатьинское [$Au_1^{I(9)}$], 2 — Южно-Сосьвинское [$Au_1^{I(9)}$]; титан-железо: 3 — Южно-Сосьвинское-1 [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 4 — Южно-Сосьвинское-2 [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Малососьвинский узел. Медь-цинк, проявления: 1 — Тарынья [$Cu_2^{I(8)}$], 2 — Большесосьвинское [$Cu_2^{I(8)}$], 3 — Малососьвинское [$Cu_2^{I(8)}$], 4 — Томрат [$Cu_2^{I(8)}$].

Чистопский узел. Железо-титан, проявления: 3 — Вирви-Туп [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 4 — Чистопское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 5 — Южно-Ушминское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 6 — Верблюжинское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 7 — Витимское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 9 — Лохньинское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 10 — Северо-Тошемское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 1 — Западно-Ахтыльское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 2 — Хой-Эква [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Медь, пункт минерализации: 8 — Витимский [$Cu_1^{I(3,acp)}$].

Второй Северный узел. Железо-титан, малое месторождение: 8 — Второе Северное [Fe_3^{II}]; проявления: 3 — Ахтыльское [$FeTi_2^{II}$], 5 — Пелым-Чакурское [Fe_3^{II}], 6 — Верхнелозьвинское [Fe_3^{II}], 9 — Ушминское [Fe_3^{II}]. Проявления, медь: 1 — Мань-Томратское [Cu_3^{II}], 2 — скв. 128 [Cu_3^{II}], 4 — Туя-Павлур [Cu_3^{II}]; медь-молибден: 7 — Пелым-Чакурское [$CuMo^{II}$], 10 — Нижнеушминское [$CuMo^{II}$].


60°00'
61°00'
62°00'
62°40'
62°00'
61°20'
10 0 10 20 30 40 км
УР 6.1.1
УР 6.2.1
УР 5.1.2
УР 4.1.2
УР 6.1.2
УР 6.1.3
УР 6.1.4
УР 6.2.2
Няйс
Няйсмань
Ноктынья
Нахор
Манья
Сосьва
Ивдель
Ивдель
Ивдель

⇐

Рис. 102. Продолжение

Саум-Владимирский узел. Медь–цинк, малые месторождения: 1 — Северо-Саумское [$Cu_2^{I(8)}$], 3 — Яхтельинское [$Cu_2^{I(8)}$]; проявления: 2 — Саумское [$Cu_2^{I(8)}$], 4 — Пать-Янг [$Cu_2^{I(8)}$], 5 — Владимирское [$Cu_2^{I(8)}$], 6 — Нововижайское [Cu_9^{II}].

Помурский узел. Медь, проявление: 3 — Новое [$Cu_1^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 1 — Анчут-1 [$Cu_1^{I(7)}$], 2 — Тары-Ньер [$Cu_1^{I(7)}$].

Третий Северный узел. Медь, среднее месторождение: 9 — Тарньерское [$Cu_2^{I(8)}$(Au)]; проявление: 7 — Мундырское [$Cu_2^{I(8)}$]. Железо, малые месторождения: 3 — Третье Северное (Северный участок) [Fe_3^{II}], 8 — Третье Северное (Южный участок) [$FeCu_3^{II}$]; проявления: 5 — Пиковое [Fe_3^{II}], 6 — Мау-Дарьинское [Fe_3^{II}], 11 — Западно-Бобровское Южное [Fe_3^{II}], 12 — Казанское [$FeCu_3^{II}$], 13 — Чащевское [$FeCu_3^{II}$]. Проявления, медь–молибден: 1 — Тошемское [$CuMo^{II}$], 2 — Южно-Тошемское [$CuMo^{II}$]; медь: 4 — Помское [Cu_3^{II}], 10 — Новобобровское [Cu_3^{II}].

Шемурский узел. Медь, месторождения: 6 — среднее Новошемурское [$Cu_2^{I(8)}$], 4 — малое Шемурское [$Cu_2^{I(8)}$]; пункты минерализации: 1 — Южно-Тохтинский [$Cu_2^{I(8)}$], 2 — Тохта [$Cu_2^{I(8)}$], 3 — Анчут-2 [$Cu_2^{I(8)}$], 5 — Западно-Шемурский участок [$Cu_2^{I(8)}$], 7 — скв. 2116 [$Cu_2^{I(8)}$], 8 — Южно-Шемурский участок [$Cu_2^{I(8)}$], 9 — Ольховский участок [$Cu_2^{I(8)}$].

Узел Денежкин Камень. Платина, проявления: 3 — Желтая Сопка [$Pt_1^{I(3,acp)}$], 4 — Денежкин Камень [$Pt_1^{I(3,acp)}$]. Пункты минерализации, медь: 1 — Журавлев Камень [$Cu_1^{I(3,acp)}$]; железо: 2 — Черная Сопка [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]; золото: 5 — обн. 7130 [$Au_2^{I(9)}$].

Кумбинский узел. Железо, малые месторождения: 1 — Вересовское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 5 — Баяновское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$]; проявления: 4 — Западно-Баяновское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 6 — Золотушинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 8 — гора Малая Брусковая [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 9 — Южно-Бяновское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 10 — Участок Брусковый [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 13 — Кочковое [$FeTi_3^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 2 — Ольховское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 3 — Вересовский Увал [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 11 — гора Кумба — Золотой Камень [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 12 — Черный Увал [$FeTi_1^{I(3,acp)}$]. Золото, проявление: 14 — Травянское [$Au_2^{I(3,acp)}$]. Платина, пункт минерализации: 7 — Колонга [$Pt_2^{I(3,acp)}$].

Воскресенско-Покровский узел. Медь–железо, малое месторождение: 12 — Покровское [$FeCu_3^{II}$]; проявления: 1 — Таскинское [$FeCu_3^{II}$], 3 — Воскресенское-2 [$FeCu_3^{II}$], 5 — Кедровое [$FeCu_3^{II}$], 7 — Белореченское [$FeCu_3^{II}$], 9 — Высотинское-2 [$FeCu_3^{II}$], 10 — 133 квартал [$FeCu_3^{II}$], 11 — Каменское [$FeCu_3^{II}$], 13 — Южно-Ортинское [$FeCu_3^{II}$]. Проявления, золото: 2 — Воскресенское-1 [Au_2^{II}], 4 — Приемный Увал [Au_2^{II}]; медь–молибден: 6 — Участок Высотнинской аномалии [$CuMo^{II}$]; медь: 8 — скв. 635 [$Cu_1^{I(8)}$].

Валенторский узел. Медь–цинк, малое месторождение: 9 — Валенторское [$Cu_2^{I(9)}$(Pb)]; проявления: 1 — Шомпинское [$Cu_1^{I(8)}$], 5 — Сальинский рудник [$Cu_1^{I(8)}$], 10 — Валенторка (рудное тело 8) [$Cu_2^{I(9)}$(Pb)], 13 — Исаковский участок (скв. 172) [$Cu_2^{I(9)}$(Pb)]. Золото-цинковорудное малое месторождение: 15 — Галкинское [$AuZn^{I(9)}$]. Проявления, медь: 2 — Константиновское (отметка 612.0) [Cu_3^{II}], 3 — Князьпинская медная разведка [Cu_3^{II}], 4 — Князьпинский рудник [Cu_3^{II}], 8 — Покровский (Русиновский рудник) [Cu_3^{II}], 11 — Верхнетурьинский рудник [Cu_3^{II}], 14 — Исаковский рудник [Cu_3^{II}]; медь–молибден: 12 — Андрюшкинское [$CuMo^{II}$]; медь–железо: 7 — Алексеевское [$FeCu_3^{II}$]. Железо–титан, пункт минерализации: 6 — Гора угловая [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Конжаковский район. Рудные узлы: 5.1.3.1 [b, c_2] — Косьвинский; 5.1.3.2 [b, c_2] — Тылай-Конжаковский; 5.1.3.3 [b] — Серебрянский; 5.1.3.4 [b] — Валенторский; 5.1.3.5 [b] — Сухогорский.

Косьвинский узел. Платиноиды, проявления: 2 — Бутыринская жила [$Pt_2^{I(3,acp)}$], 3 — водораздел логов Поповского и Ободранного, водораздельная часть Южного и Поповского логов, восточный склон Косьвинского Камня [$Pt_1^{I(3,acp)}$]. Железо–титан, пункты минерализации: 1 — Косьвинский Камень (участок Северный) [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 4 — Косьвинский участок [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 5 — Сосновский участок [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Тылай-Конжаковский узел. Платиноиды, проявление: 1 — Конжаковский Камень (верховья р. Южный Иов) [$Pt_1^{I(3,acp)}$]. Железо–титан, пункты минерализации: 2 — Конжаковский Камень (Иовский перевал) [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 3 — Конжаковская аномальная зона [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Серебрянский узел. Проявления, платиноиды: 3 — обн. 8631 [$Pt_2^{I(3,acp)}$]; медь: 1 — Серебрянский Камень (рудники 1 и 2) [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)], 2 — Серебрянский Камень (рудники 3 и 4) [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)], 5 — рудники 6, 6а и Серебрянский рудник (рудники 7, 8, 9) [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)]; железо–титан: 4 — Серебрянский Камень [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 6 — Вознесенский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 7 — Серебрянский участок [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Валенторский узел. Титаномагнетит, пункт минерализации: 1 — Восточный берег оз. Валенторское [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Сухогорский узел. Титаномагнетит, проявления: 1 — Любвинский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 2 — Бобровский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 3 — Васильевский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 4 — Казанский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 5 — Спасский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 6 — Кормовищенский рудник [$FeTi_1^{I(3,acp)}$].

Вне рудных узлов. Пункты минерализации, золото: 1 — гора Паленая [Au_2^{I}], 3 — р. Ольва (обн. 827) [Au_2^{I}]; медь: 2 — Гора Белая (Валенторская сопка) [Cu_1^{I}], 4 — пос. Катышер [Cu_1^{I}], 5 — верховья р. Лобва [Cu_1^{I}].

Туринско-Петропавловская подзона (УР II.6.1) Ивдельской зоны и Саранпаульская подзона (ЗС I.5.1) Сосьвинско-Ляпинской зоны

Рудные районы: 6.1.1 [b, c_1] — Ятринско-Тольинский; 6.1.2 [b, c_2] — Няйсско-Апсинский; 6.1.3 [b, c_2] — Няйсско-Леплинский; 6.1.4 [b, c_1] — Ивдельско-Туринский.

Ятринско-Тольинский район. Рудные узлы: 6.1.1.1 [b, c_1] — Ятринско-Турупьинский; 6.1.1.2 [b, c_2] — Турупьинский; 6.1.1.3 [b, c_1] — Тольинский.

Ятринско-Турупьинский узел. Проявления, бокситы: 1 — без названия [Al_2^2], 2 — без названия [Al_2^2], 6 — Малолюльинское [Al_2^2], 7 — Люльинское-3 [Al_2^2]; железо: 3 — Соимшорское [Fe_2^2], 5 — Люльинское-2 [Fe_2^2], 8 — Усть-Яныпорсуньское [$Fe_3^{II,3}$], 9 — Ятринское [$Fe_4^{II,3}$], 10 — Яныпорсуньинское [Fe_2^2]. Бурый уголь, среднее месторождение: 4 — Люльинское-1 [C_2^2].

Турупьинский узел. Проявления, бокситы: 3 — Мантурья [Al_2^2], 5 — Туяхланья [Al_2^2]; железо: 1 — Турупьинское [Fe_2^2]; уголь бурый: 2 — Северо-Турупьинское [C_2^2], 4 — Южно-Турупьинское [C_2^2].

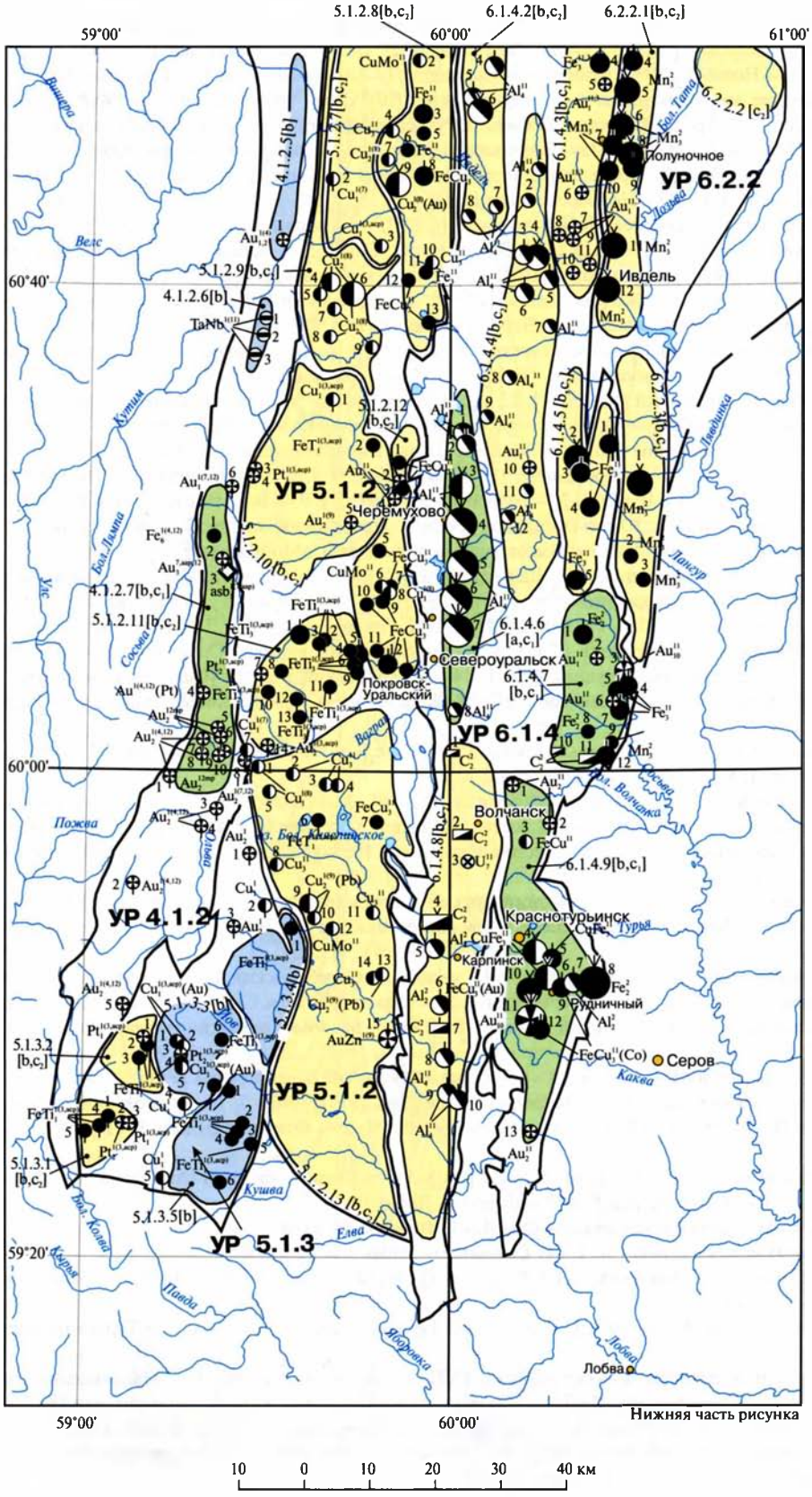


Рис. 102. Окончание

Тольинский узел. Уголь бурый, средние месторождения: 2 — Оторьинское-1 [C_2^2], 4 — Тольинское-2 [C_2^2]; малое месторождение: 6 — Няйсское [C_2^2]. Проявления, железо: 1 — Яныманьинское [Fe_2^2], 3 — Тольинское-1 [Fe_2^2]; титан: 5 — Оторьинское-2 [Ti_0^2].

Няйсско-Апсинский район. Рудные узлы: 6.1.2.1 [b, c_2] — Лопсинско-Усть-Маньиньинский; 6.1.2.2 [b, c_2] — Апсинский.

Лопсинско-Усть-Маньинский узел. Уголь бурый, малые месторождения: 1 — Лопсинское-1 [C_2^2], 3 — Сарминское-1 [C_2^2], 6 — Усть-Маньинское [C_2^2]. Железо, проявления: 2 — Лопсинское-2 [Fe_2^2], 4 — Сарминское-2 [Fe_2^2], 5 — Северо-Сосьвинское [Fe_2^2], 7 — Лохньинское [Fe_2^2].

Апсинский узел. Проявления, уголь бурый: 1 — Леплинское-1 [C_2^2], 2 — Апсинское [C_2^2], 3 — Апсинское-1 [C_2^2], 4 — Апсинское-2 [C_2^2], 6 — Леплинское-2 [C_2^2]; железо: 5 — Монинское [Fe_2^2].

Няйсско-Леплинский район. Рудные узлы: 6.1.3.1 [b, c_2] — Няйсско-Лопсийский; 6.1.3.2 [b, c_2] — Среднеманьинский; 6.1.3.3 [b, c_2] — Усть-Маньинско-Леплинский; 6.1.3.4 [b, c_2] — Маньинский; 6.1.3.5 [b, c_2] — Верхнелозьвинско-Нижневижайский.

Няйсско-Лопсийский узел. Проявления, железо: 1 — Няйсское [Fe_2^2]; золото: 2 — Лопсия-1 [$Au_1^{11,3}$], 4 — Лопсия —2 [$Au_1^{11,3}$]; медь: 3 — Лопсия-3 [Cu_4^{11}].

Среднеманьинский узел. Медь, проявление: 1 — Экипурымья [Cu_4^{11}].

Усть-Маньинско-Леплинский узел. Проявления, железо: 1 — Усть-Маньинская группа [Fe_3^{11}]; золото: 2 — Северная Сосьва [Au_1^{11}], 6 — Леплинское-2 [Al_4^{11}]; медь: 5 — Леплинское-1 [Cu_4^{11}]; каменный уголь: 3 — Верхнеапсинское [C_1^{11}], 4 — Лопсинско-Леплинское [C_1^{11}].

Маньинский узел. Уголь каменный, малое месторождение: 1 — Маньинское [C_1^{11}]; проявления: 2 — Северо-Маньинское [C_1^{11}], 3 — Западно-Маньинское [C_1^{11}], 4 — Восточно-Маньинское [C_1^{11}].

Верхнелозьвинско-Нижневижайский узел. Коренные рудные объекты не установлены.

Ивдельско-Туринский район. Рудные узлы: 6.1.4.1 [b, c_2] — Котлинско-Тамуньерский; 6.1.4.2 [b, c_2] — Тошемский; 6.1.4.3 [b, c_2] — Первый Северный; 6.1.4.4 [b, c_2] — Ивдельский; 6.1.4.5 [b, c_2] — Алексеевский; 6.1.4.6 [a, c_1] — Северо-Уральский; 6.1.4.7 [b, c_1] — Масловский; 6.1.4.8 [b, c_2] — Богословский; 6.1.4.9 [a, c_1] — Краснотурьинский.

Котлинско-Тамуньерский узел. Бокситы, малое месторождение: 8 — Талицкое [Al_4^{11}]; проявления: 1 — Ватка-Турское [Al_4^{11}], 2 — Маньинское [Al_4^{11}], 3 — Лозьвинское-1 [Al_4^{11}], 6 — Вижайское-2 [Al_4^{11}], 7 — Лозьвинское-2 [Al_4^{11}]. Золото коренное, проявления: 4 — Тамуньерское [$Au_1^{11,3}$], 5 — Вижайское-1 [$Au_1^{11,3}$].

Тошемский узел. Бокситы, среднее месторождение: 6 — Парминское [Al_4^{11}]; малые: 1 — Имени XIX партсъезда [Al_4^{11}], 2 — Северо-Тошемское [Al_4^{11}], 3 — Пешинская залежь [Al_4^{11}], 4 — Новая залежь [Al_4^{11}], 5 — Тошемское [Al_4^{11}]; проявления: 7 — Юртищенское-2 [Al_4^{11}], 8 — Юртищенское-1 [Al_4^{11}].

Первый Северный узел. Железо, среднее месторождение: 2 — Северное [$Fe_3^{11,3}$]; малые месторождения: 1 — Пещерное [$Fe_3^{11,3}$], 3 — Суходойское [$Fe_3^{11,3}$], 4 — Первое Северное [$Fe_3^{11,3}$]. Золото коренное, проявления: 5 — Кедровское [$Au_1^{11,3}$], 6 — Травянское [$Au_1^{11,3}$], 7 — Троицкое [$Au_1^{11,3}$], 8 — Екатерининское [$Au_1^{11,3}$], 9 — Шешинское [$Au_1^{11,3}$], 10 — Иннокентьевское [$Au_1^{11,3}$], 11 — Истоминское [$Au_1^{11,3}$].

Ивдельский узел. Бокситы, среднее месторождение: 4 — Горностайское [Al_4^{11}]; малые месторождения: 3 — Петровское [Al_4^{11}], 5 — Горностайско-Краснооктябрьское [Al_4^{11}], 6 — Лаксийское [Al_4^{11}]; проявления: 1 — Юбилейное [Al_4^{11}], 2 — Халью-Чакурское [Al_4^{11}], 7 — Никитинское [Al_4^{11}], 8 — Кандинское [Al_4^{11}], 9 — Шегультанское [Al_4^{11}], 11 — Таранжинское [Al_4^{11}], 12 — Восточно-Кедровское [Al_4^{11}]. Золото коренное, проявление: 10 — Конда [Au_1^{11}].

Алексеевский узел. Железо, среднее месторождение: 2 — Надымовкое [Fe_3^{11}]; малые: 1 — Семеновское [Fe_3^{11}], 3 — Алексеевское [Fe_3^{11}], 4 — Александровское [Fe_3^{11}], 5 — Талинское [Fe_3^{11}].

Северо-Уральский узел. Бокситы, крупные месторождения: 4 — Черемуховское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 5 — Новокальинское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 6 — Кальинское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 7 — Красная Шапочка [$\mathbf{Al_4^{11}}$]; среднее: 3 — Сосьвинское [Al_4^{11}]; малые: 1 — Новотренькинское [Al_4^{11}], 2 — Всеволодо-Благодатское [Al_4^{11}]; проявление: 8 — Козьереченское [Al_4^{11}].

Масловский узел. Железо, малые месторождения: 1 — Самское [Fe_3^{11}], 4 — Новомасловское [Fe_3^{11}], 5 — Масловское-2 [Fe_3^{11}], 7 — Сосьвинское [Fe_3^{11}]; проявления: 8 — Чаповское-1 [Fe_2^2], 9 — Марсятское [Fe_2^2]. Марганец, малое месторождение: 12 — Марсятское [Mn_3^2]. Уголь бурый, малое месторождение: 11 — Атюсское [C_2^2]; проявление: 10 — Чаповское-2 [C_2^2]. Золото коренное, малое месторождение: 3 — Масловское-1 [Au_{10}^{11}]; проявления: 2 — Рудничное [Au_1^{11}], 6 — Дектярское [Au_1^{11}].

Богословский узел. Бокситы, малые месторождения: 5 — Богословское-1 [Al_2^2], 6 — Веселовское [Al_2^2], 8 — Талицкое-1 [Al_4^{11}], 9 — Тотинское-1 [Al_4^{11}], 10 — Тотинское-2 [Al_4^{11}]. Уран, проявление: 3 — Волчанское-2 [U_7^{11}]. Уголь бурый, среднее месторождение: 4 — Богословское-2 [C_2^2]; малые: 2 — Волчанское-1 [C_2^2], 7 — Веселовское [C_2^2]; проявление: 1 — Григорьевское [C_2^2].

Краснотурьинский узел. Золото коренное, крупное месторождение: 11 — Воронцовское-1 [$\mathbf{Au_{10}^{11}}$]; проявления: 1 — Макарьевское [Au_2^{11}], 2 — Чернореченское [Au_2^{11}], 13 — Катасьминское [Au_2^{11}]. Железо, крупное месторождение: 8 — Серовское [$\mathbf{Fe_2^2}$]. Медь–железо, средние месторождения: 4 — 34-й квартал [$CuFe_3^{11}$], 6 — Краснотурьинская группа [$CuFe_3^{11}$], 10 — Песчанское [$FeCu_3^{11}(Au)$]; малые: 5 — Вадимо-Александровское [$FeCu_3^{11}$], 9 — Ауэрбаховское [$FeCu_3^{11}(Co)$], 12 — Воронцовское-2 [$FeCu_3^{11}(Co)$]; проявление: 3 — Дражный участок [$FeCu_3^{11}$]. Бокситы, малое месторождение: 7 — 24-е рудное тело [Al_2^2].

Ивдельско-Северо-Сосьвинская подзона (УР II.6.2) Ивдельской зоны
и Лозьвинско-Ляпинская подзона (ЗС I.5.2) Сосьвинско-Ляпинской зоны

Рудные районы: 6.2.1 [b, c_2] — Вольинско-Леплинский; 6.2.2 [b, c_2] — Северо-Уральский.

Вольинско-Леплинский район. Рудные узлы: 6.2.1.1 [b, c_2] — Каркасья; 6.2.1.2 [b, c_2] — Вольинский; 6.2.1.3 [b, c_2] — Ялбыньинский; 6.2.1.4 [b, c_2] — Леплинский.

Узел Каркасья. Фосфориты, пункты минерализации: 1 — Катрасья [P_2^2], 2 — Лосха [P_2^2], 3 — Усынья [P_2^2].

Вольинский узел. Проявления, марганец: 2 — Яны-Нял-Лох-Сос [Mn_3^2]; цирконий–титан: 3 — Северная Ялбынья-1 [$TiZr_0^2$]. Фосфориты, пункт минерализации: 1 — Орупьинский [P_2^2].

Ялбыньинский узел. Цирконий–титан, проявление: 1 — Северная Ялбынья — 2 [$TiZr_0^2$]. Фосфориты, пункт минерализации: 2 — Нияйсский [P_2^2].

Леплинский узел. Фосфориты, пункт минерализации: 1 — Усть-Манья [P_2^2].

Северо-Уральский район. Рудные узлы: 6.2.2.1 [b, c_2] — Полуночный; 6.2.2.2 [c_2] — Большетатский; 6.2.2.3 [b, c_2] — Екатерининский.

Полуночный узел. Марганец, средние месторождения: 5 — Лозьвинское [Mn_3^2], 6 — Юркинское [Mn_3^2], 8 — Березовское [Mn_3^2], 11 — Ивдельское [Mn_3^2], 12 — Южно-Ивдельское [Mn_3^2]; малые: 4 — Тыньинское [Mn_3^2], 7 — Полуночное [Mn_3^2], 9 — Новоберезовское [Mn_3^2], 10 — Южно-Березовское [Mn_3^2]; проявления: 1 — Буртмановское [Mn_3^2], 2 — Шипиченское [Mn_3^2], 3 — Собянинское [Mn_3^2].

Екатерининский узел. Марганец, среднее месторождение: 1 — Екатерининское [Mn_3^2]; проявления: 2 — Глухаренское [Mn_3^2], 3 — Вишерское [Mn_3^2]

11) гипергенные преобразования платформенной площадной коры выветривания по алмазоносным лампроитам туффизитового типа — алмазную минерализацию [di²];

12) аллювиальные четвертичные отложениях речных долин — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное россыпное золотое [Au^0] и золото-платиновое [$AuPt^0$]; умереннoресурсное россыпное алмазное [di^0] (пункт минерализации с двумя кристаллами алмаза в русловых отложениях р. Сертынья).

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления, пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Северо-Салатимской подзоны обособляются два рудных района: УР II.4.1.1 — Турупья-Польинский умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хром-марганец-золото-редкометалльный; УР II.4.1.2 — Оленевско-Няйский умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый, медный, железорудный и редкометалльный (рис. 102).

Турупья-Польинский район

На площади Турупья-Польинского района по геологическим и геохимическим данным обособляются два рудных узла: 4.1.1.1 [c_2] — Малая Полья; 4.1.1.2 [b, c_2] — Турупьинский (см. рис. 102).

Узел Малая Полья

Потенциально умереннoресурсный золоторудный и марганцеворудный.

Потенциально рудоносный геологический комплекс — нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), черносланцевая формация и метасоматические преобразования, кремнисто-терригенная формация; рудоносный — четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудный объект. Проявление, золотое россыпное: Нижнещекурьинское [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Малая Полья: площадь 172 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn^{101}_{2,6}$ $Mo^{74}_{2,5}$ $Zn^{85}_{2,1}$ $Ba^{46}_{1,8}$ $Au^{84}_{1,6}$ $Co^{50}_{1,3}$ $Cu^{31}_{1,3}$; суммарная интенсивность — 10,6; средний коэффициент вариации — 67. Прогнозные ресурсы: Mn — 3,7 млн т; перспективность — неясная.

Прогнозируемые рудные формации:

1) по геохимическим данным — марганцевая кремнисто-терригенная [$Mn^{I(4)}_{1}$];

2) по геологическим признакам и геохимическим данным — золото-сульфидно-кварцевая [$Au^{I(4,12)}_{1,2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Au^0 // $Au^{I(4,12)}_{1,2}$ $Mn^{I(4)}_{1}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал: золото — 5 т, марганец (руда) — 2 млн т.

Турупьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкометалльный, потенциально умереннoресурсный золоторудный и марганцеворудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный (северо-рудничный комплекс), монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (гранодиориты) и метасоматические преобразования;

2) потенциально рудоносный геологический комплекс: нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), черносланцевая формация и метасоматические преобразования, кремнисто-терригенная формация;

3) рудоносный — четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) надвиг регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, тантал и ниобий: 1 — Большая Турупья [$TaNb^{I(11)}$], 2 — Турупьинское-1 [$TaNb^{I(11)}$]; золото россыпное: Нижнещекурьинское [Au^0] и р. Сертынья [Au^0]; шлиховые проявления золота на реках Большая Турупья [Au^0], Туяхланья [Au^0], Волья [Au^0].

Проявление Большая Турупья приурочено к слюдяно-полевошпат-кварцевым сланцам нижн-

не-среднеордовикской хомасьинской свиты и представлено семью пластообразными, погружающимися на восток под углами 50–80° зонами альбитизированных пород (мощность — 21–41 м, протяженность — 0,6–1,75 км; расстояние между зонами — 0,05–1,5 км). Оруденение прослежено на 6 км. В рудных телах обнаружены кристаллы и зерна колумбита, пирохлора, ортита, циркона, ильменита, бастнезита, рутила, гематита. Средние содержания (в мас. %): Nb — 0,057–0,12, Ta — 0,007–0,015, Ti — 0,04–0,8, Be — 0,01–0,079, Zr — 0,12–0,4 [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-VI..., 1999].

Турупьинское проявление локализовано в осадочно-вулканогенных образованиях нижне-среднеордовикской хомасьинсой свиты и связано с внедрением гороблагодатского (?) гранитоидного комплекса и с формированием околоинтрузивных редкометалльных щелочных (карбонатных) метасоматитов с колумбитом, пирохлором, эвксенитом. На проявлении средние содержания Ta_2O_5 равны 0,012%, Nb_2O_5 — 0,11%; мощность рудных зон от 18 до 55 м, протяженность до 1,7 км. Общая протяженность всех зон 4,5 км. Прогнозные ресурсы определены по категории P_3 до глубины 100 м в количестве: тантал — 8 тыс. т, ниобий — 80 тыс. т (К.К. Золоев, В.Н. Хрыпов, 2002 г.) (повторены в работах [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008; Основные черты..., 2010]).

На одном из участков Турупьинского узла выявлены кварцевые жилы с бериллиево-вольфрамовым оруденением на площади 40 км². При средних содержаниях (в %): WO_3 — 0,12, BeO — 0,25 прогнозные ресурсы категории P_3 до глубины 100 м оцениваются (в тыс. т): вольфрам — 6,6; берилий — 13. Кроме того, в пределах рудного узла выявлены мусковит-альбит-карбонат-кварцевые метасоматиты в субмеридиональной зоне размерами 1500×50 м с редкометалльной минерализацией, представленной гентгельвином, эвклазом, фенакитом, пирохлором, колумбитом, танталитом, ильменорутилом, цирконом. Из других рудных минералов присутствуют сфалерит, галенит, гематит.

Общие прогнозные ресурсы категории P_3 по Турупьинскому узлу оцениваются (в тыс. т): тантал — 9,4, ниобий — 93, вольфрам — 6,6, бериллий — 42 (К.К. Золоев, В.Н. Хрыпов, 2002 г.) (повторены в работах [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008; Основные черты..., 2010]).

По выполненным нами расчетам и экспертной оценке по геологическим и приведенным ниже геохимическим данным, указанная выше величина прогнозных ресурсов редкометалльного оруденения на площади рассматриваемого узла завышена (по танталу, ниобию и вольфраму в два раза, а по бериллию — в пять раз).

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади части узла закартированы четыре АГП: Малая Турупья (северная часть узла), Кевталапья (северо-восточная часть узла), Большая Турупья (центральная часть узла) и Понтсатья (южная часть узла).

АГП Малая Турупья: площадь 125 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5,7}^{125}$; суммарная интенсивность — 5,7; средний коэффициент вариации — 125. Прогнозные ресурсы: золото — 21,7 т; перспективность — неясная. Прогнозируемая по геохимическим данным и геологическим признакам рудная формация — золото-сульфидно-кварцевая [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$].

АГП Кевталапья: площадь 98 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5,0}^{149}$ $Ba_{2,6}^{51}$ $Sc_{2,2}^{44}$ $Co_{1,7}^{43}$; суммарная интенсивность — 11,5; средний коэффициент вариации — 72. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 4,1 млн т; перспективность — неясная. Прогнозируемая по геохимическим данным и геологическим признакам рудная формация — марганцевая кремнисто-терригенная [$Mn_1^{1(4)}$].

АГП Большая Турупья: площадь 83 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5,8}^{315}$ $Zn_{3,0}^{36}$ $P_{1,7}^{47}$ $Y_{1,7}^{58}$ $Mo_{1,6}^{52}$ $La_{1,4}^{82}$; суммарная интенсивность — 13,8; средний коэффициент вариации — 99. Исполнителями геохимических работ на площади АГП выделены три рудные формации — Ta, TR_1 и Au_5, но прогнозные ресурсы даны для редкоземельного оруденения: иттрий — 43,6 тыс. т, лантан — 83,8 тыс. т; перспективность — высокая.

По мнению авторов данной работы, состав геохимической аномалии указывает на возможность выделения только одной потенциальной рудной формации — золото-сульфидно-кварцевой [$Au_{1,2}^{1(4,12)}$] с прогнозными ресурсами ожидаемого золотого оруденения — 15 т.

АГП Понтсатья: площадь 119 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{4,6}^{74}$ $Li_{2,3}^{48}$ $Mo_{1,8}^{56}$ $Sn_{1,8}^{17}$ $Co_{1,7}^{34}$ $Ba_{1,7}^{54}$; суммарная интенсивность — 13,9; средний коэффициент вариации — 47. Прогнозные ре-

сурсы: марганец (руда) — 8,3 млн т; перспективность — неясная. Прогнозируемая нами по геохимическим данным и геологическим признакам рудная формация — марганцевая кремнисто-терригенная [$Mn_1^{I(4)}$].

Дистанционная аномалия на всей площади Турупьинского узла — средней интенсивности.

На территории Турупьинского узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TaNb^{I(11)}$ $BeW^{I(11)}$ Au^0 // $Au_{1,2}^{I(4,12)}$ $Mn_1^{I(4)}$ $TaNb^{I(11)}$ $BeW^{I(11)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Турупьинского узла: золото — 25 т, тантал — 5 тыс. т, ниобий — 45 тыс. т; вольфрам — 3 тыс. т, бериллий — 8 тыс. т, марганец (руда) — 10 млн т.

Рудные объекты на территории Турупья-Польинского района вне рудных узлов

Пункт минерализации, алмаз: 1 — Сертынья [di^2]. Проявления, хризотил-асбест: 2 — Турупьинское-1 [$asb_1^{I(7.aap)}$]; медь: 3 — р. Волья [$Cu_4^{I(4)}$]. Алмазный россыпной пункт минерализации: р. Сертынья [di^0].

Алмазный пункт минерализации Сертынья приурочен к русловым отложениям р. Сертынья (два кристалла алмаза) и к глинисто-обломочным образованиям коры выветривания туфобрекчий одной из чашеобразных депрессий (один кристалл алмаза размером 3,3×1,9×1,8 мм и многочисленные мелкие обломки алмазов, муассониты, магнитные шарики). Эти депрессионные коры выветривания располагаются на площади небольшого Сертыньинского гипербазитового массива салатимского комплекса. В этом гипербазитовом массиве, кроме того, были установлены маломощные (около 1 м) дайки родингитизированных лампрофиров нижнедевонского (?) сертыньинского комплекса [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

В целом на территории Турупья-Польинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_4^{I(4)}$ $asb_1^{I(7.aap)}$ $TaNb^{I(11)}$ $BeW^{I(11)}$ di^2 Au^0 di^0 // $Au_{1,2}^{I(4,12)}$ $Mn_1^{I(4)}$ $TaNb^{I(11)}$ $BeW^{I(11)}$ $di_2^{3,11}$.

Минерагенический тип Турупья-Польинского района: [b, c_2] — потенциально умереннoресурсный золоторудный континентальнорифтовый и коллизионный, марганцевый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкометалльный активноокраинный. Все минерагенические типы находятся в составе аккреционной призмы островной дуги, аккреционного, активноокраинного и позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Турупья-Польинского района: золото — 30 т, тантал — 5 тыс. т, ниобий — 45 тыс. т; вольфрам — 3 тыс. т, бериллий — 8 тыс. т, марганец (руда) — 12 млн т.

Оленевско-Няйский район

На площади Оленевско-Няйского района по геологическим и геохимическим данным обособляются семь рудных узлов (с севера на юг): 4.1.2.1 [b, c_2] — Няйский; 4.1.2.2 [b, c_2] — Лопсийский; 4.1.2.3 [b, c_2] — Тохта; 4.1.2.4 [b, c_2] — Салатим; 4.1.2.5 [b] — Малиновский; 4.1.2.6 [b] — Кондоркский; 4.1.2.7 [b, c_1] — Оленевский (см. рис. 102).

Няйский узел

Умереннoресурсный медно-золоторудный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), базальтовая формация;

2) верхнепалеозойские коллизионные приразломные метасоматические преобразования терригенных толщ верхнекембрийско-нижнеордовикской саранхапнерской, нижне-среднеордовикской хомасьинской и средне-верхнеордовикской польинской свит;

3) верхнепалеозойский коллизионный тектонитового преобразования, формация матрикса полимиктового меланжа углеродисто-кремнистая и верхнепалеозойские метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) и осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвиги регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Золото коренное, проявления: 6 — Аксысьинское [Au_5^{I2}], 8 — Иоутынья-1 [Au_5^{I2}], 9 — Иоутынья-3 [Au_5^{I2}], 10 — Иоутынья-2 [Au_5^{I2}]. Медь, проявления: 7 — Аксысья [$Cu_4^{I(4)}$], 11 — Иотынья-4 [$Cu_4^{I(4)}$]; пункты минерализации: 1 — Парасоимский [$Cu_4^{I(4)}$], 2 — Тольинский [$Cu_4^{I(4)}$], 3 — Няйский [$Cu_4^{I(4)}$], 4 — Южно-Няй-

ский [$Cu_4^{1(4)}$], 5 — Нясаньинский [$Cu_4^{1(4)}$]. Россыпное золото, проявления рек Карасанья [Au^0] и Иоутынья [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) в юго-восточном обрамлении узла (в основном на площади развития полимиктового меланжа в Салатимском аллохтоне) закартировано АГП Саткарр: площадь 120 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{9.6}^{247}$ $Cr_{7.1}^{53}$ $Ni_{3.7}^{91}$ $Mn_{2.5}^{152}$ $Zn_{1.8}^{74}$ $Co_{1.6}^{76}$ $Ba_{1.5}^{59}$ $Zr_{1.4}^{84}$; суммарная интенсивность — 27,8; средний коэффициент вариации — 105. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 1,7 млн т; перспективность — слабая. По мнению авторов, элементный состав аномалии отражает не хромитовую, а потенциальную золоторудную золото-сульфидную [Au_2^{12mp}] специализацию углеродисто-кремнистой формации матрикса полимиктового меланжа Салатимского аллохтона с прогнозными ресурсами золота — 20 т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Няйского узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_4^{1(4)}$ Au_5^{12} Au^0 // Au_5^{12} Au_2^{12mp}.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Няйского узла: золото — 30 т.

