

ПРОГНОЗНО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ В ФОРМАТЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

© 2009 г. К. К. Золоев

Институт геологии и геохимии УрО РАН
620075, г. Екатеринбург, Почтовый пер., 7
E-mail: zoloev@ugse.isnet.ru

Поступила в редакцию 18.05.2009 г.

Ранжирование крупных рудных таксонов территории Урала, его ближайшего окружения и кратко других планетарных минерагенических поясов позволило выявить закономерности совместного формирования углеводородов и твердых полезных ископаемых на различных уровнях образования и организации мантийного вещества в пределах океанической и континентальной коры, показать специфическую разнородность или сходство их рудно-формационных и пространственных ассоциаций.

Ключевые слова: *глобальный кластер (глобкластер), мегакластер, макрокластер, надкластер микро-наносферальный, новая парадигма, продукты дегазации верхней мантии Земли, углеводородо-флюидно-гидротермальные системы.*

Крупные концентрации (узлы) рудного вещества и межузловое пространство слагают сами по себе единое структурно-вещественное геологическое сообщество, отличающееся по латерали и вертикали геологического разреза некоторыми характерными изменениями геологических факторов контроля оруденения, особенностями литолого-стратиграфического характера, формационного состава вмещающих вулканогенно-интрузивных комплексов пород, их геохимическими и минералогическими особенностями, а также изменением геолого-промышленных и генетических ассоциаций руд в разных рудных полях и их составных частях.

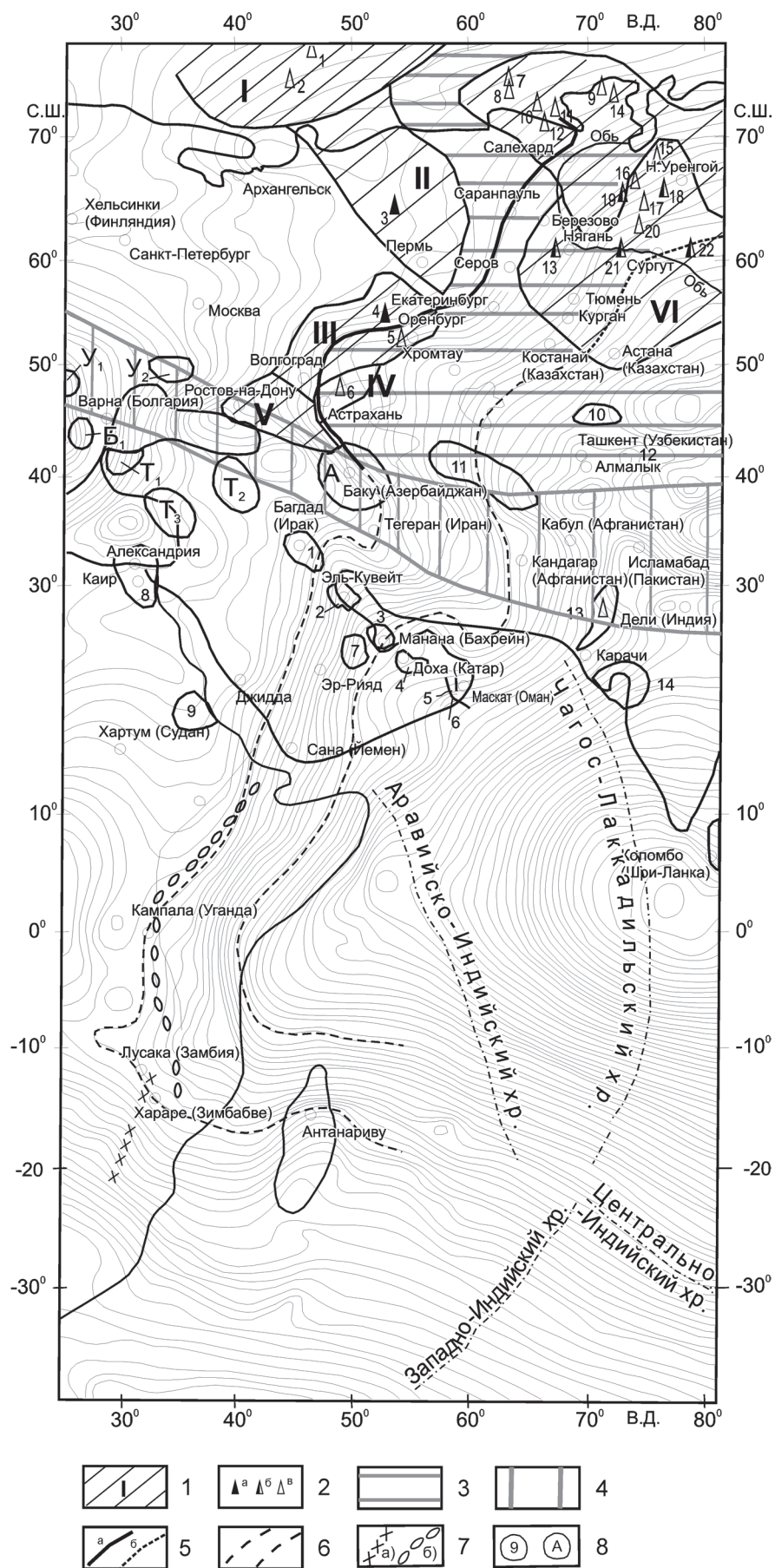
Для выяснения места “рудоносной площади” территории Урала в общей иерархии подвижных поясов и соответственно рудных таксонов, зон глубинных разломов Земли и т.п., необходимо вначале кратко остановиться на сравнительно новом (около 50 лет) направлении региональной металлогении или минерагении. Последняя оформлялась в виде самостоятельной науки, благодаря общеизвестным трудам в основном советской школы ученых, среди которых следует назвать С.С. Смирнова, Ю.А. Библина, В.Г. Грушевого, Г.С. Лабазина, И.Г. Магакьяна, В.Т. Матвеев, Е.А. Радкевич, А.И. Семенова, В.И. Серпухова, В.И. Смирнова, Г.А. Соколова, Г.А. Твалчрелидзе, П.М. Татарина, Д.В. Рундквиста, В.Е. Хаина, Е.Т. Шаталова, А.Д. Щеглова и др.

