

**УРАЛ – КРУПНЕЙШАЯ ПРОВИНЦИЯ МИРОВОЙ СИСТЕМЫ ПОДВИЖНЫХ
ПОЯСОВ ЗЕМЛИ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ УНИКАЛЬНЫХ
И СУПЕРКРУПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

К.К. Золоев*, Д.А. Додин, В.А. Коротеев*, С.А. Рыльников***, Н.М. Чернышов******

**Институт геологии и геохимии УрО РАН*

620151, г. Екатеринбург, Почтовый пер., 7

E-mail: zoloev@ugse.isnet.ru

***Всероссийский научно-исследовательский институт геологии*

и минеральных ресурсов Мирового океана

190121, г. Санкт-Петербург, Английский просп., 1

E-mail: VNII@g-ocean.spb.su

****Региональное агентство по недропользованию по УрФО*

620144, г. Екатеринбург, ул. Вайнера, 55

E-mail: uralnedra@r96.ru

*****Воронежский государственный университет*

394693, г. Воронеж, Университетская пл., 1

E-mail: gfkmp@main.vsu.ru

Поступила в редакцию 13 июня 2007 г.

В статье характеризуется обширная Уральская провинция мировой системы подвижных поясов нашей планеты, отдельные фрагменты которой закономерно сопряжены с другими подобными глобальными подвижными поясами мира – Арктическим, Урало-Монголо-Охотским, Среднеземноморским и другими. Сложные пространственно-временные палеогеодинамические условия развития этих подвижных поясов обуславливают формирование уникальных и суперкрупных месторождений полезных ископаемых и особенности металлогении региона и окружающих его территорий, включая структуры Восточно-Африканского континента и Персидского нефтегазоносного района.

Ключевые слова: провинция, суперпровинция, Уральский подвижный пояс, Урало-Африканская ступень, месторождения полезных ископаемых, палеогеодинамика.

**URALS AS THE GREATEST PROVINCE OF EARTH'S MOBILE BELTS
AND THEIR GIGANTIC DEPOSITS**

K.K. Zoloev*, D.A. Dodin, V.A. Koroteev*, S.A. Rylkov***, N.M. Chernyshov******

**Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS*

***All-Russia Research Institute for Geology and Mineral Resources of the World Ocean*

****Department of Supervision over Natural Resources in Urals Federal District*

*****Voronezh State University*

Great Ural province, some fragment of which connect with other ones of World system mobile belts, as well as Arctic, Mongol-Okhotsk, Mediterranean and others, is characterized in the paper. Complex space-timing paleogeodynamic conditions cause the formation of unique and gigantic deposits and metallogenic peculiarity of region and surrounding areas including East-African continent and Persian oil-gas region.

Key words: province, superprovince, Ural mobile belt, Ural-African step, deposits, paleogeodynamics.

Подвижные пояса – это весьма крупные структурные элементы тектоносферы нашей планеты, среди которых различаются внутриконтинентальные (Урало-Монголо-Охотский, Средиземноморский и др.), обрамляющие океаны (напр., Тихоокеанский) и пояса, находящиеся внутри последних (Атлантический, который совпадает со Срединно-Атлантическим хребтом и др.). На поверхности Земли подвижные пояса фиксируют протяженные области разрядки магматических масс мантийного вещества, проникающего в ее верхние горизонты по зонам глубинных разломов.

Наряду с геодинамической характеристикой подвижных поясов Земли важным определением их сущности являются и металлогенические (минерагенические) аспекты возникновения и развития этих грандиозных структур

планеты. Урал – не только типовая провинция и металлогенический пояс фемического (уральского) типа [Геологический..., 1973], но, являясь прежде всего крупным сегментом Урало-Монголо-Охотского геотектонического (по определению Ю.А. Билибина) пояса, включает в себя обширные структуры, также типовые для фемическо-сиалического (тяньшаньского) и щелочно-фемическо-сиалического (таймырского) типов провинций [Геологический..., 1973].

Для тяньшаньского типа провинций характерны структуры с преобладающим или весьма существенным развитием образований поздних и, главным образом, конечных этапов или периодов активизации, каковым является Главный гранитный пояс Урала, что показательно для подвижного пояса полного геодинамического цикла развития литосферы. Для тай-

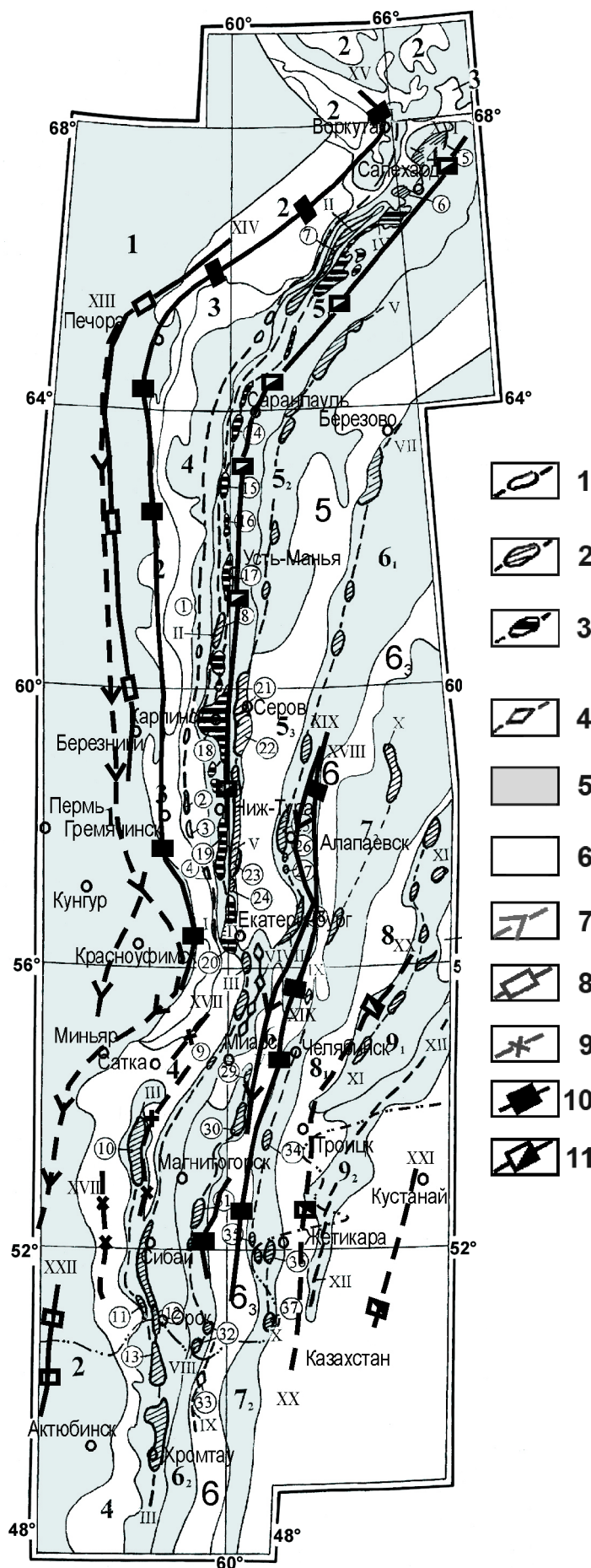
Рис. 1. Схема распространения поясов базит-гипербазитового диапироидно-мантийного магматизма и связанных с ними компенсационных впадин. Масштаб 1 : 10 000 000.