Лопсийский узел

Умереннoресурсный медно-золоторудный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), базальтовая формация;

2) средне-верхнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный вулканогенно-осадочный (польинская свита), кварцитовая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования;

3) верхнепалеозойские коллизионные приразломные метасоматические преобразования терригенных толщ верхнекембрийско-нижнеордовикской саранхапнерской, нижне-среднеордовикской хомасьинской и средне-верхнеордовикской польинской свит;

4) верхнепалеозойский коллизионный тектонитового преобразования, формация матрикса полимиктового меланжа углеродисто-кремнистая и верхнепалеозойские метасоматические преобразования;

5) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) и осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвиги регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, золото коренное: 1 — Южно-Иоутыньинское-1 [Au_5^{12}], 5 — Лопсинское-1 [Au_5^{12}], 6 — Лопсинское-2 [Au_5^{12}], 7 — Южно-Лопсинское-1 [$Au_0^{1(4)}$], 10 — Тосемтоу [$Au_0^{1(4)}$], 11 — Верхнеманьинское [Au_5^{12}], 12 — Луцоулья-1 [Au_5^{12}], 13 — Луцоулья-2 [Au_5^{12}], 15 — Южно-Лопсинское-2 [Au_5^{12}], 16 — Большесосьвинское [Au_5^{12}]; медь: 2 — Южно-Иоутыньинское-2 [$Cu_4^{1(4)}$], 3 — Южно-Нахорское [$Cu_4^{1(4)}$], 4 — Лопсинское-3 [$Cu_4^{1(4)}$], 8 — Южно-Лопсинское-3 [$Cu_4^{1(4)}$], 9 — Западно-Мазапатьинское [$Cu_4^{1(4)}$]; железо: 14 — Южно-Лопсинское-4 [$Fe_6^{1(4.12)}$]; россыпное золото рек Тосемтоу [Au^0], Манья [Au^0] и Луцоулья [Au^0].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009) на площади узла закартированы три АГП — Лопсия, Иджитляга и Луцоулья.

АГП Лопсия: площадь 400 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4.3}^{56}$ $Ba_{1.9}^{42}$ $Cu_{1.5}^{81}$ $Pb_{1.5}^{36}$ $Sc_{1.5}^{34}$ $Ni_{1.5}^{107}$ $V_{1.3}^{57}$; суммарная интенсивность — 12,2; средний коэффициент вариации — 50. Прогнозные ресурсы: Au — 74,9 т; перспективность — высокая. По мнению Г.С. Гусева, элементный состав аномалии (низкие показатели суммарной интенсивности и коэффициентов вариации) не соответствуют высокой оценке прогнозных ресурсов золотого оруденения; она завышена вдвое.

АГП Иджитляга: площадь 40 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4.9}^{282}$ $Pd_{4.2}^{40}$ $Pt_{1.7}^{142}$ $Pb_{1.6}^{32}$; суммарная интенсивность — 12,4; средний коэффициент вариации — 124. Прогнозные ресурсы: палладий — 70 т; перспективность — неясная.

По мнению авторов, коэффициенты концентрации и вариации палладия и платины не соответствуют высокой оценке прогнозных ресурсов палладиевого оруденения. Элементный состав аномалии и ее геологическое положение отражают не платина-палладиевую, а золото-суль-

фидную платиносодержащую [$Au^{I(4,12)}(Pt)$] специализацию черносланцевой формации Присалатимского аллохтона, с прогнозными ресурсами золота — 10 т, платины и палладия — 5 т.

АГП Луцоулья: площадь 132 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5.8}^{316}$ $Ba_{1.9}^{53}$ $V_{1.6}^{52}$ $Cu_{1.5}^{45}$ $Pb_{1.4}^{19}$ $Sr_{1.4}^{44}$ $Mo_{1.4}^{37}$; суммарная интенсивность — 10,8; средний коэффициент вариации — 81. Прогнозные ресурсы: Au — 25 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Лопсийского узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_0^{I(4)}$ $Cu_4^{I(4)}$ Au_5^{12} Au^0 // $Au^{I(4.12)}(Pt)$ Au_5^{12}.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Лопсийского узла: золото — 70 т, платина и палладий — 5 т.

Узел Тохта

Умереннoресурсный железорудный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнекембрийско-нижнеродовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочный (саранхапнерская свита), кварцитовая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования;

2) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), базальтовая формация, черносланцевая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования;

3) четвертичные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) и осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвиги регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Железо, проявления: 1 — Ниолс [$Fe_6^{I(4,12)}$], 2 — Большая Тошемка [$Fe_6^{I(4,12)}$]. Коренное золото, проявление: 4 — Мань-Тумпское [$Au_2^{I(4,12)}$]. Медь, пункт минерализации: 3 — Вижай [$Cu_4^{I(4)}$]. Малые россыпные золото-платиновые месторождения рек Большая и Малая Тошемка [$AuPt^0$], Вижай [$AuPt^0$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади юго-восточного обрамления узла (в основном в поле развития полимиктового меланжа в Салатимском аллохтоне) закартировано АГП Тохта: площадь 330 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5.1}^{185}$ $Mn_{1.8}^{85}$ $Cu_{1.7}^{55}$ $Yb_{1.}^{34}$ $Zn_{1.4}^{39}$ $V_{1.4}^{43}$ $Ba_{1.3}^{43}$; суммарная интенсивность — 10,1; средний коэффициент вариации — 66. Прогнозные ресурсы: золото — 48 т; перспективность — высокая.

По признаку наличия золото-платиновых россыпных месторождений на площади узла в черносланцевых толщах нижне-среднеордовикской хомасьинской свиты прогнозируется развитие рудных объектов золото-сульфидного платиносодержащего [$Au_2^{I(4.12)}(Pt)$] оруденения с прогнозными ресурсами золота — 15 т, МПГ — 5 т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла Тохта выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_6^{I(4,12)}$ $Au_2^{I(4,12)}$ $Cu_4^{I(4)}$ $AuPt^0$ // $Au_2^{I(4.12)}(Pt)$ $Au_2^{I(4.12)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал узла Тохта: золото — 35 т, МПГ — 5 т.

Узел Салатим

Умереннoресурсный хромитовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный (салатимский комплекс), серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация и верхнеордовикско-верхнесилурийские серпентинитовые преобразования;

2) верхнепалеозойский коллизионный тектонитового преобразования, углеродисто-кремнистая формация матрикса полимиктового меланжа и верхнепалеозойские метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвиг регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, золото коренное: 3 — Вижайское-1 [Au_2^{I2mp}]; хромиты: 1 — Южно-Тошемское [$Cr_1^{I(7)}$], 2 — Вижайское-2 [$Cr_1^{I(7)}$]; хризотил–асбест: 4 — Ернейское [$asb_1^{I(7,aap)}$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Салатим: площадь 114 км^2;

опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ni_{4.2}^{155}$ $Au_{4.1}^{138}$ $Cr_{3,9}^{134}$ $Mn_{2,1}^{139}$; суммарная интенсивность — 14,3; средний коэффициент вариации — 111. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 1,6 млн т; перспективность — неясная. По мнению авторов, элементный состав аномалии отражает не только хромитовую, но и золото-сульфидную [Au_2^{12mp}] специализацию углеродисто-кремнистой формации матрикса полимиктового меланжа Салатимского аллохтона с прогнозными ресурсами золота — 10 т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла Салатим выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cr_1^{1(7)}$ $asb_1^{1(7,aap)}$ Au_2^{12mp} // $Cr_1^{1(7)}$ Au_2^{12mp}.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал узла Салатим: золото — 10 т, хром — 1 млн т.

Малиновский узел

Умереннoресурсный золоторудный.

Рудоносный геологический комплекс: нижнеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный субвулканический (малиновский комплекс), трахибазальт-трахириолитовая формация и нижнеордовикские континентальнорифтовые карбонат-полевошпат-серицит-кварцевые, серицит-кварцевые, серицитовые метасоматические преобразования с сульфидно-кварцевыми и сульфидно-карбонат-кварцевыми штокверками, в которых вместе с сульфидами присутствует тонкое золото.

Рудоконтролирующий разлом: осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвига регионального уровня западной вергентности.

Рудный объект. Золото коренное, проявление: 1 — Халь-Сори [$Au_{1.2}^{1(4)}$].

Геохимические аномалии — не установлены.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Малиновского узла выделяется одна рудная формация: $Au_{1.2}^{1(4)}$.

Минерагенический потенциал Малиновского узла не прогнозируется.

Кондоркский узел

Умереннoресурсный тантал-ниобиевый.

Рудоносный геологический комплекс: верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия метаморфизованный интрузивный (северо-рудничный комплекс), монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (граниты) и верхнесилурийско-нижнедевонские активноокраинные карбонатные (кальцитовые и доломит-кальцитовые) метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвига регионального уровня западной вергентности.

Рудные объекты. Тантал–ниобий, проявления: 1 — участок Северный [$TaNb^{1(11)}$], 2 — участок Вилистый [$TaNb^{1(11)}$], 3 — участок Кондорка [$TaNb^{1(11)}$].

Проявление участок Северный локализовано в гранитоидах. Содержания (в мас. %): Ta_2O_5 — 0,0011, Nb — 0,03. На участках Вилистый и Кондорка оруденение располагается в метасоматитах. На участке Кондорка содержания (в мас. %): Ta_2O_5 — 0,0015, Nb — 0,015 [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Геохимические аномалии — не установлены.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Кондоркского узла выделяется одна рудная формация: $TaNb^{1(11)}$.

Минерагенический потенциал Кондоркского узла не прогнозируется.

Оленевский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиновый россыпной; умереннoресурсный железорудный и асбестовый.

Рудоносные геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский континентальнорифтовый метаморфизованный осадочно-вулканогенный (хомасьинская свита), черносланцевая формация и верхнепалеозойские коллизионные метасоматические преобразования; терригенная железистая формация и верхнепалеозойские метаморфические преобразования;

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный (салатимский комплекс), серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация и верхнеордовикско-верхнесилурийские серпентинитовые преобразования; серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая формация, верхнеордовикско-верхнесилурийские родингитовые метасоматические преобразования аккреционной призмы островной дуги и верхнепалеозойские коллизионные;

3) верхнепалеозойский коллизионный тектонитового преобразования, углеродисто-кремнистая формация матрикса полимиктового меланжа и верхнепалеозойские метасоматические преобразования;

4) аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 1 — Присалатимский (Сосьвинский) и осевая плоскость Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома — надвиги регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Золото коренное, проявления: 5 — гора Кривой Чурок [Au_2^{12mp}]; 9 — Оленевское [Au_2^{12mp}], 10 — Оленьевское [Au_2^{12mp}]; пункты минерализации: 2 — Ивановский [$Au_3^{1(7,aap,12)}$], 4 — шурф СШ-10 [$Au_2^{1(4,12)}$(Pt)], 6 — шурф СШ-240 [Au_2^{12mp}], 7 — Усть-Бородовское [$Au_2^{1(4,12)}$], 8 — Верхнекрутовское [$Au_2^{1(4,12)}$]. Проявления: железо — 1 — участок Пихтовое [$Fe_6^{1(4,12)}$]; хризотил–асбест — 3 — Ивановский участок [$asb_1^{1(7,aap)}$]. Золото россыпное — Оленевский сегмент крупной россыпи р. Вагран [**Au^0**]; золото–платина россыпные, проявление: Большесосьвинский участок [$AuPt^0$].

На Оленевском золото-сульфидном проявлении полоса (ширина до 3 км) рудоносных углеродисто-кварцевых и углеродисто-хлорит-серицит-кварцевых сланцев матрикса и верхнепалеозойского полимиктового меланжа протягивается в субмеридиональном направлении более чем на 18 км. В этой полосе выявлена рудоносная зона длиной около 6,5 км при ширине около 400 м. Она сложена наиболее интенсивно катаклазированными, рассланцованными и метасоматически измененными углеродистыми сланцами с развитием зон окварцевания, карбонатизации и сульфидизации. Рудные сульфиды в количестве от 3–5 до 40% распределены неравномерно в виде гнезд, тонких прожилков и вкрапленности. Главный рудный минерал — пирит, реже пирротин; присутствуют халькопирит, сфалерит, галенит, пентландит, марказит и др. Содержание золота в сланцах до 9,7 г/т. В 500 м западнее выделяется вторая рудная зона с его содержанием до 3,8 г/т. Золотины размером от 0,01 до 0,1 мм в обеих рудных зонах находятся как в свободном состоянии, так и в сульфидах [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Геохимические аномалии — не установлены.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Оленевского узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_2^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$ (Pt) $Fe_6^{1(4,12)}$ $asb_1^{1(7,aap)}$ $Au_3^{1(7,aap,12)}$ Au_2^{12mp} **Au^0** $AuPt^0$ // ***$Au_2^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) $Au_3^{1(7,aap,12)}$ Au_2^{12mp} Au^0 $AuPt^0$.***

Минерагенический потенциал Оленевского узла: золото коренное — 51 т, золото россыпное — 1 т, платина россыпная — 120 кг.

Рудные объекты на территории Оленевско-Няйского района вне рудных узлов

Присалатимский аллохтон. Золото коренное, пункты минерализации: 1 — Киршилский [$Au_2^{1(4,12)}$], 2 — обн. 70/21 [$Au_2^{1(4,12)}$], 3 — канава 5 [$Au_2^{1(4,12)}$], 4 — обн. 2321 [$Au_2^{1(4,12)}$], 5 — обн. 4442 [$Au_2^{1(4,12)}$]. Россыпное золото, проявления рек Ольва [Au^0] и Каква [Au^0].

Выйско-Пальникшорский аллохтон. Пункты минерализации, золото: 6 — Западный склон Желтой Сопки [$Au_1^{1(7,12)}$], 8 — Усть-Травянское [$Au_2^{1(7,12)}$]; медь: 7 — Травянский [$Cu_1^{1(7)}$]. Россыпное золото и платина, проявления: Верхнешегультанская площадь [$AuPt^0$], р. Крив Сосьвинский [$AuPt^0$].

В целом на территории Оленевско-Няйского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_0^{1(4)}$ $Cu_4^{1(4)}$ $Au_{1,2}^{1(4)}$ $Au_2^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) $Fe_6^{1(4,12)}$ $Cr_1^{1(7)}$ $Cu_1^{1(7)}$ $asb_1^{1(7,aap)}$ $Au_1^{1(7,12)}$ $Au_2^{1(7,12)}$ $Au_3^{1(7,aap,12)}$ $TaNb^{1(11)}$ Au_2^{12mp} Au_5^{12} **Au^0** $AuPt^0$ // ***$Au_2^{1(4,12)}$ $Au_2^{1(4,12)}$(Pt) $Cr_1^{1(7)}$ $Au_3^{7,aap,12}$ Au_2^{12mp} Au_5^{12} Au^0 $AuPt^0$.***

Минерагенический тип Оленевско-Няйского района: [b, c_1] — умереннoресурсный медный континентальнорифтовый, асбестовый океанический и аккреционной призмы островной дуги, тантал-ниобиевый активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный и платиновый континентальнорифтовый и коллизионный, хромитовый океанический, золоторудный и платиновый коллизионный. Все минерагенические типы находятся в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Оленевско-Няйского района: золото — 197 т, МПГ — 10 т, хром — 1 млн т.

Минерагенический тип всей территории Северо-Салатимской подзоны Салатимской зоны: [b, c_1]: потенциально умереннoресурсный золоторудный континентальнорифтовый и коллизионный, марганцевый континентальнорифтовый; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный редкометалльный активноокраинный; умереннoресурсный медный континентальнорифтовый, асбестовый океанический и

аккреционной призмы островной дуги, танталниобиевый активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный и платиновый континентальнорифтовый и коллизионный, хромитовый океанический; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный коллизионный. Все минерагенические типы находятся в составе позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Северо-Салатимской подзоны Салатимской зоны: золото — 227 т, МПГ — 10 т, хром — 1 млн т, тантал — 5 тыс. т, ниобий — 45 тыс. т, вольфрам — 3 тыс. т, бериллий — 8 тыс. т, марганец (руда) — 12 млн т.

Северо-Уральская подзона Западно-Тагильской зоны

Раннепалеозойская вулканоплутоническая островная дуга и включенные в ее раму позднесилурийскими аккреционно-плюмовыми процессами неопротерозойские и позднесилурийские массивы полигенно-полихронного Уральского Платиноносного пояса, а также образования неопротерозойского метаморфического Конжаковского парааутохтона; среднепалеозойское аккреционное покровно-складчатое сооружение; часть позднепалеозойского коллизионного пояса; территория части мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые сооружения (индексы в кружках): КЖ — Конжаковский эксгумированный парааутохтон; МШИ — Мариинско-Шемурско-Именновский моноклинорный аллохтон (см. рис. 100).

Разломы (цифры в квадратиках): 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 4 — Кумбинский и 5 — Восточно-Иовский надвиги локального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности.

Массивы полигенно-полихронного Уральского Платиноносного пояса (цифры в кружках): 1 — Щекурьинский; 2 — Хорасюрский; 3 — Вольинский; 4 — Хомесский; 5 — Ялпинг-Ньерский; 6 — Чистопский; 7 — Помурский; 8 — Денежкин Камень; 9 — Кумбинский; 10 — Киняспинский; 11–16 — Кытлымский плутон: 11 — Косьвинский, 12 — Тылай-Конжаковский, 13 — Серебрянский, 14 — Валенторский, 15 — Сухогорский и 16 — Иовский массивы.

На территории Северо-Уральской подзоны Западно-Тагильской зоны развиты геологические комплексы: неопротерозойский (байкальский) и палеозойские (герцинские) покровно-складчатых этажей; мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 103; см. рис. 100).

Неопротерозойский геологический комплекс Конжаковского эксгумированного парааутохтона. Сегмент байкальского основания Западно-Уральской пассивноокраинной мегазоны, в аккреционную стадию (начало среднего палеозоя) сперва пододвинутый под островодужные сооружения Западно-Тагильской зоны, а затем включенный в состав Северо-Уральской вулканоплутонической дуги Западно-Тагильской зоны процессами тектоно-магмагматического лифтинга (тектоно-магматической эксгумации): верхнерифейско(?)-верхневендский океанически-островодужный осадочно-вулканогенный и метаморфизованный в начале позднего венда, формации — габбро-долеритовая, базальтовая, кристаллических сланцев и гнейсовая (белогорский гнейсово-амфиболитовый комплекс, по [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009] — амфиболиты плагиоклаз-роговообманковые, гранат-эпидот-плагиоклаз-роговообманковые, амфиболиты апогаббровые, кристаллосланцы эпидот-альбит-амфиболовые; гнейсы мусковит-биотит-плагиоклаз-кварцевые, иногда гранат- и ставролитсодержащие; плагиогранитогнейсы гранатсодержащие; кытлымиты (диафторированные роговики по метабазитам) [c (o, a?, cl_1) R_3?-V_2^1 bl] [ace S_2^2]). Возраст метаморфического преобразования эпидот-гранат-мусковит-амфиболового плагиогнейса — 573±46 млн лет и метагаббро — 574±54 млн лет (Sm-Nd эрохрона) [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

Геологические комплексы полигенно-полихронного Уральского Платиноносного пояса (неопротерозойские и среднепалеозойские магматиты и их метморфогенно-метасоматические преобразования):

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутрипли-

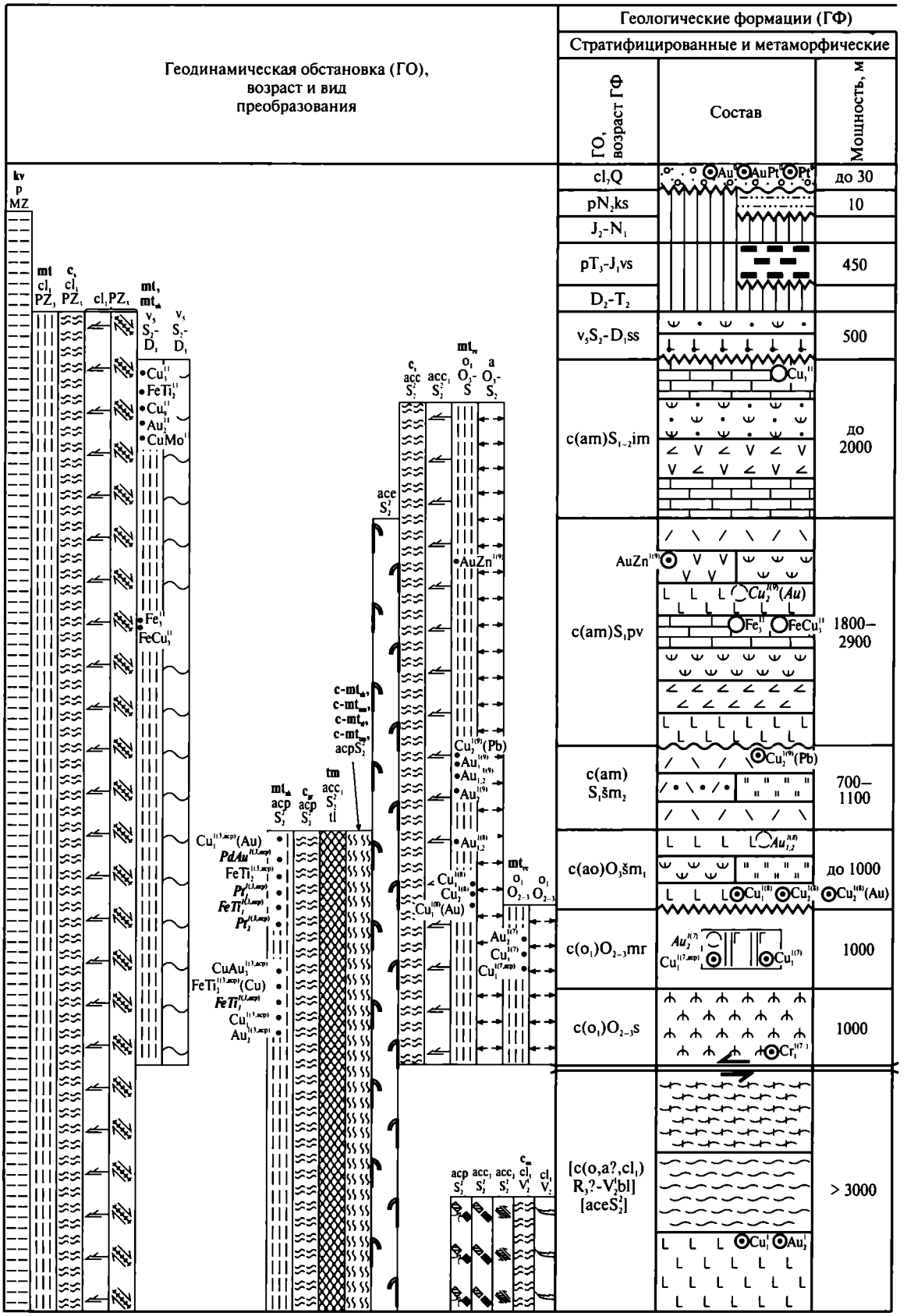


Рис. 103. Прогнозно-минерагеническая модель

Геологические формации (ГФ)	Рудные формации					
Плутонические тела				Полезные компоненты: (−) запасы и (+) прогнозные ресурсы		
ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ	Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Основные компоненты	Попутные компоненты	Степень ресурсности
		Au^0	Q	Au −3 +2 т		УР, ПУР
		$AuPt^0$	Q	Au −1 +1 т, Pt −2 +3 т		УР, ПУР
		Pt^0	Q	**Pt −29 т**		**ВР**
		Cu_3^{11}	S_2-D_1	Cu −0,1 +50 тыс. т		УР, ПУР
		$FeTi_2^{11}$	S_2-D_1	Fe(руда) −0,1 млн т		УР
		Cu_6^{11}	S_2-D_1	Cu −0,1 +50 тыс. т		УР, ПУР
		Au_2^{11}	S_2-D_1	Au −0,1 +30 т		УР, ПУР
		$CuMo^{11}$	S_2-D_1	Cu −0,1 тыс. т		УР
		$AuZn^{1(9)}$	S_1	Au −9 +21 т, Zn −280 +500 тыс. т		УР, ПУР
		$Cu_2^{1(9)}(Au)$	S_1	Cu +200 тыс. т, Zn +400 тыс. т, Au +5 т		ПУР
		Fe_3^{11}	S_2-D_1	Fe(руда) −14 млн т		УР
		$FeCu_3^{11}$	S_2-D_1	Fe(руда) −50 млн т, Cu −70 тыс. т		УР
		$Au_1^{1(9)}$	S_1	Au −0,01 +15 т		УР, ПУР
		$Au_{1,2}^{1(9)}$, $Au_2^{1(9)}$	S_1	Au −0,01 +10 т		УР, ПУР
		$Cu_2^{1(9)}(Pb)$	S_1	Cu −1 +200 тыс. т		УР, ПУР
		$Cu_1^{1(8)}$	O_3	Cu −100 +800 тыс. т, Zn −100 +1300 тыс. т		УР, ПУР
		$Cu_2^{1(8)}$	O_3	Cu −400 +900 тыс. т, Zn −600 +1300 тыс. т		УР, ПУР
		$Cu_2^{1(8)}(Au)$	O_3	Cu −200 +300 тыс. т, Zn −300 +1600 тыс. т		УР, ПУР
		$Au_{1,2}^{1(8)}$	O_3	Au +20 т		ПУР
		$Cu_1^{1(7)}$	O_{2-3}	Cu −1 тыс. т		УР
		$Cu_1^{1(7,acp)}$	O_{2-3}	Cu −1 тыс. т		УР
		$Cr_1^{1(7)}$	O_{2-3}	Cr(руда) −0,1 +1,4 млн т		УР, ПУР
		$Au_2^{1(7)}$	O_{2-3}	Au +10 т		ПУР
		$Cu_1^{1(3,acp)}(Au)$	V_2^2,S_2^2	Cu −1 +400 тыс. т, Au −0,01 +10 т		УР, ПУР
		$PdAu^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	**МПГ +47 т, Au +26 т**		**ПВР**
		$FeTi_2^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	Fe(руда) −0,1 +80 млн т		УР, ПУР
		$Pt_1^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	**Pt −30 +165 т**		УР, **ПВР**
		$Pt_2^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	**МПГ −0,1 +40 т**		УР, **ПВР**
		$FeTi_1^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	**Fe(руда) −0,1 +1900 млн т**		УР, **ПВР**
		$CuAu_3^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	Cu −1 +500 тыс. т, Au −0,1 +30 т	Zn −2 +2000 тыс. т Ag +500 т	УР, ПУР
		$FeTi_2^{1(3,acp)}(Cu)$	V_2^2,S_2^2	Fe(руда) −0,1 +100 млн т, Cu +500 тыс. т		УР, ПУР
		$FeTi_3^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	**Fe(руда) −0,1 +1500 млн т**		УР, **ПВР**
		$Cu_1^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	Cu −0,1 +500 тыс. т		УР, ПУР
		$Au_2^{1(3,acp)}$	V_2^2,S_2^2	Au −0,1 +5 т		УР, ПУР
		Au_2^1	R_1?-V_2^2,S_2^2	Au −0,01 т		УР
		Cu_1^1	R_1?-V_2^2,S_2^2	Cu −0,1 тыс. т		УР

Северо-Уральского сегмента (УР II.5.1) Западно-Тагильской зоны

тового магматизма интрузивный и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые преобразования, формация субщелочная перидотит-дунитовая (тагильский комплекс — дуниты, метадуниты, магнетитовые оливиниты, верлиты и пироксениты (оливиновые, магнетитовые и флогопитсодержащие) [c (i V_2^2, ace S_2^2) tg]); формация троктолит-оливинового габбро (сухогорский полосчатый комплекс — чередование оливиновых габбро (преобладают) и троктолитов с прослоями анортозитов в оливиновых габбро [c (i V_2^2, ace S_2^2) sg]); возраст оливинового габбро — 550±25 млн лет (Кытлымский массив, Sm-Nd изохрона) [Государственная... Лист O-40-VI..., 2009]; 542±25 млн лет (Княспинский массив, Sm-Nd эрохрона) [Государственная... Лист O-40-VI..., 2009], 561±28 млн лет (Кумбинский массив, Sm-Nd эрохрона) [Маегов и др., 2006]; 565±50 млн лет (Хорасюрский массив (лист P-41-I), Sm-Nd изохрона) [Ронкин и др., 2009];

2) верхнесилурийский (пржидольский) аккреционно-плюмовый: а) интрузивный, формация габбро-норитовая (валенторский комплекс или тагило-ктытлымский, по [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006; Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008; Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009] — однородные офитовые габбро-нориты с явными чертами магматогенных пород и продуктов их метаморфо-метасоматических преобразований [acp S_2 vl]; изотопный возраст габбро-норита — 428±7 млн лет (Чистопский массив, Sm-Nd изохрона) и — 419±12 млн лет (Кумбинский массив, Sm-Nd изохрона) [Ронкин и др., 1997]; абсолютный возраст гранитизации габбро-норитов массива Денежкин Камень на стыке с интрузией северо-рудничного комплекса — 412±10 млн лет (U-Pb метод по цирконам) [Ефимов и др., 2006 а,б], а также 411±4,6 и 419,1±3,4 млн лет (цирконы из Кытлымских гранитов, U-Pb метод in situ, SHRIMP) [Ronkin et al., 2005]; б) расплавно-метасоматический по породам сухогорского и валенторского комплексов, формация плагиогранитовая (гранитоидный комплекс или иовский плагиогранитовый, по [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009] — отдельные жилы или их штокверки средне- и крупнозернистых пород, состоящих из плагиоклаза и кварца, иногда в небольших количествах присутствует роговая обманка, редко биотит [acp S_2^2 gr (j)]; абсолютный возраст цирконов из лейкократовых плагиогранитов Иовского массива — 415±10 и 416,6±1,6 млн лет (U-Pb метод) [Ефимов и др., 2005]);

3) верхнесилурийские (пржидольские) аккреционно-плюмовые метаморфогенно-метасоматические преобразования: а) тылаитовые тектонитовые (горячего меланжа) по породам верхневендских тагильского и сухогорского комплексов, а также экзоконтактовых зон рамы, пород вмещающих эти интрузивные тела неопротерозойского белогорского метаморфизованного комплекса, средне-верхнеордовикского океанического комплекса верхнеордовикско-нижнесилурийского островодужного (шемурская и павдинская свиты) осадочно-вулканогенного комплекса («тылайский» комплекс — бластокатаклазиты и бластомилониты горячего меланжа [**c-mt**$_{tm}$ acp S_2^2 «tl»]); изотопный возраст низкощелочных пород «тылаитового» комплекса — 551±32 млн лет (Кытлымский массив, Sm-Nd эрохрона) [Попов, Беляцкий, 2006], 537±83 млн лет (массив Денежкин Камень, Sm-Nd общая эрохрона) [Ефимов и др., 2010]; б) тылаитовые субщелочные по породам сухогорского комплекса («косьвинский» комплекс — псевдолейцитовые и апатитовые субщелочные тылаиты [**c-mt**$_{tl}$ acp S_2^2 «ks»]); изотопный возраст субщелочных (псевдолейцитовых) тылаитов по оливиновому габбро сухогорского комплекса — 441±27 млн лет (Косьвинский массив, Sm-Nd эрохрона) [Попов, Беляцкий, 2006] и возраст цирконов в тылаитах Косьвинского массива — 425,1±9,6 млн лет (U-Pb метод SHRIMP II) [Ефимов, Матуков, 2007]; указанные определения возраста, вероятнее всего, не истинные возрасты метасоматических и метаморфических динамотермальных преобразований горячего меланжа, а степень выравненности изотопной системы в процессе метаморфометасоматических преобразований («тылаитизации») пород субстрата; в) водного метаморфизма амфиболитовой фации по породам сухогорского и валенторского комплексов («серебрянский» комплекс — амфибол-диопсид-анортитовое и амфибол-анортитовое габбро [**c-mt**$_{am}$ acp S_2^2 «sb»]);

4) верхнесилурийские (пржидольские) аккреционно-плюмовые преобразования «сухой» базификации габбро-норитов валенторского (тагило-кытлымского) комплекса.

Палеозойские геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургито-

вая (салатимский комплекс — серпентинизированные дуниты [с (o_1) O_{2-3} s]);

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный интрузивный, формация габбровая (метагаббровый комплекс — в скринах параллельных даек измененные габбро и габбро-долериты, реже клинопироксениты и оливиновые клинопироксениты [с (o_1) O_{2-3} m]); формация долеритовая (мариинский комплекс параллельных даек [Семенов, 2000] — метадолериты афировые, реже плагиофировые, пироксен-плагиофировые и пироксенфировые [с (o_1) O_{2-3} mr]);

3) верхнеордовикский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканоплутонический; формации — базальтовая, туфовая, кремнистая (верхнеордовикская нижнешемурская осадочно-вулканогенная подсвита — базальты, их туфы, галокластиты, кластолавы, прослои яшмоидов [с (ao) O_3 $šm_1$]); формация базальт-риолитовая (шемурские субвулканические образования — дайки долеритов, базальтов, дацитов, риодацитов и риолитов); формация плагиогранитовая (верхнеордовикский кривинский интрузивный комплекс, дайки и массивы — плагиограниты, плагиогранит-порфиры [с (ao) O_3 kr]);

4) нижнесилурийский развитоостроводужный метаморфизованный, подкомплексы: а) осадочно-вулканогенный, формации — риолитовая, риолитовых туфов и кремнистая (нижнесилурийская верхнешемурская осадочно-вулканогенная подсвита — дациты, риодациты, риолиты и их туфы, гиалокластиты, лавокластиты, туфобрекчии, туфоконгломераты, туфогравелиты, кремнистые сланцы, яшмоиды [с (am) S_1 $šm_2$]); базальт-андезит-риолитовая, туфовая, карбонатная (нижнесилурийская павдинская осадочно-вулканогенная свита — андезиты, андезибазальты и их туфы, реже базальты, дациты, риодациты и их туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты, известняки [с (am) S_1 pv]); б) субвулканический, формации — габбро-долеритовая и андезибазальт-андезитовая (нижнесилурийские павдинские субвулканические образования — штоки долеритов, андезибазальтов и дайки андезитов [с (am) S_1 pv]); в) интрузивный, формация габбро-диорит-плагиогранитовая (нижнесилурийский петропавловский комплекс, первая фаза — габбро, вторая фаза — диориты и кварцевые диориты, третья фаза — плагиограниты, плагиогранит-порфиры [с (am) S_1 p]);

5) нижне-верхнесилурийский развитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканоплутонический, формации — карбонатная, андезибазальт-андезитовая, туфово-терригенная (именновская вулканогенно-осадочная свита — пироксен-плагиофировые андезибазальты и базальты, андезиты, трахиандезибазальты, трахиандезиты и их лавы, гиалокластиты, туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты, прослои и линзы известняков в том числе рифогенных [с (am) S_{1-2} im]); формация андезит-дацитовая (нижне-верхнесилурийские именновские субвулканические образования — штоки дацит-андезитов [с (am) S_{1-2} im]);

6) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия: а) интрузивный, формация монцогаббро-монцодиорит-гранитовая (северорудничный комплекс, первая фаза — мелкозернистое монцогаббро, вторая фаза — монциониты, третья фаза — граносиениты, граниты, субщелочные граниты [v_5 S_2-D_1 s]); б) осадочно-вулканогенный, формации — трахибазальтовая и туфово-терригенная (сосьвинская свита [v_5 S_2-D_1 ss]); в) субвулканический, формация субщелочная габбро-долеритовая (сосьвинские тела эссексит-долеритов [v_5 S_2-D_1 ss]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) верхнетриасово-нижнеюрский осадочный, формация терригенная угленосная (веселовская свита — аргиллиты, алевролиты, песчаники, конгломераты, бокситы, прослои и пачки бурых углей [p T_3-J_1 vs]);

2) верхненеогеновый осадочный, формация терригенная пестроцветная (кустанайская свита — глины пестроцветные с песком, щебнем, гравием, железистым бобовником [p N_2 ks]);

3) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [cl_7 Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхневендские коллизионные на площади Конжаковского эксгумированного параавтохтона — покровно-складчатые [cl_1V_2];

2) средне-верхнеордовикские океанического рифта — раздвиговые (спрединговые) [o_1O_{2-3}];

3) верхнеордовикско-верхнесилурийские островодужные — раздвиговые [a O_3-S_2];

4) верхнесилурийские (пржидольские) аккреционные: а) шарьяжные [acc_1 S_2^2] и б) глубинного поддвига слэба континентальной литосферы байкалид (тиманид) Западно-Уральской мегазо-

ны под литосферную плиту Западно-Тагильской островной дуги [acc_2 S_2^2];

5) верхнесилурийские (пржидольские) аккреционно-плюмовые: а) отрыва субдукционного слэба нижнепалеозойской океанической литосферы [acc_3 S_2^2], б) прорыва астеносферного расплава в разрыв субдукционного слэба и формирования верхнемантийного плюма «андерсоновского» типа [acp S_2^2], эксгумации части субдукционного слэба континентальной литосферы байкалид (тиманид) процессами тектоно-магматического лифтинга (тектоно-магматической эксгумации) и включения Конжаковского параавтохтона и горячих тел верхневендских тагильского и сухогорского интрузивных комплексов в раму раннепалеозойской Западно-Тагильской вулканоплутонической дуги [ace S_2^2], формирование тектонитов тылайского горячего меланжа а [**tm** acc_1 S_2^2 tl];

6) верхнесилурийско-нижнедевонские активноокраинные — тылового поднятия [v_5 S_2-D_1];

7) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные и сдвиговые [cl_1 PZ_3].

Метаморфические:

1) верхневендские коллизионные — эпидот-амфиболитовые на площади Конжаковского эксгумированного параавтохтона (задолго до формирования глубинного поддвига слэба континентальной литосферы байкалид (тиманид) Западно-Уральской мегазоны [c_{ea} cl_1 V_2^1];

2) верхнесилурийские (пржидольские) аккреционные — зеленосланцевые [c_s acc S_2^2] и гранулитовые динамотермальные преобразования горячего меланжа [c_{gr} acp S_2^2]; 3) верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 PZ_3].