Исследованиями вопросов минерагении Урала с выделением планетарного масштаба рудных поясов Земли занимались Л.Н. Овчинников, Д.С. Штейнберг, В.А. Прокин, Н.Д. Соболев, К.К. Золоев, Е.С. Контарь, В.А. Коротеев, В.Н. Сазонов, С.Н. Иванов, В.М. Нечехин, В.А. Душин и др. Согласно предложенной еще в 1950-х годах

Е.Т. Шаталовым классификации рудоносных площадей и с учетом фактического размещения рудных месторождений в подвижных поясах, контролируемых глубинными разломами с мантийными мафит-ультрамафитовыми комплексами, тогда уже выделялись планетарные рудные (минерагенические) пояса: Урало-Монголо-Тяньшанско-Охотский, Тихоокеанский, Средиземноморский (Тетис) и другие единой системы таксоны. Планетарные пояса большой протяженности с месторождениями рудных и нерудных полезных ископаемых (минерагенический пояс) представлялись наиболее крупной (высшей в иерархии) таксономической единицей, объединяющей рудные провинции, региональные рудные пояса (Уральский, Алтае-Саянский, Казахстанский, Аппалачский, Южно-Родезийский и т.п.).

Планетарные рудные пояса локализованы в зонах глубинных разломов и, как известно [21], отделяют материки от океанов и платформы от складчатых поясов, являясь структурами длительного и унаследованного развития. Глубинные разломы, vyplненные мантийными мафит-ультрамафитовыми комплексами, в свою очередь, расчленяют крупные планетарные единицы Земли на отдельные блоки, глыбы и зоны, обладающие различным строением и развитием. Соответственно выделяются глубинные разломы разного порядка, величины и соподчинения, связанные в единую сеть, охватывающую материки и примыкающие к ним океаны.

Закономерности пространственного расположения глубинных разломов еще недостаточно ясны. Лучше изучены закономерности размещения выполняющих их мантийных комплексов мафит-ультрамафитов (В.Н. Лодочников, Н.Д. Соболев, В.Л. Егоян и В.Е. Хаин, Н.Н. Hess и др.). В.Л. Егоян и В.Е. Хаин [6], развивавшие представления о



связях мафит-ультрамафитовых комплексов с глубинными разломами, отмечают их линейное (поясовое) расположение, попарное залегание разновозрастных или близких по возрасту поясов, строгую приуроченность их к стратиграфическим обособленным осадочно-вулканогенным породам подвижных зон (офиолитовые ассоциации), доскладчатый или раннескладчатый характер слагающих пояса мафит-ультрамафитовых пород (альпинотипные комплексы), небольшую глубину (сотни, несколько более метров) их формирования и становления от поверхности земной коры.

Более четко и теоретически намного обоснованнее выделяются рудные провинции внутри планетарных металлогенических (минерагенических) поясов. Согласно основным положениям В.А. Обручева, А.Е. Ферсмана, С.С. Смирнова, Ю.А. Билибина и других советских металлогенистов, А.И. Семеновым, Ю.Г. Старицким и Е.Т. Шаталовым [24] предложено ранжированное по величине подразделение металлогенических провинций, приуроченных к обширным складчатым или платформенным участкам земной коры с определенным периодом и типом направленного металлогенического развития и характерными для них ассоциациями рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых.