Основные структурно-тектонические зоны и их номера: 1 – Восточно-Европейская платформа; 2 – Предуральский краевой прогиб; 3 – Западно-Уральская внешняя зона складчатости; 4 – Центрально-Уральское поднятие; 5 – Тагильская мегазона: 5₁ – Западно-Тагильская зона, 5₂ – Восточно-Тагильская зона, 5₃ – Северо-Восточная зона; 6 – Магнитогорская мегазона: 6₁ – Западно-Магнитогорская зона, 6₂ – Восточно-Магнитогорская зона, 6₃ – Мугоджарско-Челябинская зона; 7 – Восточноуральская мегазона: 7₁ – Таборинско-Камышловская зона, 7₂ – Варненская зона; 7₃ – Шадринско-Мариинская зона; 8 – Зауральская мегазона: 8₁ – Тюменская зона, 8₂ – Ялуторовская зона; 9 – Курганско-Кустанайская мегазона: 9₁ – Глубокинская зона, 9₂ – Валерьяновская зона.

Условные обозначения: 1-4 – Мафит-ультрамафитовые комплексы: 1 – «стратиформные» железистых перидотитов (сарановского типа); пироксенит-перидотитовые (мойвинский комплекс); габбро-верлитовые; 2 – дунит-гарцбургитовой ассоциации; 3 – дунит-клинопироксенит-габброноритового комплекса (зональные); 4 – вторичных гипербазитов (регенерированные), 5, 6 – области относительного увеличения (5) и уменьшения (6) гравитационного поля; 7-11 – полезные ископаемые: 7 – гипс, ангидрит; 8 – калийные и каменные соли; 9 – магнезиты; 10 – каменный уголь; 11 – бурый уголь.

Базит-гипербазитовые пояса и основные массивы гипербазитов: I – Мойвинско-Сарановский (R₃), массивы (в кружках): 1 – Мойвинский, 2 – Сарановский, 3 – Журавлик, 4 – Ашка; II – Войкарско-Салатимский (O₁₋₂), массивы: 5 – Сыум-Кеу, 6 – Рай-Из, 7 – Войкаро-Сыньинский, 8 – Салатимский; III – Таловско-Нуралинско-Кемпирсайский (O₁₋₂), массивы: 9 – Нуралинский, 10 – Крака, 11 – Медногорский, 12 – Хабарнинский, 13 – Кемпирсайский; IV – Чистопско-Нижнетагильский (O₃-S₁), массивы: 14 – Хорасюрский, 15 – Вольинский, 16 – Ялпинг-Ньер, 17 – Чистопский, 18 – Кытлымский, 19 – Нижнетагильский, 20 – Ревдинский; V – Серовско-Невьянский (O₁₋₂), массивы: 21 – Лобвинский, 22 – Серовский, 23 – Восточно-Тагильский, 24 – Верх-Нейвинский; VI – Сысертско-Ильменогорский (R₃), (Сысертская группа, Калмацкое, Савелькульское и др.); VII – Алапаевско-Асбестовский (O₃-S₁), массивы: 25 – Алапаевский, 26 – Останинский, 27 – Режевской, 28 – Асбестовский; VIII – Куликовско-Киембайский (O₃-S₁), массивы: 29 – Сахаринский, 30 – Куликовский, 31 – Амамбайский, 32 – Киембайский; IX – Олы-Талдыкский (R₃), 33 – Бутетысайская группа массивов; X – Верблюжьегорско-Бурыктальский, (O₃-S₁), массивы: 34 – Верблюжьегорский, 35 – Наследницкий, 36 – Джетыгаринский, 37 – Бурыктальский; XI – Притобольский (O₃-S₁), (Гришинский, Максимовский, Мечетинский и др. массивы); XII – Валерьяновско-Денисовский (мафит-ультрамафиты Валерьяновского ВПП, возможно ранне- и среднекаменноугольного возраста) (C₁), XII – Валерьяновский (C₁).

Пояса эвапоритовых и каменно-буроугольных компенсационных мантийным диапирам бассейнов: XIII – Пермско-Миньярский; XIV – Верхнепечорско-Верхнекамский; XV – Воркутинско-Гремячинский; XVI – Салехардско-Усть-Маньинский; XVII – Саткинский; XVIII – Монастырский; XIX – Артемовско-Челябинский; XX – Шумихинский; XXI – Тургайский; XXII – Соль-Илецкий.



мырского же типа провинций характерны образования терригенных и карбонатных морских формаций начальных, ранних и средних этапов, а также пестроцветные угленосные и вулканогенные (трапповые) формации поздних и конечных этапов перикратонного развития, присущие структурам всего Предуральского прогиба, а на севере провинции – структурам Байдарацкого опускания Свальбардской плиты. Последний включает территории п-ва Таймыр и южную оконечность Западной акватории Карского моря с Норильско-Талнахским рудным районом Циркум-Арктической (по Д.А. Додину и др. [2001]) металлогенической частью северной оконечности подвижного пояса Уральской провинции.

Из рис. 1 видно, что на западном склоне Урала распространены структуры активизированного края Русской и Тимано-Печорской плит Восточно-Европейской платформы, обширный Предуральский краевой прогиб (2) и примыкающая к нему с востока Западно-Уральская мегазона внешней линейной складчатости (3).