Метасоматические:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта — рециклинговые [mt_{rc} o_1 O_{2-3}];

2) верхнеордовикско-силурийские островодужные — рециклинговые [mt_{rc} o_1 O_3-S];

3) верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) — горячего меланжа (магнетитовые, флогопит-магнетитовые и флогопитовые) [mt_{tm} acp S_2^2], тылаитовые (апатитовые и псевдолейцитовые) [mt_{tl} acpS_2^2], амфиболитовые [mt_{am} acp S_2^2] и скарновые [mt_{sk} acp S_2^2];

4) верхнесилурийско-нижнедевонские активноокраинные тылового поднятия, продуцированные породами верхнерудничного интрузивного комплекса — нерасчлененные [**mt** v_5 S_2-D_1] и скарновые [mt_{sk} v_5 S_2-D_1];

5) верхнепалеозойские коллизионные — нерасчлененные [**mt** cl_1 PZ_3].

Гипергенные: мезозойские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p MZ].

Рудоносность

Геологические комплексы и преобразования специализированы на оруденение:

1) верхнерифейско-нижневендский метаморфический белогорский комплекс — умеренноресурсное золото-сульфидное [Au_2^1] и медно-сульфидное [Cu_1^1];

2) полигенно-полихронный (верхневендский континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный и верхнесилурийский аккрреционно-плюмовый интрузивный динамотермальных и метасоматических преобразований ультрамафит-мафитовой и частично гранитоидной плутонической ассоциации Платиноносного пояса Урала: а) тагильский комплекс, верхневендские дуниты и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное хромит-платиновое соловьевогорского (нижнетагильского) типа [$\boldsymbol{Pt_1^{I(3,acp)}}$], верхневендские перидотиты и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное платиносодержащее ванадий-титано-магнетитовое [$\boldsymbol{FeTi_1^{I(3,acp)}}$] и платиноидное малосульфидное [$\boldsymbol{Pt_2^{I(3,acp)}}$], медно-сульфидное золотосодержащее и титан-ванадийсодержащее [$Cu_1^{1(3,acp)}$(Au)]; б) верхневендские оливин-анортитовое габбро сухогорского комплекса и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые метасоматические преобразования — умеренноресурсное и потенциально высокоресурсное скарновое титано-магнетитовое [$\boldsymbol{FeTi_3^{I(3,acp)}}$], умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное титано-магнетитовое [$FeTi_2^{1(3,acp)}$], медьсодержащее титано-магнетитовое [$FeTi_2^{1(3,acp)}$(Cu)], медно-сульфидное [$Cu_1^{1(3,acp)}$], золоторудно-медно-сульфидное [$CuAu_3^{1(3,acp)}$] и золото-сульфидное [$Au_2^{1(3,acp)}$], потенциально высокоресурсное золото-платиноидное [$\boldsymbol{PdAu^{I(3,acp)}}$];

3) средне-верхнеордовикский океанического рифта протрузивный (салатимский комплекс), дунитовая формация — умеренноресурсное и потенциально умеренноресурсное хромитовое [$Cr_1^{1(7)}$];

4) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный интрузивный (мариинский комплекс), долеритовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное медно-колчеданное [$Cu_1^{I(7)}$] и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [$Au_2^{I(7)}$]; долеритовая формация и аккреционно-плюмовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное медно-колчеданное [$Cu_1^{I(7,acp)}$];

5) верхнеордовикский юноостроводужный метаморфизованный, риолит-базальтовая формация (нижнешемурская свита) и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-колчеданное [$Cu_1^{I(8)}$], медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^{I(8)}$] и золотосодержащее медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^{I(8)}$(Au)], потенциально умереннoресурсное золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{I(8)}$];

6) нижнесилурийский развитоостроводужный, базальт-андезит-риолитовая формация верхнешемурской свиты — умереннoресусное и потенциально умереннoресурсное свинецсодержащее медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^{I(9)}$(Pb)];

7) нижнесилурийский развитоостроводужный метаморфизованный, плагиограниты и плагиогранит-порфиры петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [$Au_1^{I(9)}$], золото-сульфидное [$Au_2^{I(9)}$] и золото-сульфидно-кварцевое [$Au_{1,2}^{I(9)}$];

8) нижнесилурийский развитоостроводужный осадочно-вулканогенный (павдинская свита), базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — потенциальноумереннoресурсноезолото-свинецсодержащее медно-цинково-колчеданное [$Cu_2^{I(9)}(Au)$]; андезитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-колчеданно-полиметаллическое [$AuZn^{I(9)}$];

9) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббромонцодиорит-гранитовая формация (северорудничный комплекс) и метасоматические преобразования — умереннoресурсное ильменит-магнетитовое [$FeTi_2^{II}$], скарновое магнетитовое [Fe_3^{II}], скарновое медно-магнетитовое [$FeCu_3^{II}$] и медно-молибден-порфировое [$CuMo^{II}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-скарновое [Cu_3^{II}], медно-порфировое [Cu_9^{II}], золото-сульфидное [Au_2^{II}];

10) аллювиальные отложения речных долин — высокоресурсное платиновое [Pt^0]; умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное россыпное золотое [Au^0] и золото-платиновое [$AuPt^0$].

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления, пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Северо-Уральской подзоны Западно-Тагильской зоны обособляются три рудных района: УР II.5.1.1 — Щекурьинско-Яныманьинский; УР II.5.1.2 — Иоутыньинско-Валенторский; УР II.5.1.3 — Конжаковский (см. рис. 102).

Щекурьинско-Яныманьинский район

На площади Щекурьинско-Яныманьинского района по геологическим и геохимическим данным обособляются пять рудных узлов: 5.1.1.1 [b, c_2] — Щекурьинский; 5.1.1.2 [b, c_2] — Сертынья-Лэмпаюский; 5.1.1.3 [b, c_1] — Малохорасаюрский; 5.1.1.4 [b, c_1] — Охтлямский; 5.1.1.5 [b, c_2] — Яныманьинский (см. рис. 102).

Щекурьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железо-медно-золоторудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный, субщелочная перидотит-дунитовая формация (тагильский комплекс — дуниты, метадуниты, магнетитовые оливиниты, верлиты и пироксениты);

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованый интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые амфиболитовые метасоматические преобразования;

3) нижнесилурийский развитоостроводужный, плагиограниты и плагиогранит-порфиры петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-

Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, медь–золото: 1 — Дорожное [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)], 5 — Сертыньинское-1 [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)] и 6 — Сертыньинское-2 [$Cu_1^{I(3,acp)}$(Au)]; титан–железо: 3 — Малая Полья — 1 [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Пункты минерализации, золото: 2 — Большая Полья [$Au_{1,2}^{I(9)}$], 4 — Малая Полья [$Au_{1,2}^{I(9)}$]. Золотые россыпные проявления: р. Манья [Au^0], Нижнещекурьинское [Au^0], р. Сертынья [Au^0].

Проявление Дорожное локализовано в западном, лежачем, боку расслоенного, полосчатого тела ультраосновных пород (пироксенитов, верлитов, дунитов) и представляет собой зону (мощность около 35 м, протяженность 300 м), обогащенную халькопиритом и борнитом. Сульфиды образуют тонкую вкрапленность с содержанием от долей до 2–3%. При этом наибольшие их концентрации присущи оливиновым разностям. Вскрытая мощность зоны оруденения — не менее 4,5 м. Содержания: Cu — 0,15–0,4 мас.%, Au — до 0,11 г/т, Pt — до 0,05 г/т, Pd — до 0,18 г/т [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Щекурья: площадь 78 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{1.8}^{178}$ $Pd_{1.6}^{54}$ $Sc_{1.5}^{49}$ $V_{1.4}^{35}$ $Co_{1.4}^{5}$; суммарная интенсивность — 4,9; средний коэффициент вариации — 75. Прогнозные ресурсы: палладий — 7,6 т; перспективность — слабая.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золото-платиноидная [$PdAu^{I(3,acp)}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$(Au) $Au_{1,2}^{I(9)}Au^0$ // $Cu_1^{I(3,acp)}$(*Au*) $PdAu^{I(3,acp)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Щекурьинского узла: золото коренное — 10 т, палладий коренной — 5 т, медь — 100 тыс. т.

Сертынья-Лэмпаюский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платиноидно-медно-цинковорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный, субщелочная перидотит-дунитовая формация (тагильский комплекс — дуниты, метадуниты, магнетитовые оливиниты, верлиты и пироксениты);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский островодужный нерасчлененный метаморфизованный вулканогенный (шемурско-именновский), базальтовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь, проявление: 1 — без названия [$Cu_1^{I(8)}$]. Золото россыпное, проявления: Нижнещекурьинское [Au^0], р. Сертынья [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Лэмпуаю, Боровой и Ойкахуянья.

АГП Лэмпуаю (на массиве Лэмпуаю тагильского комплекса и массиве сухогорского комплекса): площадь 90 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{11.7}^{255}$ $Au_{9.1}^{557}$ $Ni_{3.2}^{80}$ $Co_{2.5}^{43}$ $Zr_{2,3}^{42}$; суммарная интенсивность — 38,8; средний коэффициент вариации — 196. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 1,6 млн т; перспективность — высокая.

АГП Боровой (на унитовом массиве Лэпуаю тагильского комплекса): площадь 21 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ni_{5,0}^{118}$ $Cr_{3,4}^{115}$ $Co_{2,3}^{102}$ $Pd_{2,1}^{97}$ $Pt_{2,0}^{15}$; суммарная интенсивность — 14,8; средний коэффициент вариации — 118. Прогнозные ресурсы: хром (руда) — 2,8 млн т; перспективность — средняя.

По нашему мнению, элементный состав аномалий Лэмпуаю и Боровой отражает не хромитовую, а хромит-платиновую [$Pt_I^{I(3,acp)}$] специализацию дунитов тагильского комплекса и золото-платиноидную [$PdAu^{I(3,acp)}$] специализацию оливин-анортитового габбро сухогорского комплекса с прогнозными ресурсами: платина — 2 т, палладий — 10 т, золото — 1 т.

АГП Ойкахуянья (южная часть узла): площадь 117 км^2; опробованный компонент — дон-

ные отложения; элементный состав — $Au_{2.3}^{583}$ $Ba_{2.1}^{69}$ $Sc_{2.1}^{89}$ $Zn_{1.9}^{46}$ $Co_{1.9}^{36}$ $Mn_{1.9}^{108}$ $Mo_{1.8}^{68}$ $Zr_{1.7}^{68}$ $Ag_{1.5}^{58}$; суммарная интенсивность — 16,2; средний коэффициент вариации — 124. Прогнозные ресурсы: медь — 700 тыс. т; перспективность — неясная.

По мнению авторов данной монографии, элементный состав аномалии отражает золото-барит-содержащую медно-цинково-колчеданную [$Cu_2^{l(9)}(Au)$] специализацию шемурско-именновских вулканогенных островодужных образований с прогнозными ресурсами: золото — 5 т, медь и цинк — 200 тыс. т.

Дистанционная аномалия — низкой интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{(8)}$ Au^0 // $Pt_1^{l(3,acp)}$ $PdAu^{l(3,acp)}$ $Cu_2^{l(9)}(Au)$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Сертынья-Лэмпаюского узла: платина — 2 т, палладий — 10 т, золото — 6 т, медь — 200 тыс. т.

Малохорасюрский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платина-медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (магнетитовые оливиниты, верлиты и пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) метасоматические преобразования горячего меланжа — тылаитовые и амфиболитовые;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованый интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые тылаитовые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Титан–железо, проявления: 1 — Хальпсаватьинское [$FeTi_1^{l(3,acp)}$], 2 — Санклыманьинское [$FeTi_2^{l(3,acp)}(Cu)$], 3 — Усть-Малотурупьинское [$FeTi_1^{l(3,acp)}$], 4 — Большетурупьинское [$FeTi_1^{l(3,acp)}$], 5 — Усть-Кевталапьинрское [$FeTi_2^{l(3,acp)}(Cu)$], 6 — Усыншорское [$FeTi_2^{l(3,acp)}$ (Cu)], 7 — Хорасюршорское [$FeTi_1^{l(3,acp)}$], 8 — Межгорное [$FeTi_2^{l(3,acp)}$ (Cu)], 9 — Усть-Яныпорсуньинское [$FeTi_1^{l(3,acp)}$]. Золото россыпное, проявление: р. Турупья [Au^0].

В пределах узла выделяются три титаномагнетитовых рудных поля — Центральное, Усыншорское и Турупьинское. На площади этих полей титано-магнетитовое оруденение подразделяется на малотитанистый и среднетитанистый типы.

Проявления малотитанистых руд располагаются в породах пироксенит-горнблендитового ряда и представлены вкрапленностью титаномагнетита в пироксенитах, горнблендитах и оливинитах; руды образуют сидеронитовые структуры при локализации в плагиоклазовых горнблендитах.

Среднетитанистые руды отличаются значительными вариациями содержаний TiO_2, постоянным присутствием P_2O_5, меди и других халькофильных элементов. Подобные руды характерны для Усыншорского рудопроявления одноименного рудного поля юго-восточной части Малохорасюрского узла. Проявление Усыншорское приурочено к восточному крылу концентрически-зональной Малохорасюрский структуры. В его строении принимают участие оливиновые пироксениты, клинопироксениты, оливин- и гиперстенсодержащие габбро. Аномальная зона в северо-восточном направлении простирается от р. Усынья на юге до р. Турупья на севере на расстояние 7,5 км при ширине, в среднем, 0,7 км.

Вкрапленное титаномагнетитовое оруденение вскрыто скважиной и тремя канавами, пройденными на буровом профиле. Халькопирит-борнит-апатит-титаномагнетитовая минерализация приурочена к полосчатому оливиновому двупироксеновому габбро, причем рудные тела с максимальным содержанием тяготеют к наиболее меланократовым разновидностям габброидов. Основными рудными минералами являются титаномагнетит, магнетит (6–8%), ильменит (1–2%), борнит, халькопирит (3–5%); второстепенными — ульвешпинель, халькозин, ковe-

лин. По данным бороздового опробования канав установлены три рудных тела кондиционных ванадийсодержащих железных руд мощностью от 15 до 19 м, общая мощность — 29 м. Основная залежь мощностью 19 м характеризуется следующими средними содержаниями (в мас. %): Fe — 26,9, TiO_2 — 1,43, P_2O_5 — 4,71, V — 0,088, Cu — 0,28, Ag — 2,4 г/т. Кроме того, установлены повышенные содержания (в г/т): Pt — 0,002–0,36, Pd — 0,01–0,61. Прогнозные ресурсы платиноидов (категории P_3) оцениваются К.К. Золоевым и В.Н. Хрыповым в количестве 119 т [Основные черты..., 2010].

Западный фланг Малохорасюрского рудного узла (Турупьинское рудное поле) изучен значительно хуже.

Прогнозные ресурсы Малохорасюрского узла (глубина подсчета 500 м) по категории P_2 составляют: железо (руда) — 11 233,1 млн т, медь — 342 тыс. т, платиноиды (по категории P_3) — 119 т [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008; Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Хорасюр: площадь 323 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2,3}^{291}$ $Pd_{2,2}^{204}$ $Co_{1,8}^{45}$ $Cu_{1,8}^{52}$ $Pt_{1,6}^{125}$ $Fe_{1,6}^{20}$ $V_{1,5}^{34}$ $Ni_{1,4}^{30}$; суммарная интенсивность — 14,8; средний коэффициент вариации — 100. Прогнозные ресурсы: железо (руда) — 200 млн т, медь — 395 тыс. т, платина — 22,6 т, палладий — 23,4 т; перспективность — высокая.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — золото-платиноидная [$PdAu^{I(3,acp)}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}(Cu)$ Au^0 // $\boldsymbol{FeTi_1^{I(3,acp)}}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}(Cu)$ $PdAu^{I(3,acp)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Малохорасюрского узла: железо (руда) — 2 млрд т, медь — 300 тыс. т, платина — 10 т, палладий — 20 т, золото — 10 т.

Охтлямский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золото-медно-железорудный. Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), формация субщелочная троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые скарновые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Титан–железо, проявления: 1 — Хорасюрское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 2 — Яны-Турьинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 3 — Туяхалыньинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 5 — Охтлямское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 6 — А-4 [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 7 — Северо-Вольинское [$FeTi_3^{I(acp)}$]. Золото–медь, проявление: 4 — Западное [$CuAu_3^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 8 — Вольинский-1 [$Cu_1^{I(3,acp)}$], 9 — Вольинский-2 [$Cu_1^{I(3,acp)}$]. Золото россыпное, проявление: р. Волья [Au^0].

Скарновое титаномагнетитовое оруденение Хорасюрского, Яны-Турьинского, Охтлямского и других проявлений локализовано в метасоматически измененных и скарнированных оруденелых оливиновых габбро сухогорского (качканарского) комплекса. Руды массивные и вкрапленные, сложенные магнетитом и ильменитом, в малых количествах присутствуют пирит и халькопирит. Содержание железа в рудах колеблется от 20 до 67,3 мас. %. Прогнозные ресурсы руды по категории P_2 (до глубины 300 м) — в 618,8 млн т, по категории P_3 (интервал 300–1200 м) — 924 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008; Основные черты..., 2010].

На площади узла основные перспективы медного оруденения связаны с золото-медно-скарновым проявлением Западное, локализованным в габбро сухогорского комплекса. Вскрытая мощность рудной зоны составляет 22,1–64,7 м; первичные сульфидные руды — массивные и прожилково-вкрапленные халькопирит-пирит-пирротинового состава. Основные рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит и пирротин. Содержания полезных компонентов составляют (в мас. %): Cu — 0,25–1, Zn — 0,95–3,94, Au — до 3,19 г/т, Ag — до 19,5 г/т. Зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения развиты до глубины 200 м. Прогнозные ресурсы

проявления составляют: медь — 140,5 тыс. т, цинк — 822 тыс. т, золото — 12,4 т, серебро — 212 т (по категории P_2 до глубины 300 м); медь — 210,8 тыс. т, цинк — 1233 тыс. т, золото — 18,6 т, серебро — 318 т (по категории P_3 в интервале глубин 300–1200 м [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008; Основные черты..., 2010]).

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Охтлям, а на его площади — АГП Янытурья и Западное.

АГП Охтлям: площадь 216 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{4.1}^{62}\ Sr_{2.1}^{34}\ Co_{1.7}^{43}\ Ni_{1.7}^{59}\ Mn_{1.5}^{62}\ Cu_{1.4}^{43}\ Fe_{1.3}^{27}$; суммарная интенсивность — 12,1; средний коэффициент вариации — 47. Прогнозные ресурсы: железо (руда) — 72 млн т, медь — 120 тыс. т; перспективность — средняя.

АГП Янытурья: площадь 80 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cr_{3.5}^{45}\ Sr_{1.8}^{45}\ Co_{1.6}^{28}\ Pt_{1.5}^{38}\ Cu_{1.5}^{43}\ Pd_{1.4}^{63}\ Ni_{1.3}^{37}$; суммарная интенсивность — 9,9; средний коэффициент вариации — 47. Прогнозные ресурсы: платина — 8,6 т, палладий — 4,0 т; перспективность — неясная.

АГП Западное: площадь 33 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{1.6}^{55}\ Co_{1.6}^{30}\ Sr_{1.5}^{25}\ Mn_{1.5}^{82}\ Ni_{1.5}^{50}$; суммарная интенсивность — 7,7; средний коэффициент вариации — 41. Прогнозные ресурсы: медь — 280 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_3^{I(3,acp)}\ CuAu_3^{I(3,acp)}\ Cu_1^{I(3,acp)}Au^0$ // $\boldsymbol{FeTi_3^{I(3,acp)}\ CuAu_3^{I(3,acp)}}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Охтлямского узла: железо (руда) — 1,5 млрд т, медь — 300 тыс. т, цинк — 2 млн т, золото — 30 т, серебро — 500 т.

Яныманьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые тылаитовые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный интрузивный (мариинский комплекс), габбровая формация и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые амфиболитовые метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Титан–железо, проявление: 4 — Хомесское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Медно-сульфидные пункты минерализации: 1 — Вольинский-3 [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 2 — Ткалтаминский [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 3 — Хомес [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 5 — Маньманьинский [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 6 — Яныманьинский-1 [$Cu_1^{I(7,acp)}$], 7 — Яныманьинский-2 [$Cu_1^{I(7,acp)}$].

На Хомесском проявлении перспективная зона протягивается в близмеридиональном направлении вдоль контакта габброидного сухогорского (качканарского) и диорит-тоналитового петропавловского комплексов и захватывает приконтактовые части обоих. Мощность зоны изменяется от 350 до 1300 м, среднее содержание железа в рудном теле не менее 20–25 мас. %. Прогнозные ресурсы (категория P_2, глубина прогноза 300 м) составляют: железная руда — 179,3 млн т, TiO_2 — 3,08 млн т, V_2O_5 — 0,09 млн т; (категория P_3, глубина 300–1200 м): железная руда — 537,7 млн т, в том числе TiO_2, V_2O_5 — 0,27 млн т [Основные черты..., 2010].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Хомес: площадь 226 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5.0}^{136}\ Co_{2.2}^{84}\ Ba_{1.9}^{67}\ Fe_{1.9}^{55}\ Zn_{1.5}^{44}$; суммарная интенсивность — 12,5; средний коэффициент вариации — 77. Прогнозные ресурсы: Fe — 82 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(7,acp)}$ // $FeTi_2^{I(3,acp)}$.

Прогнозируемый по геохимическим данным минерагенический потенциал Яныманьинского узла: железо (руда) — 80 млн т.

Рудный объект на территории Щекурьинско-Яныманьинского района вне рудных узлов

1 — Туяхланьинское проявление хромитовых руд глиноземистого типа [$Cr_1^{I(7)}$] (см. рис. 102).

Туяхланьинское проявление приурочено к серпентинизированным дунитам протрузивного салатимского комплекса, расположенного в осевой части узкой полосы серпентинитового полимиктового меланжа, отделяющей Хорасюрский массив от океанических габброидов мариинского комплекса. Обособляются две зоны развития хромитовых руд — Западная и Восточная. В первой (протяженность 300 м, ширина 10 м) установлены крупноглыбовые развалы сплошных и прожилковых хромитовых руд. Восточная зона, находящаяся в 0,9 км к востоку от Западной, прослежена на 150 м по глыбам с густой вкрапленностью и скоплениями гнезд хромитов. Содержание Cr_2O_3 в рудах от 26,13 до 39,08 мас. %. В хромитах В.В. Кенигом с соавторами (2005 г.) установлены повышенные содержания Pt — до 0,068 г/т и Pd — до 0,041 г/т. Рудопроявление сопровождается локальным максимумом силы тяжести, магнитной аномалией до 500 Тл и вторичным ореолом рассеяния Cr, Ni и Co. Прогнозные ресурсы по категории P_2 до глубины 100 м составляют 293 тыс. т хрома или 1,44 млн т хромитовых руд при среднем содержании Cr_2O_3 30% [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

В целом на территории Щекурьинско-Яныманьинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}(Cu)$ $Cu_1^{I(3,acp)}(Au)$ $Cr_1^{I(7)}$ $Cu_1^{(8)}$ $Au_{1,2}^{I(9)}$ $CuAu_3^{I(acp)}$ Au^0 // $Pt_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}(Cu)$ $Cu^{I(3,acp)}(Au)$ $PdAu^{I(3,acp)}$ $Cr_1^{I(7)}$ $Cu_2^{I(9)}$ $CuAu_3^{I(acp)}$.

Минерагенический тип Щекурьинско-Яныманьинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный титан-железорудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований, золото-меднорудный аккреционно-плюмовый магматический и скарновых метасоматических преобразований; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платиновый и медьсодержащий титан-железорудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный хромитовый океанический; медно-цинковорудный островодужный — палеозойские. Умереннoресурсный золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся в составе позднепалеозойского аккреционного и коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Щекурьинско-Яныманьинского района: золото — 56 т, серебро — 500 т, МПГ — 47 т, хром (руда) — 1,4 млн т, железо (руда) — 3,58 млрд т, медь и цинк — 2,9 млн т.

Иоутыньинско-Валенторский район

На площади Иоутыньинско-Валенторского района по геологическим и геохимическим данным обособляются тринадцать рудных узлов (с севера на юг): 5.1.2.1 [b, c_2] — Иоутыньинский; 5.1.2.2 [b, c_2] — Ялпинг-Ньерский; 5.1.2.3 [b, c_2] — Малососьвинский; 5.1.2.4 [b, c_2] — Чистопский; 5.1.2.5 [b, c_2] — Второй Северный; 5.1.2.6 [b, c_2] — Саум-Владимирский; 5.1.2.7 [b, c_2] — Помурский; 5.1.2.8 [b, c_2] — Третий Северный; 5.1.2.9 [b, c_2] — Шемурский; 5.1.2.10 [b, c_2] — Денежкин Камень; 5.1.2.11 [b, c_2] — Кумбинский; 5.1.2.12 [b, c_2] — Воскресенско-Покровский; 5.1.2.13 [b, c_2] — Валенторский (см. рис. 102).

Иоутыньинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-медно-цинковорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (шемурская свита нерасчлененная), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь-цинк, проявление: 1 — Иоутыньинское [$Cu_2^{1(8)}$]. Проявление россыпного золота: р. Иоутынья [Au^0].

Прогнозные ресурсы Иоутыньинского узла: медь — 300 тыс. т, цинк — 160 тыс. т [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартировано АГП Иоутынья: площадь 84 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{3.5}^{68}$ $Zn_{3.0}^{31}$ $Au_{2.8}^{308}$ $Ni_{2.6}^{46}$ $Cr_{2.6}^{52}$ $V_{2.2}^{34}$ $Cu_{1.7}^{18}$ $Pb_{1.5}^{34}$ $Co_{1.4}^{18}$; суммарная интенсивность — 18,9; средний коэффициент вариации — 68. Прогнозные ресурсы: медь — 279 тыс. т, цинк — 955 тыс. т, золото — 7,1 т; перспективность — высокая.

По нашему мнению, элементный состав аномалии отражает не только медно-цинковую [$Cu_2^{1(8)}$], но и золоторудную — золото-кварц-сульфидную [$Au_{1.2}^{1(8)}$] специализацию рудоносной шемурской свиты и рециклинговых метасоматических преобразований.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_2^{1(8)}$ Au^0 // $Cu_2^{1(8)}$ $Au_{1.2}^{1(8)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Иоутыньинского узла: медь — 300 тыс. т, цинк — 600 тыс. т, золото — 20 т.

Ялпинг-Ньерский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платина-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые тылаитовые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

3) нижнесилурийский развитоостроводужный, плагиограниты и плагиогранит-порфиры петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа и 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, золото: 1 — Мазапатьинское [$Au_1^{1(9)}$], 2 — Южно-Сосьвинское [$Au_1^{1(9)}$]; титан–железо: 3 — Южно-Сосьвинское-1 [$FeTi_2^{1(3,acp)}$], 4 — Южно-Сосьвинское-2 [$FeTi_1^{1(3,acp)}$]. Золото россыпное, малое месторождение: р. Большая Сосьва [Au^0]; проявления на реках Мазапатья, Манья, Тосемтоу [Au^0].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Манья, Манья-1, Манья-2 и Сысья.

АГП Манья: площадь 202 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{3.0}^{154}$ $Fe_{1.4}^{48}$ $Ba_{1.3}^{50}$ $Cu_{1.3}^{30}$ $Sr_{1.3}^{43}$; суммарная интенсивность — 3,0; средний коэффициент вариации — 65. Прогнозные ресурсы: железо (руда) — 46 млн т; перспективность — неясная.

АГП Манья-1 (располагается в средней части АГП Манья): площадь 16,5 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5.6}^{109}$ $Pd_{2.2}^{94}$ $P_{1.8}^{53}$ $Ba_{1.6}^{26}$ $Fe_{1.4}^{56}$ $Pt_{4.}^{113}$; суммарная интенсивность — 11,2; средний коэффициент вариации — 62. Прогнозные ресурсы: платина — 4 т, палладий — 18 т; перспективность — средняя.

АГП Манья-2 (располагается в южной части АГП Манья): площадь 11,2 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{2.9}^{184}$ $Pd_{2.4}^{69}$ $Pt_{2.2}^{96}$ $Ba_{1.4}^{43}$ $Fe_{1.3}^{41}$; суммарная интенсивность — 7,5; средний коэффициент вариации — 81. Прогнозные ресурсы: платина — 3 т, палладий — 9 т; перспективность — неясная.

Прогнозируемая по составу АГП Манья-1 и Манья-2 рудная формация — платиноидная малосульфидная пироксенитовая [$Pt_2^{1(3,acp)}$].

АГП Сысья (располагается в южной части узла): площадь 112 км^2; опробованный компо-

нент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5,0}^{152}$ $P_{1,3}^{67}$; суммарная интенсивность — 5,0; средний коэффициент вариации — 110. Прогнозные ресурсы: золото — 16 т; перспективность — слабая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Au_1^{1(9)}$ $FeTi_2^{1(acp)}$ // $Pt_2^{1(3,acp)}$ $Au_1^{1(9)}$ $FeTi_2^{1(acp)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Ялпинг-Ньерского узла: золото — 10 т, платина — 5 т, палладий — 15 т, железо (руда) — 80 млн т.

Малососьвинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-цинковорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (шемурская свита нерасчлененная), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь–цинк, проявления: 1 — Тарынья [$Cu_2^{1(8)}$], 2 — Большесосьвинское [$Cu_2^{1(8)}$], 3 — Малососьвинское [$Cu_2^{1(8)}$], 4 — Томрат [$Cu_2^{1(8)}$]. Россыпное золото, проявление: р. Манья [Au^0].

На Малососьвинском проявлении отдельными скважинами до глубины 200–300 м установлено два рудных тела средней мощностью 7,4 м. Падение рудных тел северо-западное под углами 65–75°. Сульфидная минерализация выражена гнездами вкрапленностью и прожилками пирита халькопирита, сфалерита. Средние содержания меди составляют 0,48–1,73 мас. %, цинка — 1,01–1,34 мас. %. Кроме того, на проявлении известны отдельные, негеометризированные, подсечения цинковых вкрапленных руд (цинка 1,18 мас. %), а с поверхности развита зона вторичного обогащения, в которой содержания меди достигают 6,1 мас. %, цинка — 7,2 мас. %. Отмечается обилие даек диоритоидов, оказывающих скарнирующее воздействие на рудовмещающий разрез и руды, что сближает Малососьвинское проявление с особенностями геологического строения Тарньерского месторождения, расположенного на площади Тареньерско-Шемурского узла. В целом, по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008], прогнозные ресурсы Малососьвинского узла составляют: медь — 350 тыс. т, цинк — 525 тыс. т.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади южной части узла закартировано АГП Малая Сосьва: площадь 192 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{1,9}^{77}$ $Mn_{1,6}^{151}$ $Yb_{1,6}^{32}$ $Cr_{1,5}^{67}$ $Zn_{1,5}^{42}$ $V_{1,4}^{54}$ $Ba_{1,4}^{43}$; суммарная интенсивность — 8,1; средний коэффициент вариации — 64. Прогнозные ресурсы: Cu — 588 тыс. т, Zn — 722 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_2^{1(8)}$ Au^0 // $Cu_2^{1(8)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Малососьвинского узла: медь — 400 тыс. т, цинк — 500 тыс. т.

Чистопский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платина-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (перидотиты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые метаморфогенно-метасоматические преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) метасоматические скарновые и амфиболитовые преобразования;

3) нижнесилурийский развитоостроводужный, плагиограниты и плагиогранит-порфиры петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового мелан-

жа и 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности.

Рудные объекты. Железо–титан, проявления: 3 — Вирви-Туп [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 4 — Чистопское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 5 — Южно-Ушминское [$FeTi_2^{I(3,\ acp)}$], 6 — Верблюжинское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 7 — Витимское [$FeTi_3^{I(3,acp)}$], 9 — Лохньинское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 10 — Северо-Тошемское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]; пункты минерализации: 1 — Западно-Ахтыльское [$FeTi_2^{I(3,acp)}$], 2 — Хой-Эква [$FeTi_2^{I(3,acp)}$]. Медь, пункт минерализации: 8 — Витимский [$Cu_1^{I(3,acp)}$]. Золото–платина россыпные, малое месторождение: р. Ушма [$AuPt^0$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Чистоп-1, Куливья и Чистоп.

АГП Чистоп-1: площадь 37,8 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pt_{4.7}^{55}$ $Pd_{2.3}^{18}$ $Fe_{1.4}^{35}$ $Ni_{1.4}^{35}$ $Zn_{1.3}^{33}$; суммарная интенсивность — 8,0; средний коэффициент вариации — 53. Прогнозные ресурсы: платина — 27 т, палладий — 17 т; перспективность — средняя. По нашему мнению, состав аномалии соответствует специализации пироксенитов внутриплитового верхневендского тагильского комплекса и верхнесилурийских аккреционно-плюмовых («андерсоновского» типа) метасоматических преобразований на платиноидное оруденение. Прогнозируемая рудная формация — платинометалльная малосульфидная [$Pt_2^{I(3,acp)}$].

АГП Куливья: площадь 100 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.3}^{113}$ $Mn_{2.2}^{77}$ $P_{1.8}^{65}$ $Ba_{1.6}^{31}$; суммарная интенсивность — 8,9; средний коэффициент вариации — 72. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 1,6 млн т; перспективность — неясная. По мнению авторов данной монографии, состав геохимической аномалии соответствует не марганцевому оруденению, а золоторудной специализации нижнесилурийских развитоостроводужных плагиогранитов петропавловского интрузивного комплекса и сопровождающих их метасоматических преобразований. Прогнозируемая рудная формация — золото-кварцевая гранитоидная [$Au_1^{I(9)}$].

АГП Чистоп: площадь 195 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{1.8}^{42}$ $Pt_{1.7}^{143}$ $Mn_{1.6}^{113}$ $Pd_{1.4}^{84}$ $V_{1.4}^{47}$ $Co_{1.3}^{44}$; суммарная интенсивность — 8,3; средний коэффициент вариации — 78. Прогнозные ресурсы: Fe — 116 млн т, Cu — 283 тыс. т; перспективность — средняя. По мнению авторов, состав аномалии соответствует специализации пироксенитов внутриплитового верхневендского тагильского комплекса и верхнесилурийских аккреционно-плюмовых («андерсоновского» типа) метасоматических преобразований на медное и платиноидное оруденение. Прогнозируемые рудные формации — медносульфидная [$Cu_1^{I(3,acp)}$] и платинометалльная малосульфидная [$Pt_2^{I(3,acp)}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}$ $AuPt^0$ // $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Pt_2^{I(3,acp)}$ $Au_1^{I(9)}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Чистопского узла: золото — 5 т, платина — 5 т, палладий — 10 т, медь —200 тыс. т, железо (руда) — 100 млн т.

Второй Северный узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббромонцодиорит-гранитовая формация (северорудничный комплекс) и метасоматические преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Железо–титан, малое месторождение: 8 — Второе Северное [Fe_3^{II}]; проявления: 3 — Ахтыльское [$FeTi_2^{II}$], 5 — Пелым-Чакурское [Fe_3^{II}], 6 — Верхнелозьвинское [Fe_3^{II}], 9 — Ушминское [Fe_3^{II}]. Проявления, медь: 1 — Мань-Томратское [Cu_3^{II}], 2 — скв. 128 [Cu_3^{II}], 4 — Туя-ПавлУР [Cu_3^{II}]; медь–молибден: 7 — Пелым-Чакурское [$CuMo^{II}$], 10 — Нижнеушминское [$CuMo^{II}$]. Золото-платина россыпные, малое месторождение: р. Ушма [$AuPt^0$].

Месторождение Второе Северное приурочено к восточной экзоконтактовой зоне Чистопской габбро-гранодиоритовой интрузии. Вмещающая интрузию вулканогенно-осадочная нижнесилурийская павдинская свита сложена пла-

гиоклазовыми и пироксен-плагиоклазовыми базальтами, их туфами и туфобрекчиями. Известняки сохранились в северо-восточной части месторождения в виде отдельных линз мощностью до 35 м.

Рудная зона скарнового магнетитового оруденения шириной более 500 м и мощностью 90–180 м прослежена на 1300 м. Она характеризуется чередованием прослоев и линз сплошных магнетитовых руд и скарнов преимущественно кварц-кальцит-эпидот-хлоритового состава, эффузивно-пирокластических пород и известняков. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами и имеют восточное падение под углами от 20 до 50°. Рудная зона погружается в юго-восточном направлении и по геолого-геофизическим данным продолжается на юго-запад вдоль контакта интрузии еще примерно на 3 км. На месторождении выделяются верхняя (0–200 м), средняя (200–280 м) и нижняя (280 до 913 м) рудные зоны стратиформного типа. Отдельные рудные тела приурочены к межпластовым телам монцодиоритов, граносиенитов и диоритов. Протяженность отдельных рудных тел по простиранию до 400 м, по падению — 50–400 м при мощности от первых метров до 40 м. Содержание общего железа 25–45 мас. %, реже до 50 мас. %. Запасы железа по верхней минерализованной зоне по категориям (В + C_1) — 13,4 млн т. Средние содержания (в мас. %): Fe — 45,12, Cu — 0,21, TiO_2 — 0,1–0,8. Общие запасы и ресурсы по всему месторождению составляют по P_1 — 37,6 млн т и по P_3 — 21 млн т. Месторождение не разрабатывалось и находится в резерве [Основные черты..., 2010].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Второе-Северное и Второе-Северное — 2.

АГП Второе-Северное: площадь 223 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2,0}^{2.0}$ $Mn_{1,9}^{127}$ $Cu_{1,6}^{76}$ $Fe_{1,5}^{30}$ $Sr_{1,3}^{46}$; суммарная интенсивность — 4,4; средний коэффициент вариации — 110. Прогнозные ресурсы: железо (руда) — 142 млн т, медь — 328 тыс. т, золото — 15 т; перспективность — высокая.

АГП Второе-Северное — 2: площадь 38 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{2.8}^{52}$ $Au_{2.4}^{141}$ $P_{1.8}^{53}$ $Mn_{1.8}^{70}$ $Yb_{1,8}^{42}$ $Zn_{1,5}^{43}$ $Mo_{1,4}^{69}$ $Ag_{1,4}^{48}$; суммарная интенсивность — 11,9; средний коэффициент вариации — 63. Прогнозные ресурсы: не определялись; перспективность — высокая.

По нашему мнению, состав аномалий отражает не только железорудную и меднорудную специализации рудоносного северо-рудничного монцогаббро-монцодиорит-гранитового комплекса, но и указывает на возможность обнаружения самостоятельного золотого оруденения прогнозируемой золото-сульфидной [Au_2^{II}] формации.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_2^{II}$ Fe_3^{II} Cu_3^{II} $CuMo^{II}$ $AuPt^0$ // Fe_3^{II} Cu_3^{II} $CuMo^{II}$ Au_2^{II}.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Второго Северного узла: золото — 15 т, железо (руда) — 120 млн т, медь — 100 тыс. т.

Саум-Владимирский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-медно-цинковорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (шемурская свита нерасчлененная), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) нижнесилурийский развитоостроводужный, плагиограниты и плагиогранит-порфиры петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования;

3) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (северо-рудничный комплекс) и метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь–цинк, малые месторождения: 1 — Северо-Саумское [$Cu_2^{I(8)}$], 3 — Яхтельинское [$Cu_2^{I(8)}$]; проявления: 2 — Саумское [$Cu_2^{I(8)}$], 4 — Пать-Янг [$Cu_2^{I(8)}$], 5 — Владимирское [$Cu_2^{I(8)}$], 6 — Нововижайское [Cu_9^{II}]. Золото–платина россыпные, проявления: р. Северная Тошемка [$AuPt^0$] и Нижневижайская россыпь [$AuPt^0$].