Ориентируясь на вышесказанное и ряд наших работ [4, 7, 8, 13 и др.], кластерный подход в целях прогнозирования следует начать с характеристики названных выше планетарных подвижных и соответственно рудных поясов или глобальных рудных кластеров (кратко – рудных глобкластеров) и их взаимосвязей между собой. Эти рудные глобкластеры (рудные пояса) протягиваются на сотни тысяч километров, часто разветвляясь и сменяясь другими одноранговыми таксонами. Хорошо известный по обширной литературе и частично кратко рассмотренный выше рудный глобкластер

– это Урало-Монголо-Тяньшаньско-Охотский рудный пояс. Он сменяется одноранговым Тихоокеанским рудным глобкластером через Алеутскую дугу и далее, вдоль цепи Скалистых гор Северной Америки, протягивается более чем на 10 000 км. У северных берегов Мексиканского залива система рассматриваемых планетарных таксонов уходит резко в северо-восточном направлении и, пересекая знаменитые аризонские Уачатиты, соединяется в Штате Джорджия с южными Аппалачами, аналогичными по специфичности металлогении с минерагенией Уральской рудной провинции. Здесь, вдоль восточного побережья Северной Америки, структуры Аппалачей длиной более 2600 км (то есть, почти как Урал) огибают северный берег о-ва Ньюфаундленд и в широтном направлении через подводный разлом Чарли-Гиббса и плато Роквелл в северной Атлантике, пройдя по территории Шотландии, трассируются далее на Скандинавию и через хребет Пай-Хой, снова на Полярный Урал. Приведенные сочленения и ответвления разного ранга поясов здесь и далее впервые описаны в [6, 7].

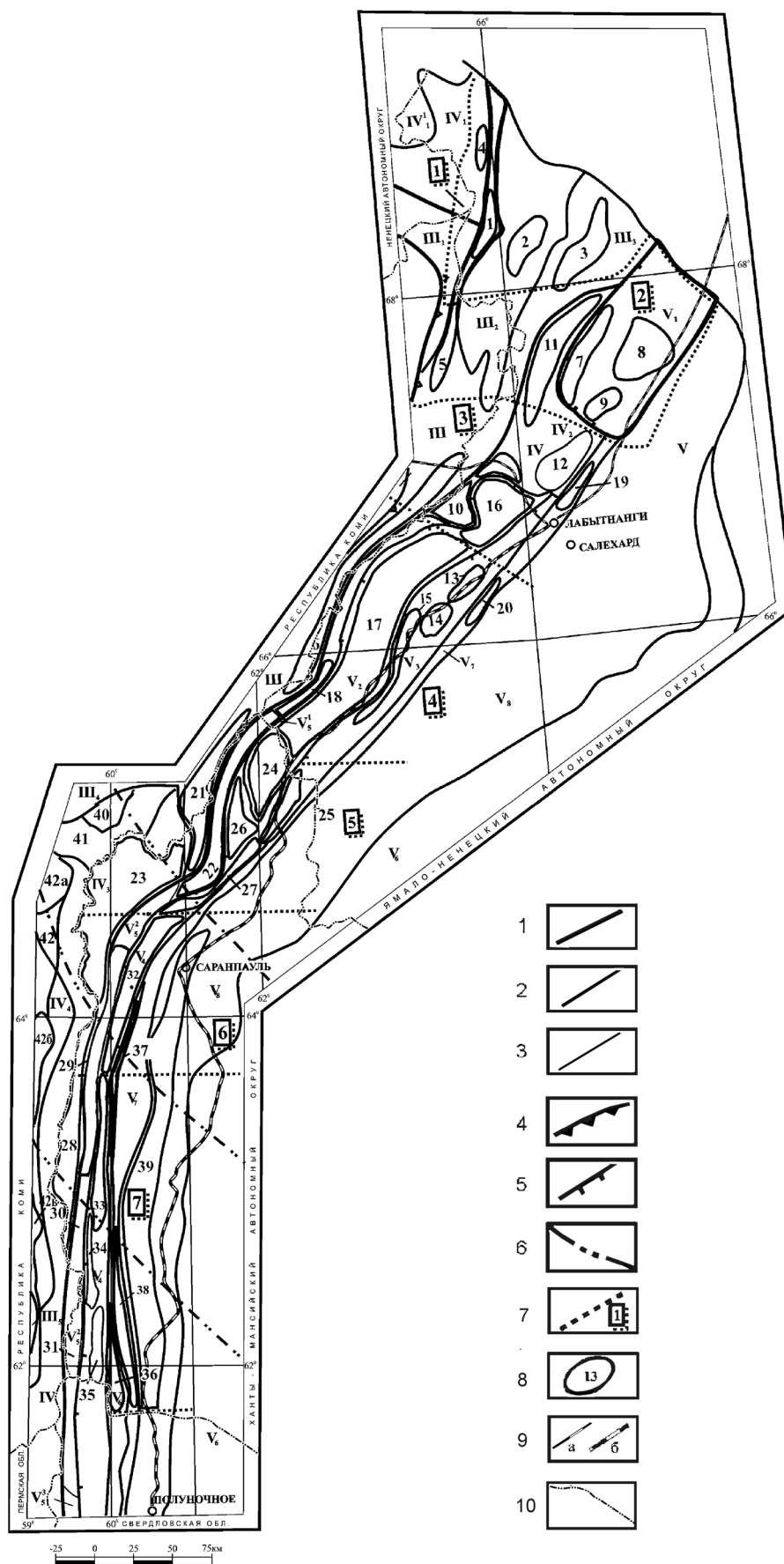
Североамериканский сегмент Тихоокеанского глобкластера у северных и западных берегов Мексиканского залива сменяется Южноамериканским и, трассируясь по Андам, огибает Огненную Землю, уходя в структуры Антарктид.