Минерагенические зоны активизированного края Русской и Тимано-Печорской плит на обширных площадях приурочены к палеошельфовым ее участкам, среди которых отмечается Тиманское поднятие с палеошельфом района Ярегской нефтяной скважины на широте 62° с.ш. Кепрок района этой скважины приурочен непосредственно к толще Ti-Zr россыпей. Нефть Ярегского месторождения содержит промышленные (извлекаемые) концентрации Ti. В палеошельфе здесь находятся также промышленные залежи бокситов, зафиксированы алмазы, ниобиевое и редкоземельное оруденение. Южнее, в зоне активизации Русской плиты, распространены Кудымырская и Камско-Бельская структуры и Татарский свод, в которых развиты нефтяные месторождения, медистые песчаники, урановые месторождения и проявления, алмазы и молибден, редко- и благородно-метальное оруденение.

Восточнее активизированного края Восточно-Европейской платформы

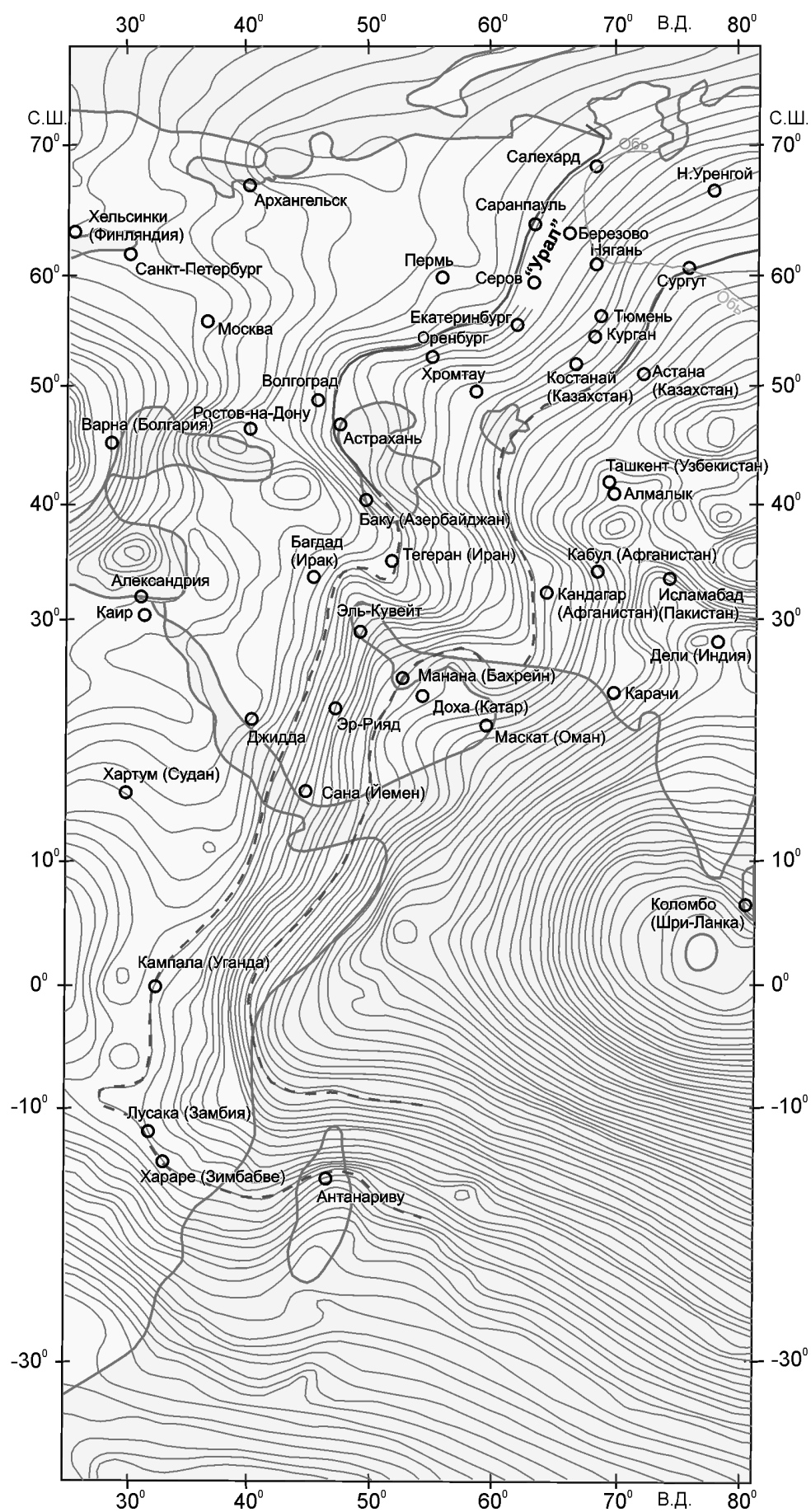


Рис. 2. Урало-Африканская ступень аномального геопотенциала (по [Marash, Vincent, 1974]).

расположены металлогенические мегазоны Предуральского краевого прогиба и Западно-Уральской внешней складчатости, приуроченные к протяженным впадинам (2, 3) с крупнейшими Воркутинским и Верхнепечорским бассейнами каменных углей, уникальными Верхнекамским и Соликамским бассейнами супергигантских калийно-магниевых и натриевых солей, содержащих золото-платиноидную минерализацию в промышленных концентрациях, бром, йод и многие другие элементы. На юге эта цепь эвапоритовых и углеводородсодержащих месторождений завершается Стерлитамакской металлогенической зоной, переходящей в Волго-Уральскую, Астраханскую и Северо-Кавказскую газово-нефтяные провинции.

Перечисленные выше впадины и бассейны являются компенсационными по отношению к весьма протяженным мощным мафит-ультрамафитовым поясам диапироидного магматизма, что отражается на рис. 1. При этом пояса эти протягиваются на тысячи километров и, кроме эвапоритовых, углеводородных и каменно-, буроугольных образований, также часто сопровождаются бокситами, фиксирующими периоды пенепленизации этих же геологических структур. Здесь расположены крупнейшие бокситовые месторождения североуральско-субуровского геолого-промышленного типа.