Прогнозные ресурсы Саум-Владимирского узла составляют (в тыс. т): медь по P_1 — 25,6, по P_2 — 240 т, по P_3 — 210; цинк по P_1 — 24,6, по

P_2 — 140, по P_3 — 130. Суммарные прогнозные ресурсы: медь — 470 тыс. т, цинк — 290 тыс. т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Тосая, Саума и Яхтелья.

АГП Тосая: площадь 90 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{1.9}^{77}$ $Mn_{1.8}^{79}$ $Sr_{1.4}^{83}$ $Ag_{1.4}^{80}$ $Zn_{1.3}^{37}$; суммарная интенсивность — 6,5; средний коэффициент вариации — 70. Прогнозные ресурсы: медь — 202 тыс. т, цинк — 118 тыс. т; перспективность — неясная.

АГП Саума: площадь 259 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.9}^{200}$ $Mn_{1.9}^{144}$ $Cr_{1.9}^{172}$ $Ag_{1.8}^{76}$ $Cu_{1.7}^{65}$ $Zn_{1.5}^{64}$; суммарная интенсивность — 9,8; средний коэффициент вариации — 107. Прогнозные ресурсы: медь — 697 тыс. т, цинк — 765 тыс. т; перспективность — высокая. По нашему мнению, состав аномалии указывает не только на медно-цинковую рудную специализацию шемурской свиты, но и на золоторудную специализацию нижнесилурийских развитоостроводужных плагиогранитов петропавловского интрузивного комплекса и сопровождающих их метасоматических преобразований. Прогнозируемая рудная формация — золото-кварцевая гранитоидная [$Au_1^{(9)}$].

АГП Яхтелья (на площади юго-западной части АГП Саума): площадь 70 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{4.2}^{112}$ $Cr_{3.7}^{242}$ $Zn_{2.5}^{64}$ $Ag_{2.1}^{55}$ $Ni_{1.9}^{35}$ $Yb_{1.8}^{36}$ $Cu_{1.8}^{40}$ $Co_{1.7}^{47}$ $Fe_{1.7}^{28}$ $Mo_{1.6}^{38}$ $B_{1.5}^{27}$ $Ba_{1.4}^{48}$; суммарная интенсивность — 25,9; средний коэффициент вариации — 109. Прогнозные ресурсы: железо (руда) — 57 млн т; перспективность — средняя.

Западная часть АГП располагается на площади Чистопского узла, а восточная — на площади Саум-Владимирского узла. Поэтому состав аномалии отражает как железорудную специализацию Чистопского узла, так и медно-цинково-рудную специализацию Саум-Владимирского узла.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_2^{1(8)}$ $AuPt^0$ // $Cu_2^{1(8)}$ $Au_1^{1(9)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Саум-Владимирского узла: золото — 5 т, медь — 500 тыс. т, цинк — 600 тыс. т.

Помурский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный меднорудный, потенциально умереннoресурсный золоторудный и железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые тылаитовые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта метаморфизованный интрузивный и субвулканический мариинский комплекс, долеритовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь, проявление: 3 — Новое [$Cu_1^{1(3,acp)}$]; пункты минерализации: 1 — Анчуг-1 [$Cu_1^{1(7)}$], 2 — Тары-Ньер [$Cu_1^{1(7)}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Пома и Толья.

АГП Пома: площадь 44,5 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{3.0}^{47}$ $V_{1.8}^{49}$ $Sr_{1.8}^{49}$ $Co_{1.4}^{36}$ $Yb_{1.3}^{36}$; суммарная интенсивность — 8; средний коэффициент вариации — 44. Прогнозные ресурсы: медь — 189 тыс. т, цинк — 78 тыс. т; перспективность — средняя.

Прогнозируемая по геологическим признакам и геохимическим данным рудная формация — медно-колчеданная океанического рифта габбровая (мариинского комплекса) и рециклинговых метасоматических преобразований [$Cu_1^{1(7)}$].

АГП Толья: площадь 99 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный

состав — $Au_{6.1}^{88}$ $Fe_{1.8}^{56}$ $P_{1.7}^{62}$ $Mn_{1.3}^{99}$; суммарная интенсивность — 9,6; средний коэффициент вариации — 83. Прогнозные ресурсы: золото — 17 т, железо — 71 млн т; перспективность — средняя.

Прогнозируемые по геологическим признакам и геохимическим данным рудные формации:

1) золото-сульфидная [$Au_2^{I(7)}$] океанического рифта габбровая (мариинского комплекса) и рециклинговых метасоматических преобразований;

2) скарновая титано-магнетитовая [$FeTi_3^{I(3,acp)}$] континентального локального внутриплитового магматизма оливинового габбро (сухогорского комплекса) и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(7)}$ // $FeTi_3^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(7)}$ $Au_2^{I(7)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Помурского узла: золото — 10 т, медь — 50 тыс. т, железо (руда) — 10 млн т.

Третий Северный узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-цинковорудный и медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (шемурская свита нерасчлененная), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (северо-рудничный комплекс) и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь, среднее месторождение: 9 — Тарньерское [$Cu_2^{I(8)}$(Au)]; проявление: 7 — Мундырское [$Cu_2^{I(8)}$]. Железо, малые месторождения: 3 — Третье Северное (Северный участок) [Fe_3^{II}], 8 — Третье Северное (Южный участок) [$FeCu_3^{II}$]; проявления: 5 — Пиковое [Fe_3^{II}], 6 — Мау-Дарьинское [Fe_3^{II}], 11 — Западно-Бобровское Южное [Fe_3^{II}], 12 — Казанское [$FeCu_3^{II}$], 13 — Чащевское [$FeCu_3^{II}$]. Проявления, медь–молибден: 1 — Тошемское [$CuMo^{II}$], 2 — Южно-Тошемское [$CuMo^{II}$]; медь: 4 — Помское [Cu_3^{II}], 10 — Новобобровское [Cu_3^{II}].

Тарньерское месторождение залегает в верхней части риолитовой толщи шемурской свиты. Преобладают сфалерит-халькопиритовые и сфалеритовые руды, количество серного колчедана не превышает 2–3%. Средние содержания: (в мас. %): Cu — 1,4, Zn — 4,2, Pb — 0,038, Au — 1,1 г/т, Ag — 16,3 г/т [Контарь, Либарова, 1997].

Третье Северное месторождение приурочено к восточной субмеридиональной контактовой зоне Помурской габбро-гранодиоритовой интрузии с породами именновской свиты, сложенной эффузивами основного и среднего состава, их туфами и туфобрекчиями, переслаивающимися с туфопесчаниками, карбонатизированными туффитами, слоистыми туфами, известковыми брекчиями. Карбонатные породы с рудоносными скарнами представлены линзами и прослоями мощностью до 40 м. Рудоносная зона (ширина около 2 км) протягивается в меридиональном направлении на 12 км. Она состоит из 14 рудных залежей (пластообразных и линзовидных) мощностью от 1 до 40 м, длиной по простиранию от 60 до 1200 м и по падению 20–850 м.

На месторождении выделяются два участка: Южный и Северный. На Южном участке в двух рудных зонах сосредоточены основные рудные тела субмеридионального простирания с падением на юго-восток под углом 30–40°. Преобладают богатые скарново-магнетитовые и магнетитовые, медно-магнетитовые (с борнитом, халькопиритом и ковелином) руды. По содержанию железа выделяются богатые (более 45 мас. %), средние (30–45 мас. %) и бедные (менее 30 мас. %) руды. Среднее содержание Fe в магнетитовых рудах — 34,22 мас. %, в медно-магнетитовых — 36,18 мас. %; Cu — 0,57 мас. %.

Запасы составляют: железо по категориям (A + B + C_1) — 45 млн т, по категории C_2 — 7 млн т, медь — 70 тыс. т, сера — 222 тыс. т [Основные черты..., 2010].

Чащевское медно-железорудное проявление приурочено к контакту Чащевского диоритового массива с известняками и туфами основного состава именновской свиты. Вдоль контакта диориты и известняков прослежена по падению на 100 м пластовая залежь медистых (с халькопиритом, халькозином и борнитом) магнетитовых руд мощностью 1,7–2 м. Руды сильно выветрелые; по скважинам отмечались гнезда халь-

копирита в рассыпчатой песчано-глинистой массе с магнетитом. Средние содержания (в мас. %): Cu — 2,15 (до 4,06), FeO — 15,2, Fe_2O_3 — 20,82, V_2O_5 — 0,008, TiO_2 — 0,43. При проверке Cu-Zn геохимической аномалии, выявленной в 1100 м к северу от Чащевского проявления, в шурфах были встречены медно-магнетитовые руды.

На площади, прилегающей к Чащевскому проявлению, по результатам геохимических поисков, гравиметрических и электроразведочных работ выделяется Чащевское прогнозируемое меднорудное поле с прогнозными ресурсами меди категории P_2 и P_3 — 50 тыс. т, минерагеническим потенциалом меди — 400 тыс. т и золота — 43,8 т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Тошемка, Тарньер и Черная.

АГП Тошемка: площадь 66 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{1.9}^{152}$ $Sr_{1.8}^{66}$ $Cu_{1.6}^{60}$ $Zn_{1.5}^{32}$ $Yb_{1.5}^{50}$; суммарная интенсивность — 8,3; средний коэффициент вариации — 72. Прогнозные ресурсы: медь — 95 тыс. т, цинк — 194 тыс. т; перспективность — средняя.

АГП Тарньер: площадь 20,8 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Ag_{5.0}^{184}$ $Zn_{4.1}^{197}$ $Cu_{3.8}^{83}$ $Co_{3.2}^{118}$ $Sc_{1.3}^{29}$; суммарная интенсивность — 16,1; средний коэффициент вариации — 95. Прогнозные ресурсы: Cu — 289 тыс. т, Zn — 698 тыс. т; перспективность — средняя. По нашему мнению, элементный состав аномалии подтверждает не только медно-цинковорудную, но и золоторудную специализацию месторождения Тарньерское.

АГП Черная: площадь 31 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Cu_{2.6}^{36}$ $Ag_{1.7}^{126}$ $Yb_{1.4}^{51}$ $Ba_{1.4}^{46}$; суммарная интенсивность — 7,1; средний коэффициент вариации — 54. Прогнозные ресурсы: медь — 120 тыс. т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_2^{I(8)}(Au)$ $Cu_2^{I(8)}$ Fe_3^{II} $FeCu_3^{II}$ $CuMo^{II}$ Cu_3^{II} // $Cu_2^{I(8)}(Au)$ $Cu_2^{I(8)}$ $CuMo^{II}$ Cu_3^{II}.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Третьего Северного узла: золото — 20 т, серебро — 100 т, медь — 600 тыс. т, цинк — 800 тыс. т.

Шемурский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-цинковорудный.

Рудоносный геологический комплекс: верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (нижнешемурская подсвита), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь, месторождения: 6 — среднее Новошемурское [$Cu_2^{I(8)}$], 4 — малое Шемурское [$Cu_2^{I(8)}$]; пункты минерализации: 1 — Южно-Тохтинский [$Cu_2^{I(8)}$], 2 — Тохта [$Cu_2^{I(8)}$], 3 — Анчуг-2 [$Cu_2^{I(8)}$], 5 — Западно-Шемурский участок [$Cu_2^{I(8)}$], 7 — скв. 2116 [$Cu_2^{I(8)}$], 8 — Южно-Шемурский участок [$Cu_2^{I(8)}$], 9 — Ольховский участок [$Cu_2^{I(8)}$].

Новошемурское месторождение залегает в нижней части базальт-риолитовой толщи шемурской свиты. Развиты магнетит-пиритовые, пиритовые, халькопиритовые и сфалерит-пирит-халькопиритовые руды (в верхней части рудной залежи). До 50% объема сульфидной массы принадлежит серноколчеданным рудам. Средние содержания (в мас. %): Cu — 1,0, Zn — 1,27, Pb — 0,027, Au — 0,16 г/т, Ag — 5,72 г/т [Контарь, Либарова, 1997].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Шемур: площадь 56 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{6.2}^{219}$ $Mn_{2.3}^{89}$ $Yb_{1.9}^{75}$ $Co_{1.8}^{152}$ $Ag_{1.8}^{152}$ $Zn_{1.7}^{44}$ $Y_{1.5}^{78}$ $Mo_{1.5}^{57}$ $Pb_{1.3}^{31}$; суммарная интенсивность — 18,7; средний коэффициент вариации — 95. Прогнозные ресурсы: медь — 973 тыс. т, цинк — 289 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_2^{I(8)}$ // $Cu_2^{I(8)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Шемурского узла: медь — 600 тыс. т, цинк — 500 тыс. т.

Узел Денежкин Камень

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платина-меднорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (дуниты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский комплекс), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические амфиболитовые преобразования;

3) нижнесилурийский развитоостроводужный, кварцевые диориты петропавловского интрузивного комплекса и метасоматические преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Платина, проявления: 3 — Желтая Сопка [$Pt_1^{1(3,acp)}$], 4 — Денежкин Камень [$Pt_1^{1(3,acp)}$]. Пункты минерализации, медь: 1 — Журавлев Камень [$Cu_1^{1(3,acp)}$]; железо: 2 — Черная Сопка [$FeTi_2^{1(3,\ acp)}$]; золото: 5 — обн. 7130 [$Au_2^{1(9)}$]. Золото–платина россыпные, средние месторождения: р. Сосьва (III Дражный полигон) [$AuPt^0$] и р. Сосьва (II Дражный полигон) [$AuPt^0$]; малое: р. Шегультан [$AuPt^0$].

В западной части массива Денежкин Камень (рудное поле Желтая Сопка, проявления Желтая Сопка и Денежкин Камень), так же, как и в эталонном Нижнетагильском платиноносном дунитовом массиве [Иванов, 2007], установлено два типа платинового оруденения: 1) дунитовый — платина находится в рассеянном состоянии (содержания платины — 0,06 г/т); 2) хромитовый. В хромитовом типе выявлено три разновидности платинового оруденения со средними содержаниями платины: а) дунит со шлирами хромшпинелидов — 0,28 г/т, б) дунит с вкрапленниками (10–15%) хромшпинелидов — 0,27 г/т, в) дунит, промежуточный между дунитом с вкрапленниками хромшпинелидов и дунитом без вкрапленников) — 0,25 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]. В шлировидных скоплениях хромшпинелидов содержания платины колеблются от 5 до 42,3 г/т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40..., 2008] или от 0 до 12 г/т (в одном образце хромита с видимой платиной, присланном в лабораторию Петербургского университета в 1910–1911 гг. — 500 г/т) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Авторами выполнен прямой расчет прогнозных ресурсов категории P_2 платины на площади рудного поля Желтая Сопка по формуле [Методика количественной оценки..., 2001]:

$$P = S \cdot h \cdot \rho \cdot q \cdot m \cdot \alpha,$$

где P — прогнозные ресурсы, т; S — площадь, 12 000 000 м^2 ; h — глубина оценки, 100 м, 200 м и 300 м; ρ — плотность рудного тела, 3 т/м^3; q — принятое среднее содержание платины в рудоносном геологическом комплексе, 0,06 г/т; $m = q/c$ — коэффициент металлоносности, 0,03 (q — принятое среднее содержание платины в рудоносном геологическом комплексе, 0,06 г/т, c — минимальное промышленное содержание платины в рудном теле, 2 г/т); α — коэффициент перевода прогнозных ресурсов из граммов в тонны, $1 \cdot 10^{-6}$.

Прогнозные ресурсы платины по категории P_2 при содержании 0,06 г/т составляют: на глубину 100 м — 6 т, на глубину 200 м — 12 т, на глубину 300 м — 18 т.

В пределах южной части узла Денежкин Камень располагаются два средних золото-платиновых россыпных месторождения: р. Сосьва (III Дражный полигон), или Сольвинско-Сосьвинская россыпь, и р. Сосьва (II Дражный полигон). Головная часть Сольвинско-Сосьвинской россыпи располагается в поле развития ультраосновных пород тагильского комплекса и оливиновых габбро сухогорского комплекса, подверг-

нутых структурным и метасоматическим преобразованиям горячего меланжа (тылаитовый комплекс). Среднее содержание платины — 94 мг/м^3, золота — 17 мг/м^3. Запасы категории C_1 платины — 1560 кг, золота — 276 кг. Ниже по течению располагается Сосьвинско-Тонгинский участок этой россыпи с прогнозными ресурсами категории P_1 платины — 1148 кг, золота 505 кг [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]. По мнению авторов, главный источник платины Сольвинско-Сосьвинской россыпи — платиновое оруденение [$Pt^{I(3,acp)}$] в дунитах тагильского комплекса; источник золота — прогнозируемое золото-сульфидное [$Au_2^{I(3,acp)}$] оруденение в метасоматически измененных оливиновых габбро сухогорского комплекса.

Россыпь р. Сосьва (II Дражный полигон) является восточным продолжением Сольвинско-Сосьвинской россыпи, расположенным в юго-восточной части узла Денежкин Камень в основном в поле развития кислых пород нижнесилурийского петропавловского комплекса. Среднее содержание платины — 30 мг/м^3, золота — 120 мг/м^3. Запасы: платины — 339 кг (категории C_1), 8 кг (категории C_2) и 113 кг (забалансовые); золота — 1340 кг (категории C_1), 27 кг (категории C_2) и 412 кг (забалансовые) [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]. По нашему мнению, главный источник платины россыпи р. Сосьва (II Дражный полигон) — транзитное платиновое оруденение [$Pt^{I(3,acp)}$] в дунитах тагильского комплекса; источник золота — золото-сульфидное [$Au_2^{I(9)}$] оруденение в метасоматически измененных гранитоидных породах петропавловского комплекса с установленным пунктом минерализации Обнажение 7130 [$Au_2^{I(9)}$].

В северо-западной части узла Денежкин Камень располагается малое россыпное золото-платиновое месторождение р. Шегультан. Головная часть этой россыпи располагается в поле развития ультрасновных пород тагильского комплекса и оливиновых габбро сухогорского комплекса, подвергнутых структурным и метасоматическим преобразованиям горячего меланжа (с образованием тылаитового комплекса). Сведения о запасах отсутствуют. Прогнозные ресурсы категории P_3 платины — 422 кг, золота — 1267 кг [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Таким образом, дуниты эродированного (около 100 м, по [Иванов, 1997]) тела Желтая Сопка поставили в россыпи узла Денежкин Камень около 4 т платины, что сопоставимо с приведенными выше расчетными ресурсами.

На площади северо-восточной части узла Денежкин Камень (Журавлевское рудное поле, пункт минерализации Журавлев Камень) установлена отчетливая геохимическая специализация пород оливинового габбро сухогорского комплекса на медь и ванадий (кларки концентрации 3,72 и 4,27 соответственно). Прогнозные ресурсы меди составляют 300 тыс. т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_1^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(9)}$ $AuPt^0$ // $Pt_1^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(9)}$ $AuPt^0$.

Прогнозируемый по геологическим признакам минерагенический потенциал узла Денежкин Камень: платина коренная — 20 т, золото коренное — 30 т, медь — 200 тыс. т, платина россыпная — 3 т, золото россыпное — 3 т.

Кумбинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платина-золото-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский комплекс), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского типа») структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические амфиболитовые преобразования;

3) верхнесилурийский аккреционно-плюмовый интрузивный (валенторский или тагилокытлымский), габбро-норитовая формация и преобразования «сухой» базификации;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 3 — Западно-Кумбинский надвиг территориального уровня

западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 1 — Вересовское [$FeTi_3^{1(acp)}$], 5 — Баяновское [$FeTi_3^{1(acp)}$]; проявления: 4 — Западно-Баяновское [$FeTi_3^{1(3,acp)}$], 6 — Золотушинское [$FeTi_3^{1(acp)}$], 8 — гора Малая Брусковая [$FeTi_3^{1(3,acp)}$], 9 — Южно-Баяновское [$FeTi_3^{1(acp)}$], 10 — Участок Брусковый [$FeTi_2^{1(3,acp)}$], 13 — Кочковое [$FeTi_3^{1(3,acp)}$]; пункты минерализации: 2 — Ольховское [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 3 — Вересовский Увал [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 11 — гора Кумба — Золотой Камень [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 12 — Черный Увал [$FeTi_1^{1(3,acp)}$]. Золото, проявление: 14 — Травянское [$Au_2^{1(3,acp)}$]. Платина, пункт минерализации: 7 — Колонга [$Pt_2^{1(3,acp)}$].

Скарновое магнетитовое Баяновское месторождение располагается в пределах восточного эндоконтакта Кумбинского массива. Здесь развиты амфиболовые биотитсодержащие габбро и пироксен-плагиоклазовые роговики. Метасоматические преобразования: альбитизация, скарнирование, эпидотизация с проявлениями вкрапленной сульфидной и магнетитовой минерализаций. Месторождение представлено восемью разобщенными участками, удаленными друг от друга на 100–600 м. Рудные тела линзовидной формы сложного внутреннего строения, обусловленного чередованием прослоев сплошных богатых вкрапленных и бедных вкрапленных руд. Содержание компонентов в сплошных рудах составляет (в мас. %): Fe — 56,8, V_2O_5 — 0,11, P_2O_5 — 0,18, S — 0,24, Cu — 0,01; во вкрапленных рудах (в мас. %): Fe — 39,53, TiO_2 — 0,74, V_2O_5 — 0,12, P_2O_5 — 0,15, S — 0,25, Cu — 0,01. Месторождение изучено до глубины 300 м. Первоначальные запасы руды категорий (В + C_1) — 1371 тыс. т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Титаномагнетитовое, качканарского геолого-промышленного типа, проявление Гора Малая Брусковая расположено в западной части Кумбинского массива. На площади проявления развиты пироксеновые оливинсодержащие и роговообманковые габбро сухогорского комплекса и небольшие тела пироксенитов тагильского комплекса. В габбро часто встречаются шлиры (от нескольких миллиметров до 50 см) титаномагнетита, составляющие до 15% объема породы. В титаномагнетитовых шлирах содержания компонентов составляют (в мас. %): Fe — 56–59, TiO_2 — 4,1–5,1, V_2O_5 — 0,2–0,5, S — до 0,83, P — следы. Среднее содержание железа в руде (в мас. %) — около 13, редко — 20. Незначительно развита тонкая вкрапленность пирита, реже халькопирита и ковеллина. Содержание Cu — до 0,6 мас. %. Авторские прогнозные ресурсы железных руд оценены по категории P_2 в 18 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Платиновый пункт минерализации Колонга расположен в западном обрамлении Кумбинского массива на р. Колонга. Представлен зоной роговиков с обильной (до 15%) вкрапленностью рудных минералов (пирит, магнетит, пирротин, халькопирит). Зона роговиков шириной от 150 до 400 м прослежена в северо-восточном направлении на 4 км [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]. Этот пункт минерализации, по нашему мнению, может быть отнесен к платиноидной малосульфидной рудной формации [$Pt_2^{1(3,acp)}$], связанной с метасоматически измененными пироксенитами тагильского комплекса.

Травянское золото-сульфидное проявление располагается в юго-западной эндоконтактовой зоне Кумбинского массива. На площади проявления выявлены аномалии Cu, Zn, Mo, Ba и ряд комплексных аномалий медно-полиметаллической и золото-сульфидной ассоциаций. В пределах аномалии шурфами вскрыты амфиболиты и габбро-амфиболиты, вторичные кварциты, кварц-эпидотовые метасоматиты. В габбро-амфиболитах развита густая вкрапленность пирита, сфалерита, галенита и отдельные знаки пластинчатого золота размером 0,01–0,2 мм. По данным минералогического анализа, содержание золота в пяти пробах колебалось от 0,25 до 2,5 г/т. Контур рудных габбро-амфиболитов шириной 50 м прослежен на 500 м. Прогнозные ресурсы золота до глубины 50 м составляют около 2 т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]. По мнению авторов, Травянское золото-сульфидное проявление не может быть связано с диоритовой Лямпинской интрузией петропавловского комплекса. Вкрапленный характер сульфидного оруденения указывает на его генетическую связь с вмещающими габбро докембрийского сухогорского комплекса и с позднесилурийскими аккреционно-плюмовыми метасоматическими преобразованиями.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_2^{1(3,acp)}$ $FeTi_1^{1(3,acp)}$ $FeTi_3^{1(3,acp)}$

$Au_2^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(acp)}$ $FeTi_3^{I(acp)}$ // $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_3^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(acp)}$ $FeTi_3^{I(acp)}$.

Прогнозируемый поданным [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006] минерагенический потенциал Кумбинского узла составляет: золото коренное — 2 т, железо (руда) — 135 млн т.

Воскресенско-Покровский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный и медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (шемурская свита нерасчлененная), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

2) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббро-монцодиорит-гранитовая формация (северо-рудничный комплекс) и метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь–железо, малое месторождение: 12 — Покровское [$FeCu_3^{II}$]; проявления: 1 — Таскинское [$FeCu_3^{II}$], 3 — Воскресенское-2 [$FeCu_3^{II}$], 5 — Кедровое [$FeCu_3^{II}$], 7 — Белореченское [$FeCu_3^{II}$], 9 — Высотинское-2 [$FeCu_3^{II}$], 10 — 133 квартал [$FeCu_3^{II}$], 11 — Каменское [$FeCu_3^{II}$], 13 — Южно-Ортинское [$FeCu_3^{II}$]. Проявления, золото: 2 — Воскресенское-1 [Au_2^{II}], 4 — Приемный Увал [Au_2^{II}]; медь–молибден: 6 — Участок Высотнинской аномалии [$CuMo^{II}$]; медь: 8 — скв. 635 [$Cu_1^{I(8)}$]. Россыпное золото, малые месторождения рек Ельцовка и Ореховка [Au^0], Малая Пуя [Au^0], Лога Березовский, Ивановский и Григорьевский [Au^0].

Медно-магнетитовое скарновое месторождение Покровское приурочено к южной экзоконтактовой зоне монцодиорит-граносиенитового Высотнинского массива северо-рудничного интрузивного комплекса (высотнинского по [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006]). Магнетитовое оруденение вместе со скарнами замещает пласт (мощность 6–50 м) мраморизованных известняков и известковистых брекчий нижнесилурийской павдинской свиты. Оно подразделяется на Главную, Градиентную и Третью Западную залежи, связанные с одним горизонтом карбонатных пород. Главная залежь (1000×200–600×3–30 м) состоит из послойно чередующихся сплошных и вкрапленных скарново-магнетитовых руд, гранатовых скарнов, амфиболовых, амфибол-альбитовых и диопсид-альбитовых метасоматитов, содержащих реликты вулканитов. Среди осветленных диопсид-актинолит-хлорит-кальцитовых пород, сопровождающихся эпидозитами с хлоритом и кальцитом, а также амфиболовыми метасоматитами с альбитом, в составе Градиентной залежи обособлено два линзовидных рудных тела размером 190×160×1–14 м и 170×140–60×1–15 м. Третья Западная залежь располагается в тех же осветленных метасоматитах. В нее входят две параллельные рудные зоны, которые на расстоянии 50 м включает в себя шесть рудных линз размером от 20×30 до 50×70 м при мощности 2,6–10 м. Магнетитовые руды разделяются на сплошные (60–90% магнетита), богатые (35–60%) и бедные (20–35%) вкрапленные. Руды содержат пирит и халькопирит (до 10%). Первоначальные запасы категорий (A + B + C_1) составляют 10,9 млн т (среднее содержание Fe — 50,5 мас.%, Cu — 0,038 мас. %); было добыто 8,4 млн т. В недостаточно опоискованных Третьей Западной залежи и Южно-Баумановского участка, включающего магнитную аномалию № 124, прогнозные ресурсы категории P_2 до глубины 250 м оцениваются в 20 млн т.

Медно-магнетитовое скарновое проявление Кедровое располагается в 17 км севернее Покровского месторождения. Оно локализовано в северной экзоконтактовой части Высотинского массива, сложенного здесь граносиенитами, отчасти кварцевыми сиенитами, монцонитами и габбро. Двумя скважинами подсечена мощная зона бедных скарново-магнетитовых руд. Рудная зона выявлена на глубине 250–600 м и имеет мощность до 300 м. Она представлена ороговикованными и метасоматически измененными вулканитами павдинской свиты, содержащими неравномерно рассеянную тонкую вкрапленность послойно распределенного магнетита. Выявлено девять пластовых скарново-магнетитовых тел мощностью 4–20 м при суммарной их мощности 75 м. Руды бедные с содержанием Fe 15–37 мас. % (среднее 19 мас. %). Рудная зона по простиранию и падению не оконтурена. Прогнозные ресурсы категории P_2 на глубине 250–600 м оцениваются в 100 млн т руды.

Воскресенское золото-сульфидное проявление приурочено к восточному контакту масси-

ва Денежкин Камень с известняками именновской свиты. В непосредственной близости от контакта развиты кварцевые жилы мощностью от 0,1 до 0,7 м с золото-сульфидной минерализацией. Проявление опоисковывалось и разведывалось в 1792, 1802, 1870, 1880 и 1934 гг. канавами, шурфами, штольнями; проводилась пробная эксплуатация. Среднее содержание золота 1,25 г/т. Данных о количестве добытого золота нет. В 1972 г. Сосьвинской ГРП при ревизионном опробовании проявления были отобраны пробы из кварцевых жил, магнетитовых, магнетит-сульфидных руд, эпидотовых и магнетит-эпидотовых скарнов с вкрапленностью сульфидов. Содержания золота в рудах и скарнах составили 0,2–0,8 г/т, в кварцевых жилах — до 2,3 г/т. В 2004 г. при ГДП-200 Григорьевской ГСП на Воскресенском проявлении были пробурены три поисковые скважины глубиной 80–100 м. Содержание золота по неполному опробованию керна не превысило 0,68 г/т.

Медно-молибден-порфировое проявление Высотнинская аномалия выявлено в 1971 г. при проведении геохимических поисков. По данным горно-буровых работ в коренных породах и коре выветривания установлены геохимические (в том числе солевые) аномалии, приуроченные к сильнотрещинноватым, пиритизированным, окварцованным диоритам Высотнинского массива и гидротермально измененным вулканитам павдинской свиты. Ореолы Cu, Ag, Mo и, реже, As образуют единый комплексный объект площадью около 2 км^2. Аномалия приурочена к заболоченной депрессии, где развита существенно глинистая кора выветривания с участками обильной лимонитизации (и, частично, каолинитизации), сопровождающейся образованием пиритовой сыпучки. Встречен горизонт с обломками «железной шляпы» лимонит-сидеритового состава, в которых по данным химического анализа содержание меди достигает 1,11%. В южной части аномалия не оконтурена; приурочена она к окварцованным диоритам и вулканитам, вмещающим зону халькопиритовой вкрапленности. Наиболее представительные ореолы образуют Cu, Ag, Mo, что соответствует медно-порфировому типу минерализации. Самые контрастные ореолы дает медь, содержание которой достигает 1,2–1,4% (по скважинам). Аномальная зона с содержанием 0,1–0,3% прослеживается на 1,2 км при ширине 0,2–0,3 км. Авторские прогнозные ресурсы меди при среднем содержании 0,7–0,8% до глубины 250 м оцениваются в 1 млн т [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{I(8)}$ $FeCu_3^{II}$ Au_2^{II} $CuMo^{II}Au^0$ // *$FeCu_3^{II}$ Au_2^{II} $CuMo^{II}$*.

Прогнозируемый с учетом данных [Государственная геологическая карта..., Лист P-40-XXXVI..., 2006] минерагенический потенциал Воскресенско-Покровского узла составляет: золото коренное — 20 т, медь — 1 млн т, железо (руда) — 120 млн т.

Валенторский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-цинковорудный и медно-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский полосчатый комплекс), субщелочная формация троктолит-оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые тылаитовые и амфиболитовые метасоматические преобразования;

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский юноразвитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный (нижнешемурская и верхнешемурская подсвиты), базальт-риолитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

3) нижнесилурийский развитоостроводужный осадочно-вулканогенный (павдинская свита), андезитовая формация и рециклинговые метасоматические преобразования;

4) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового поднятия, монцогаббромонцодиорит-гранитовая формация (северо-рудничный комплекс) и метасоматические преобразования;

5) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 5 — Восточно-Иовский надвиг локального уровня западной вергентности; 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Медь–цинк, малое месторождение: 9 — Валенторское [$Cu_2^{I(9)}$(Pb)]; проявления: 1 — Шомпинское [$Cu_1^{I(8)}$], 5 — Саль-

инский рудник [$Cu_1^{I(8)}$], 10 — Валенторка (рудное тело 8) [$Cu_2^{I(9)}(Pb)$], 13 — Исаковский участок (скв. 172) [$Cu_2^{I(9)}(Pb)$]. Золото-цинковорудное малое месторождение: 15 — Галкинское [$AuZn^{I(9)}$]. Проявления, медь: 2 — Константиновское (отметка 612.0) [Cu_3^{II}], 3 — Князьпинская медная разведка [Cu_3^{II}], 4 — Князьпинский рудник [Cu_3^{II}], 8 — Покровский (Русиновский рудник) [Cu_3^{II}], 11 — Верхнетурьинский рудник [Cu_3^{II}], 14 — Исаковский рудник [Cu_3^{II}]; медь–молибден: 12 — Андрюшкинское [$CuMo^{II}$]; медь–железо: 7 — Алексеевское [$FeCu_3^{II}$]. Железо–титан, пункт минерализации: 6 — Гора угловая [$FeTi_1^{I(3.acp)}$]. Золото россыпное, проявление: р. Тота [Au^0]. Золото–платина, проявления (источник транзитной платины — платиноносные тела Конжаковского района): р. Лобва, участок Л-1-1941 [$PtAu^0$], участок р. Лобва (выше пос. Черный Яр) [$PtAu^0$], участок р. Лобва (пос. Черный Яр [$PtAu^0$], участок р. Лобва (2 км ниже пос. Черный Яр) [$PtAu^0$], участок р. Лобва (Симоново Зимовье) [$PtAu^0$].

Золото-свинецсодержащее медно-цинково-колчеданное оруденение малого Валенторского месторождения располагается в юго-западной части Валенторской вулкано-тектонической структуры, сложенной базальтами, дацитами, риодацитами и пирокластическими породами верхней подсвиты шемурской свиты. Оно приурочено к зоне субмеридионального разлома, насыщенного экструзиями и дайками кислого, среднего и основного состава. Рудные залежи имеют форму полого залегающих неправильных линз, вытянутых вдоль трехкилометровой полосы нарушений. Мощность рудных тел — до 20 м, длина по падению — до 200 м, по простиранию — до 50–60 м. Всего выделено до 40 рудных тел, в числе которых наиболее крупные (средняя мощность — 7,7 м) и богатые (среднее содержание Cu — 5,38 мас. %, Zn — 4,09 мас. %) приурочены к неравномерно окварцованным и серицитизированным базальтам на контакте с гематитизированными породами. Преобладают вкрапленные руды, в том числе медные (23%), медно-цинковые (50%) и цинковые (15%). На долю сплошных руд приходится около 7%. Минеральный состав: главные — пирит, халькопирит, сфалерит, борнит; сопутствующие — галенит, арсенопирит, золото, серебро, кадмий, селен и др. Золото в основном тонкодисперсное в сульфидах; свободного — 15–25%. Средние содержания полезных компонентов по месторождению (в мас. %): Cu — 2,57, Zn — 2,91, S — 16,86, Pb — 0,01; золото — 1,47 г/т (до 1,2 г/т содержится в сплошных рудах, до 2,62 г/т — в прожилково-вкрапленных), серебро — 26 г/т, редкие и рассеянные элементы — от 1,35 г/т (индий) до 25,29 г/т (теллур). Балансовые запасы категории C_1 (в тыс. т): медь — 30,5, цинк — 34,56, сера — 200,24. Запасы категории C_2 (в тыс. т): медь — 7,7; цинк — 8,09; сера — 65,52. Имеются запасы золота, серебра, подсчитанные по категории C_2, а также редких и рассеянных элементов.

Галкинское проявление расположено на восточном фланге Галкинской вулкано-тектонической структуры. Разрез рудовмещающего комплекса (верхнешемурская подсвита) представлен переслаивающимися агломератовыми, витрокластическими и спекшимися туфами, лавовыми брекчиями кислого состава, тектонометасоматическими брекчиями, кремнистыми аргиллизитами, конгломератами. Оруденение развито по отдельным узким, мощностью 2–5 м, зонам рассланцевания и дробления, субпараллельным контактам литологических разностей. Руды прожилково-вкрапленные и массивные колчеданно-полиметаллические. Главные рудные минералы: пирит, марказит, сфалерит, халькопирит, постоянно присутствуют галенит, блеклая руда, реже пирротин. Средние содержания (в мас. %): Cu — 0,2 (до 7,5); Zn — 3,5 (до 8–9); Pb — 1,5. По результатам предварительных геологоразведочных работ до глубины 300–350 м (ЗАО «Золото Северного Урала» — отчет за 2008 г.) выявлены Северная и Южная рудоносные зоны. Рудные тела не имеют геологических границ и установлены по данным опробования. Оконтуривание рудных тел осуществлялось по двум основным компонентам — золоту и цинку. Оценка запасов серебра выполнена в контурах распространения золота и цинка. По оперативному подсчету запасы категории C_2 составляют: золото — 9885 кг при содержании 0,8 г/т, серебро — 409,6 т при содержании 20,7 г/т, цинк — 280,5 тыс. т при содержании 1,43 мас. %. Прогнозные ресурсы категории P_1: золото — 8431 кг при содержании 0,51 г/т, серебро — 460,2 т при содержании 24,2 г/т и цинк — 291,1 тыс. т при содержании 0,72 мас. % [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

Геохимическая аномалия. По результатам проведения многоцелевых геохимических работ масштаба 1:1 000 000 (МГХК-1000, ИМГРЭ, 2004 г.) на площади северной части узла закар-

тировано АГП Валенторская: площадь 550 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — Pb_6 $(ZnSn)_4$ Mn_3; суммарная интенсивность — 10; интенсивность функции SCAN — 30–100. Опробованный компонент — донные отложения, элементный состав — $Cu_{4.5}$ Ag_4 V_3 $Mn_{1.7}$; суммарная интенсивность — 13,2; интенсивность функции F(Scan) > > 100. Прогнозные ресурсы: медь — 800 тыс. т, свинец–цинк — 900 тыс. т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Cu_1^{I(8)}$ $Cu_2^{I(9)}$(Pb) $AuZn^{I(9)}$ $FeTi_2^{I(acp)}$ Cu_3^{II} $CuMo^{II}$ Au^0 // $Cu_2^{I(9)}(Pb)$ $AuZn^{I(9)}$.

Прогнозируемый по геологическим признакам и геохимическим данным минерагенический потенциал Валенторского узла: золото коренное — 20 т, медь — 600 тыс. т, цинк — 900 тыс. т.

В целом на территории Иоутыньинско-Валенторского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_1^{I(3,acp)}$ $Pt_2^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_3^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(7)}$ $Cu_1^{I(8)}$ $Cu_2^{I(8)}$ (Au)$Cu_2^{I(8)}$ $Cu_2^{I(9)}$(Pb) $AuZn^{I(9)}$ $Au_1^{I(9)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}$ $FeTi_3^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{II}$ Fe_3^{II} $FeCu_3^{II}$ Cu_3^{II} Au_2^{II} $CuMo^{II}$ Au^0 $AuPt^0$ // $Pt_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_2^{I(3,acp)}$ $FeTi_3^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Pt_1^{I(3,acp)}$ $Pt_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(3,acp)}$ $Au_2^{I(3,acp)}$ $Cu_1^{I(7)}$ $Au_2^{I(7)}$ $Cu_1^{I(8)}$ $Cu_2^{I(8)}(Au)$ $Cu_2^{I(8)}$ $Au_{1,2}^{I(8)}$ $Au_1^{I(9)}$ $Cu_2^{I(9)}(Pb)$ $AuZn^{I(9)}$ Fe_3^{II} Cu_3^{II} Au_2^{II} $CuMo^{II}$ Au_2^{II} Au^0 $AuPt^0$.

Минерагенический тип Иоутыньинско-Валенторского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платиновый, титан-железорудный и золото-меднорудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований; золото-медно-цинковорудный островодужный; титан-железорудный аккреционно-плюмовый магматический и метасоматических преобразований; титан-железорудный, меднорудный, золоторудный активноокраинный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой и золото-платиновый россыпные. Все минерагенические типы находятся в составе позднепалеозойского аккреционного и коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Иоутыньинско-Валенторского района: золото коренное — 137 т, золото россыпное — 3 т, серебро — 100 т, платина коренная — 30 т, платина россыпная — 3 т, палладий коренной — 25 т, медь — 3,95 млн т, цинк —3,0 млн т, железо (руда) — 565 млн т.

Конжаковский район

На площади Конжаковского района по геологическим данным в границах интрузивных массивов обособляются пять рудных узлов: 5.1.3.1 [b, c_2] — Косьвинский; 5.1.3.2 [b, c_2] — Тылай-Конжаковский; 5.1.3.3 [b] — Серебрянский; 5.1.3.4 [b] — Валенторский; 5.1.3.5 [b] — Сухогорский (см. рис. 102).

Косьвинский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокoресурсный платиноидный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (дуниты и пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского типа») структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические «косьвинские» псевдолейцитовые и апатитовые преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин и логов.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Платиноиды, проявления: 2 — Бутыринская жила [$Pt_2^{I(3,acp)}$], 3 — водораздел логов Поповского и Ободранного, водораздельная часть Южного и Поповского логов, восточный склон Косьвинского Камня [$Pt_1^{I(3,acp)}$]. Железо–титан, пункты минерализации: 1 — Косьвинский Камень (участок Северный) [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 4 — Косьвинский участок [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 5 — Сосновский участок [$FeTi_1^{I(3,acp)}$]. Платина россыпная, крупное месторождение: р. Северный Кытлым (Северный Кытлымкерк-Кытлым) [**Pt^0**]; среднее: Ободранный Лог [Pt^0]; малые: Юдинский Лог [Pt^0], Поповский Лог [Pt^0], р. Малая Косьва [Pt^0]; проявления: р. Логвинка [Pt^0], р. Логвинка (верховья) [Pt^0], впадина Поповского Лога [Pt^0].

На площади дунитового тела Косьвинский Камень (Юдинского, по [Иванов, 1997] платиновое оруденение локализовано в дунитах, среднее содержание платины в которых составляет 0,073 г/т. В дунитах имеются шлировые выделения хромита (обычно извилистой конфигурации). Протяженность шлиров 5–40 см (одиночные до 15–20 м), мощность 0,5–5 см (одиночные до 15–20 см). На водоразделе логов Поповского и Ободранного в дунитах выявлен 31 шлир хромита. Содержание платины — от следов до 21,8 г/т. На восточном склоне Косьвинского Камня дунит с тонкими (5–10 см) прожилками пироксенита с вкрапленностью, прожилками и гнездами хромита (3–10 см). Содержание платины: 0,8; 58,0; 39,75; 1,98 г/т.

На платинометалльном малосульфидном проявлении Бутыринская жила рудное тело сложено разнозернистыми и крупнозернистыми клинопироксенитами с вкрапленно-прожилковым хромит-титаномагнетитовым оруденением. Длина жилы по простиранию около 6 м, мощность изменяется от 5–10 см на выклинивании и до 1,2 м в раздувах. Простирание жилы северо-восточное с падением на юго-запад под углами 60–80°. Контакты жилы с дунитами резкие. В раздувах жила содержит округлые, эллипсоидальные и угловатые ксенолиты дунита размером 1–15 см, количество которых достигает 70% от объема жилы. Главный рудный минерал — хром-титаномагнетит, значительно реже присутствуют пирит, халькопирит, пентландит, ковеллин, самородная медь. Содержание платиноидов в рудах от 34,8 до 49,7 г/т, при ведущей роли платины и палладия. В бороздовых пробах по результатам пробирного анализа содержание платины — 18,48 г/т, палладия —19,16 г/т.

Источником платиновых месторождений и проявлений (за исключением проявления р. Логвинка) являются дуниты тела Косьвинский Камень. На площади узла крупная платиновая россыпь р. Северный Кытлым (реки Кытлым и Северный Кытлымёнок) с правого борта принимает россыпи Поповского, Юдинского, Ободранного логов и россыпь Впадины Поповского лога. Из россыпи р. Северный Кытлым (Северный Кытлымёнок — Кытлым) добыто около 8 т платины. Химический состав сырой платины (в %): Pt — 83,5, Fe — 11,05, Ir — 2,74, Ru — 0,62, Pd — 0,28, Os_3Jr_2 — 0,79, Cu — 1,14. Запасы платины россыпи р. Северный Кытлым (Северный Кытлымёнок — Кытлым) совместно с россыпью Ободранного Лога на 01.01.2009 по категории C_2 составляют 546 кг при среднем содержании 541 мг/м³. Из россыпи Малая Косьва добыто 785 кг платины, запасы по категории C_1 — 332 кг при среднем содержании 106 мг/м³ [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

Первоначальные запасы платины в россыпи Поповской Лог — 1063 кг, Кытлым Северный — 5234 кг, Ободранный Лог —1671 кг, Лювинская (северное продолжение россыпи р. Северный Кытлым) — 16 863 кг. [Овчинников, 1998]. Таким образом, дуниты тела Косьвинский Камень поставили в россыпные месторождения около 29 т платины.

Авторами данной книги выполнен прямой расчет прогнозных ресурсов категории P_2 платины на площади дунитового тела Косьвинский Камень по формуле [Методика количественной оценки..., 2001]:

$$P = S \cdot h \cdot \rho \cdot q \cdot m \cdot \alpha,$$

где P — прогнозные ресурсы, т; S — площадь, 6 000 000 м²; h — глубина оценки, 100 м, 200 м и 300 м; ρ — плотность рудного тела, 3 т/м³; q — принятое среднее содержание платины в рудоносном дунитовом теле, 0,07 г/т; $m = q/c$ — коэффициент металлоносности, 0,035 (q — принятое среднее содержание платины в рудоносном дунитовом теле, 0,07 г/т, c — минимальное промышленное содержание платины в рудном теле, 2 г/т); α — коэффициент перевода прогнозных ресурсов из граммов в тонны, $1 \cdot 10^{-6}$.

Прогнозные ресурсы платины по категории P_2 при содержании 0,07 г/т составляют: на глубину 100 м — 4 т, на глубину 200 м — 8 т, на глубину 300 м — 12 т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории Косьвинского узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_1^{1(3,acp)}$ $Pt_2^{1(3,acp)}$ $FeTi_1^{1(3,acp)}$ $\mathbf{Pt^0}$ // $\boldsymbol{Pt_1^{1(3,acp)}}$ $\boldsymbol{Pt_2^{1(3,acp)}}$.

Полученные авторами расчетные ресурсы платины на глубину 300 м в количестве 12 т являются несомненно заниженными, поскольку только дуниты эродированной (50 м, по [Иванов, 1997]) части Косьвинского Камня поставили в россыпи р. Кытлым и ее истоков не менее 28 т платины. Исходя из этого, прогнозные ресурсы платиноидов пироксенит-дунитового тела Косьвинский Камень должны быть не менее 150 т.

В западной части узла располагается Сосновское пироксенит-дунитовое тело. Его южная

часть является поставщиком платины в среднее россыпное месторождение р. Малая Косьва, а северная — в россыпные проявления р. Логвинка и р. Логвинка (верховья). Эти проявления, по-видимому, должны содержать незначительные ресурсы платины, поскольку геологические запасы платины по категории C_1 в россыпи р. Логвинка (верховья) составляют 75,4 кг [Государственная геологическая карта..., Лист О-40-VI..., 2009].

Прогнозируемый по геологическим признакам минерагенический потенциал Косьвинского узла: платина и палладий коренные — 150 т.

Тылай-Конжаковский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платиноидный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (дуниты и пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского типа») структурные динамотермальные и метасоматические преобразования горячего меланжа, метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин и логов.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Платиноиды, проявление: 1 — Конжаковский Камень (верховья р. Южный Иов) [$Pt_1^{I(3,acp)}$]. Железо–титан, пункты минерализации: 2 — Конжаковский Камень (Иовский перевал) [$FeTi_1^{I(3,acp)}$], 3 — Конжаковская аномальная зона [$FeTi_1^{I(3,acp)}$]. Платина россыпная, проявления: р. Северный Иов [Pt^0], р. Полуденный Иов [Pt^0].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_1^{I(3,acp)}$ $FeTi_1^{I(3,acp)}$ Pt^0 // $Pt_1^{I(3,acp)}$ Pt^0.

Платиновая минерализация хром-платинометальной рудной формации связана с дунитами Иовского тела (размер 1300×2400 м, по [Иванов, 1997]). Опробование дунитов и дунитов с хромитовыми шлирами показало, что содержание платины редко повышается до 0,12–0,24 г/т. Единичные пробы из хромитовых шлиров показали следующие содержание платины (в г/т): 34,5, 3,4, 1,1, 0,6. Проявление Конжаковский Камень (верховья р. Южный Иов) сложено дунитами с вкрапленностью, гнездами и прожилками (до 0,75 м) хромита. Содержание платины в хромитовых дунитах от 0,6 до 34,05 г/т (в восьми пробах), по 55 пробам — 0,8 г/т.

Из россыпи р. Северный Иов добыто 20 кг платины; россыпь р. Полуденный Иов не отрабатывалась [Государственная геологическая карта..., Лист О-40-VI..., 2009].

Выполненный авторами прямой расчет прогнозных ресурсов на площади дунитового тела Косьвинский Камень по формуле [Методика количественной оценки..., 2001] показал, что при содержании платины в дунитах 0,07 г/т ее прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют: на глубину 100 м — 84 кг, на глубину 200 м — 168 кг, на глубину 300 м — 252 кг.

Эрозионный срез дунитов в западной части тела, по [Иванов, 1997], составляет 100 м. Эти расчетные ресурсы находятся в удовлетворительном соотношении с количеством платины (20 кг), добытой из дренируемой западной части Иовского тела россыпи р. Северный Иов. Исходя из этого, прогнозируемый минерагенический потенциал платины в Иовском дунитовом теле Тылай-Конжаковского узла оценивается в 500 кг.

Серебрянский узел

Умереннoресурсный платиноидный, медно-рудный и железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная перидотит-дунитовая формация (пироксениты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) и метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский комплекс), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые структурные динамотермальные и метасоматические амфиболитовые преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: 2 — осевая полоса серпентинитового полимиктового меланжа, надвига территориального уровня западной вергентности в составе ансамбля Северо-Салатимского сегмента Главного Уральского разлома, офиолитового шва регионального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Проявления, платиноиды: 3 — обн. 8631 [$Pt_2^{1(3,acp)}$]; медь: 1 — Серебрянский Камень (рудники 1 и 2) [$Cu_1^{1(3,acp)}$(Au)], 2 — Серебрянский Камень (рудники 3 и 4) [$Cu_1^{1(3,acp)}$(Au)], 5 — рудники 6, 6а и Серебрянский рудник (рудники 7, 8 и 9) [$Cu_1^{1(3,acp)}$(Au)]; железо-титан: 4 — Серебрянский Камень [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 6 — Вознесенский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 7 — Серебрянский участок [$FeTi_1^{1(3,acp)}$].

Проявление Вознесенский рудник приурочено к выходу оливиновых пироксенитов среди амфиболовых и амфибол-пироксеновых габбро. Магнетитовое оруденение представлено полосами магнетитовых оливинитов и рудных верлитов в оливиновых пироксенитах, развитых на контакте габбро и пироксенитов. Рудная зона прослежена на 3 км при ширине от 40 до 200 м, ее простирание меридиональное. Рудные оливиниты и верлиты переслаиваются с пироксенитами и амфибол-пироксеновыми габбро, мощность которых колеблется от 1 до 15 м. Наибольшим распространением пользуются вкрапленные руды, незначительное развитие имеют шлирово-полосчатые и сплошные руды. Минеральный состав: преобладает магнетит, в подчиненном количестве — ильменит, пирит, халькопирит, мартит, гётит. Содержание (в мас. %): $Fe_{вал}$ — от 14,57 до 41,89 при среднем содержании 24,2; V_2O_5 — 0,02–0,3, TiO_2 — 0,63–3,1. Сведений о количестве добытой руды не сохранилось.

Медное проявление Серебрянский рудник (рудники 7, 8 и 9) представляет собой выработку в скале размером 10×4×5 м. Разрабатывались шлиры горнблендитов в амфибол-пироксеновом габбро с вкрапленностью халькопирита, борнита, магнетита. Общая мощность рудной зоны — до 10 м, протяженность — до 15 м. Содержания рудных компонентов (в мас. %): Cu — от 0,64 до 3,58, Fe — от 10,59 до 12,90, TiO_2 — от 0,46 до 0,73, V_2O_5 — от 0,10 до 0,1, P — от 0,020 до 0,030, Au — до 0,8 г/т, Ag — до 10 г/т, Pt — до 0,2 г/т. В ходе проведения ГДП-200 (2008 г.) в бороздовых пробах из шлиров горнблендитов и из габбро с вкрапленностью халькопирита пробирным анализом установлены повышенные содержания Pd — до 3,5 г/т, Ru — до 1,7 г/т.

В целом железо-медная минерализация Серебрянского узла лишь в настоящее время не является кондиционной, но при снижении бортового содержания меди до 0,2–0,4 мас. % она может иметь промышленное значение [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Pt_2^{1(3,acp)}$ $FeTi_1^{1(3,acp)}$ $Cu_1^{1(3,acp)}$(Au).

Минерагенический потенциал Серебрянского узла не определялся.

Валенторский узел

Умереннoресурсный железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский комплекс), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского» типа) структурные динамотермальные и метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Восточно-Иовский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Титаномагнетит, пункт минерализации: 1 — Восточный берег оз. Валенторское [$FeTi_1^{1(3,acp)}$]. Золото россыпное, проявление: р. Лягушка [Au^0].

Пункт минерализации Восточный берег оз. Валенторское — вкрапленность магнетита в габбро. Содержания полезных компонентов (в мас. %): FeO — 5,88, Fe_2O_3 — 15,58, TiO_2 — 2,24, P_2O_5 — 0,45. В россыпи р. Лягушка содержание золота на массу — до 100 мг/м^3 [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_1^{1(3,acp)}$ Au^0.

Минерагенический потенциал Валенторского узла не определялся.

Сухогорский узел

Умереннoресурсный железорудный.

Рудоносные геологические комплексы:

1) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс), субщелочная пери-

дотит-дунитовая формация (дуниты) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые («андерсоновского типа») и метасоматические амфиболитовые преобразования;

2) верхневендский (окончания позднего венда) континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (сухогорский комплекс), формация оливинового габбро и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые структурные динамотермальные и метасоматические амфиболитовые преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 5 — Восточно-Иовский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Титаномагнетит, проявления: 1 — Любвинский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 2 — Бобровский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 3 — Васильевский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 4 — Казанский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 5 — Спасский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$], 6 — Кормовищенский рудник [$FeTi_1^{1(3,acp)}$]. Платина россыпная, проявление: р. Большой Ольхуш, левый приток р. Кушва [Pt^0].

Прогнозируемая (по наличию на площади узла платиновой россыпи) рудная формация — платиновая [$Pt_1^{1(3,acp)}$] дунитовая (верхневендский континентального локального внутриплитового магматизма метаморфизованный интрузивный (тагильский комплекс) и верхнесилурийские аккреционно-плюмовые метасоматические преобразования).

На проявлении Лобвинский рудник рудная зона сложена магнетитовыми оливинитами, представляющими собой шлировое тело в оливиновых габбро и троктолитах. Химический состав из объединенной пробы из отвалов шахты, состоящих из оливинового габбро, троктолитов и магнетитовых оливинитов содержит (в мас. %): $Fe_{общ}$ — 22,78, TiO_2 — 0,93, V_2O_5 — 0,14. На проявлении Боровской рудник руда представлена сплошным титаномагнетитом, иногда переходящим в магнетитовый оливинит (в шлирообразных телах мощностью 2–3 м, залегающих согласно с полосчатостью габбро и троктолитов). Химический состав руд из отвалов (в мас. %): $Fe_{общ}$ — 49,6, TiO_2 — 2,9, V_2O_5 — 0,46 [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

Аналогичное строение и состав оруденения имеют рудные тела Васильевского, Казанского, Спасского, Кормовищенского проявлений.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $FeTi_1^{1(3,acp)}$ Pt^0 // $Pt_1^{1(3,acp)}$.

Минерагенический потенциал Сухогорского узла не определялся.

Рудные объекты на территории Конжаковского района вне рудных узлов

Пункты минерализации, золото: 1 — гора Паленая [Au_2^1], 3 — р. Ольва (обн. 827) [Au_2^1]; медь: 2 — Гора Белая (Валенторская сопка) [Cu_1^1], 4 — пос. Катышер [Cu_1^1], 5 — верховья р. Лобва [Cu_1^1]. Платина россыпная, крупные месторождения: реки Северный Кытлым [**Pt^0**] и Лобва (полигон драги № 32) [**Pt^0**]; среднее месторождение: р. Лобва, правый увал (Черный бугор) [Pt^0]. Золото россыпное, проявления: реки Ольва [Au^0] и Лягушка [Au^0].

В целом на территории Конжаковского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Au_2^1 Cu_1^1 $Pt_1^{1(3,acp)}$ $Pt_2^{1(3,acp)}$ $Pt_2^{1(3,acp)}$ $FeTi_1^{1(3,acp)}$ $Cu^{1(3,acp)}$(Au) **Pt^0** Au^0 $AuPt^0$ // ***$Pt_1^{1(3,acp)}$*** ***$Pt_2^{1(3,acp)}$***.

Минерагенический тип Конжаковского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платиноворудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований; умереннoресурсный титан-железорудный и золото-меднорудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований — палеозойские. Высокоресурсный платиновый россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Конжаковского района: платина и палладий коренные — 150 т.

Минерагенический тип всей территории Северо-Уральской подзоны Западно-Тагильской зоны: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный титан-железорудный, платиноворудный и золото-меднорудный континентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых метасоматических преобразований; золото-меднорудный аккреционно-плюмовый магматический и скарновых метасоматических преобразований; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медьсодержащий титан-железорудный кон-

тинентального локального внутриплитового магматизма и аккреционно-плюмовых преобразований; хромитовый океанический, медно-цинковорудный островодужный; титан-железорудный, меднорудный, золоторудный активноокраинный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой и золото-платиновый россыпные; высокоресурсный платиновый россыпной. Все минерагенические типы находятся в позднепалеозойском коллизионном надвиговом поясе.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Северо-Уральской подзоны Западно-Тагильской зоны: золото коренное — 193 т, золото россыпное — 3 т, серебро — 600 т, МПГ — 225 т, медь — 5 млн т, цинк —5,1 млн т, хром (руда) — 1,4 млн т, железо (руда) — 4,145 млрд т,

Ивдельская зона Тагильской мегазоны и Сосьвинско-Ляпинская зона Приуральской субпровинции

Ивдельская зона — тыловой сегмент Северо-Уральской среднепалеозойской активной континентальной окраины, наложенной на островодужные образования Тагильской мегазоны. Сосьвинско-Ляпинская зона — западная часть Приуральской субпровинции Западно-Сибирской платформенной провинции, перекрывающая палеозойские покровно-складчатые сооружения Тагильской мегазоны.

В составе Ивдельской зоны выделяются две подзоны: западная — Туринско-Петропавловская (УР II.6.1) и восточная — Ивдельско-Северо-Сосвинская (УР II.6.2).

На территории Туринско-Петропавловской подзоны развиты палеозойские геологические комплексы. На площади основной части подзоны палеозойские геологические комплексы выходят на дневную поверхность. Лишь в северном сегменте подзоны они в основном перекрыты платформенным чехлом Саранпаульской подзоны (ЗС I.5.1) Сосьвинско-Ляпинской зоны (ЗС I.5) Приуральской субпровинции. Палеозойские геологические комплексы Ивдельско-Северо-Сосьвинской подзоны полностью перекрыты платформенным чехлом Лозьвинско-Ляпинской подзоны (ЗС I.5.2) Сосьвинско-Ляпинской зоны (ЗС I.5) Приуральской субпровинции (см. рис. 86).

Туринско-Петропавловская подзона Ивдельской зоны и Саранпаульская подзона Сосьвинско-Ляпинской зоны

Основные структурные элементы

Покровно-складчатые сооружения (индексы в кружках): НВ — Няйс-Вижайский моноклинорий и ИТ — Ивдельско-Туринский антиклинорий. Мезозойские платформенные структуры: ЯМ — Ятринская моноклиналь, ТР — Турупьинское поднятие, ТТ — Турупья-Тольинская синклиналь, СМ — Саранпауль-Маньинская моноклиналь, ЛЛ — Леплинская синклиналь, НА — Няйсско-Апсинский прогиб (см. рис. 100).

Разломы (цифры в квадратиках): 6 — Туринско-Сосьвинский надвиг территориального уровня западной вергентности; 7 — Кругловско-Коноваловский надвиг локального уровня западной вергентности, 8 — Арбыньинско-Шайтанский офиолитовый шов локального уровня западной вергентности; 9 — Усть-Маньинский и 10 — Восточно-Ивдельский мезозойские сбросы территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго–надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций, по [Копп, 2007].

В разрезе рассматриваемой территории по данным работ [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Государственная геологическая карта..., Лист O-41..., 2011; Основные черты..., 2010] выделяются геологические комплексы: нижнепалеозойские (каледонские) покровно-складчатые, среднепалеозойские активноокраинные, мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 104; см. рис. 100).

Нижнепалеозойские геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна (?) протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (полуночненский комплекс — обломки серпентинизированных дунитов и гарцбургитов в серпентинитовом полимиктовом меланже [sa ? O_3-S_1 pl]); серпентинитовый полимиктовый меланж развит в пределах четырех отдельных верхнепалеозойских коллизионных клиппенов, перекрывающих разные горизонты девонских и нижнекаменноугольных образований; три малых (длина до 5 км, ширина до 0,2 км) субмеридиональных клиппена закартированы на площади средней части Ивдельско-Туринского антиклинория; они залегают на

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования	Геологические формации (ГФ): Стратифицированные и метаморфические — ГО, возраст ГФ	Состав	Мощность, м	Плутонические тела — ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ	Рудные формации: Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы — Основные компоненты	Попутные компоненты	Степень ресурсности
	Саранпаульская подзона	pQ	до 50			Au^{0}, $AuPt^{1}$	Q	**Au –5 +10 т, Pt –0,5 +2,5 т**		**УР, ПВР**
		pN_2zl+ks	до 20			Mn_1^1	P_1	Mn(руда) –3 млн т		УР
		pN_1sv	10			Mn_2^1	K_2	Mn(руда) –0,1 млн т		УР
		pN_1pl	до 100			Fe_1^1	K_{1-2}	**Fe(руда) –900 млн т**		**ВР**
		pP_1at	до 120			Al_2^1	K_{1-2}	Al_2O_3 –10 млн т		УР
		pP_1tl+ir	до 500			C_2^2	K_1	C_2 –40 млн т		УР
		pP_1mr	220			Fe_2^2	J_3-K_1	Fe(руда) –1 млн т		УР
		pK_2um+km	100–150			C_1^2	J	C_2 –20 млн т		УР
		pK_1sn+ms	50–100			C_2^2	J_{1-2}	**C_2 –1000 +5000 млн т**		**УР, ПВР**
		pK_1hm	до 300			Ti_0^2	J_{1-2}	TiO_2 –0,01 +3 млн т		УР, ПУР
		pK_1ss	до 120			Au_0^2	J_{1-2}	**Au +20 т**		**ПВР**
		pK_1hr+ul	до 300			C_2^3	T_3-J_1	**C_2 –40 +1600 млн т**		**УР, ПВР**
		pJ_3-K_1mr+fd	до 300			Al_2^3	T_3-J_1	Al_2O_3 –3 млн т		УР
		pJln				Fe_2^3	T_3-J_1	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
		$pJ_{1-2}jm+tl$	до 200			C_2^3	T_{2-3}	**C_2 –800 +6000 млн т**		**УР, ПВР**
		pT_3-J_1vs+mv	240–600			Al_2^2	T_{2-3}	Al_2O_3 –0,1 +40 млн т		УР, ПВР
		$pT_{2-3}sr+sm+jt$	до 700			Fe_2^2	T_{2-3}	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
		C_2-T_2				Au_1^{11}	C_1	Au –0,1 +10 т		УР, ПУР
	Туринско-Петропавловская подзона	$v_{4-3}C_1pi$	240			Fe_1^{11}	C_1	Fe(руда) –0,1 млн т		УР
		$v_{4-3}C_1md$	270			Cu_4^{11}	C_1	Cu –1 тыс. т		УР
		$v_{4-3}C_1ap$	150			C_1^{11}	C_1	C_1 –1 +80 млн т		УР, ПУР
		$v_{4-3}C_1ks$	100–230			C_1^{11}	C_1	C_1 –1 +80 млн т		УР, ПУР
		$v_{4-3}D_3lz=it$	до 1000			$Fe_1^{11,3}$	D_3	Fe(руда) –200 млн т		УР
		$v_{4-3}D_2$-$_3sg$	200–300			$Au_1^{11,3}$	D_3	**Au –0,01 +97 т**		**УР, ПВР**
		$v_{4-3}D_2$-$_3vs+lm$ $=nh=ar$	1000–1900			$Fe_4^{11,3}$	D_3	Fe(руда) –20 млн т		УР
		$v_{4-3}D_3ln$ Al_4^{11}	100–200			Mn_2^{11}	D_3	Mn(руда) +12 млн т		ПУР
		$v_{4-3}D_1tl$ Al_4^{11}	200–1000			$AuPt^{11,3}$	D_3	Au +10 т, Pt +3 т		ПУР
		$v_{4-3}D_1$-$_2lp$ $v_{4-3}D_2$-$_3rv$ Cu_4^{11}	1400–2300			Au_{18}^{11}	D_{2-3}	**Au –60 +250 т**		**ВР, ПВР**
		$v_{4-3}D_1$ $pr+vg$ $v_{4-3}Al_4^{11}$ D_1kt $AuPt^{11,3}$	200–700 / 700–2600			Au_2^{11}	D_{2-3}	Au –0,1 +10 т		УР, ПВР
		v_{4-3} S_2-D_1ss v_{4-3} S_2-D_1tr Cu_4^{11}	1000–1500 / 1000			Au_1^{11}	D_{2-3}	Au –0,2 +5 т		УР, ПВР
		S_2^3				$FeCu_1^{11}$	D_{2-3}			УР, ПВР
		c(am)S_{1-2}im	> 500			$CuFe_1^{11}$	D_{2-3}	Fe(руда) –100 +100 млн т, Cu –100 +600 тыс. т, Au +5 т		УР, ПВР
		c(am)S_1pv	> 500			$FeCu_1^{11}$(Co)	D_{2-3}			УР, ПВР
		c(sa)O_3-S_1kr	> 1000			$FeCu_1^{11}$(Au)	D_{2-3}			УР, ПВР
		sa?O_3-S_1pl	1000			Cu_1^{11}	D_{2-3}	Cu +300 тыс. т		ПУР
						Au^2	MZ	Au +50 т		ПУР
						Al_4^{11}	D_{1-2}	Al_2O_3 –70 млн т		УР
						U^{11}	D_{1-2}	U –0,1 тыс. т		УР
						Cu_4^{12}	D_{1-2}	Cu –1 тыс. т		УР
						Al_4^{11}	D_1	**Al_2O_3 –250 +90 млн т**		**ВР, ПВР**

толщах тальтийской (D_{1-2}), высотнинской (D_2) и лимкинской (D_3) свит, габбро-долеритах ивдельского комплекса (D_3) — это Полуночненские объекты, один из которых детально охарактеризован в статье О.К. Иванова [2004]; четвертый, вытянутый в северо-западном направлении Усть-Маньинский клиппен серпентинитового полимиктового меланжа, обособлен в форме крупного линейного (длина 100 км, ширина 5 км) тела, косо перекрывающего вулканогенно-осадочные толщи среднего палеозоя и терригенно-карбонатные отложения нижнего карбона [Иванов и др., 2004], и располагается на площади южного окончания Саранпауль-Маньинской моноклинали, а также восточного крыла Няспинско-Апсинского прогиба и полностью перекрыт верхнетриасово-верхнемеловым платформенным чехлом (на карте аномального магнитного поля (ΔT) [Основные черты..., 2010] Усть-Маньинский клиппен картируется в виде положительной линейной аномалии интенсивностью до 1500 нТл); примерно такое же строение аномального магнитного поля устанавливается в полосе южного окончания Восточно-Ивдельского разлома, а северном сегменте этого разлома образования серпентинитового полимиктового меланжа, как это показано в статье [Иванов и др., 2004], слагают два (на широтах 62°55′ и 63°45′) отдельных линзовидных тела протяженностью около 20 км;

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — риолит-базальтовая и кремнисто-терригенная (красноуральская свита — базальты, долериты, андезибазальты, дациты, риодациты, риолиты, их туфы, лавокластиты, прослои песчаников, туфоалевролитов, кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев [с (sa) O_3-S_1 kr]):

3) нижнесилурийский развитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезит-риолитовая и карбонатная (павдинская свита — базальты, андезибазальты, андезиты, дациты, риодациты, их туфы, известково-глинистые сланцы, линзы известняков и известняковых конгломератов [с (am) S_1 pv]);

4) нижне-верхнесилурийский развитоостроводужный метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — базальт-андезитовая и карбонатная (именновская свита — андезибазальты, базальты, трахибазальты, трахиандезиты, их туфы, туфоконгломераты, туффиты, известняки [с (am) S_{1-2} im]).

Среднепалеозойские активноокраинные геологические комплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский осадочно-вулканогенный, формации: а) туфово-терригенная, трахибазальтовая, карбонатная рифовая (сосьвинская свита — туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты, андезибазальты, базальты, трахибазальты, трахиандезиты, трахиты, их туфы, туффиты, известняки, кремнистые и глинисто-карбонатные сланцы [v_{4-5} S_2-D_1 ss]); б) трахибазальт-трахитовая (сосьвинские субвулканические образования (эссексит-долериты и трахиандезиты [v_{4-5} S_2-D_1 ss]); в) грубообломочная терригенная, карбонатная, трахибазальтовая, трахиандезитовая, карбонатная рифовая (туринская свита [v_{4-5} S_2-D_1 tr]); г) трахиандезитовая (туринские субвулканические образования — штоки и дайки трахиандезитов [v_{4-5} S_2-D_1 tr]);

2) нижнедевонский вулканогенно-осадочный, формации: а) грубообломочная терригенная, базальт-андезибазальтовая, туфово-терригенная (перевозская свита) и карбонатная (вагранская свита) [v_{4-5} D_1 pr + vg]; б) грубообломочная терригенная, базальт-андезит-риолитовая, карбонатная, туфово-терригенная (краснотурьинская свита — базальты, андезибазальты, трахибазальты, андезиты, трахиандезиты, андезидациты, дациты, туфопесчаники, туфоконгломераты, туффиты, известняки [v_{4-5} D_1 kr]);

3) нижне-верхнедевонский вулканогенно-осадочный, формации: а) карбонатная, трахибазальтовая, песчаниковая (нижне-среднедевонская лопсийская свита [v_{4-5} D_{1-2} lp]); б) туфово-терригенная, карбонатная, терригенная (нижне-среднедевонская рувожская свита [v_{4-5} D_{1-2} rv]); в) андезитовая, глинистых сланцев, карбонатная, карбонатно-терригенная, туфово-терригенная (нижне-среднедевонская тальтийская свита [v_{4-5} D_{1-2} tl]); г) среднедевонский, формация карбонатно-терригенная (среднедевонская лангурская свита [v_{4-5} D_2 ln]); д) карбонатная (средне-верхнедевонская высотнинская свита [v_{4-5} D_{2-3} vs]); е) терригенная, базальт-андезит-риолитовая (средне-верхнедевонская лимкинская свита

⇐

Рис. 104. Прогнозно-минерагеническая модель Туринско-Петропавловской подзоны (УР II.6.1) Ивдельской зоны Тагильской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла (территория Саранпаульской подзоны (ЗС I.5.1) Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции)

[v_{4-5} D_{2-3} lm]); ж) туфово-терригенная, карбонатная, терригенная (средне-верхнедевонские нахорская свита [v_{4-5} D_{2-3} nh] и арбынинская толща [v_{4-5} D_{2-3} ar]); з) карбонатная (средне-верхнедевонская шегультанская свита [v_{4-5} D_{2-3} šg]);

4) средне-верхнедевонский интрузивный, формация габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая (ауэрбаховский комплекс — габбро первой фазы, кварцевые диориты второй фазы и граниты третьей фазы [v_{4-5} D_{2-3} a]);

5) верхнедевонский вулканогенно-осадочный, формации: а) карбонатная, терригенная, базальтовая (верхнедевонская лозьвинская свита [v_{4-5} D_3 lz]); б) туфово-терригенная, терригенная, базальтовая (верхнедевонская иоутыньинская толща [v_4 D_3 it]);

6) верхнедевонский активноокраинный тылового поднятия с внутриплитовой плюмовой компонентой, формация габбро-долеритовая (гипабиссальный ивдельский комплекс [v_{4-5}, i D_3 i]);

7) нижнекаменноугольный вулканогенно-осадочный и субвулканический, формации: а) терригенная пестроцветная, базальтовая, терригенная угленосная (косьинская свита [v_{4-5} C_1 ks]); б) габбро-долеритовая (дайки усть-маньинского комплекса [v_{4-5} C_1 um]); в) терригенная пестроцветная, терригенная угленосная (апсинская толща [v_{4-5} C_1 ap]); г) грубообломочная терригенная, базальтовая (медногорская свита [v_{4-5} C_1 md]); д) карбонатная, терригенная (песчано-известковая свита [v_{4-5} C_1 pi]);

8) нижнекаменноугольный интрузивный, формация тоналит-плагиогранитовая (западно-верхисетский комплекс: первая фаза — тоналиты, кварцевые диориты, гранодиориты, диориты; вторая фаза — плагиограниты [v_{4-5} C_1 zv]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) средне-верхнетриасово-нижнепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) средне-верхнетриасовый, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (саранпаульская, семьинская и ятринская свиты объединенные [p T_{2-3} sr + sm + jt]); б) верхнетриасово-нижнеюрский, формации — терригенная пестроцветная и терригенная угленосная (веселовская, богословская, волчанская и маловолчанская свиты объединенные [p T_3-J_1 vs + mv]); в) нижне-среднеюрский, формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная (яны-маньинская и тольинская свиты объединенные [p J_{1-2} jm + tl]); г) юрский, формация песчано-глинистая континентальная и терригенная угленосная (лангурская свита — глины каолиновые, алевриты, кварцевые пески, песчаники, гравелиты, галечники, прослои лигнитовых глин, лигнитов [p J ln]); д) среднеюрско-нижнемеловой, формация терригенная (маурыньинская, лопсинская и федоровская свиты объединенные [p J_2-K_1 mr + fd]); е) нижнемеловой, формация глинистая (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1 hr + + ul]); ж) нижнемеловой, формация — терригенная угленосная (северососьвинская свита [p K_1 ss]); з) нижнемеловой, формации — глинистая и терригенная (ханты-мансийская свита [p K_1 hm]); и) нижне-верхнемеловой, формации — песчаная и глинистая (синарская и мысовская свиты объединенные [p K_{1-2} sn + ms]); к) верхнемеловой, формация песчано-глинистая континентальная (мысовская свита — глины песчанистые и алеврититстые, алевриты, кварцевые пески, песчаники, гравелиты, галечники, железные руды [p K_2 ms]); л) верхнемеловой, песчано-глинистая континентальная формация (камышловская свита [p K_2 km]); м) верхнемеловой, формации — терригенная и опоково-терригенная (усть-маньинская и леплинская свита объединенные [p K_2 um + lp]); н) верхнемеловой, формация карбонатно-терригенная (ганькинская свита); о) нижнепалеогеновый, формации — песчаная и опоково-терригенная (марсятская свита [p P_1 mr]); п) нижнепалеогеновый, формация опоково-терригенная (талицкая, серовская и ирбитская свиты объединенные [p P_1 tl + ir]);

2) верхнепалеогеново-четвертичный, подкомплексы: а) верхнепалеогеновый, формация песчано-глинистая континентальная (атлымская свита [p P_3 at]); б) нижненеогеновый, формация песчаная (пелымская толща [p N_1 pl]); в) нижненеогеновый, формация терригенная пестроцветная (светлинская свита [p N_1 sv]); г) верхненеогеновый, формация терригенная пестроцветная (жиландинская и кустанайская свиты объединенные [p N_2 žl + ks]; д) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [p Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — покровно-складчатые [acc_1 S_2^2];

3) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные тыловых поднятий и прогибов [v_{4-5} S_2^2-C_1];

4) среднекаменноугольно-нижнепермские (аренигские) коллизионные — промежуточной складчатости и шарьяжные [cl_1 C_2-P_1^1];

5) нижнепермско-(кунгурские)-верхнепермские коллизионные — сдвиговые [cl_1 P_1^2-P_2];

6) верхнепалеозойские коллизионные тектонитовые — полимиктового меланжа [cl_1 mp PZ_3];

7) верхнепалеогеновые повторноколлизионные — промежуточной складчатости [cl_1 P_3].

Метаморфические: верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [c_s acc S_2^2]

Метасоматические:

1) средне-верхнедевонские активноокраинные — скарновые. [mt_{sk} v_{4-5} D_{2-3}] и нерасчлененные [mt v_{4-5} D_{2-3}];

2) верхнедевонские активноокраинные — скарновые [mt_{sk} v_{4-5} D_3] и нерасчлененные [mt v_{4-5} D_3];

3) нижнекаменноугольные активноокраинные — скарновые [mt_{sk} v_{4-5} C_1] и нерасчлененные [mt v_{4-5} C_1].

Гипергенные:

1) нижне-среднедевонские активноокраинные — площадной коры выветривания [kv v_4 D_{1-2}];

2) верхнетриасово-нижнеюрские — площадной коры выветривания [kv p T_3-J_1];

3) нижнемеловые (апт-альбские) — площадной коры выветривания [kv p K_1^2];

4) верхнемеловые сеноманские — площадной коры выветривания [kv p K_2^1];

5) верхнепалеогеновые — площадной коры выветривания [kv p P_3].