В основу определения границ провинции собственно Уральского подвижного пояса и сопредельных с ним территорий нами принят Урало-Оманский линеамент, или точнее, Урало-Африканская ступень аномального геопотенциала (рис. 2), к которому приурочена предполагаемая тектоническая структура, впервые охарактеризованная Р. Фьюроном и отрицаемая Ю.Г. Леоновым [1994], в чем он, конечно, совершенно прав, если принять во внимание наши представления (К.З.) о совмещении этой сложной в историческом плане развития и становления структуры [Золотов, 1997] и современной позиции единого громадного тектогена, связывающего восточную часть древнего докембрийского африканского материка и территории Урала и Тетиса альпийского времени. В геофизических полях современной территории характеризуемой Урало-Африканской ступени аномального геопотенциала четко различаются выделяемые нами трансконтинентальные секторы (трансекты) по отношению к изолинии поля описываемого геопотенциала, совпадающей с зоной Главного Уральского глубинного

разлома – ГУГРа (рис. 3). На рис. 3 видно, что ГУГР трассируется от Западно-Пайхойского поднятия и Байдарацкого опускания Свальбардской плиты на севере, проходя далее от юга российского Оренбуржья (включая часть Мугоджар) вдоль северо-западной границы с Республикой Казахстан, огибает северо-западный Прикаспий и упирается на границе с Азербайджаном в крайние юго-восточные структуры Большого Кавказа. Здесь, в юго-западном секторе Каспия заканчивается южное ограничение собственно Уральской металлогенической провинции, где ее южная граница совпадает со структурами Тетиса, проходящими на широте 40° с.ш. и, пересекая в ВЮВ направлении субмеридиональные структуры Уральской провинции, уходящими в северные области п-ова Индостан и далее на ЮВ.

Восточная граница собственно Уральской провинции на севере граничит с Арктической металлогенической провинцией, проходя от устья р. Хатанги (и одноименного залива моря Лаптевых) в юго-западном направлении по направлению к ее истокам. Здесь она, огибая восточную, а затем южную границу плато Путорана, совпадает с субширотным направлением его горных хребтов и резко граничит с субмеридионально направленными горными грядками Енисейского кряжа. Далее восточная граница Уральской провинции круто уходит вновь в юго-западном направлении на район г. Сургут. Последний находится на восточной границе собственно Уральской металлогенической провинции, совпадая здесь с изолинией Урало-Африканской ступени аномального геопотенциала, уходящей на г. Курган и фиксирующей восточную «геологическую» границу Уральской провинции, проходящую вдоль оси Валерьяновского вулканно-плутонического пояса, за которым к востоку, в фундаменте Западно-Сибирской низменности, располагаются уже структуры одноименной с нею платформы.

ГУГР фиксирует огромные массы мафит-ультрамафитов Полярного, Северного и Южного Урала с крупными хромитовыми месторождениями на севере (рис. 3) (Сыум-Кеу, Рай-Из, Войкаро-Сыньинское) и гигантским Кемпирсайским месторождением хромитов на юге, в казахстанских Мугоджарах. Здесь оно находится в одноименном мафит-ультрамафитовом массиве, приуроченном к Таловско-Нуралинско-Кемпирсайскому поясу ультрабазитов. Далее, на его простирации к северу, располагает-

ся Алапаевско-Асбестовский пояс ультрабазитов и соответствующие ему парагенетические пояса эвапоритовых (гипсы, ангидрит) и каменно-буроугольных, компенсационных мантийным диапирам, бассейнов: Монастырского и Артемьевско-Челябинского.

На продолжении трансекта изолинии г. Хромтау, где расположено Кемпирсайское месторождение, в африканской части Урало-Африканской ступени аномального потенциала, в зоне Великих африканских рифтов, находится Великая Дайка расслоенных дунит-пироксенитовых пород с гигантскими залежами хромитов. Здесь же параллельно располагается цепочка антофиллит-асбестовых месторождений, связанных с глубоко метаморфизованными оливин-энстатитовыми породами. На продолжении этой же изолинии геопотенциала, на крайнем юге рассматриваемого Урало-Оманского линейного элемента, в северной оконечности о-ва Мадагаскар также отмечаются месторождения хромитов, антофиллит-асбеста, кристаллического графита, обычно, как и антофиллит-асбест, формирующегося в обрамлениях древних гнейсово-мигматитовых комплексов. Здесь же и на юге Урало-Оманского линейного элемента его докембрийские структуры с вышеуказанными экзотическими антофиллит-асбестовыми месторождениями, а также крупнейшими месторождениями титано-магнетитовых руд, редкометалльных кар-

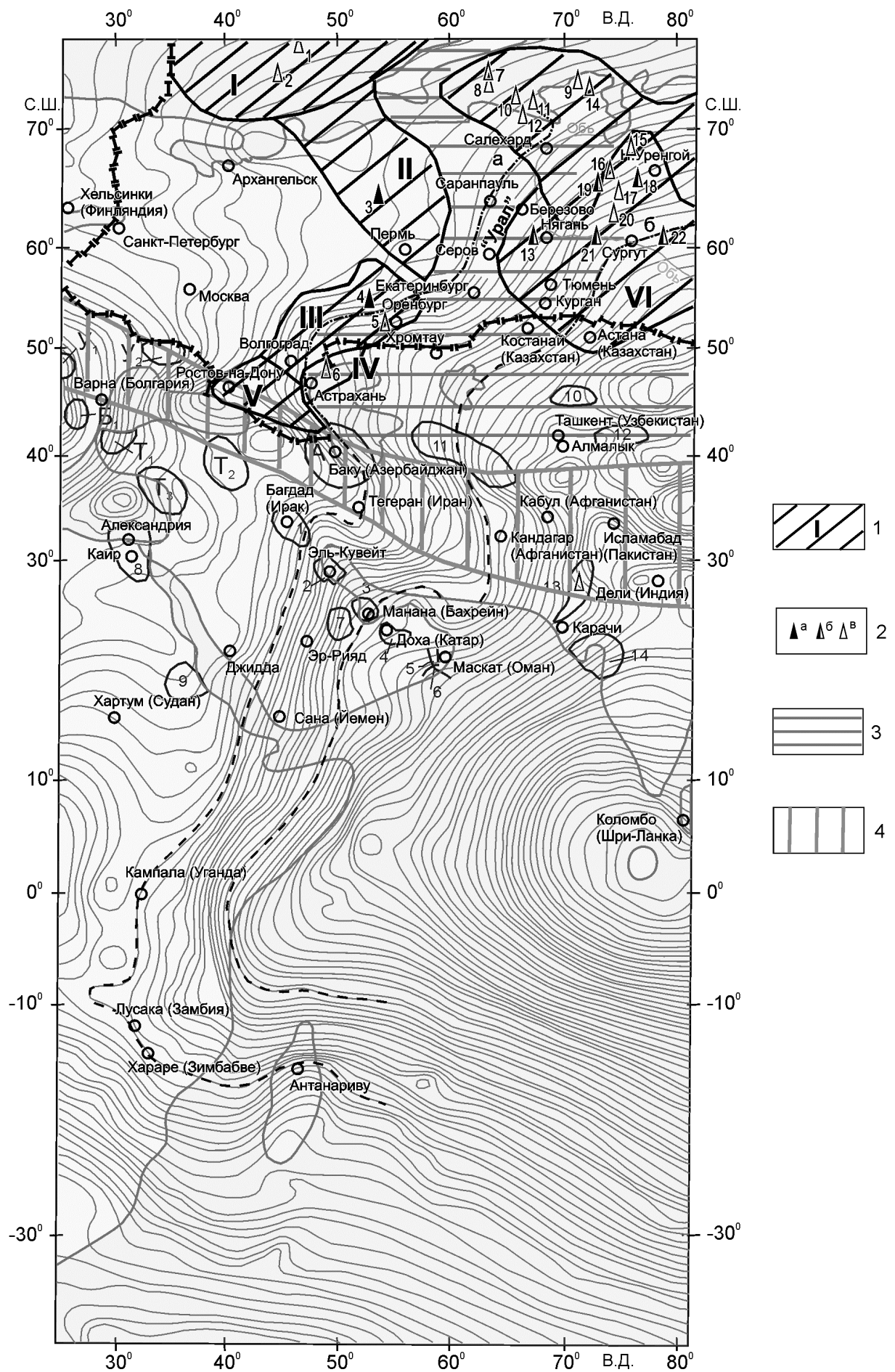
бонатитовых месторождений, меди, кобальта, полиметаллов, никеля, золота, алмазов, платины и других МПГ, сопрягаются с субмеридиональными металлогеническими и рудными зонами Великих африканских рифтовых структур, переходящих на севере через родопский Тетис в аналогичные структуры российской и зарубежной (Оутокумпу и др.) Балтии.