Рудоносность

Активноокраинные геологические комплексы (подкомплексы) и их преобразования специализированы на оруденение:

1) нижне-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания нижне-среднедевонских карбонатных толщ варгановской, перевозской, тальтийской и лангурской свит — умеренно-высокоресурсное и потенциально высокоресурсное бокситовое [Al_4^{11}];

2) нижне-среднедевонский вулканогенно-осадочный (лопсийская свита), трахибазальтовая формация — умереннoресурсное медное цеолитовое [Cu_4^{11}];

3) нижне-среднедевонский, андезитовая формация (тальтийская свита) и аргиллизитовые метасоматические преобразования — умереннoресурсное урановое аргиллизитовое [U_7^{11}];

4) средне-верхнедевонский (ауэрбаховский интрузивный комплекс), габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая формация и нерасчлененные метасоматические преобразования — высокоресурсное и потенциально высокоресурсное золото-полисульфидно-кварцевое [Au_{10}^{11}], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-сульфидное [Au_2^{11}] и золото-кварцевое [Au_1^{11}]; мезозойские платформенные гипергенные преобразования на объектах золото-полисульфидной и золото-сульфидной формаций — потенциально умереннoресурсное золотоносной коры выветривания [Au^2]; габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая формация и скарновые метасоматические преобразования карбонатных толщ — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное медно-железорудное [$FeCu_3^{11}$], железорудно-медное [$CuFe_3^{11}$], медно-железорудное кобальтсодержащее [$FeCu_3^{11}$(Co)] и золотосодержащее медно-железорудное скарновое [$FeCu_3^{11}$(Au)]; потенциально умереннoресурсное медно-скарновое [Cu_3^{11}];

5) верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и скарновые метасоматические преобразования — умереннoресурсное скарново-железорудное [$Fe_3^{11,3}$], габбро-долеритовая формация и нерасчлененные (гидротермальные) метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золото-кварцевое [$Au_1^{11,3}$], умереннoресурсное сидеритовое [$Fe_4^{11,3}$], потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^{11}] и платиноидное [$AuPt^{11,3}$];

6) нижнекаменноугольный вулканогенно-осадочный (косьинская свита), терригенная угленосная формация — умереннoресурсные и потенциально умереннoресурсные залежи каменного угля [C_1^{11}];

7) нижнекаменноугольный осадочный (апсинская толща), терригенная угленосная формация — умереннoресурсные и потенциально умереннoресурсные залежи каменного угля [C_1^{11}];

8) нижнекаменноугольный осадочно-вулканогенный (медногорская свита), базальтовая формация — умереннoресурсное медное цеолитовое [Cu_4^{11}];

9) нижнекаменноугольный гипабиссальный (дайки усть-маньинского комплекса), габбро-

долеритовая формация и метасоматические преобразования — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное золото-кварцевое [Au_1^{11}], умереннoресурсное магнетитовое скарновое [Fe_3^{11}].

Платформенные подкомплексы осадочные и коры выветривания специализированы на минеральное сырье и оруденение:

1) средне-верхнетриасовый, глинисто-песчаная континентальная формация (саранпаульская свита) — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^2], глинисто-песчаная континентальная формация (семьинская свита) — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное бокситовое оруденение переотложенной коры выветривания [Al_2^2], терригенная угленосная формация (ятринская свита) — умереннoресурсные и потенциально высокоресурсные буроугольные залежи [C_2^2];

2) верхнетриасово-нижнеюрские гипергенные преобразования площадной коры выветривания пород верхнедевонской иткульской свиты — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^2];

3) верхнетриасово-нижнеюрский, терригенная пестроцветная формация (веселовская свита) — умереннoресурсное бокситовое [Al_2^2], терригенная угленосная формация (веселовская, богословская, волчанская и маловолчанская свиты объединенные) — умереннoресурсные и потенциально высокоресурсные буроугольные залежи [C_2^2];

4) нижне-среднеюрский (яны-маньинская и тольинская свиты), глинисто-песчаная континентальная — потенциально высокоресурсное золотое палеороссыпное [Au_0^2], терригенная угленосная формация — умереннoресурсные и потенциально высокоресурсные буроугольные залежи [C_2^2], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное титановое палеороссыпное [Ti_0^2];

5) юрский, терригенная угленосная формация (лангурская свита) — умереннoресурсные буроугольные залежи [C_2^2];

6) среднеюрско-нижнемеловой, терригенная формация (маурыньинская и федоровская свиты) — умереннoресурсное бурожелезняковое [Fe_2^2];

7) нижнемеловой, терригенная угленосная формация (северо-сосьвинская свита) — умереннoресурсные буроугольные залежи [C_2^2];

8) нижне-верхнемеловой, глинистая формация (синарская свита) — умереннoресурсное бокситовое оруденение переотложенной коры выветривания [Al_2^2], песчаная формация (мысовская свита) — высокоресурсное бурожелезняковое [Fe_2^2];

9) верхнемеловой, терригенная формация (усть-маньинская свита) — умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^2];

10) нижнепалеогеновый платформенный осадочный (марсятская свита), песчаная формация — умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^2];

11) четвертичный, аллювиальные отложения речных долин — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное золотое россыпное [Au_0] и золото-платиновое россыпное [$AuPt^0$].

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления, пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Туринско-Петропавловской подзоны Ивдельской зоны и Саранпаульской подзоны Сосьвинско-Ляпинской зоны обособляются четыре рудных района: УР II.6.1.1 — Ятринско-Тольинский; УР II.6.1.2 — Няйсско-Апсинский; УР II.6.1.3 — Няйсско-Леплинский; УР II.6.1.4 — Ивдельско-Туринский (см. рис. 102).

Ятринско-Тольинский район

На площади Ятринско-Тольинского района по геологическим данным обособляются три рудных узла: 6.1.1.1 [b, c_1] — Ятринско-Турупьинский, 6.1.1.2 [b, c_2] — Турупьинский, 6.1.1.3 [b, c_1] — Тольинский (см. рис. 102).

Ятринско-Турупьинский узел

Умереннoресурсный железорудный, умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный буроугольный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситовый–железорудный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) верхнедевонский активноокраинный гипабиссальный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования (скарновые и нерасчлененные);

2) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный (саранпаульская, семьинская и ятринская свиты), формации — глинисто-песчаная континентальная и терригенная угленосная;

3) нижне-среднеюрский платформенный осадочный (яны-маньинская и тольинская свиты), терригенная угленосная формация.

Рудные объекты. Проявления, бокситы: 1 — без названия [Al_2^2], 2 — без названия [Al_2^2], 6 —

Малолюльинское [Al_2^2], 7 — Люльинское-3 [Al_2^2]; железо: 3 — Соимшорское [Fe_2^2], 5 — Люльинское-2 [Fe_2^2], 8 — Усть-Яныпорсуньское [$Fe_3^{11,3}$], 9 — Ятринское [$Fe_4^{11,3}$], 10 — Яныпорсуньинское [Fe_2^2]. Бурый уголь, среднее месторождение: 4 — Люльинское-1 [C_2^2].

Ятринское гидротермальное проявление сидеритовых руд, расположенное на правом берегу р. Ятрия, приурочено к карбонатным и карбонатно-терригенным отложениям средне-позднедевонской нахорской толщи, прорываемой габбро-долеритами ивдельского комплекса. Рудный пласт представляет собой выклинивающуюся линзу мощностью 6–7 м. Падение юго-восточное от 0 до 20°. Сидерит составляет основную массу руды (50–60%). Химический состав руды (в %): TiO_2 — 0,15–0,26, Al_2O_3 — 1,62–3,78, FeO — 5,83–18,94, $Fe_{вал}$ — 51,9–68,9, P_2O_5 — 0,06–0,19, MnO — 0,92 [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Среднее буроугольное месторождение Люльинское-1 приурочено в основном к терригенным образованиям верхнетриасовой ятринской свиты, содержащей до шести угольных пластов мощностью от 2–3 до 40 м. Коэффициент угленосности свиты в среднем 25,7%. Меньшее значение имеют юрские угленосные толщи яныманьинской и тольинской свит. Угли могут использоваться как энергетическое топливо и пригодны для газификации. Запасы углей по категории C_1 до глубины 600 м всего — 696 млн т, в том числе триасовых — 551,4 млн т (по [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007]).

Бокситы проявления Люльинское-3 связаны с переотложенными корами выветривания в составе верхнетриасовой семьинской свиты. Скважинами на глубине от 10 до 160 м вскрыты линзовидные тела бокситов мощностью до 10–12 м. Бокситы каолинит-гиббситовые светло-серые оолитовые, бобово-обломочные, высококремнистые низкосортные.

Химический состав бокситов (в %): Al_2O_3 — 35–40, SiO_2 — 17,32, (Fe_2O_3 + FeO) — 15,32, кремневый модуль — 2–2,3 [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_3^{11,3}$ $Fe_4^{11,3}$ Fe_2^2 Al_2^2 C_2^2 // Al_2^2 C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ятринско-Турупьинского узла по авторской оценке: бокситы — 20 млн т, уголь бурый — 5 млрд т.

Турупьинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный буроугольно-бокситово-железорудный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный (семьинская и ятринская свиты), глинисто-песчаная континентальная формации;

2) нижнемеловой платформенный осадочный (севересосьвинская свита), терригенная угленосная формация.

Рудные объекты. Проявления, бокситы: 3 — Мантурья [Al_2^2], 5 — Туяхланья [Al_2^2]; железо: 1 — Турупьинское [Fe_2^2]; уголь бурый: 2 — Северо-Турупьинское [C_2^2], 4 — Южно-Турупьинское [C_2^2].

На бокситовых проявлениях Мантурья и Туяхланья продуктивная толща представлена сиаллитами, аллитами с линзовидными залежами бобово-оолитовых руд каолинит-гиббситового состава. Содержание глинозема 37–40,2%, кремнезема 14,8–18%, кремневый модуль 1,7–3,13 [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_2^2 C_2^2 // Al_2^2 C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Турупьинского узла по нашей оценке: бокситы — 20 млн т, уголь бурый — 1 млрд т.

Тольинский узел

Умереннoресурсный железорудный, умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный буроугольный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный титановый палеороссыпной, потенциально умереннoресурсный золотой палеороссыпной.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижне-среднеюрский платформенный осадочный (яны-маньинская и тольинская свиты), терригенная угленосная формация и глинисто-песчаная континентальная формация;

2) среднеюрско-нижнемеловой платформенный осадочный (федоровская свита), терригенная формация;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Уголь бурый, средние месторождения: 2 — Оторьинское-1 [C_2^2], 4 — Тольинское-2 [C_2^2]; малое месторождение: 6 — Няйсское [C_2^2]. Проявления, железо: 1 — Яныманьинское [Fe_2^2], 3 — Тольинское-1 [Fe_2^2]; титан: 5 — Оторьинское-2 [Ti_0^2].

Тольинское и Оторьинское средние буроугольные месторождения локализованы в угленосных образованиях нижне-среднеюрских яныманьинской и тольинской свит, залегающих сплошным чехлом на палеозойском фундаменте и образованиях триаса. Яны-маньинская свита содержит от 3–4 до семи угольных пластов, тольинская свита — 1–2 пласта мощностью 2,5–10 м. Большинство пластов представляют собой переслаивание углистых пород и углей. Запасы углей по категориям ($C_1 + C_2$) составляют: Тольинское месторождение — 463 млн т, Оторьинское — 728 млн т.

На правобережье р. Толья при изучении Тольинского и Оторьинского буроугольных месторождений в скважинах были установлены повышенные содержания титановых минералов (ильменит, рутил, лейкоксен). В глинистых продуктах коры выветривания в основании яныманьинской свиты содержания TiO_2 колеблются от 5 до 38 мас. %; в алевролитах яны-маньинской и тольинской свит они составляют 4–14 мас. % Распределение титансодержащих минералов в разрезе не установлено и подлежит изучению [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади северной части узла закартировано АГП Толья: площадь 108 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4,7}^{335}$ $Cr_{2,8}^{65}$ $Ti_{1,5}^{32}$; суммарная интенсивность — 9; средний коэффициент вариации — 144. Прогнозные ресурсы: титан — 4,6 млн т; перспективность — высокая.

По мнению авторов, состав аномалии указывает не только на титановую специализацию осадочных толщ нижне-среднеюрских яныманьинской и тольинской свит, но и на золотую специализацию этих образований. Прогнозируемая рудная формация — золотая палеороссыпная [Au_0^2] с прогнозными ресурсами золота — 20 т.

Дистанционная аномалия на площади Тольинского узла — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Ti_0^2 C_2^2 Fe_2^2 // Au_0^2 Ti_0^2 C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Тольинского узла по нашей оценке: золото палеороссыпное — 20 т, титан палеороссыпной — 3 млн т, уголь бурый — 5 млрд т.

В целом на территории Ятринско-Тольинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_3^{11,3}$ $Fe_4^{11,3}$ Fe_2^2 Al_2^2 Ti_0^2 C_2^2 // Al_2^{I2} Au_0^2 Ti_0^2 C_2^2.

Минерагенический тип Ятринско-Тольинского района: [b, c_1] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платформенный бокситовый; умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный платформенный буроугольный — мезозойские. Умереннoресурсный железорудный активноокраинный палеозойский и железорудный платформенный. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса и мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ятринско-Тольинского района: бокситы — 40 млн т, золото палеороссыпное — 20 т, титан палеороссыпной — 3 млн т, уголь бурый — 11 млрд т.

Няйсско-Апсинский район

На площади Няйсско-Апсинского района по геологическим данным обособляются два рудных узла: 6.1.2.1 [b, c_2] — Лопсинско-Усть-Маньиньинский; 6.1.2.2 [b, c_2] — Апсинский (см. рис. 102).

Лопсинско-Усть-Маньинский узел

Умереннoресурсный железорудный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный-буроугольный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) средне-верхнетриасовый платформенный осадочный (ятринская свиты), формация терригенная угленосная;

2) среднеюрско-нижнемеловой платформенный осадочный (федоровская свита), терригенная формация;

3) нижнемеловой платформенный осадочный (северо-сосьвинская свита), терригенная угленосная формация.

Рудные объекты. Уголь бурый, малые месторождения: 1 — Лопсинское-1 [C_2^2], 3 — Сарминское-1 [C_2^2], 6 — Усть-Маньинское [C_2^2]. Железо, проявления: 2 — Лопсинское-2 [Fe_2^2], 4 — Сар-

минское-2 [Fe_2^2], 5 — Северо-Сосьвинское [Fe_2^2], 7 — Лохньинское [Fe_2^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: C_2^2 Fe_2^2 // C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Лопсинско-Усть-Маньиньинского узла по авторской оценке: уголь бурый — 200 млн т.

Апсинский узел

Умереннoресурсный железорудный, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный буроугольный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) среднеюрско-нижнемеловой платформенный осадочный (федоровская свита), терригенная формация;

2) нижнемеловой платформенный осадочный (северо-сосьвинская свита), терригенная угленосная формация.

Рудные объекты. Проявления, уголь бурый: 1 — Леплинское-1 [C_2^2], 2 — Апсинское [C_2^2], 3 — Апсинское-1 [C_2^2], 4 — Апсинское-2 [C_2^2], 6 — Леплинское-2 [C_2^2]; железо: 5 — Монинское [Fe_2^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_2^2 C_2^2 // C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Апсинского узла по авторской оценке: уголь бурый — 200 млн т.

В целом на территории Няйсско-Апсинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: C_2^2 Fe_2^2 C_2^2 // C_2^2.

Минерагенический тип Няйсско-Апсинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный платформенный буроугольный и умереннoресурсный железорудный платформенный — мезозойские. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеогенового (неотектонического) коллизионного надвигового пояса.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Няйсско-Апсинского района: уголь бурый — 400 млн т.

Няйсско-Леплинский район

На площади Няйсско-Леплинского района обособляются пять рудных узлов: 6.1.3.1 [b, c_2] — Няйсско-Лопсийский, 6.1.3.2 [b, c_2] — Среднеманьинский, 6.1.3.3 [b, c_2] — Усть-Маньинско-Леплинский, 6.1.3.4 [b, c_2] — Маньинский, 6.1.3.5 [b, c_2] — Верхнелозьвинско-Нижневижайский (см. рис. 102).

Няйсско-Лопсийский узел

Умереннoресурсный железорудный, медноrудный и золотой россыпной, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный, потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижне-среднедевонский активноокраинный вулканогенно-осадочный (лопсийская свита), трахибазальтовая формация;

2) верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и нерасчлененные (гидротермальные) метасоматические преобразования;

3) верхнетриасово-нижнеюрские гипергенные преобразования;

4) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Железо, проявления: 1 — Няйсское [Fe_2^2]; золото: 2 — Лопсия-1 [$Au_1^{11,3}$], 4 — Лопсия-2 [$Au_1^{11,3}$]; медь: 3 — Лопсия-3 [Cu_4^{11}]; золото россыпное по рекам Лопсия и Нахор [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Нижняя Лопсия: площадь 203 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{3,6}^{148}$ $Ba_{1,6}^{53}$ $Cr_{1,5}^{57}$ $Mo_{1,5}^{29}$ $Zn_{1,4}^{47}$ $Ni_{1,3}^{29}$; суммарная интенсивность — 8,2; средний коэффициент вариации — 50. Прогнозные ресурсы: марганец — 3,8 млн т; перспективность — неясная. По нашему мнению, состав аномалии указывает на возможную специализацию габбро-долеритового ивдельского комплекса на потенциально умереннoресурсное марганцевое скарновое оруденение [$Mn_3^{11,3}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_4^{11} $Au_1^{11,3}$ Au^0 // $Mn_3^{11,3}$ $Au_1^{11,3}$ Au^0.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Няйсско-Лопсийского узла по авторской оценке: золото коренное — 10 т, марганец — 4 млн т; по [Государственная геологическая кар-

та..., Лист P-41..., 2008]: золото россыпное — 0,5 т.

Среднеманьинский узел

Умереннoресурсный медный и золотой россыпной, потенциально умереннoресурсный золоторудный и марганцеворудный.

Рудоносные геологические подкомплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский активноокраинный тылового прогиба осадочно-вулканогенный (сосьвинская свита), трахибазальтовая формация;

2) верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и нерасчлененные (гидротермальные) метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Медь, проявление: 1 — Экипурымья [Cu_4^{11}]. Золото россыпное, среднее месторождение: р. Манья [Au^0]; проявления по рекам Панькья [Au^0] и Малая Сосьва [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Северная Сосьва: площадь 344 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{3.9}^{123}$ $Cr_{2.1}^{83}$ $Yb_{1.4}^{37}$ $Ni_{1.4}^{45}$ $Co_{1.4}^{46}$ $Zn_{1.4}^{44}$ $Cu_{1.4}^{41}$; суммарная интенсивность — 13; средний коэффициент вариации — 66. Прогнозные ресурсы: марганец — 8 млн т; перспективность — неясная. По мнению авторов монографии, состав аномалии указывает на возможную специализацию габбро-долеритового ивдельского комплекса на потенциально умереннoресурсное марганцевое скарновое [$Mn_3^{1,3}$] и золото-кварцевое [$Au_1^{1,3}$] оруденение.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Cu_4^{11} Au^0 // $Mn_3^{1,3}$ $Au_1^{1,3}$ Au^0.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Среднеманьинского узла по нашей оценке: золото — 10 т, марганец — 8 млн т; по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]: золото россыпное — 0,3 т.

Усть-Маньинско-Леплинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золоторудный и каменноугольный, умереннoресурсный железорудный, меднорудный и золотой россыпной.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижнекаменноугольный вулканогенно-осадочный (косьинская свита), терригенная угленосная формация;

2) нижнекаменноугольный осадочный (апсинская толща), терригенная угленосная формация;

3) нижнекаменноугольный осадочно-вулканогенный (медногорская свита), базальтовая формация;

4) нижнекаменноугольный гипабиссальный (дайки усть-маньинского комплекса), габбро-долеритовая формация и метасоматические преобразования.

Рудоконтролирующий разлом: Восточно-Ивдельский палеозойский офиолитовый шов и мезозойский сброс; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций.

Рудные объекты. Проявления, железо: 1 — Усть-Маньинская группа [Fe_3^{11}]; золото: 2 — Северная Сосьва [$Au_1^{1,3}$], 6 — Леплинское-2 [$Au_1^{1,3}$]; медь: 5 — Леплинское-1 [Cu_4^{11}]; каменный уголь: 3 — Верхнеапсинское [C_1^{11}], 4 — Лопсинско-Леплинское [C_1^{11}]; золото россыпное: р. Северная Сосьва [Au^0], реки Лепля и Хултымья [Au^0].

На Верхнеапсинском проявлении угольные прослои мощностью 0,2–0,4 м, редко до 10–15 м, залегают в нижнекаменноугольных карбонатно-терригенных образованиях косьинской свиты и, частично, в отложениях апсинской и песчано-известняковой толщ. Угли жирные, а также газовые, малой степени восстановленности, малосернистые (менее 0,8%) средне- и высокозольные (в среднем 24% и выше). За счет засорения прослоями пустых пород рабочая пластовая зольность предельно высокая — 45–55%. Теплота сгорания углей 34–35 мДж/кг. В связи со слабой спекаемостью и высокой зольностью характеризуемые угли могут использоваться только как энергетическое топливо. На контакте с габбро-долеритами усть-маньинского комплекса угли метаморфизованы до тощих углей и антрацитов.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Лепля: площадь 64 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{4.4}^{218}$ $Mn_{3.2}^{73}$ $Cr_{1.9}^{183}$ $Co_{1.6}^{61}$ $Mo_{1.6}^{88}$ $Ni_{1.4}^{39}$ $Zn_{1.4}^{54}$ $Cu_{1.3}^{44}$; суммарная интенсивность —

10,8; средний коэффициент вариации — 93. Прогнозные ресурсы: золото — 14 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: C_1^{11} Cu_4^{11} Fe_3^{11} Au_1^{11} Au^0 // C_1^{11} Au_1^{11} Au^0.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Усть-Маньинско-Леплинского узла: золота, по авторской оценке, — 10 т; по оценке [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008], уголь каменный — 80 млн т, золото россыпное — 0,5 т.

Маньинский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный каменноугольный.

Угленосные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижнекаменноугольный вулканогенно-осадочный (косьинская свита), терригенная угленосная формация;

2) нижнекаменноугольный осадочный (апсинская толща)

Минерагенические объекты. Уголь каменный, малое месторождение: 1 — Маньинское [C_1^{11}]; проявления: 2 — Северо-Маньинское [C_1^{11}], 3 — Западно-Маньинское [C_1^{11}], 4 — Восточно-Маньинское [C_1^{11}].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: C_1^{11} // C_1^{11}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Маньинского узла: уголь каменный, по оценке [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008], — 80 млн т.

Верхнелозьвинско-Нижневижайский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный россыпной золото-платиновый. Потенциальный рудоносный геологический комплекс: верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и нерасчлененные (гидротермальные) метасоматические преобразования, которые (по аналогии со смежными узлами) могут быть специализированы на золото-кварцевое [$Au_1^{11,3}$] и золото-платиноидное [$AuPt^{11,3}$] оруденения.

Рудоносный геологический комплекс: четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Золото–платина россыпные, проявления: Верхнелозвинский участок [$AuPt^0$], р. Северная Тошемка [$AuPt^0$], Нижневижайская россыпь [$AuPt^0$].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Чистоп-2: площадь 95 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Pd_{4.7}^{66}$ $Pt_{3.1}^{103}$ $Au_{2.1}^{141}$ $Mn_{1.7}^{63}$ $Zn_{1.6}^{55}$ $Cu_{1.6}^{49}$; суммарная интенсивность — 14,8; средний коэффициент вариации — 80. Прогнозные ресурсы: палладий — 103 т, платина — 25 т; перспективность — средняя. По нашему мнению, состав аномалии отражает не только платиноидную специализацию донных отложений, но и золотую. Золото и платина в россыпях и донных отложениях, вероятнее всего, связаны с местными коренными золото-кварцевыми и золото-платиноидными объектами, продуцированными телами габбро ивдельского комплекса и метасоматическими преобразованиями. Часть платины, возможно, транзитная — из интрузий Платиноносного пояса.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $AuPt^0$ // $Au_1^{11,3}$ $AuPt^{11,3}$ $AuPt^0$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Верхнелозьвинско-Нижневижайского узла: золото коренное — 10 т, платина — 3 т (авторская оценка); золото россыпное — 2 т, платина россыпная — 1 т (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]).

В целом на территории Няйсско-Леплинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: C_1^{11} Cu_4^{11} Fe_3^{11} $Au_1^{11,3}$ Au^0 $AuPt^0$ // C_1^{11} $Mn_3^{11,3}$ $Au_1^{11,3}$ $AuPt^{11,3}$ Au^0 $AuPt^0$.

Минерагенический тип Няйсско-Леплинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный активноокраинный каменноугольный, потенциально умереннoресурсный марганцеворудный и золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный медноворудный и железорудный активноокраинный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой и золото-платиновый россыпной платформенный четвертичный. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеозойского коллизионно-

го надвигового пояса и мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Няйсско-Леплинского района: золото коренное — 40 т, платина коренная — 3 т, марганец (руда) — 12 млн т, уголь каменный — 160 млн т; золото россыпное — 3,3 т, платина россыпная — 1 т.

Ивдельско-Туринский район

На площади Ивдельско-Туринского района обособляются девять рудных узлов: 6.1.4.1 [b, c_2] — Котлинско-Тамуньерский; 6.1.4.2 [b, c_2] — Тошемский; 6.1.4.3 [b, c_2] — Первый Северный; 6.1.4.4 [b, c_2] — Ивдельский; 6.1.4.5 [b, c_2] — Алексеевский; 6.1.4.6 [a, c_1] — Северо-Уральский; 6.1.4.7 [b, c_1] — Масловский; 6.1.4.8 [b, c_2] — Богословский; 6.1.4.9 [a, c_1] — Краснотурьинский (см. рис. 102).

Котлинско-Тамуньерский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситово-золоторудный и золотой россыпной.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижне-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания карбонатных толщ нижне-среднедевонской тальтийской свиты;

2) верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и нерасчлененные (гидротермальные) метасоматические преобразования;

3) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудные объекты. Бокситы, малое месторождение: 8 — Талицкое [Al_4^{11}]; проявления: 1 — Ватка-Турское [Al_4^{11}], 2 — Маньинское [Au_4^{11}], 3 — Лозьвинское-1 [Al_4^{11}], 6 — Вижайское-2 [Al_4^{11}], 7 — Лозьвинское-2 [Al_4^{11}]. Золото коренное, проявления: 4 — Тамуньерское [$Au_1^{11.3}$], 5 — Вижайское-1 [$Au_1^{11.3}$]. Золото–платина россыпные, малое месторождение: Буртмановский участок [$AuPt^0$]. Золото россыпное, проявления по рекам Лепля, Хултымья [Au^0] и Талица [Au^0].

Прогнозируемая по геологическим признакам рудная формация — золото-платиноидная [$AuPt^{11.3}$].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы три АГП: Малая Манья-1, Малая Манья-2 и Тамуньер.

АГП Малая Манья-1: площадь 60 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{11.8}^{96}$ $B_{1.8}^{24}$ $Nb_{1.4}^{24}$ $Be_{1.4}^{38}$ $Ba_{1.3}^{19}$ $Zn_{1.6}^{55}$ $Cu_{1.6}^{49}$; суммарная интенсивность — 12,6; средний коэффициент вариации — 46. Прогнозные ресурсы: золото — 39 т; перспективность — средняя.

АГП Малая Манья-2: площадь 58 км^2; опробованный компонент — почвы; элементный состав — $Au_{10.4}^{96}$ $Be_{1.7}^{29}$ $Ba_{1.6}^{23}$ $Ge_{1.6}^{32}$ $B_{1.5}^{18}$ $Ag_{1.4}^{48}$; суммарная интенсивность — 16,8; средний коэффициент вариации — 41. Прогнозные ресурсы: золото — 27,5 т; перспективность — средняя.

АГП Тамуньер: площадь 294 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.1}^{156}$ $Cr_{1.9}^{110}$ $Mn_{1.7}^{82}$ $Yb_{1.6}^{32}$ $Cu_{1.5}^{35}$ $Pb_{1.5}^{36}$ $B_{1.4}^{33}$ $Zn_{1.3}^{30}$; суммарная интенсивность — 10,3; средний коэффициент вариации — 62. Прогнозные ресурсы: золото — 21 т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{11} Au_1^{11} $AuPt^0$ Au^0 // $Au_1^{11.3}$ $AuPt^{11.3}$ $AuPt^0$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Котлинско-Тамуньерского узла: золото коренное — 20 т, платина коренная — 1 т, платина россыпная — 0,1 т (авторская оценка); по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]: золото россыпное — 1,5 т.

Тошемский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситовый.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы): нижне-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания карбонатных толщ нижнедевонской ваграновской свиты и нижне-среднедевонской тальтийской свиты.

Рудные объекты. Бокситы, среднее месторождение: 6 — Парминское [Al_4^{11}]; малые: 1 — Имени XIX партсъезда [Al_4^{11}], 2 — Северо-Тошемское [Al_4^{11}], 3 — Пешинская залежь [Al_4^{11}], 4 — Новая залежь [Al_4^{11}], 5 — Тошемское [Al_4^{11}]; проявления: 7 — Юртищенское-2 [Al_4^{11}], 8 — Юртищенское-1 [Al_4^{11}].

На Тошемском месторождении бокситовый горизонт в основании вагранской свиты нижнего девона выходит на поверхность и прослежен по простиранию (с небольшими перерывами) на 3,4 км. Падение залежи восточное под угла-

ми 25–30°, мощность колеблется от 0 до 6 м, в отдельных местах достигает 9 м. Средняя мощность залежи 1,5 м. Руды представлены преимущественно красными (яшмовидными и бобовыми), реже серыми и темно-серыми бокситами. По минералогическому составу бокситы бемитдиаспоровые с примесью хлорита. Средний химический состав бокситов (в мас. %): Al_2O_3 — 55,48, SiO_2 — 7,39, S — 0,08. Марка Б-2. Месторождение отрабатывается открытым способом.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{11}// Al_4^{11}.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Тошемского узла: бокситы — 10 млн т (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]).

Первый Северный узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железо-золоторудный и золотой россыпной.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) верхнедевонский интрузивный (ивдельский комплекс), габбро-долеритовая формация и скарновые метасоматические преобразования;

2) четвертичные аллювиальные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 8 — Арбынь-инско-Шайтанский офиолитовый шов локального уровня западной вергентности и 10 — Восточно-Ивдельский мезозойский сброс территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций, по [Копп, 2007] (см. рис. 100).

Рудные объекты. Железо, среднее месторождение: 2 — Северное [$Fe_3^{11,3}$]; малые месторождения: 1 — Пещерное [$Fe_3^{11,3}$], 3 — Суходойское [$Fe_3^{11,3}$], 4 — Первое Северное [$Fe_3^{11,3}$]. Золото коренное, проявления: 5 — Кедровское [$Au_1^{11,3}$], 6 — Травянское [$Au_1^{11,3}$], 7 — Троицкое [$Au_1^{11,3}$], 8 — Екатерининское [$Au_1^{11,3}$], 9 — Шешинское [$Au_1^{11,3}$], 10 — Иннокентьевское [$Au_1^{11,3}$], 11 — Истоминское [$Au_1^{11,3}$]. Золото россыпное, крупное месторождение: Ивдельская группа россыпей [**Au^0**]; среднее: Кедровая россыпь [Au^0]; проявление: р. Тынья [Au^0].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы два АГП: Пещерное и Ивдель.

АГП Пещерное: площадь 117 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{3,7}^{144}$ $Mn_{2,6}^{61}$ $V_{1,8}^{60}$ $Pb_{1,7}^{28}$ $Cu_{1,5}^{29}$ $Zn_{1,5}^{28}$ $Fe_{1,5}^{23}$ $Ba_{1,4}^{26}$; суммарная интенсивность — 14,3; средний коэффициент вариации — 44. Прогнозные ресурсы: золото — 19 т, железо —128 млн т; перспективность — высокая.

АГП Ивдель: площадь 113 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{5,6}^{206}$ $Cu_{2,8}^{106}$ $Mn_{2,1}^{118}$ $Co_{2,1}^{69}$ $Sr_{2,1}^{48}$ $V_{1,8}^{51}$ $As_{1,7}^{28}$ $Pb_{1,6}^{43}$ $Ba_{1,5}^{44}$ $Ag_{1,5}^{98}$ $Ni_{1,4}^{69}$; суммарная интенсивность — 22,8; средний коэффициент вариации — 91. Прогнозные ресурсы: золото — 42 т, железо — 97 млн т; перспективность — высокая.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $Fe_3^{11,3}$ $Au_1^{11,3}$ **Au^0** // $Fe_3^{11,3}$ $Au_1^{11,3}$ Au^0.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Первого Северного узла по геохимическим и геологическим данным: золото коренное — 60 т, железо — 200 млн т, золото россыпное — 1,6 т.

Ивдельский узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситовый.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) ниже-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания карбонатных толщ нижнедевонской ваграновской свиты и нижне-среднедевонской тальтийской свиты;

2) прогнозируемые невскрытые тела средне-верхнедевонского ауэрбаховского габбро-диорит-гранитного комплекса и верхнедевонского ивдельского габбро-долеритового комплекса;

3) четвертичные отложения речных долин.

Рудные объекты. Бокситы, среднее месторождение: 4 — Горностайское [Al_4^{11}]; малые месторождения: 3 — Петровское [Al_4^{11}], 5 — Горностайско-Краснооктябрьское [Al_4^{11}], 6 — Лаксийское [Al_4^{11}]; проявления: 1 — Юбилейное [Al_4^{11}], 2 — Халью-Чакурское [Al_4^{11}], 7 — Никитинское [Al_4^{11}], 8 — Кандинское [Al_4^{11}], 9 — Шегультанское [Al_4^{11}], 11 — Таранжинское [Al_4^{11}], 12 — Восточно-Кедровское [Al_4^{11}]. Золото коренное, проявление: 10 — Конда [Au_1^{11}]. Золото–платина россыпные, среднее месторождение: Нижневагранское [$AuPt^0$]; проявления: Нижнешегультанский участок [$AuPt^0$], Сред-

несосьвинский участок [AuPt^0]. Золото россыпное, среднее месторождение: Стрелебная [Au^0].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Тальтия: площадь 113 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Cu_{2,4}^{116}$ $Au_{2,0}^{171}$ $Yb_{1,8}^{31}$ $V_{1,7}^{50}$ $Zn_{1,6}^{82}$ $Pb_{1,3}^{89}$ $Ba_{1,3}^{39}$ $Co_{1,3}^{38}$; суммарная интенсивность — 9,5; средний коэффициент вариации — 65. Прогнозные ресурсы: медь — 360 тыс. т, цинк — 290 тыс. т, свинец — 20 тыс. т; перспективность — средняя.

По мнению авторов монографии, состав аномалии, границы которой выходят за пределы контуров рассматриваемого узла, отражает не полиметаллическую, а медно-золоторудную специализацию вулканических пород нижнедевонских краснотурьинской и перевозской свит и невскрытых интрузий средне-верхнедевонского ауэрбаховского габбро-диорит-гранитного комплекса. Прогнозируемые по составу аномалии рудные формация: медно-скарновая [Cu_3^{II}] и золото-полисульфидная [Au_{10}^{II}]. Согласно [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008], вероятный потенциальный коренной источник платины россыпей — золотосодержащие (по нашему мнению, и платиносодержащие [$AuPt^{II,3}$]) силлы долеритов верхнедевонского ивдельского комплекса.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{II} Au_1^{II} AuPt^0 Au^0 // Al_4^{II} Au_1^{II} Cu_3^{II} Au_{10}^{II} $AuPt^{II,3}$ $AuPt^0$ Au^0.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ивдельского узла (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]): бокситы — 10 млн т, золото россыпное — 3 т, платина россыпная — 1 т; по экспертной оценке авторов с учетом геохимических данных: золото коренное — 30 т, медь — 300 тыс. т, платина коренная — 5 т.

Алексеевский узел

Умереннoресурсный железорудный, золотой россыпной; потенциально умереннoресурсный золоторудный и золотой коры выветривания. Потенциально рудоносный геологический комплекс: средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный ауэрбаховский габбро-диорит-гранитовый и нерасчлененные метасоматические преобразования вулканогенных толщ нижнедевонской краснотурьинской свиты.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) верхнетриасово-нижнеюрские гипергенные преобразования коры выветривания;

2) верхнемеловой платформенный осадочный (мысовская свита), песчано-глинистая континентальная формация;

3) четвертичные отложения речных долин.

Рудоконтролирующие разломы: 8 — Арбыньинско-Шайтанский офиолитовый шов локального уровня западной вергентности и 10 — Восточно-Ивдельский мезозойский сброс территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций, по [Копп, 2007] (см. рис. 100).

Рудные объекты. Железо, среднее месторождение: 2 — Надымовское [Fe_3^{II}]; малые: 1 — Семеновское [Fe_3^{II}], 3 — Алексеевское [Fe_3^{II}], 4 — Александровское [Fe_3^{II}], 5 — Талинское [Fe_3^{II}]. Золото россыпное и коры выветривания, среднее месторождение: Екатерининское [Au^2], [Au^0].

Прогнозируемая по геологическим признакам рудная формация — золото-полисульфидная [Au_{10}^{II}], связанная с потенциально рудоносным ауэрбаховским интрузивным комплексом.

Руды Алексеевского, Александровского месторождений существенно гетит-гидрогетитовые с содержанием железа 35–52%. Мощность рудных залежей варьирует в широких пределах — от нескольких сантиметров до 18,5 м. Месторождения отработаны.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{II} Au^2 Au^0 // Au_{10}^{II} Au^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Алексеевского узла (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]): золото коренное — 70 т, золото коры выветривания — 30 т.

Северо-Уральский узел

Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный бокситовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиноворудный и россыпной золото-платиновый.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижне-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной

коры выветривания карбонатных толщ нижнедевонской ваграновской свиты и нижне-среднедевонской тальтийской свиты;

2) прогнозируемые невскрытые тела верхнедевонского ивдельского габбро-долеритового комплекса;

3) четвертичные отложения речных долин.

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Кругловско-Коноваловский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Бокситы, крупные месторождения: 4 — Черемуховское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 5 — Новокальинское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 6 — Кальинское [$\mathbf{Al_4^{11}}$], 7 — Красная Шапочка [$\mathbf{Al_4^{11}}$]; среднее: 3 — Сосьвинское [Al_4^{11}]; малые: 1 — Новотренькинское [Al_4^{11}], 2 — Всеволодо-Благодатское [Al_4^{11}]; проявление: 8 — Козьереченское [$Al_4{}^{11}$]. Золото–платина россыпные, малое месторождение: Вагран-Сосьвинский участок [$AuPt^0$].

Вероятный потенциальный коренной источник золота и платины россыпей — золото-платиносодержащие [$\mathit{AuPt^{11,3}}$]) силлы долеритов верхнедевонского ивдельского комплекса.