Рассматривая геодинамику крупнейшего в Мире Арктического подвижного пояса и сопряженных с ним аналогичных геоструктур, Д.А. Додин и Т.С. Додина [2007] пишут: «Глобальные особенности поясов (имеется в виду «подвижных» – К.З.), целостных блоков литосферы – приуроченность к глубинным планетарным разломам, переход с суши на шельф и в океан, аномальное строение земной коры, многоэтапность геосинклинальных и активизационных циклов, тектоно-магматических и минерогенических процессов, осложненных или преобразованных явлениями рифтогенеза, раздвига или субдукции, обуславливают длительное геодинамическое развитие названных геоструктур и, как следствие, полигенность, полихронность, полиформационность провинций минерального и топливно-энергетического сырья». К.К. Золоев и Г.Н. Савельева [2007] предполагают, что формирование ряда месторождений происходило в ходе взаимодействия мантийного, ультрамафит-мафитового, и корового

Рис. 3. Нефтегазоносные провинции и области подвижных поясов Евразии, В. Африки, Средней Азии и Индостана (по [Геологический..., 1973; Недра..., 2001, и др.]).

Условные обозначения: 1 – нефтегазоносные провинции: I – Баренцевоморская (Баренцево-Карская); II – Тимано-Печорская; III – Волго-Уральская; IV – Прикаспийская; V – Северо-Кавказская; VI – Западно-Сибирская (Уральско-Западносибирская); 2 – гигантские и суперкрупные месторождения: а – нефти, б – нефти и газа, в – газа, цифры на схеме: 1 – Ледовое, 2 – Штокмановское, 3 – Ярегское, 4 – Ромашкинское, 5 – Оренбургское, 6 – Астраханское, 7 – Русановское, 8 – Ленинградское, 9 – Малыгинское, 10 – Харасавейское, 11 – Бованенковское, 12 – Крузенштернское, 13 – Краснотуркменское, 14 – Южно-Тамбейское, 15 – Ямбургское, 16 – Медвежье, 17 – Уренгойское, 18 – Заполярное, 19 – Ямсовейское, 20 – Суторминское, 21 – Лянторское, 22 – Самотлорское; 3 – Урало-Охотский или Урало-Монгольский подвижный пояс; 4 – Средиземноморский подвижный пояс; 5 – границы собственно уральского сегмента Урало-Охотского подвижного пояса: а – положение Главного Уральского глубинного разлома в пределах Урало-Африканской ступени аномального геопотенциала, б – положение оси Валерьяновского вулканоплутонического пояса – восточной границы Уральского сегмента Урало-Охотского подвижного пояса в указанном поле геопотенциала; 6 – западная и восточная границы суперпровинции газовой-нефтяных месторождений Персидского залива, Красного моря и восточной Африки. Буквенные обозначения на схеме: У₁ – Львовско-Волынская, У₂ – Днепровско-Припятская и Причерноморско-Крымская газонефтяные провинции (Украина); Б₁ – Восточно-Родопская газонесущая область (Болгария); Т₁ – Девекатаги, Т₂ – район Шельмо и Т₃ – Восточная Анталия (Турция); А – нефтяные камни (Азербайджан); газонесущие провинции бассейнов Персидского залива и Красного моря: 1 – Ирак, 2 – Кувейт, 3 – Бахрейн, 4 – Катар, 5 – ОАЭ, 6 – Оман, 7 – Саудовская Аравия, 8 – Египет (шельф средиземноморья в акватории Александрии и дельта Нила), 9 – Судан (бассейн верховьев р. Нил), 10 – Айрактанское (Казахстан), 11 – Амударьинская провинция (Туркмения), 12 – Андижанское (Узбекистан), 13 – Карачи (Пакистан), 14 – Вадодара-Кояли (Индия).

УРАЛ – КРУПНЕЙШАЯ ПРОВИНЦИЯ МИРОВОЙ СИСТЕМЫ



материала, которое имело место в широком диапазоне температур при формировании океанической коры и при последующей ее трансформации в разных геодинамических обстановках – от области спрединга-рифтинга до коллизионных и орогенных этапов развития складчатых (подвижных) поясов.

К.К. Золоевым [2007] с привлечением материалов [Пейве и др., 2003; Савельева, 2004, Бортников, 2006, и др.], приведены конкретные примеры формирования многих полезных ископаемых (нефть, газ, алмазы, бокситы, минеральные соли, благородные металлы, сульфидные руды и др.) в зонах перехода срединно-океанических хребтов (желобов трансформных разломов) и материковых хребтов. Там же приведен пример распространения некоторых полезных ископаемых на современных континентах в сопоставлении с возможным их размещением в Пангее.

На выделяемой нами территории собственно Уральской подвижной металлогенической провинции находятся 15 гигантских нефтяных и газовых месторождений, 12 гигантских и суперкрупных каменно- и буроугольных бассейнов [Недра..., 2001; Золоев и др., 2007], гигантское Качканарское месторождение титано-магнетито-ванадиевых руд, около десятка высококачественных суперкрупных месторождений скарново-магнетитовых руд, почти такое же количество гигантских и суперкрупных месторождений медноколчеданных золотосодержащих руд, два громадных уникальных бокситоносных района, несколько гигантских (включая гигантское и уникальное по минеральному составу и промышленному содержанию благородных металлов и других полезных компонентов Верхнекамское месторождение) бассейнов минеральных солей, два гигантских (Саткинское и Семибратское) месторождения кристаллических магнетитов, три гигантских (включая Баженовское), крупнейших в Евразии месторождения хризотил-асбеста и многие другие уникальные месторождения. Уральская подвижная металлогеническая провинция по своим гигантским газово-нефтяным месторождениям закономерно сливается в единую Урало-Оманскую газово-нефтяную суперпровинцию, на юге охватывающую страны Персидского залива и Восточно-Африканского континента, объединяющую также гигантские и уникальные месторождения ряда твердых полезных ископаемых.

Детальный анализ размерности (масштабности) месторождений различных полезных ископаемых выполнен нами совсем недавно [Золоев и др., 2006, 2007]. Здесь уместно обсудить эту проблему заново, поскольку появились многие дополнительные факторы и понятия. К числу последних относится часто принимаемая градация месторождений: гигантское / суперкрупное / крупное / мелкое и, наряду с этим, такое как «уникальное». Оказывается, к последним для нефтяных месторождений многие исследователи относят те же гигантские месторождения, но запасы которых превышают 300 млн. т извлекаемой нефти. Мы предлагаем такие месторождения называть однозначно гигантскими или сверхгигантскими (когда те же нефтяные месторождения по размеру превосходят 300 млн. т вдвое или даже втрое). Термин «уникальное» добавлять только в том случае, если это месторождение отличается присутствием, кроме основного полезного ископаемого, других ценных извлекаемых полезных ископаемых в промышленных концентрациях. Например, Ярегское гигантское месторождение нефти можно называть с добавлением термина «уникальное», так как в нем содержатся извлекаемые промышленные концентрации Ti, а также повышенные концентрации V и Ni. Или Верхнекамское месторождение с запасами калийных солей в количестве 5412 млн. т, содержащих повышенные количества золото-платиноидной минерализации, бром, йод и многие другие элементы, является одновременно супергигантским и уникальным.

На рис. 3 показаны нефтегазоносные провинции Урала и непосредственно прилегающих к нему территорий Западно-Европейской и Сибирской платформ. Баренцевоморская или Баренцево-Карская провинция приурочена к обширной шельфовой зоне Карского моря и включает пять газоконденсатных и газовых месторождений с небольшими количествами нефти. Среди них гигантское Штокмановское и суперкрупные и крупные Ледовое, Лудловское, Мурманское, Северо-Кильдинское и др. Южнее расположена Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция с общими запасами 1209 млн. т нефти, с вышеохарактеризованным гигантским и уникальным Ярегским месторождением и с другими нефтяными месторождениями общим числом 72. Еще южнее расположена обширная Волго-Уральская нетегазоносная провинция с 919 месторождениями и общими

запасами нефти 2267 млн. т. Она приурочена к Татарскому и Пермско-Башкирскому сводам и Оренбургскому валу. Среди месторождений (многие из которых уже выработаны) отмечается ряд гигантских и крупных: Бавлинское, Туймазинское, Шкаповское, Орланское, Оренбургское, Ромашкинское и др. В южнее расположенной Прикаспийской провинции находится гигантское Астраханское месторождение. Два других гигантских месторождения этой провинции – Карачаганакское и Тенгизское находятся в Казахстане. В пределах Прикаспийской провинции, кроме гигантских, распространены 27 месторождений преимущественно мелкого и, реже, крупного размера; общие запасы нефти в них здесь составляют всего 450 млн. т, довольно мизерно по отношению ко всем ресурсам этой провинции (2267 млн. т).

Нефтегазоносность периферийной территории Восточно-Европейской платформы завершается на ее юге Северо-Кавказской нефтегазоносной провинцией с большим количеством (329) мелких и весьма редко крупных месторождений с общими запасами 157 млн. т нефти. Все перечисленные провинции прослеживаются с севера на юг в основном вдоль Уральского передового прогиба и его главной рифтогенной структуры.

Западно-Сибирская, или точнее Уральско-Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция (поскольку ее большая часть приурочена к Уральскому подвижному поясу (рис. 3), что детально обосновано в недавних наших публикациях [Рыльков и др., 2005]), является одной из крупнейших провинций мира. Вся рассматриваемая провинция относится к супергигантской, так как запасы нефти в ее недрах – 11120 млн. т [Недра..., 2001] составляют 70,8 % всех общероссийских запасов и уступают только запасам нефти Саудовской Аравии, Ирака, Кувейта и ОАЭ, опередив многие другие ведущие нефтедобывающие страны. Мезозойско-кайнозойский чехол Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна залегает на позднедокембрийско-раннепалеозойском дислоцированном фундаменте и плавно погружается от бортов плиты к центральным и северным ее районам. В Среднем Приобье глубина залегания поверхности фундамента составляет 4 км, к северу она погружается до 16-18 км, а на Крайнем Севере (Ямал, Гыдан) вновь поднимается до 6-8 км. Все крупные положительные нефтеносные структуры бассейна приурочены к систе-

ме сводов и мегавалов Колтозерско-Уренгойского и других, близмеридионально простирающихся рифтов.

Уральский и Западно-Сибирский экономические районы, так же как и газонефтяные его провинции, занимают *по запасам и ресурсам угольных месторождений* видное место в российском потенциале. Наиболее крупные ресурсы сосредоточены в обширном Печорском бассейне, на западном склоне Урала. В нем распространены каменные угли, часть которых представлена ценными коксующимися разновидностями – это гигантские Воркутинское, Воргашорское, Усинское месторождения, а другая часть – энергетическим углями (Интинское месторождение). Для нового шахтного строительства подготовлено несколько участков с запасами угля 2,4 млрд. т, в том числе с коксующимися углями – 1,5 млрд. т. На западном склоне находится также в прошлом гигантский Кизеловский бассейн каменных углей, остаточные запасы которого составляют немногим более 300 млн. т. На восточном склоне распространены как каменно-, так и в большей мере бурогоугольные бассейны. Среди них к бесспорно гигантским месторождениям относятся бурые угли обширного Сосьвинско-Салехардского бассейна, в одной только южной части которого сосредоточено несколько месторождений с общими запасами 1518 млн. т, большая часть из них находится в Оторьинском (864,2 млн. т) и Тольинском (523,2 млн. т) гигантских месторождениях. К числу суперкрупных объектов относится Коркинское бурогоугольное месторождение (197,9 млн. т остаточных запасов).