Протяженность крупного Кальинского месторождения по простиранию — 5,5 км, по падению — 3,5 км, разведанная площадь 16 км^2. Промышленное оруденение представлено Субровским рудным горизонтом, залегающим в основании тальтийской свиты нижнего–среднего девона. Бокситовый пласт с ровной верхней и крайне неровной нижней поверхностью моноклинально залегает на закарстованной поверхности известняков с падением на восток под углами 25–30° и разбит многочисленными крутопадающими разрывными нарушениями с амплитудой смещения в десятки и сотни метров. Мощность бокситового пласта от 1 до 24,6 м (средняя — 4,8 м), изменчивость обусловлена сложной закарстованной поверхностью подстилающих известняков. По данным эксплуатации на месторождении установлено высокое и весьма стабильное качество в основном диаспоровых бокситов. Средний химический состав сухой руды марки ГБ I (в мас. %): Al_2O_3 — 52, SiO_2 — 5, S — 1,1, CO_2 — 4. В настоящее время месторождение отрабатывается шахтным способом ОАО «Севуралбокситруда» на глубинах до 800 м [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $\mathbf{Al_4^{11}}$ $AuPt^0$ // $\mathit{Al_4^{11}\ AuPt^{11,3}\ AuPt^0}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Северо-Уральского узла (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]): бокситы — 90 млн т, золото россыпное — 0,6 т, платина россыпная — 0,4 т; по авторской оценке: золото коренное — 3 т, платина коренная — 1 т.

Масловский узел

Умереннoресурсный буроугольный, марганцеворудный и железорудный, умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный; потенциально умереннoресурсный золотой коры выветривания.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный ауэрбаховский габбро-диорит-гранитовый и нерасчлененные метасоматические преобразования вулканогенных толщ нижнедевонской краснотурьинской свиты;

2) верхнетриасово-нижнеюрские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания;

3) юрский платформенный осадочный (лангурская свита), терригенная угленосная формация;

4) верхнемеловой платформенный осадочный (мысовская свита), песчано-глинистая континентальная формация;

5) нижнепалеогеновый платформенный осадочный (марсятская свита), песчаная формация;

6) четвертичные отложения речных долин.

Рудные объекты. Железо, малые месторождения: 1 — Самское [Fe_3^{11}], 4 — Новомасловское [Fe_3^{11}], 5 — Масловское-2 [$Fe_3{}^{11}$], 7 — Сосьвинское [Fe_3^{11}]; проявления: 8 — Чаповское-1 [Fe_2^2], 9 — Марсятское [Fe_2^2]. Марганец, малое месторождение: 12 — Марсятское [Mn_3^2]. Уголь бурый, малое месторождение: 11 — Атюсское [C_2^2]; проявление: 10 — Чаповское-2 [C_2^2]. Золото коренное, малое месторождение: 3 — Масловское-1 [Au_{10}^{11}]; проявления: 2 — Рудничное [Au_1^{11}], 6 — Дектярское [Au_1^{11}]. Золото россыпное, среднее месторождение: Масловская россыпь [Au^0].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Fe_3^{11} Au_{10}^{11} Au_1^{11} Au^2 C_2^2 Fe_2^2 Au^0 // $\mathit{Au_{10}^{11}\ Au^2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Масловского узла (по [Государственная

геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]): золото коренное — 170 т, золото коры выветривания — 22 т.

Богословский узел

Умереннoресурсный бокситовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный буроугольный.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) нижне-среднедевонские активноокраинные гипергенные преобразования площадной коры выветривания карбонатных толщ нижнедевонской ваграновской свиты и нижне-среднедевонской тальтийской свиты;

2) верхнетриасово-нижнеюрский платформенный осадочный, пестроцветная терригенная и терригенная угленосная формации (веселовская, богословская, волчанская и маловолчанская свиты объединенные).

Рудоконтролирующий разлом: 7 — Кругловско-Коноваловский надвиг локального уровня западной вергентности (см. рис. 100).

Рудные объекты. Бокситы, малые месторождения: 5 — Богословское-1 [Al_2^2], 6 — Веселовское [Al_2^2], 8 — Талицкое-1 [Al_4^{11}], 9 — Тотинское-1 [Al_4^{11}], 10 — Тотинское-2 [Al_4^{11}]. Уран, проявление: 3 — Волчанское-2 [U_7^{11}]. Уголь бурый, среднее месторождение: 4 — Богословское-2 [C_2^2]; малые: 2 — Волчанское-1 [C_2^2], 7 — Веселовское [C_2^2]; проявление: 1 — Григорьевское [C_2^2].

Характеристика типовых рудных объектов дана ниже в основном по работе [Государственная геологическая карта..., Лист O-40-VI..., 2009].

На малом бокситовом месторождении Талицкое-1 рудный горизонт представлен отдельными линзами, мощностью от 0,1 до 8,7 м, на закарстованной поверхности светло-серых известняков нижнедевонской ваграновской свиты. Боксит красный, каменистый, обломочно-бобовый бемит-диаспоровый. Химический состав руд (в мас. %): Al_2O_3 — 47,5–57,8, SiO_2 — 13,1–13,7, Fe_2O_3 — 14,6–25,3.

На Тотинском малом месторождении бокситоносный пласт безрудными окнами разорван на ряд обособленных рудных тел. Месторождение отработано до уровня грунтовых вод карьером. На 1 января 2009 г. на государственном балансе по Тотинскому месторождению ниже грунтовых вод и до глубины 70 м числятся запасы по категории C_1 в количестве 1181 тыс. т, при среднем содержании (в мас. %) Al_2O_3 — 51,73, SiO_2 — 9,38, CaO — 1,12, S — 0,54, и запасы категории C_2 в количестве 71 тыс. т, при среднем содержании (в мас. %): Al_2O_3 — 50,78, SiO_2 — 10,79, CaO — 1,08, S — 1,16.

Малые месторождения и проявления бокситов, связанные с пестроцветными отложениями переотложенной коры выветривания верхнетриасовой веселовской свиты, характеризуются наличием мелких линз бокситов, залегающих на эйфельских известняках, и резко отделенным от них слоем пестроцветных глин мощностью 0,5–2,0 м. В рудных телах (мощностью от 1–6 до 28,7 м) наблюдается перемежаемость бокситов, аллитов, сиаллитов, угленосных пород. Преобладают бобово-обломочные бокситы низкого качества, по составу — гиббситовые со значительным количеством каолинита и хлорита. По химическому составу бокситы высокоглиноземистые, содержание Al_2O_3 — 42,6–62 мас. %, малокремнистые с содержанием SiO_2 — 7–12,8 мас. %.

На Богословском (Ольховский карьер) месторождении установлено два рудных тела. Запасы первого отработаны. Второе рудное тело имеет неправильную форму с глубиной залегания кровли 75–188 м. Размеры его 800×360 м, падение восточное под углом 15–25°, мощность от 2 до 28,75 м (средняя 7,5 м). Тип бокситов — диаспор-гиббситовый. На государственном балансе Богословское (Ольховский карьер) месторождение не числится; первоначальные запасы месторождения по сумме категорий (C_1 + C_2) составляли 771 тыс. т, при среднем содержании Al_2O_3 — 40,7%, SiO_2 — 10,6%. Подсчитанные запасы по сумме категорий (C_1 + C_2) в количестве 3086,6 тыс. т отнесены к забалансовым.

На 01.01.2009 государственным балансом учитываются запасы бокситов по Веселовскому (Южно-Веселовский участок) месторождению по категории C_1 в количестве 711 тыс. т, при среднем содержании Al_2O_3 — 40,51%, SiO_2 — 9,93%.

Буроугольное среднее месторождение Богословское-1 имеет протяженность около 6 км, ширину до 2–3 км; максимальная мощность угленосных отложений достигает 320 м. Из четырех угольных горизонтов (A, B, C, D), развитых на месторождении, основные запасы содержит угольный горизонт C, мощность угольной залежи в котором составляет 35–40 м. В южном и юго-восточном направлении мощность горизонта достигает 100 м за счет увеличения количества и мощности породных прослоев при одновременном утонении и выклинивании угольных пластов. Угли энергетические, высокой степени углефикации. Первоначальные запасы месторождения по категориям (A + B + C_1) —

162 568 тыс. т. На 1 января 2009 г. по Богословскому месторождению на государственном балансе числятся запасы бурого угля по сумме категорий (A + B + C_1) в количестве 3040 тыс. т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Al_4^{11} Al_2^2 C_2^2 // C_2^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Богословского узла (по [Государственная геологическая карта..., Лист О-41..., 2011]): уголь бурый — 1,6 млрд т.

Краснотурьинский узел

Высокоресурсный и потенциально высокоресурсный золоторудный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный медно-железорудный, высокоресурсный бурожелезняковый и умереннoресурсный золотой россыпной.

Рудоносные геологические комплексы (подкомплексы):

1) средне-верхнедевонский активноокраинный интрузивный ауэрбаховский габбро-диорит-гранитовый и нерасчлененные скарновые метасоматические преобразования осадочно-вулканогенных толщ нижнедевонской краснотурьинской свиты;

2) верхнетриасово-нижнеюрские платформенные гипергенные преобразования коры выветривания;

3) юрский платформенный осадочный (лангурская свита), терригенная угленосная формация;

4) нижнемеловой платформенный осадочный (синарская свита), глинистая формация;

5) верхнемеловой платформенный осадочный (мысовская свита), песчано-глинистая континентальная формация;

6) нижнепалеогеновый платформенный осадочный (марсятская свита), песчаная формация;

7) четвертичные отложения речных долин.

Рудные объекты. Золото коренное, крупное месторождение: 11 — Воронцовское-1 [$\mathbf{Au_{10}^{11}}$]; проявления: 1 — Макарьевское [Au_2^{11}], 2 — Чернореченское [Au_2^{11}], 13 — Катасьминское [Au_2^{11}]. Железо, крупное месторождение: 4 — Серовское [$\mathbf{Fe_2^2}$]. Медь–железо, средние месторождения: 4 — 34-й квартал [$CuFe_3^{11}$], 6 — Краснотурьинская группа [$CuFe_3^{11}$], 10 — Песчанское [$FeCu_3^{11}(Au)$]; малые: 5 — Вадимо-Александровское [$FeCu_3^{11}$], 9 — Ауэрбаховское [$FeCu_3^{11}(Co)$], 12 — Воронцовское-2 [$FeCu_3^{11}(Co)$]; проявление: 3 — Дражный участок [$FeCu_3^{11}$]. Бокситы, малое месторождение: 7 — 24-е рудное тело [Al_2^2]. Золото россыпное, средние месторождения: Макарьека [Au^0], Большая Волчанка [Au^0], Чернореченское [Au^0], Пещерное [Au^0], Холодная [Au^0], Северо-Воронцовское [Au^0], Марганцовка [Au^0]; малые: Харитоновское [Au^0], Большая Катасьма [Au^0].

Характеристика типовых рудных объектов дана ниже в основном по работе [Государственная геологическая карта..., Лист О-41..., 2011].

Крупное полисульфидное золоторудное Воронцовское месторождение карлинского (невадийского) типа, по [Сазонов и др., 2001], пространственно сопряжено с медно-магнетитовыми скарнами, развитыми в экзоконтакте Ауэрбаховского габбро-диорит-гранитного массива. Золотое оруденение тяготеет к зоне крупного разлома и локализовано в виде пластообразных залежей вдоль контактов пологопадающих на запад известняков с вулканогенно-осадочными отложениями краснотурьинской свиты.

На месторождении кроме скарнов развиты золотопродуктивные березит-лиственитовые и поздние аргиллиизтовые метасоматиты. Внутренние части рудно-метасоматических зон представлены кварц-серицитовыми и слюдисто-каолинит-кварцевыми образованиями (по силикатным породам) и доломит-анкерит-кварцевыми метасоматитами (джаспероидами) (по известнякам). На них наложена золото-сульфидно-кварцевая минерализация стадии сопутствующего рудоотложения.

Среди рудных минералов преобладают тонкокристаллический пирит, рутил, мелкое и тонкое самородное золото; с ними ассоциируют блеклые руды, арсенопирит, аурипигмент, реальгар, висмутин, антимонит, киноварь. Эта рудная ассоциация обычно наложена на более раннюю халькопирит-галенит-сфалеритовую. Для геохимических ореолов, сопровождающих золото-полисульфидное оруденение, типичны серебро, мышьяк, сурьма, ртуть, барий, титан, кобальт, хром. С поверхности развиты окисленные золото-охристо-гидрогетитовые руды. Месторождение отрабатывается открытым способом.

Скарновые медно-магнетитовые месторождения, локализованные в вулканогенно-осадочных породах нижнедевонской краснотурьинской свиты, приурочены к экзоконтактам ауэрбаховского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса. Вдоль северо-западного и западного контактов Ауэрбаховского массива располагаются Песчанское и Воронцовское-2 месторождения, а к восточному контакту приурочено Ауэрбаховское месторождение.

На Песчанском золотосодержащем медно-железорудном скарновом месторождении выделены Западно-Песчанский, Новопесчанский, Северо-Песчанский и Южно-Песчанский участки (рудные тела). Вмещающие породы представлены мраморизованными известняками пражского яруса мощностью до 1000 м, перекрывающимися туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфами и лавами андезибазальтов в верхней части разреза краснотурьинской свиты. Породы полого падают на восток, разбиты многими разломами и срезаются крутым контактом интрузива. Мощность ореола диопсид-плагиоклазовых (околоскарновые породы), гранатовых, пироксен-гранатовых, салитовых и волластонитовых известковых скарнов 80–120 м, реже более. Массивные магнетитовые руды размещены обычно в гранатовых и, в меньшей степени, в пироксен-гранатовых скарнах. Вкрапленное оруденение располагается во всех зонах скарновых залежей, включая околоскарновые породы.

Всего на месторождении разведано 17 рудных тел, наиболее крупные из которых достигают первых сотен метров при мощности от 40 до 80 м. Они приурочены к тектонически опущенным блокам и не выходят на поверхность; по падению прослежены до глубины 1000 м. Руды магнетитовые и сульфидно-магнетитовые со средним содержаниями (в мас. %): Fe — 47,1 (в сырой руде — 34,8), Cu — 0,4, S — 2,5, P_2O_5 — 0,037. Западно-Песчанское рудное тело отличается повышенным содержанием Cu — до 0,61 мас. %. Месторождение изучалось до глубин 500–1000 м. Балансовые запасы железных руд по сумме категорий (A + B + C_1) — 107 878 тыс. т, обеспеченность запасами — 33 года, при этом 13 лет — в контуре отработки.

На Вадимо-Александровском малом медно-железорудном месторождении руды магнетитовые, магнетитовые с сульфидами, на Воронцовском-2 и Ауэрбаховском — кобальтово-медно-магнетитовые.

Хромистые бурожелезняковые оолитовые осадочные руды крупного Серовского месторождения залегают среди каолиновых глин верхнемеловой мысовской свиты и слагают горизонтально залегающий пласт мощностью 6–40 м, протяженностью 12 км, шириной от 2 до 7 км. Глубина залегания кровли пласта от поверхности 20–40 м (месторождение разведано на глубину 100 м). Рудные минералы представлены гетитом и гидрогематитом; нерудные — каолинитом, гидраргиллитом, хлоритом. Среднее содержание железа — 27,5 мас. %. Содержание попутных компонентов (в мас. %): Cr — до 4,1, Ni — до 0,7, Co — 0,046; запасы руды — 946 млн т.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $CuFe_3^{II}$ $FeCu_3^{II}$ $FeCu_3^{II}(Co)$ $FeCu_3^{II}(Au)$ $\mathbf{Au_{10}^{II}}$ Au_2^{II} $\mathbf{Fe_2^2}$ Au^0// *$CuFe_3^{II}$ $FeCu_3^{II}$ $FeCu_3^{II}(Co)$ $FeCu_3^{II}(Au)$ Au_{10}^{II} Au_2^{II}*.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Краснотурьинского узла (по [Государственная геологическая... Лист O-41..., 2011]): золото коренное — 86 т, медь — 600 тыс. т, железо — 100 млн т.

В целом на территории Ивдельско-Туринского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $\mathbf{Al_4^{II}}$ $FeCu^{II}(Au)$ $\mathbf{Au_{10}^{II}}$ Au_2^{II} Fe_3^{II} U_7^{II} Au_1^{II} Au^2 Al_2^2 C_2^2 $\mathbf{Fe_2^2}$ $AuPt^0$ $\mathbf{Au^0}$ // *Al_4^{II} $CuFe^{II}$ $FeCu^{II}$ $FeCu^{II}(Au)$ Au_{10}^{II} Au_2^{II} Fe_3^{II} Au_1^{II} Cu_3^{II} $AuPt^{II,3}$ C_2^2 Au^2 $AuPt^0$*.

Минерагенический тип Ивдельско-Туринского района: [a, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный бокситовый и золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный, меднорудный и каменноугольный активноокраинный, золото-платиновый активноокраинный при участии плюмовой компоненты — палеозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный буроугольный, золотой и платиновый палероссыпной платформенный — мезозойский. Золото-платиновый россыпной. Умереннoресурсный бокситовый и железорудный платформенный — мезозойский; золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса и мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ивдельско-Туринского района: золото коренное — 436 т, золото коры выветривания — 52 т, золото россыпное — 6,7 т, платина коренная — 7 т, платина россыпная — 1,5 т, бокситы — 110 млн т, железо — 300 млн т, медь — 900 тыс. т, уголь бурый — 1,6 млрд т.

Минерагенический тип всей территории Туринско-Петропавловской подзоны: [a, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный бокситовый и золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный, меднорудный, каменноугольный и золото-платиновый активноокраинный при участии плюмовой компоненты — палеозойский. Потенциально умереннoресурс-

ный марганцеворудный и золоторудный активноокраинный — палеозойский. Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный буроугольный платформенный — мезозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситовый, золотой и платиновый палеороссыпной платформенный — мезозойский. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золото-платиновый россыпной, золотой и золото-платиновый россыпной платформенный — четвертичный. Умереннoресурсный железорудный активноокраинный — палеозойский. Меднорудный и железорудный платформенный — мезозойский; золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса и мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Туринско-Петропавловской и Саранпаульской подзон: бокситы — 150 млн т, золото коренное — 476 т, золото палеороссыпное — 20 т, золото россыпное — 10 т, платина коренная — 10 т, платина россыпная — 2,5 т, медь — 900 тыс. т, марганец (руда) — 12 млн т, титан палеороссыпной — 3 млн т, железо — 300 млн т, уголь каменный — 160 млн т, уголь бурый — 13 млрд т.

Ивдельско-Северо-Сосьвинская подзона Ивдельской зоны и Лозьвинско-Ляпинская подзона Сосьвинско-Ляпинской зоны

Основной структурный элемент

Ляпинский платформенный мегапрогиб (ЛП), сложенный юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами. В западной части Ляпинско-Сосьвинской подзоны эти осадочные образования мегапрогиба перекрывают нижне-среднетриасовый осадочно-вулканогенный и верхнетриасовый осадочный комплексы Северо-Сосьвинского асимметричного (западное крыло крутое, ограниченное Восточно-Ивдельским разломом, а восточное пологое, не ограниченное разломами) прогиба (полуграбена, по [Иванов и др., 2004]). Юрские толщи Ляпинского прогиба в восточной части Ляпинско-Сосьвинской подзоны наложены на структуры раннепалеозойского покровно-складчатого этажа и среднепалеозойского вулканоплутонического этажа.

Разломы (цифры в квадратиках): 10 — Восточно-Ивдельский мезозойский сброс территориального уровня; неотектонические глубинные поддвиго-надвиги в полосе Лозьвинских дислокаций по [Копп, 2007]; 11 — Серовско-Масловский палеозойский безофиолитовый шов регионального уровня восточной вергентности, перекрытый юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работ [Государственная геологическая карта..., Лист Q-41..., 2007; Основные черты..., 2010] выделяются геологические комплексы: фундамента мезозойского Ляпинского прогиба — скрытые на глубине нижнепалеозойские (каледонские) покровно-складчатые, среднепалеозойские активноокраинные и нижне-среднетриасовые континентальнорифтовые; верхнемезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 105; см. рис. 100).

Нижнепалеозойские (каледонские) геологические комплексы:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна (?) протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (полуночненский комплекс — обломки серпентинизированных дунитов и гарцбургитов в серпентинитовом полимиктовом меланже [sa ? O_3-S_1 pl]) в полосе Восточно-Ивдельского офиолитового шва;

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный, предполагаемые формации — базальтовая, базальт-андезит-риолитовая, кремнисто-терригенная и карбонатная (осадочно-вулканогенная толща [sa ? O_3-S_1 ov]);

3) нижнесилурийский глубоководного задугового бассейна интрузивный, предполагаемая формация габбро-диоритовая (габбро-диоритовый комплекс [sa ? S_1 gd]).

Среднепалеозойские (герцинские) геологические комплексы — активноокраинные тылового прогиба и поднятия:

1) верхне-силурийско-нижнедевонский осадочно-вулканогенный, предполагаемые формации — песчаная, туфово-терригенная, базальтовая, андезибазальтовая [v_{4-5} S_2^2-D_1 ov];

2) нижне-среднедевонский вулканогенно-осадочный, предполагаемые формации — карбонатная, базальт-андезитовая, карбонатная рифовая [v_{4-5} D_{1-2} vo];

3) средне-верхнедевонский вулканогенно-осадочный, предполагаемые формации — карбонатная, терригенная, туфово-терригенная, базальтовая [v_{4-5} D_{2-3} vo];

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования	Геологические формации (ГФ): Стратифицированные и метаморфические — ГО, возраст ГФ	Состав	Мощность, м	Плутонические тела: ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ	Рудные формации: Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы — Основные компоненты	Попутные компоненты	Степень ресурсности
	pQ		до 50							
	N_2									
	pN_1pl		до 100							
	$p\text{-}P_3at$	$TiZr_0^2$	до 120		▭	$TiZr_0^2$	P_3	TiZr –0,01 +3 млн т		УР, ПУР
	$p\text{-}P_2ir+tv$ Mn_2^2	P_2^2	до 100		▭	P_2^2	P_2	P_2O_5 –0,1 млн т		УР
	$p\text{-}P_1mr+sr$	Mn_1^2	до 350		▭	Mn_1^2	P_2	Mn(руда) –0,3 +4 млн т		УР, ПУР
	$pK_2^2kz+br+gn$	Mn_2^2	до 250		▭	Mn_2^2	P_1	Mn(руда) –70 +104,2 млн т		УР, ПВР
	pK_2^2uv		80							
	pK_1^2vk+hm		до 200							
	$pK_1^1lš+kš$		до 250							
	pK_1^1hr+ul		до 150							
	$pJ_2\text{-}K_1$		180							
	pJ_{1-2}		до 200							
	pT_3		до 40							
	$rT_{2-3}nr$		до 3000							
	$rT_{1-2}tp$									
	$C_2\text{-}T_2$									
	$v_{4-5}C_1ov$		1000							
	$v_{4-5}D_{2-3}vo$		3100							
	$v_{4-5}D_{1-2}vo$		3000							
	$v_{4-5}S_2^2\text{-}D_1ov$		2000							
	S_2^2									
	$sa?O_3\text{-}S_1^2ov$		3000							

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования: cl_1 P_3; mp cl_1 PZ_3; cl_1 PZ_3; v_{4-5} $S_2^2\text{-}C_1$; c_1 acc S_2^2; acc_1 S_2^2; kv p $T_3\text{-}J_1$; sa $O_3\text{-}S_1$.

Стратифицированные и метаморфические: Лозьвинско-Ляпинская подзона; Ивдельско-Сосьвинская подзона.

Плутонические тела: sa(?) $O_3\text{-}S_1$ pl 100; sa(?) S_1 gd 500; v_{4-5} D_{2-3} gd 3000; v_{4-5} C_1 d 200.

4) средне-верхнедевонский интрузивный, предполагаемая формация габбро-диорит-гранодиорит-гранитовая [v_{4-5} D_{2-3} gd];

5) нижнекаменноугольный осадочно-вулканогенный, предполагаемые формации — песчаниковая, терригенная, карбонатно-терригенная, установленная формация — базальтовая [v_{4-5} C_1 ov];

6) нижнекаменноугольный интрузивный, установленная формация габбро-долеритовая [v_{4-5} C_1 d]. Нижнекаменноугольные (Ar-Ar возраст 323±16 млн лет) надсубдукционные базальты и долериты вскрыты скважиной Мапасийская-1123 [Батурина и др., 2005].

Нижнемезозойский континентальнорифтовый геологический комплекс: нижне-среднетриасовый континентальнорифтовый вулканогенный комплекс, формации — базальтовая и туфовая (тапсуйская свита — нижне-среднетриасовые базальты с прослоями туфов [r T_{1-2} tp] и средне-верхнетриасовая (ладинско-норийская) нерохская свита [r T_{2-3} nr] [Иванов и др., 2004]).

Верхнемезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы и подкомплексы:

1) верхнетриасово-среднепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) верхнетриасовый, формация песчаниковая [p T_3]; б) нижне-среднеюрский, формация терригенная [p J_{1-2}]; в) среднеюрско-нижнемеловой, формация терригенная [p J_2-K_1]; г) нижнемеловой, формация глинистая (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1^1 hr + ul]); д) нижнемеловой, формации терригенная и глинистая (леушинская и кошайская объединенные [p K_1^1 lš + kš]); е) нижнемеловой, формация терригенная (викуловская и ханты-мансийская свиты объединенные [p K_1^2 vk + hm]); ж) верхнемеловой, формация терригенная (уватская свита — [p K_2^2 uv]); з) верхнемеловой, формация терригенная и карбонатно-терригенная (кузнецовская, усть-маньинская, леплинская, березовская и ганькинская свиты объединенные [p K_2^2 kz + br + gn]); и) нижнепалеогеновый, формации — песчаная, терригенная и опоково-терригенная (марсятская, талицкая, ивдельская и серовская свиты объединенные [p P_1 mr + sr]); к) среднепалеогеновый, формация опоково-терригенная и терригенная (ирбитская и тавдинская свиты объединенные [p P_2 ir + tv]);

2) верхнепалеогеново-четвертичный, подкомплексы: а) верхнепалеогеновый, формация песчаная (атлымская свита [p P_3 at]); б) нижненеогеновый, формация песчаная (пелымская толща [p N_1 pl]); в) четвертичный — аллювиальные отложения речных долин [p Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна — раздвиговые [sa O_3-S_1];

2) верхнесилурийские аккреционные — покровно-складчатые [acc$_1$ S_2^2];

3) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные тыловых поднятий и прогибов [v_{4-5} S_2^2-C_1];

4) верхнепалеозойские коллизионные — покровно-складчатые [cl$_1$ PZ_3];

5) верхнепалеозойские коллизионные тектонитовые — полимиктового меланжа [**mp** cl$_1$ PZ_3];

6) верхнепалеогеновые коллизионные — промежуточной складчатости [cl$_1$ P_3].

Метаморфические: верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [**c**$_s$ acc S_2^2].

Гипергенные: верхнетриасово-нижнеюрские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p T_3-J_1].

Рудоносность

Платформенные геологические подкомплексы специализированы на оруденение:

1) нижнепалеогеновый осадочный, песчаная формация (марсятская свита) — умереннoресурсное и потенциально высокоресурсное марганцевое [***Mn*$_3^2$**], терригенная формация (талицкая свита) — умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^2];

2) среднепалеогеновый осадочный, терригенная формация (тавдинская свита) — умереннoресурсное фосфоритовое [P_2^2], умереннoресурс-

⇐

Рис. 105. Прогнозно-минерагеническая модель Ивдельско-Северо-Сосьвинской подзоны (УР II.6.2) Ивдельской зоны Тагильской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла (территория Лозьвинско-Ляпинской подзоны (ЗС I.5.2) Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции)

ное и потенциально умереннoресурсное марганцевое [Mn_3^2];

3) верхнепалеогеновый осадочный (атлымская свита), песчаная формация — умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное титан-циркониевое палеороссыпное [$TiZr_0^2$].

Верхнемеловые опоки и диатомиты (опоково-терригенная формация) специализирована на умереннoресурсные и высокоресурсные залежи диатомитов и опок.

Рудные районы, узлы, месторождения, проявления, пункты минерализации, геохимические и дистанционные аномалии: на территории Лозьвинско-Ляпинской подзоны Сосьвинско-Ляпинской зоны обособляются два рудных района: УР II.6.2.1 — Вольинско-Леплинский умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный титан-марганцеворудно-фосфоритовый; УР II.6.2.2 — Северо-Уральский умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный (см. рис. 102).

Вольинско-Леплинский район

На территории Вольинско-Леплинского района выделяются четыре рудных узла: 6.2.1.1 [b, c_2] — Каркасья; 6.2.1.2 [b, c_2] — Вольинский; 6.2.1.3 [b, c_2] — Ялбыньинский; 6.2.1.4 [b, c_2] — Леплинский.

Узел Каркасья

Умереннoресурсный фосфоритовый и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносные геологические подкомплексы:

1) нижнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (марсятская свита), терригенная (талицкая свита);

2) среднепалеогеновый осадочный, терригенная формация (тавдинская свита).

Рудные объекты. Фосфориты, пункты минерализации: 1 — Катрасья [P_2^2], 2 — Лосха [P_2^2], 3 — Усынья [P_2^2].

Геохимические аномалии. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартированы АГП Сунтья, Усынья, Каркасья и Хабанья.

АГП Сунтья: площадь 31 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5,4}^{113}$ $P_{3,4}^{107}$ $Zn_{1,8}^{133}$ $Pb_{1,6}^{89}$ $Ag_{1,5}^{96}$ $Ba_{1,4}^{92}$; суммарная интенсивность — 13,7; средний коэффициент вариации — 105. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 3,5 млн т; перспективность — средняя.

АГП Усынья: площадь 32 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{5,0}^{31}$ $Co_{2,7}^{32}$ $Pb_{1,8}^{38}$ $Nb_{1,8}^{23}$ $Zn_{1,6}^{26}$ $P_{1,5}^{24}$; суммарная интенсивность — 14,4; средний коэффициент вариации — 29. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 2,9 млн т; перспективность — средняя.

АГП Каркасья: площадь 34 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{4,2}^{70}$ $P_{3,6}^{67}$ $Co_{1,6}^{21}$ $Nb_{1,5}^{18}$; суммарная интенсивность — 11,9; средний коэффициент вариации — 44. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 3,2 млн т; перспективность — неясная.

АГП Хабанья: площадь 86 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{2,4}^{80}$ $Cr_{2,3}^{27}$ $Nb_{2,1}^{43}$ $Pb_{1,7}^{36}$ $Co_{1,6}^{45}$ $Ti_{1,6}^{13}$; суммарная интенсивность — 13,9; средний коэффициент вариации — 41. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 4,5 млн т; перспективность — неясная.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — марганцевая карбонатная [Mn_3^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: P_2^2 // Mn_3^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал узла Каркасья по геохимическим данным и нашей авторской оценке: марганец (руда) — 14 млн т.

Вольинский узел

Умереннoресурсный фосфоритовый и титан-циркониевый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносные геологические подкомплексы:

1) среднепалеогеновый осадочный, терригенная формация (тавдинская свита);

2) верхнепалеогеновый осадочный (атлымская свита), песчаная формация.

Рудные объекты. Марганец, проявления: 2 — Яны-Нял-Лох-Сос [Mn_3^2]; цирконий–титан: 3 — Северная Ялбынья — 1 [$TiZr_0^2$]. Фосфориты, пункт минерализации: 1 — Орупьинский [P_2^2].

На проявлении Яны-Нял-Лох-Сос среди палеоценовых отложений талицкой свиты вскрыт пласт брекчированных руд с содержанием марганца до 24,1% (первичная руда) и 31,58% (окис-

ленная руда) [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Северная Ялбынья: площадь 208 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Mn_{2.4}^{101}$ $Au_{2.1}^{341}$ $P_{1.8}^{99}$ $Zn_{1.3}^{45}$; суммарная интенсивность — 8,3; средний коэффициент вариации — 147. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 3,8 млн т; перспективность — неясная.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_3^2 $TiZr_0^2$ P_2^2 // Mn_3^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Вольинского узла по геохимическим данным и авторской оценке: марганец (руда) — 4 млн т.

Ялбыньинский узел

Умереннoресурсный фосфоритовый, умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный титан-циркониевый.

Рудоносные геологические подкомплексы:

1) среднепалеогеновый осадочный, терригенная формация (тавдинская свита);

2) верхнепалеогеновый осадочный (атлымская свита), песчаная формация.

Рудные объекты. Цирконий–титан, проявление: 1 — Северная Ялбынья — 2 [$TiZr_0^2$]. Фосфориты, пункт минерализации: 2 — Нияйсский [P_2^2].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Ялбынья: площадь 312 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{6.7}^{288}$ $Cr_{2.8}^{79}$ $Nb_{1.8}^{26}$ $Ti_{1.7}^{34}$ $Pb_{1.6}^{45}$; суммарная интенсивность — 14,7; средний коэффициент вариации — 94. Прогнозные ресурсы: титан — 19,6 млн т; перспективность — средняя.

Дистанционная аномалия на площади Ялбыньинского узла — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: $TiZr_0^2$ P_2^2 // $TiZr_0^2$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Ялбыньинского узла: по геохимическим данным и авторской оценке: титан палеороссыпной — 3 млн т.

Леплинский узел

Умереннoресурсный фосфоритовый, потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносные геологические подкомплексы:

1) нижнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (марсятская свита), терригенная (талицкая свита);

2) среднепалеогеновый осадочный, терригенная формация (тавдинская свита).

Рудный объект. Фосфориты, пункт минерализации: 1 — Усть-Манья [P_2^2].

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Куливья: площадь 100 км²; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Au_{2.3}^{113}$ $Mn_{2.2}^{77}$ $P_{1.8}^{65}$ $Ba_{1.6}^{31}$; суммарная интенсивность — 8,9; средний коэффициент вариации — 72. Прогнозные ресурсы: марганец (руда) — 1,6 млн т; перспективность — неясная.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — марганцевая карбонатная [Mn_3^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: P_2^2 // Mn_3^2.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Леплинского узла по геохимическим данным и авторской оценке: марганец (руда) — 1 млн т.

В целом на территории Вольинско-Леплинского района выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_3^2 $TiZr_0^2$ P_2^2 // Mn_3^2 $TiZr_0^2$.

Минерагенический тип Вольинско-Леплинского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный и титановый палеороссыпной мезозойский на площади платформенной субпровинции, наложенной на Уральский покровно-складчатый пояс.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Вольинско-Леплинского района: марганец (руда) — 19 млн т, титан палеороссыпной — 3 млн т.

Северо-Уральский район

На территории Северо-Уральского района выделяются три рудных узла: 6.2.2.1 [b, c_2] — Полуночный; 6.2.2.2 [c_2] — Большетатский;

6.2.2.3 [b, c_1] — Екатерининский (см. рис. 102).

Полуночный узел

Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносный геологический подкомплекс: нижнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (марсятская свита), терригенная (талицкая свита).

Рудные объекты. Марганец, средние месторождения: 5 — Лозьвинское [Mn_3^2], 6 — Юркинское [Mn_3^2], 8 — Березовское [Mn_3^2], 11 — Ивдельское [Mn_3^2], 12 — Южно-Ивдельское [Mn_3^2]; малые: 4 — Тыньинское [Mn_3^2], 7 — Полуночное [Mn_3^2], 9 — Новоберезовское [Mn_3^2], 10 — Южно-Березовское [Mn_3^2]; проявления: 1 — Буртмановское [Mn_3^2], 2 — Шипиченское [Mn_3^2], 3 — Собянинское [Mn_3^2].

На Березовском месторождении рудный пласт залегает в нижней части марсятской свиты (полуночная пачка). Он имеет выходы на поверхность, размеры его 1,5×0,3 км, мощность от 0,5 до 11 м (обычно 3–6 м). Минимальная мощность для промышленных руд принята 1 м, средняя по месторождению — 3 м. Складчатость рудного пласта интенсивная, антиклинальная складка осложнена на юге флексурой. Падение крыльев антиклинали под углами 30–90°. Руды карбонатные (песчано-глинистые), сложены кальциевым родохрозитом и манганосидеритом. Состав руд (в мас. %): Mn — 20,41, Fe — 3,26, Si — 27,98, P — 0,18, Ca — 5,26.

На Ивдельском месторождении (площадь — 3×5 км), как и на других объектах, марганцевые руды приурочены к нижней части разреза марсятской свиты — полуночной пачке. В северной части месторождения пласт марганцевых руд смят в антиклинальную складку (падение оси западное под углами 40–70°), на юге он погружается на восток под углами 10–20°. Рудоносный горизонт мощностью до 22 м, чаще 3–6 м, состоит из раздвоенного рудного пласта, содержащего линзу диатомита от 2 до 7 м в поперечнике. Глубина залегания кровли 0–264 м. Руды карбонатные песчано-глинистые и песчанистые с конкрециями кремнистых, состоят из кальциевого родохрозита. Состав (в мас. %): Mn — 18,61, Fe — 4,34, Si — 27,24, P — 0,14, Ca — 5,68 [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_3^2 // $\boldsymbol{Mn_3^2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Полуночного узла по геологическим данным [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]: марганец (руда) — 7,2 млн т.

Большетатский узел

Потенциально умереннoресурсный марганцеворудный.

Рудоносный геологический подкомплекс: нижнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (марсятская свита), терригенная (талицкая свита). Узел выделен по геохимической аномалии.

Геохимическая аномалия. По результатам составления прогнозно-геохимической карты с привлечением ретроспективных геохимических данных (ИМГРЭ, 2009 г.) на площади узла закартировано АГП Большая Тата: площадь 164 км^2; опробованный компонент — донные отложения; элементный состав — $Ba_{2.2}^{29}$ $Yb_{1.7}^{35}$ $Zn_{1.5}^{40}$ $Y_{1.5}^{38}$ $Mn_{1.4}^{68}$ $Zr_{1.4}^{21}$ $Ag_{1.3}^{38}$ $Mo_{1.3}^{26}$; суммарная интенсивность — 8,3; средний коэффициент вариации — 51. Прогнозные ресурсы: Mn — 2,1 млн т; перспективность — неясная.

Прогнозируемая по геохимическим данным рудная формация — марганцевая карбонатная [$\boldsymbol{Mn_3^2}$].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: // $\boldsymbol{Mn_3^2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Большетатского узла: по геохимическим данным и нашей оценке: марганец (руда) — 2 млн т.

Екатерининский узел

Умереннoресурсный и потенциально высокоресурсный марганцеворудный.

Рудоносный геологический подкомплекс: нижнепалеогеновый осадочный, формации — песчаная (марсятская свита), терригенная (талицкая свита).

Рудные объекты. Марганец, среднее месторождение: 1 — Екатерининское [Mn_3^2]; проявления: 2 — Глухаренское [Mn_3^2], 3 — Вишерское [Mn_3^2].

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

На территории узла выделяется следующий ряд рудных формаций: Mn_3^2 // $\boldsymbol{Mn_3^2}$.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Екатерининского узла по геологическим дан-

ным [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]: марганец (руда) — 80 млн т.

В целом на территории Северо-Уральского района выделяется следующий ряд рудных формаций: $Mn_3^2\ TiZr_0^2\ P_2^2$ // $Mn_3^2\ TiZr_0^2$.

Минерагенический тип Северо-Уральского района: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный и титан-циркониевый палеороссыпной мезозойский на площади платформенной субпровинции, наложенной на Уральскую покровно-складчатую область.

Прогнозируемый минерагенический потенциал Северо-Уральского района: марганец (руда) — 89 млн т.