Среди других твердых полезных ископаемых на Урале бесспорными супергигантами являются месторождения калийно-магниевых солей, ряда железных и медноколчеданных руд, хромитов, бокситов, золота, асбеста и мн.др.

К супергигантам среди железорудных месторождений относится Качканарское титаномагнетитовое (с ванадием) месторождение с запасами железных руд 11,13 млрд. т и начальным минерально-сырьевым потенциалом 166,9 млрд. долл. США. Для сравнения приведем данные В.Л. Заверткина и др. [2003], которыми начальный минерально-сырьевой потенциал (НМСП) месторождений железистых кварцитов Курской магнитной аномалии оценивается в 597 млрд. долл. США, при этом наиболее крупное его Михайловское месторождение обладает НМСП в 139,05 млрд. долл., что близко

сопоставимо с Качканаром, а еще два сверхгиганта КМА – Лебединское и Стойленское выделяются своими НМСП соответственно в количестве 4,4 и 6,7 млрд. т. Еще два месторождения железистых кварцитов КМА – суперкрупные Коробковское и Стойло-Лебединское обладают НМСП соответственно в 2,2 и 2,6 млрд. долл.¹ Все месторождения железных руд Уральского подвижного пояса, кроме вышеуказанного Качканарского, по этим показателям подразделяются следующим образом (НМСП в млрд. долл. США): гигантское Высокогорское, скарново-магнетитовое – 7,3 (в т.ч. только Естюнинское рудное поле – 4,5), также гигантские Волковское, V-Fe-Cu – 6,6 и Гороблагодатское – 4,09, суперкрупные Магнитогорское – 2,71 и Теченское – 1,18 и супергигантское Бакальское, сидеритовые руды – 15,69. Скарново-магнетитовые руды Валерьяновской металлогенической зоны с запасами железа более 1 млрд. т каждое: Соколовское, Сарбайское и Качарское по 20-22 млрд. долл. и Глубочинское месторождение в Курганской области – 19,3 млрд. долл. относятся к супергигантским.

Медноколчеданные месторождения Урала по своему НМСП ранжируются более «ровно»: гигантское Гайское обладает начальным потенциалом в 11,9 млрд. т и может считаться бесспорным лидером России, все остальные подразделяются следующим образом: суперкрупные месторождения – Учалинское (2,87), Узельгинское (2,20), Подольские (3,23), Юбилейное (3,26), Волковское, V-Fe-Cu (3,5), Сафьяновское (1,85); крупные – Левихинская группа (0,680), Молодежное (0,653).

Анализ обстановок нахождения медноколчеданных и медно-цинковоколчеданных месторождений, по данным ЦНИГРИ, позволяет сформировать их обобщенные прогнозно-поисковые модели, включающие следующие элементы:

- рудовмещающие пачки, представленные слоистыми толщами с участием гиадокластитов и осадочных пород (медноколчеданный ГПТ) либо эффузивными и пирокластическими толщами кислых пород – андезито-дацитов, дацитов, риолито-дацитов и риолитов (медно-цинковоколчеданный ГПТ);

- перекрывающие породы, как правило вулканогенные, принадлежат базальт-андезито-базальтовой порфиритовой формации;

- подстилающие породы – вулканогенные базальтового и андезито-базальтового состава, открывающие рудоносную формацию;

- рудовмещающие и рудоконтролирующие структуры – палеовулканические сооружения центрального типа и экструзивные купола нескольких фаз становления, синвулканические депрессионные структуры различной природы и синвулканические разрывы;

- рудокласты, сформированные в результате разрушения ранее сформированных рудных залежей и переотложенные в пределах того же рудоконтролирующего уровня (нередко на значительном расстоянии);

- сульфидоносные околорудные породы и метасоматиты серицитолитовой формации, подчиненные рудоподводящим каналам и ограниченные по восстанию поверхностями рудоконтролирующих уровней (существенно кварцевые и серицит-кварцевые, серицит-хлорит-кварцевые);

- зональное строение рудных тел и метасоматитов;

- околорудные геохимические ореолы и отражение рудных тел в геофизических аномалиях.

К числу типовых объектов уральского ГПТ относится Сафьяновское месторождение на Среднем Урале. По данным Н.А. Перижняк и М.И. Вахрушева (ЦНИГРИ), оно приурочено к кислым вулканитам контрастной риолит-базальтовой формации предположительно среднедевонского возраста, слагающим тектоническую пластину, отделенную пологими нарушениями от надрудной и подрудной пластин. Надрудная пластина сложена спилитами, вариолитами с подчиненными пачками песчаников, известняков и кремнистых пород; в строении пластины участвует мощное пластообразное тело гипербазитов. Для подрудной пластины характерно переслаивание полифировых пироксен-плагиоклазовых андезито-базальтов и их агломератовых туфов, содержащих подчиненные прослои известняков, туфопесчаников и кремнистых пород.

Среди кислых вулканитов рудовмещающей пластины преобладают массивные и флюидально расслоенные лавы кислого состава от дацитов до риолитов. Они образуют пологие тела (< 20-30°), чередующиеся с несортирован-

¹ Размеры месторождений КМА взяты по данным [Недра..., 2001, стр. 157, табл. 3.4], НМСП подсчитан авторами.

ными переотложенными туфами; локально развиты грубообломочные литовитрокластические агломераты. Основное рудное тело обладает сложной морфологией и состоит из серии линзообразных залежей, расположенных этажно и сливающихся друг с другом в месте наибольшего раздува их мощностей. Морфология залежей определяется сочетанием элементов палеовулканических депрессионных структур и пострудных складчатых деформаций. Рудовмещающие породы в разной степени охвачены кварц-хлорит-гидрослюдистыми преобразованиями типичными для колчеданных месторождений.

Главная рудная залежь месторождения имеет длину 450 м, ширину до 150 м, мощность до 60 м. Руды месторождения имеют цинково-медный состав ($\text{Cu} : \text{Zn} = 3,6 : 1$) и сложены (в порядке убывания) халькопиритом, сфалеритом, пиритом и рядом других минералов. Преобладают массивные, брекчиевые, слоистые, линзовидно-полосчатые и прожилково-вкрапленные текстуры руд. Ведущие минеральные типы руд – медный, цинково-медный, медно-цинковый, цинковый. Верхняя часть основной залежи Сафьяновского месторождения находится в зоне гипергенеза, которая представлена железной шляпой, состоящей главным образом из гидроокислов железа и расположенной ниже зоны вторичного сульфидного обогащения с развитием ковеллина, халькозина и борнита. Запасы меди в рудах Сафьяновского месторождения составляют 975,3 тыс. т при средних содержаниях меди 3,6 %.

Между месторождениями железных руд контактово-метасоматического (скарново-магнетитового) типа и месторождениями медноколчеданного уральского типа существует тесная парагенетическая связь, выражаемая близостью одних и тех же рудоносных зон, а также наличием в них значительных количеств благородных металлов и частым присутствием в железорудных объектах промышленных концентраций меди, а в меднорудных, наоборот, – железа скарново-магнетитового типа. Генетически это объясняется разной величиной рН растворов или щелочностью-кислотностью рудообразующей системы.

По остальным полезным ископаемым мы отсылаем читателя к недавно вышедшим в свет нашим работам [Рыльков и др., 2005; Золоев и др., 2006, 2007]. Здесь лишь отметим, что бесспорными гигантскими месторождениями Уральского подвижного пояса являются также Саткинское и Семибратское магнезитов, Баже-

новское, Джетыгаринское и Киембайское хризотил-асбеста, Кемпирсайское хромитовое, сверхгигантскими никелевыми с платиноидами являются месторождения Норильского района. Сверхгигантским является рудный потенциал СУБРа и др. Урал весьма перспективен на золотое оруденение в комплексе с платиноидными рудами. Соответственно могут быть оценены и разведаны крупные и суперкрупные месторождения Au и МПГ сухоложского геолого-промышленного типа [Золоев и др., 2006].

Палеогеодинамика Уральского подвижного пояса отличалась от многих аналогичных поясов Мира последовательной, ступенчатой во времени и обширной в пространстве регрессией Западно-Сибирского, а возможно более обширного палеоокеана в восточном направлении практически в течение всего палеозоя и мощной, но сравнительно кратковременной трансгрессией в мезозойско-кайнозойский период. Отдельные прослои угленосных отложений и маломощных пластов углей отмечаются еще в низах триаса, но крупные залежи и месторождения в основном бурых углей в огромном Сосьвинско-Салехардском бассейне наследуют каменные угли карбона (на юге бассейна). Возможно, гигантские месторождения углеводородов мезозойско-кайнозойского чехла современной Западной Сибири заложены на палеозойских нефтегазовых ловушках, что существенно расширяет ресурсный потенциал этой гигантской нефтегазовой провинции.

Список литературы

- Бортников Н.С. Геохимия и происхождение рудообразующих флюидов в гидротермально-магматических системах в тектонически активных зонах. // Геология рудных месторождений. 2006. Т. 48. № 1. С. 3-28.
- Геологический словарь в 2-х томах. Т. 2. М.: Недра, 1973. 456 с.
- Додин Д.А., Додина Т.С. Геодинамика крупнейшего в Море Арктического подвижного пояса и сопряженных с ним геоструктур // Геодинамика формирования подвижных поясов Земли. Мат-лы междунар. научной конф. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 90-93.
- Додин Д.А., Чернышов Н.М., Чередникова О.И. Металлогения платиноидов крупных регионов России. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. 302 с.
- Заверткин В.Л., Комаров М.А., Оганесян Л.В. Гигантские и крупные месторождения в минералогическом потенциале земной коры // Разведка и охрана недр. 2003. № 8. С. 2-6.
- Золоев К.К. Еще раз об Урало-Оманском линейном аменте // Геология и минералогия подвижных поясов /

Под ред. К.К. Золоева. Екатеринбург: Уралгеолком, 1997. С. 60-69.

Золоев К.К. Офиолиты, тектогенез и рудообразование подвижных поясов Земли // Геодинамика, магматизм и рудообразование / Отв. редакторы: Н.П. Юшкин, В.Н. Сазонов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 520-529.

Золоев К.К., Додин Д.А., Коротеев В.А. и др. Тектоническое районирование и минерагения (аналитический обзор). М.: Геокарт, ГЕОС, 2006. 180 с.

Золоев К.К., Додин Д.А., Коротеев В.А. и др. Тектоника и металлогения Урала на примере территории проектируемого транспортного коридора «Урал Промышленный – Урал Полярный» // Литосфера. 2007. № 1. С. 3-28.

Золоев К.К., Савельева Г.Н. Некоторые вопросы рудогенеза в связи с образованиями и трансформацией мафит-ультрамафитовых комплексов океанической коры в разных геодинамических обстановках // Геодинамика формирования подвижных поясов Земли. Мат-лы междунар. научной конф. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 111-114.

Леонов Ю.Г. Миф об Урало-Оманском линейном аменте // Геотектоника. 1994. № 5. С. 82-84.

Недра России. В двух томах. Т. 1. / Под ред. Н.В. Межеловского и А.А. Смыслова. СПб.-М.: Горный институт, Межрегион. центр по геол. картографии, 2001. 347 с.

Пейве А.А., Савельева Г.Н., Сколотнев С.Г., Симонов В.А. Тектоника и формирование океанической коры в области «сухого» спрединга Центральной Атлантики (7°10'–5° с.ш.) // Геотектоника. № 2. 2003. С. 3-25.

Рыльков С.А., Коротеев В.А., Ворожжев Е.С. и др. Минерально-сырьевые ресурсы Урала // Научно-практ. конф. «85 лет геол. службе Урала». Екатеринбург: Уралнедра, МПР Свердлов. обл., УрО РАН, УГГУ, УКСОГЕН, 2005. С. 9-43.

Савельева Г.Н. Строение области перехода мантия-кора в современных и древних центрах спрединга (Центральная Атлантика и Полярный Урал) // Геология и металлогения ультрамафит-мафитовых и гранитоидных интрузивных ассоциаций складчатых областей. X чтения памяти А.Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 64-69.

Marash J.G., Vincent S. Global detailed computation model analysis // Geophys. Surv. 1974. № 4. P. 481-511.

Рецензент доктор геол.-мин. наук А.И. Русин