Минерагенический тип всей территории Лозьвинско-Ляпинской подзоны Сосьвинско-Ляпинской зоны: [b, c_2] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный марганцеворудный; титановый и титан-циркониевый палеороссыпной — мезозойские. Минерагенические типы находятся на площади платформенной субпровинции, наложенной на Уральскую покровно-складчатую область.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Лозьвинско-Ляпинской подзоны Сосьвинско-Ляпинской зоны: марганец (руда) — 108 млн т, титан палеороссыпной — 3 млн т.

* * *

Минерагенический тип всей территории Ивдельской зоны Тагильской мегазоны и Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции (всей территории Туринско-Петропавловской подзоны): [a, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный бокситовый и золоторудный активноокраинный; умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный железорудный, меднорудный и каменноугольный активноокраинный, золото-платиновый активноокраинный (при участии плюмовой компоненты); потенциально умереннoресурсный марганцеворудный и золоторудный активноокраинный — палеозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный бокситовый, марганцевый и бурогольный, золотой, платиновый, титановый и титан-циркониевый палеороссыпной; палеороссыпной платформенный — мезозойские. Умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный золотой и золото-платиновый россыпной, платформенный — четвертичный. Умереннoресурсный железорудный активноокраинный — палеозойский. Меднорудный и железорудный платформенный — мезозойский; золотой россыпной. Все минерагенические типы находятся на площади позднепалеозойского коллизионного надвигового пояса и мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей тнрритории Ивдельской зоны Тагильской мегазоны и Сосьвинско-Ляпинской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции: бокситы — 150 млн т, золото коренное — 508 т, золото палеороссыпное — 82 т, золото россыпное — 10 т, платина коренная — 3, платина россыпная — 2,5 т, медь — 900 тыс. т, марганец (руда) — 120 млн т, титан палеороссыпной — 6 млн т, железо — 300 млн т, уголь каменный — 160 млн т, уголь бурый — 13 млрд т.

Восточно-Уральская мегазона

Восточно-Уральская мегазона Северного Урала — ансамбль палеопротерозойского микроконтинента и раннепалеозойской островной дуги; среднепалеозойское аккреционное покровно-складчатое сооружение; фронтальная часть среднепалеозойского Северо-Уральского активноокраинного пояса; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение: ранне-среднетриасовый континентальный рифт и часть мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

На площади Северо-Уральского сегмента Восточно-Уральской мегазоны и перекрывающего чехла Приуральской платформенной субпровинции выделяются следующие тектонические (минерагенические) единицы территориального уровня (с запада на восток):

— Пелымская зона (УР IV.3) и Пелымо-Висимская подзона Висимо-Лозьвинской зоны (ЗС I.3.2);

— Алтапумская подзона (УР IV.4.1) Шеркалинской зоны (УР IV.4);

— Березовская подзона (ЗС I.6.1) Березовско-Даниловской зоны (ЗС I.6);

— Казымская подзона (УР IV.4.2) Шеркалинской зоны (УР IV.4);

— Даниловская подзона (ЗС I.6.2) Березовско-Даниловской зоны (ЗС I.6) (см. рис. 86).

Пелымская зона

Пелымская зона — раннедокембрийский микроконтинент, перекрытый мезозойско-кайнозойским чехлом Пелымо-Висимской подзоны Приуральской платформенной субпровинции.

Пелымо-Висимская подзона Висимо-Лозьвинской зоны

Основные платформенные структурные элементы

Платформенные мегавалы: Висимский и Пелымский.

Пограничные разломы: Серовско-Масловский безофиолитовый шов регионального уровня палеозойской восточной вергентности и Лозвинско-Верхневогулкинский нижнепалеозойский офиолитовый шов, перекрытые юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работы [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008] выделяются геологические комплексы: мезопротерозойского метаморфического фундамента и мезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 106).

В раме Пелымского микроконтинента располагаются шесть аллохтонных тел нижнепалеозойских океанических гипербазитов; интрузивные гранитоидные тела плутонической дуги среднепалеозойской Северо-Уральской активной континентальной окраины и позднепалеозойские коллизионные тела гранитного состава.

Пелымо-Висимская подзона Висимо-Лозвинской зоны — платформенный прогиб, перекрывающий метаморфические образования Пелымского микроконтинента и палеозойские магматические тела.

Мезопротерозойский (?) геологический комплекс: метаморфический, формации — гнейсовая и кристаллосланцевая (метаморфический комплекс [c PR_2 ? m]).

Палеозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный в составе шести аллохтонных пластин, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (гипербазитовый комплекс — линейные тела серпентинизированных дунитов и гарцбургитов Сартыньинский пояса, массивы серпентинитов — Ханлазинский, Малососьвинский и др. [c (o_1) O_{1-2} (?) gb]);

2) верхнедевонский активноокраинный плутонической дуги интрузивный, формация габбро-гранодиоритовая (габбро-гранодиоритовый комплекс [v_5 D_3 gd]);

3) верхнепалеозойский коллизионный интрузивный, формация гранитовая нерасчлененная (гранитовый комплекс — биотитовые и роговообманково-биотитовые граниты [cl_2 PZ_3 gr]).

Мезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) среднеюрско-среднепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) среднеюрско-нижнемеловой, формация терригенная (даниловская и тюменская свиты [p J_2-K_1 dn + tm]); б) нижнемеловой, формация терригенная (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1^1 hr + + ul]); в) нижнемеловой, формации — глинистая, терригенная, карбонатная (леушинская свита [p K_1^{1-2} lš]); г) нижнемеловой, формации — глинистая, терригенная, карбонатная (кошайская и викуловская свиты объединенные [p K_1^2 kš + vk]); д) нижнемеловой, формации — глинистая, терригенная, карбонатная (ханты-мансийская свита [p K_1^2 hm]); е) верхнемеловой, формация терригенная (уватская свита [p K_2^2 uv]); ж) верхнемеловой, формации — терригенная и опоково-терригенная (кузнецовская и березовская свиты объединенные [p K_2^2 kz + br]); з) верхнемеловой, формации — глинистая и глинисто-карбонатная (ганькинская свита [p K_2^2 gn]); и) нижнепалеогеновый, формация глинистая (талицкая свита [p P_1 tl]); к) нижнепалеогеновый, формации — опоково-терригеная и песчаная (серовская свита [p P_1 sr]); л) среднепалеогеновый, формация опоково-терригенная (ирбитская свита [p P_2 ir]); м) среднепалеогеновый, формация глинисто-песчаная континентальная (тавдинская свита [p P_2 tv]);

2) неоген-четвертичный осадочный, подкомплексы: а) нижненеогеновый, формация глинисто-песчаная континентальная (пелымская сви-

⇒

Рис. 106. Прогнозно-минерагеническая модель Пелымской зоны (УР IV.3) Восточно-Уральской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла (территория Пелымо-Висимской подзоны Висимо-Лозьвинской зоны (ЗС I.5.3) Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции)

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования	Геологические формации (ГФ)					Рудные формации					
	Стратифицированные и метаморфические				Плутонические тела	Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы		Степень ресурсности
		ГО, возраст ГФ	Состав	Мощность, м	ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ				Основные компоненты	Попутные компоненты	
kv p K_2-$Ꝑ_1$	Пелымо-Висимская подзона	pN_2-Q		до 180							
		pN_1pl		до 120							
		$Ꝑ_3$									
		$pꝑ_1tv$		до 200							
		$pꝑ_2ir$		до 200							
		$pꝑ_2sr$		до 90							
		pP_1tl		до 150							
		K_2^2-$Ꝑ_1$									
		pK_2^2gn		50							
		pK_2^2kz+br		200							
		pK_2^2uv		100							
		pK_1^2hm		180							
		$pK_1^2kš+vk$		200							
		$pK_1^{1-2}lš$		300							
		pK_1^1hr+ul		100							
cl_1 PZ_3; v_{4-5} S_2-C_1; acc S_2^2; c_{gr-n} cl_1? PR_1^2		pJ_2-K_1dn+tm		до 100	$c(o_1)$ O_{1-2}(?) gb 200; v_5 D_3 gd 3000; cl_2 PZ_3 gr 1000						
	Пелымская зона	PR_2-J_1									
		cPR_2?m		> 3000							

та [p N_1 pl]); б) верхненеогеново-четвертичный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная [p N_2-Q].

Преобразования

Структурные:

1) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2^2];

2) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v_{4-5} S_2-C_1];

3) верхнепалеозойские коллизионные — сдвиговые [cl_1 PZ_3].

Метаморфические: среднепалеопротерозойские коллизионные (?) — гранулитовые и амфиболитовые [$\mathbf{c}_{gr-a}$ cl_1 ? PR_1^2].

Гипергенные: верхнемеловые–нижнепалеогеновые платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p K_2-P_1].

Рудоносность

Опоково-терригенные формации мелового и палеогенового возраста специализированы на абразивные материалы опок и диатомитов.

Дистанционная аномалия — малой интенсивности.

Минерагенический потенциал не прогнозируется.

Шеркалинская покровно-складчатая зона и Березовско-Даниловская платформенная зона

Шеркалинская зона — раннепалеозойская островная дуга, позднесилурийское аккреционное покровно-складчатое сооружение, перекрытое восточным (фронтальным) сегментом позднесилурийско-раннекаменноугольной осадочно-вулканоплутонической дуги среднепалеозойской Северо-Уральской активной континентальной окраины; позднепалеозойское коллизионное покровно-складчатое сооружение.

Березовско-Даниловская зона — ранне-среднетриасовый континентальный рифт, мезозойско-кайнозойский платформенный осадочный бассейн.

В составе Шеркалинской зоны выделяются Алтапумская и Казымская подзоны, а в составе Березовско-Даниловской зоны — Березовская и Даниловская подзоны, чехол которых соответственно перекрывает Алтапумскую и Казымскую подзоны (см. рис. 86).

Алтапумская подзона Шеркалинской зоны и Березовская подзона Березовско-Даниловской зоны

Основные структурные элементы

Платформенные: Березовская моноклиналь, Бобровский мегапрогиб и Котыльинская ложбина, сложенные юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами, которые наложены на структуры раннепалеозойского покровно-складчатого этажа и среднепалеозойского вулканоплутонического этажа.

Пограничные разломы: перекрытые юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами Лозвинско-Верхневогулкинский и Халапантский нижнепалеозойские офиолитовые швы.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работ [Государственная геологическая карта..., Лист P-40, -41..., 1995; Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008, Иванов, Коротеев и др., 2009] выделяются геологические комплексы: основания мезозойского Березовско-Полуйского прогиба — скрытые на глубине нижнепалеозойские (каледонские) отроводужные и среднепалеозойские (герцинские) активноокраинные; нижне-среднемезозойские континентальнорифтовые и верхнемезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 107).

Нижнепалеозойские геологические комплексы:

1) нижне-среднеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (гипербазитовый комплекс — линейные тела серпентинизированных дунитов и гарцбургитов Сартыньинского пояса (Сартыньинский массив) [c (o_1) O_{2-3} ? gb]);

2) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) островодужный (?) метаморфизованный осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая, андезибазальтовая, туфовая и кремнисто-глинистая углеродистая (осадочно-вулканогенная толща — [c (a) O_3-S_1 ov]).

Среднепалеозойские активноокраинные геологические комплексы:

1) верхнесилурийско-нижнедевонский осадочно-вулканогенный вулканоплутонической дуги, формации — базальт-андезит-риолитовая и базальт-андезибазальтовая (вулканогенный комплекс [v_1 S_2^2-D_1 v]);

2) средне-верхнедевонский вулканогенно-осадочный вулканоплутонической дуги, формации — терригенно-карбонатная, туфово-терригенная, базальт-андезит-риолитовая, трахибазальт-трахитовая [v_1 D_{1-2} vo];

3) средне-верхнедевонский вулканоплутонической дуги интрузивный, формация гранитоидная нерасчлененная (гранитоидный комплекс [v_1 D_{2-3} g]);

4) верхнедевонский фронтального прогиба осадочный, формации — туфово-терригенная, терригенная, карбонатная (вулканогенно-терригенный комплекс [v_7 D_{2-3} vt]);

5) верхнедевонский фронтального прогиба интрузивный, формация габбро-долеритовая (габбро-долеритовый комплекс [v_{4-5} D_{2-3} gd]);

6) нижнекаменноугольный фронтального прогиба осадочный, формации — терригенная, карбонатная (карбонатно-терригенный комплекс [v_4 C_1 ct]).

Нижнемезозойский континентальнорифтовый геологический комплекс: нижне-среднетриасовый континентальнорифтовый комплекс вулканогенный, формации — базальтовая и туфовая (туфово-базальтовая толща [r T_{1-2} tb]).

Верхнемезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы (и подкомплексы):

1) нижнеюрско-среднепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) нижнеюрский, формации — песчаная и глинистая (шеркалинская толща [p J_1 šr]); б) среднеюрский, формация терригенная [p J_2 tm]); в) среднеюрский, формации — глинистая, песчаная (абалакская свита [p J_2 ab]), г) среднеюрско-нижнемеловой, формация черносланцевая (мулыйская толща [p J_2-K_1 ml]); д) нижнемеловой, формация терригенная (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1^1 hr + ul]); е) нижнемеловой, формация глинистая (алясовская свита [p K_1^1 as]); ж) нижнемеловой, формация терригенная (леушинская свита [p K_1^1 lš]); з) нижнемеловой, формации — глинистая, глинисто-карбонатная (фроловская свита [p K_1^1 fr]); и) нижнемеловой, формация глинистая (кошайская свита [p K_1^2 kš]); к) нижнемеловой, формация терригенная (викуловская толща [p K_1^2 vk]); л) нижнемеловой, формации — глинистая, терригенная (ханты-мансийская свита [p K_1^2 hm]); м) верхнемеловой, формация терригенная (уватская свита [p K_2^1 uv]); н) верхнемеловой, формация глинистая (кузнецовская свита [p K_2^2 kz]); о) верхнемеловой, формации — глинистая и терригенная (березовская свита [p K_2^2 br]); п) верхнемеловой, формация глинистая (ганькинская свита [p K_2^2 gn]); р) нижнепалеогеновый, формации терригенная и глинистая (талицкая свита) [p P_1 tl]); с) нижнепалеогеновый, формация опоково-терригенная (серовская свита [p P_1 sr]); т) среднепалеогеновый, формация опоково-терригенная (ирбитская свита [p P_2 ir]); у) среднепалеогеновый, формации — глинистая и песчаная (тавдинская свита [p P_2 tv]);

2) верхнепалеогеново-четвертичный осадочный, подкомплексы: а) верхнепалеогеновый, формация песчаная (атлымская свита [p P_3 at]); б) нижненеогеновый, формации — песчаная и глинисто-песчаная континентальная (пелымская свита [p N_1 pl]); в) верхненеогеново-четвертичный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная [p N_2-Q].

Преобразования

Структурные:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта — раздвиговые [o_1 O_{2-3}];

2) верхнеордовикско-нижнесилурийские островодужные — раздвиговые [a O_3-S_1];

3) верхнесилурийские аккреционные — шарьяжные [acc S_2^2];

4) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные активноокраинные — поднятий и прогибов [v_{4-5} S_2-C_1];

5) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные [cl_1 PZ_3];

6) нижне-среднетриасовые континентальнорифтовые асимметричные сводово-грабеновые [r T_{1-2}].

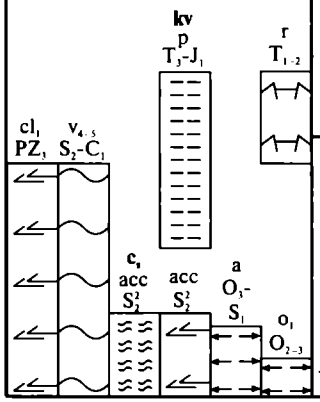
Метаморфические: верхнесилурийские аккреционные — зеленосланцевые [$\mathbf{c}_s$ acc S_2^2].

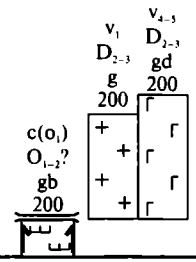
Гипергенные: верхнетриасово-нижнеюрские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p T_3-J_1].

Рудоносность

Данные о рудоносности палеозойских геологических комплексов Алтапумской подзоны Шеркалинской зоны отсутствуют.

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования	Геологические формации (ГФ)				Рудные формации				
	Стратифицированные и метаморфические			Плутонические тела	Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы		Степень ресурсности
	ГО, возраст ГФ	Состав	Мощность, м	ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ				Основные компоненты	Попутные компоненты	
	Березовская подзона: pN_2-Q		до 180							
	pN_1pl		до 100							
	P_3at		до 120							
	pP_2tv		до 200							
	pP_2ir		до 250							
	pP_1sr		до 90							
	pP_1tl		до 100							
	pK_2^2gn		до 50							
	pK_2^2br		до 220							
	pK_2^1kz		до 60							
	pK_2^1uv		до 250							
	pK_1^2hm		до 250							
	pK_1^2vk		до 300							
	$pK_1^2kš$		до 40							
	pK_1^1fr		до 700							
	$pK_1^1lš$		350							
	pK_1^1as	⊙JBr² ⊙CH₃²	до 200							
	pK_1^1hr+ul		до 200							
	pJ_3^1-K_1^1ml	JBr²	до 100							
	pJ_2ab	⊙⊙CH₃²	10–40							
	pJ_3tm		190							
	$pJ_1šr$		до 150							
	T_3									
	$rT_{1-2}tb$		до 1000							
	Алтапумская подзона: C_2-P									
	v_4C_1ct		до 500							
	$v_7D_{2-3}vt$		> 1000							
	$v_1D_{1-2}vo$		> 1000							
	$v_1S_2^2$-D_1v		> 1000							
	$c(a)O_3$-S_1ov		> 2000							
	$c(o_1)O_{2-3}$?gb		> 1000							
					⊙	CH_3^2	K_1^1	CH_3 –40 +20 млн т УТ		УР, ПУР
					⊙	JBr^2	K_1^1	JBr(вода) –10 м³/сут.		УР
					⊙	CH_3^2	J_3	CH_3 –40 +20 млн т УТ		УР, ПУР
					⊙	JBr^2	J_3	JBr(вода) –10 м³/сут.		УР





Платформенные геологические комплексы Березовской подзоны специализированы на минеральное сырье:

1) умереннoресурсное газовое [CH_3^2] — трещиноватые породы палеозойского фундамента и развитые в них верхнетриасово-нижнеюрские коры выветривания (Сысконьсынское малое газовое месторождение);

2) умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное газовое [CH_3^2] и умереннoресурсные минеральные йод-бромовые воды [JBr^2] — среднеюрский платформенный подкомплекс, песчаная формация (абалакская свита) и нижнемеловой подкомплекс, глинистая формация алясовской свиты — Горное, Шухтунгорское, Озерное малые месторождения;

3) опоково-терригенная формация мелового и палеогенового возраста — абразивные материалы опок и диатомитов.

На территории Березовской платформенной подзоны выделяются две минерагенические формации: CH_3^2 JBr^2 // CH_3^2

Дистанционная аномалия — малой интенсивности.

Минерагенический тип Березовской платформенной подзоны Березовско-Даниловской зоны: [b] — умереннoресурсный и потенциально умереннoресурсный газовый платформенный мезозойский на территории мезозойско-кайнозойской платформенной провинции.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Березовской подзоны Березовско-Даниловской зоны: газ — 40 млн т (наша авторская оценка).

Казымская подзона Шеркалинской зоны и Даниловская подзона Березовско-Даниловской зоны

Основные структурные элементы

Платформенные: Даниловский грабен, сложенный нижне-среднетриасовыми вулканитами; Радомский и Турсунский мегавалы, Сергинское поднятие, Южно-Бобровский мегапрогиб и Сосьвинская ложбина, сложенные юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами, которые наложены на структуры раннепалеозойского покровно-складчатого этажа и среднепалеозойского вулканоплутонического этажа.

Пограничные разломы: Халапантский и Чанчарский нижнепалеозойские офиолитовые швы, перекрытые юрско-меловыми–кайнозойскими осадочными толщами.

В разрезе рассматриваемой территории по данным работ [Государственная геологическая карта..., Лист P-40, -41..., 1995; Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008; Иванов и др., 2007; Иванов, Коротеев и др., 2009] выделяются геологические комплексы: основания — скрытые на глубине палеозойские покровно-складчатые; скрытые на глубине нижнемезозойские континентальнорифтовые Даниловского грабена и верхнемезозойско-кайнозойские платформенные (рис. 108).

Палеозойские геологические комплексы:

1) средне-верхнеордовикский (?) океанического рифта метаморфизованный протрузивный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формация серпентинитовая аполерцолит-гарцбургитовая (лерцолит-гарцбургитовый комплекс [c (o_1) O_{2-3} ? lg] [vap S_2-C_1] в полосе Чанчарского офиолитового шва; по [Иванов и др., 2007] — одно тело длиной 20 км и шириной 20 км в пределах Узбекской и Хултурской нефтеразведочных площадей Шаимского нефтегазоносного района, представленное серпентинитами по дунитам, гарцбургитам и лерцолитам с распределением редких земель, идентичным тренду редких земель в лерцолитах срединноокеанических хребтов);

2) средне-верхнеордовикский океанического рифта метамофизованный вулканогенный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формация базальтовая (базальтовый комплекс [c (o_1) O_{2-3}? b] [vap S_2-C_1]; по [Иванов и др., 2007] — хлоритизированные эффузивы базальтового состава с небольшим прослоем красных слоистых и слоисто-брекчированных яшм (радиоляритов) с остатками радиолярий и конодонтов);

⇐

Рис. 107. Прогнозно-минерагеническая модель Алтапумской подзоны (УР IV.4.1) Шеркалинской зоны Восточно-Уральской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла (территория Березовской подзоны (ЗС I.6.1) Березовско-Даниловской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции)

Геодинамическая обстановка (ГО), возраст и вид преобразования	Геологические формации (ГФ): Стратифицированные и метаморфические — ГО, возраст ГФ	Состав	Мощность, м	Плутонические тела: ГО и ее возраст, индекс комплекса, площадь (в км²) и состав ГФ	Рудные формации: Структурные условия локализации	Индекс	Возраст	Полезные компоненты: (–) запасы и (+) прогнозные ресурсы: Основные компоненты	Попутные компоненты	Степень ресурсности
		pN_2-Q	до 180							
		pN_1ab+pl	120							
		$p₱_3at+nm+tr$	280			$TiZr_0^2$	$₱_3$	TiO_2 –0,01 +9 млн т Zr_2O_3 –0,01 +6 млн т		УР, ПУР
		$p₱_2tv$	220							
		$p₱_2ir$	250							
		$p₱_1sr$	90							
		$p₱_1tl$	150							
		pK_2^2km+fd	100–120							
		pK_2^2br+gn	250							
		pK_2^1uv+kz	300							
		pK_1^2hm	300							
		$pK_1^2kš+vk$	350							
		pK_1^1fr	750							
		$pK_1^1lš$	350							
		pK_1^1as	200							
		pK_1^1hr+ul	200							
		pJ_3-K_1^1tt	75							
		pJ_2-K_1ab+dn	150			JBr^2	J_{2-3}	JBr(вода) –10 м³/сут.		УР
		pJ_2tm	190			CH_2^2	J_{2-3}			ВР, УР, ПВР
		$pJ_2šr$	150			CH_2^2	J_2	**СН +240 млн т УТ**		
		T_3				CH_1^2	J_2			
		$rT_{1-2}tb$	3000							
		C_2-P_2		$c(o_1)S_2$-C_1 dg 500						
	Казымская подзона [vap S_2-C_1]	$c(o_1,o_2)S_2$-C_1vo / $c(oi)S_2$-C_1ov	>1500							
		$c(o_1)S_2$-C_1dg	до 1000							
		$c(sa)O_3$-$S_1?vo$	до 1000	$c(o_1)O_{2-3}(?)lg$ 200						
		$c(o_1)O_{2-3}?b$	до 1000							
		$c(o_1)O_{2-3}?lg$	>1000							

Даниловская подзона

r T_{1-2} gd 800 — i T_3 g 200

kv p T_3-J_1 — r T_{1-2} — cl_1PZ_3 — vap S_2-C_1 — o_1 S_2-C_1 — c_1 cl_1 S_2 — sa O_3-S_1 — o_1 O_{2-3}

3) верхнеордовикско-нижнесилурийский (?) глубоководного задугового бассейна метаморфизованный вулканогенно-осадочный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формации — базальтовая, кремнисто-глинистая углеродистая, кремнистая (вулканогенно-осадочная толща [c (sa) O_3-S_1 ? vo] [vap S_2-C_1]);

4) верхнесилурийско-нижнекаменноугольный океанического рифта протрузивный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формация серпентинитовая аподунит-гарцбургитовая (дунит-гарцбургитовый комплекс [c (o_1) S_2-C_1 dg] [vap S_2-C_1]) — линейные тела серпентинизированных дунитов и гарцбургитов Халапантско-Перегребнинского пояса в полосе Халапантского офиолитового шва (Ейтьинский, Олтумский массивы, Малососьвинская группа, Сотэ-Юганский, Левобережный, Перегребнинский и Нарыкарский массивы);

5) верхнесилурийско-нижнекаменноугольный океанического рифта и дна океана вулканогенно-осадочный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формации — базальтовая и кремнисто-глинистая углеродистая (вулканогенно-осадочный комплекс [c (o_1, o_2) S_2-C_1 vo] [vap S_2-C_1]);

6) верхнесилурийско-нижнекаменноугольный океанического острова (симаунта) осадочно-вулканогенный в составе аккреционной призмы верхнесилурийско-нижнекаменноугольной активной континентальной окраины, формации — базальтовая, карбонатная, глинистых сланцев, кремнистых тефроидов (осадочно-вулканогенный комплекс [c (oi) S_2-C_1 ov] [vap S_2-C_1]).

Нижнемезозойские континентальнорифтовые геологические комплексы:

1) нижне-среднетриасовый континентальнорифтовый осадочно-вулканогенный, формации — базальтовая и глинисто-песчаная континентальная туфово-базальтовая толща [r T_{1-2} tb]);

2) нижне-среднетриасовый континентальнорифтовый интрузивный, формация габбро-долеритовая (габбро-долеритовый комплекс [r T_{1-2} gd]);

3) верхнетриасовый континентального локального внутриплитового магматизма интрузивный, формация субщелочных гранитов (гранитовый комплекс — субщелочные риолиты, гранит-порфиры, субщелочные граниты [i T_3 g]).

Верхнемезозойско-кайнозойские платформенные геологические комплексы:

1) нижнеюрско-среднепалеогеновый осадочный, подкомплексы: а) нижнеюрский, формация глинистая (шеркалинская толща [p J_1 šr]); б) среднеюрский, формация терригенная (тюменская свита [p J_2 tm]); в) среднеюрско-нижнемеловой, формации — глинистая и терригенная (абалакская и даниловская свиты объединенные [p J_2-K_1 ab + dn]); г) верхнеюрско-нижнемеловой, формация черносланцевая (тутлеймская толща [p J_3-K_1^1 tt]); д) нижнемеловой, формация терригенная (харосоимская и улансынская свиты объединенные [p K_1^1 hr + + ul]); е) нижнемеловой, формация глинистая (алясовская свита [p K_1^1 as]); ж) нижнемеловой, формация терригенная (леушинская свита [p K_1^1 lš]); з) нижнемеловой, формации — глинистая, глинисто-карбонатная (фроловская свита [p K_1^1 fr]); и) нижнемеловой, формации — глинистая и терригенная (кошайская и викуловская свиты объединенные [p K_1^2 kš + vk]); к) нижнемеловой, формации — терригенная и карбонатная (ханты-мансийская свита [p K_1^2 hm]); л) верхнемеловой, формация терригенная, карбонатная и глинистая (уватская и кузнецовская свиты объединенные [p K_2^1 uv + kz]); м) верхнемеловой формации — глинистая и терригенная (березовская и ганькинская свита объединенные [p K_2^2 br + gn]); н) верхнемеловой, формации — терригенная и песчаная (камышловская, зайковская и фадюшинская свиты объединенные [p K_2^2 km + fd]); о) нижнепалеогеновый, формации — терригенная и глинистая (талицкая свита [p P_1 tl]); п) нижнепалеогеновый, формация опоково-терригенная (серовская свита [p P_1 sr]); р) среднепалеогеновый, формация опоково-терригенная (ирбитская свита [p P_2 ir]); с) среднепалеогеновый, формация глинистая (тавдинская свита [p P_2 tv]);

2) верхнепалеогеново-четвертичный осадочный, подкомплексы: а) верхнепалеогеновый,

⇐

Рис. 108. Прогнозно-минерагеническая модель Казымской подзоны (УР IV.4.2) Шеркалинской зоны Восточно-Уральской мегазоны и перекрывающего платформенного чехла (территория Даниловской подзоны (ЗС I.6.2) Березовско-Даниловской зоны Приуральской субпровинции Западно-Сибирской провинции)

формации — песчаная и глинисто-песчаная континентальная (атлымская, новомихайловская и туратасская свиты объединенные [p P_3 at + nm + + tr]); б) нижненеогеновый, формации — глинисто-песчаная континентальная и песчаная (абросимовская и пелымская свиты объединенные [p N_1 ab + pl]); в) верхненеогеново-четвертичный, формации — аллювиальная, валунно-песчано-глинистая, водно-ледниковая и озерно-болотная [p N_2-Q].

Преобразования

Структурные:

1) средне-верхнеордовикские океанического рифта [o_1 O_{2-3}], верхнеордовикско-нижнесилурийские глубоководного задугового бассейна [sa O_3-S_1], верхнесилурийско-нижнекаменноугольные океанического рифта [o_1 S_2-C_1] — раздвиговые;

2) верхнесилурийско-нижнекаменноугольные аккреционной призмы активной континентальной окраины — тонкочешуйчатые надвиговые [vap S_2-C_1];

3) верхнепалеозойские коллизионные — шарьяжные и сдвиговые [cl_1 PZ_3];

4) нижне-среднетриасовые континентально-рифтовые — симметричные сводово-грабеновые [r T_{1-2}].

Метаморфические: верхнепалеозойские коллизионные — зеленосланцевые [c_s cl_1 S_2^2].

Гипергенные: верхнетриасово-нижнеюрские платформенные — площадной коры выветривания [**kv** p T_3-J_1].

Рудоносность

Данные о рудоносности палеозойских геологических комплексов Казымской подзоны Шеркалинской зоны отсутствуют.

Платформенные геологические комплексы Даниловской подзоны специализированы на минеральное сырье:

1) высокоресурсное и потенциально высокоресурсное нефтяное [$\mathbf{CH_1^2}$], умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное нефтегазовое [CH_2^2] — среднеюрский платформенный, терригенная формация (тюменская свита, нефтяные месторождения — уникальное Красноленинское, средние Западно-Талинское Яхлинское и другие, малое Шумнинское и др.); нефтегазовые месторождения — малое Южно-Даниловское и др.); средне-верхнеюрский, терригенная формация (абалаковская свита) — умереннoресурсные нефтегазовые залежи);

2) умереннoресурсные минеральные йод-бромовые воды [JBr^2] в отложениях абалаковской свиты (Даниловская скважина и др.);

3) умереннoресурсное и потенциально умереннoресурсное палеороссыпное титан-циркониевое [$TiZr_0^2$] — верхнепалеогеновый, песчаная формация (атлямская свита — Хутогорская и Верхнекондинская перспективные площади);

4) опоково-терригенная формация мелового и палеогенового возраста — абразивные материалы опок и диатомитов.

На территории Даниловской платформенной подзоны выделяются следующие минерагенические формации: $\mathbf{CH_1^2}$ CH_2^2 JBr^2 $TiZr_0^2$ // $\boldsymbol{CH_1^2}$ $\boldsymbol{CH_2^2}$ $\boldsymbol{TiZr_0^2}$.

Дистанционная аномалия — средней интенсивности.

Минерагенический тип Даниловской платформенной подзоны Березовско-Даниловской зоны: [a, c_1] — высокоресурсный и потенциально высокоресурсный нефтегазовый; потенциально умереннoресурсный титан-циркониевый палеороссыпной; умереннoресурсный йод-бромовых минерализованных вод платформенный — мезозойский.

Прогнозируемый минерагенический потенциал всей территории Даниловской подзоны Березовско-Даниловской зоны: нефть и газ — 240 млн т условного топлива (по [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008]); титан палеороссыпной — 9 млн т, цирконий палеороссыпной — 6 млн т (по нашей авторской оценке).

Представленные в работе [Государственная геологическая карта..., Лист P-41..., 2008] прогнозные ресурсы титана (329 921 тыс. т) и циркония (61 003 тыс. т) чрезмерно завышены.

Оглавление

Предисловие 3

Введение 5

Часть первая
Полярный Урал

Глава 1. Полярно-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны 49
Западно-Уральская мегазона 49
Оченырдская зона 49
Харбейская зона 76
Лемвинская зона 101
Саледская зона 135

Глава 2. Полярно-Уральский сектор Тагильской и Восточно-Уральской мегазон 145
Тагильская мегазона 145
Щучьинская зона 145
Северо-Щучьинская подзона 145
Южно-Щучьинская подзона 156
Восточно-Щучьинская подзона 162
Западно-Войкарская зона 166
Восточно-Войкарская зона (западная — открытая часть) 189
Восточно-Войкарская зона (восточная — закрытая часть) и Сосьвинско-Салехардская зона 197
Восточно-Уральская мегазона 200
Ангальская зона 201
Висимо-Хашгорская подзона Висимо-Лозвинской зоны 201
Восточно-Салехардская и Полуйская зоны 203

Глава 3. Палеотектоно-минерагенические реконструкции Полярного Урала и ближайшего обрамления 207
Структурно-вещественные характеристики тектоно-минерагенических единиц в обрамлении Полярного Урала 207

Северо-Западное обрамление — Тимано-Печорская и Печора-Коротаихинская субпровинции ... 207
Север–Северо-Западное обрамление — Пайхой-Западно-Новоземельская мегазона Пайхой-Новоземельской раннемезозойской покровно-складчатой области ... 211
Северо-Восточное обрамление — Карская и Ямало-Гыданская субпровинции мезозойской Западно-Сибирской платформенной провинции ... 213
Юго-Восточное обрамление — Надым-Тазовская субпровинция мезозойской Западно-Сибирской платформенной провинции ... 215
Палинспастические палеотектоно-минерагенические реконструкции ... 216
Палео- и мезопротерозойский этапы ... 218
Неопротерозойский (байкальский) этап ... 221
Континентальнорифтовая стадия ... 221
Океаническая стадия ... 222
Островодужная стадия ... 224
Аккреционная стадия ... 231
Активноокраинная стадия ... 233
Коллизионная стадия ... 239
Палеозойский (герцинский) этап ... 252
Платформенная стадия ... 252
Континентальнорифтовая стадия ... 255
Океаническая стадия ... 260
Островодужная стадия ... 265
Западно-Уральская пассивная окраина ... 268
Формирование латерального ряда островодужных структурно-вещественных комплексов ... 269
Юноостроводужные вулканоплутонические дуги Восточно-Войкарской зоны и Восточно-Щучьинской подзоны ... 269
Западно-Войкарский и Западно-Щучьинский глубоководные задуговые бассейны ... 271
Аккреционная стадия ... 286
Активноокраинная стадия ... 289
Коллизионная стадия ... 296
Мезозойско-кайнозойский платформенный этап ... 301
Ранне-среднетриасовя стадия ... 301
Среднетриасово-раннеолигоценовая стадия Западно-Уральской территории ... 301
Среднетриасово-раннеолигоценовая стадия Западно-Войкарской и Щучьинской частей Тагильской мегазоны ... 302
Среднетриасово-раннеолигоценовая и позднеолигоценово-четвертичная стадии Восточно-Войкарской части Тагильской и Восточно-Уральской мегазон ... 302
Позднеолигоценово-четвертичная внутриплитовая повторноколлизионная стадия ... 303
Результаты обработки аэрокосмической информации на снимках «Landset» ... 304
Выводы по прогнозной оценке рудоносности Полярного Урала ... 311

Типы минерагенических зон. Высокорудоносные
и потенциально высокорудоносные геологические комплексы.
Прогнозируемый минерагенический потенциал (потенциально
высокоресурсный и потенциально умереннoресурсный) 312
УР I Западно-Уральская мегазона 312
УР II Тагильская мегазона 314
УР IV Восточно-Уральская мегазона 316

Часть вторая
Северный Урал

Глава 4. Северо-Уральский сектор Западно-Уральской мегазоны 319
Западно-Уральская мегазона 319
Ляпинская зона 319
Пармская зона 347
Косью-Уньинская подзона 347
Верхнеилычско-Полюдовская подзона 364
Малопечорско-Выдренско-Ишеримская зона 380

**Глава 5. Северо-Уральский сектор Тагильской мегазоны,
чехол Приуральской платформенной субпровинции
и Восточно-Уральская мегазона Северного Урала** 393
Тагильская мегазона 393
Северо-Салатимская подзона Салатимской зоны 393
Северо-Уральская подзона Западно-Тагильской зоны 417
Ивдельская зона Тагильской мегазоны
и Сосьвинско-Ляпинская зона Приуральской субпровинции 447
Туринско-Петропавловская подзона Ивдельской зоны
и Саранпаульская подзона Сосьвинско-Ляпинской зоны 447
Ивдельско-Северо-Сосьвинская подзона Ивдельской зоны
и Лозьвинско-Ляпинская подзона Сосьвинско-Ляпинской зоны 465
Восточно-Уральская мегазона 471
Пелымская зона 472
Пелымо-Висимская подзона Висимо-Лозьвинской зоны 472
Шеркалинская покровно-складчатая зона
и Березовско-Даниловская платформенная зона 474
Алтапумская подзона Шеркалинской зоны и
Березовская подзона Березово-Даниловсской зоны 474
Казымская подзона Шеркалинской зоны
и Даниловская подзона Березовско-Даниловской зоны 477

Научное издание

Г.С. Гусев (ответственный исполнитель), А.В. Гущин, А.А. Головин, В.В. Зайков, В.А. Килипко, Л.А. Криночкин, Н.В. Межеловский, А.Ф. Морозов, О.Н. Сироткина, К.В. Флёрова

Минерагенический потенциал недр России

Выпуск 2
Уральская покровно-складчатая область

Том 1
Полярный и Северный Урал

Правописание некоторых геологических терминов в монографии дано в авторской редакции.

Редактор *И.М. Ерофеева*
Дизайн и компьютерная верстка *Е.Ю. Ерофеева*

Книга выпущена издательством МЦГК «Геокарт»
ЛП № 000014 от 28.28.98

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 3; 95300 — книги, брошюры

Издательство МЦГК «Геокарт»
113105, Москва, ул. Осенняя, д. 18, оф. 32
Тел./факс: (495) 954-60-92
e-mail: geokart@hotbox.ru

При участии издательства ГЕОС
125315, Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3-114.
Тел./факс: (495) 959-35-16, (499) 152-19-14, 8-926-222-30-91
e-mail: geos@yandex.ru www.geos-books.ru

ООО ИПК «Панорама»
Подписано к печати 03.07.2013
Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная № 1.
Гарнитура Таймс Кириллик. Печать офсетная. Усл.-печ. 60,5 + 0,25 л. цв. вкл.
Тираж 300 экз. Заказ № 1465 п.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного электронного оригинал-макета в ОАО «Альянс "Югполиграфиздат"», ООО ИПК «Панорама»
400001, г.Волгоград, ул. КИМ, 6.
Тел./факс: (8442) 26-60-10, (8442) 97-49-40