В восточной части акватории Тихого океана расположено Восточно-Тихоокеанское поднятие¹, которое на севере упирается в Калифорнийский залив, а на юге, не доходя до берегов Антарктиды, сменяется Южно-Тихоокеанским подводным хребтом. Последний резко поворачивает в северо-восточном направлении и по подводному хребту Маккуори трас-

¹ Восточно-Тихоокеанское поднятие в литературе также отождествляется с Центрально-Американским желобом.

Рис. 1. Нефтегазоносные бассейны и области подвижных поясов Евразии. Урало-Омано-Южноафриканская минерагеническая суперпровинция (суперкластер). По К.К. Золоеву, Д.А. Додину, В.А. Коротееву и др. [12].

1. Нефтегазоносные бассейны: I – Баренцевоморский (Баренцево-Карский), II – Тимано-Печорский, III – Волго-Уральский, IV – Прикаспийский, V – Северо-Кавказский, VI – Западно-Сибирский (Уральско-Западносибирский); 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 – Краснотенское, 14 – Южно-Тамбейское, 15 – Ямбургское, 16 – Медвежье, 17 – Уренгойское, 18 – Заполярное, 19 – Ямсовейское, 20 – Суторминское, 21 – Лянторское, 22 – Самотлорское. 3. Урало-Монголо-Охотский подвижный пояс. 4. Средиземноморский подвижный пояс. 5. Границы собственно Уральского сегмента Урало-Монголо-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-Монголо-Охотского подвижного пояса в указанном поле геопотенциала. 6. Западная и восточная границы суперпровинции газово-нефтяных месторождений Персидского залива, Красного моря и восточной Африки. 7. Пространственное положение осей Великой дайки (7а) и Африканской рифтовой долины (7б). 8. Контурные газово-нефтяных провинций – буквенные обозначения на схеме: У1 – Львовско-Волынская, У2 – Днепровско-Припятская и Причерноморско-Крымская (Украина); Б1 – Восточно-Родопская газоносная область (Болгария); Т1 – Девекатаги, Т2 – район Шельмо и Т3 – Восточная Анталия (Турция); А – нефтяные камни (Азербайджан); цифровые обозначения на схеме: 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). Штрих-пунктиры с надписями названий подводных хребтов западной части Индийского океана (Аравийско-Индийский хребет к СЗ сменяется Красноморским хребтом). Изолинии на рисунке отражают поле геопотенциала территории (по [27]).



сируется на Новую Зеландию, распадаясь здесь на ряд глубоководных впадин и подводных хребтов Малоазиатской Океании с последующим сочленением структур последних в районах Японского и Охотского морей вновь со структурами Урало-Монголо-Тяньшанско-Охотского и Тихоокеанского планетарных рудных поясов или глобкластеров.

Собственно Североуральско-Приполярный район горной части ХМАО-Югры, входящий в третий по протяженности – после Урало-Монголо-Тяньшанско-Охотского и Тихоокеанского планетарных подвижных и одноименных рудных поясов Земли – рудный пояс (глобкластер) Тетис, начавшийся в Шамплейнском миогеосинклинальном прогибе (по Кю), восточнее орогенных структур Южных Аппалачей [15], протягивается вдоль Атлантического шельфа и у северных их отрогов, южнее о-ва Ньюфаундленд, резко сворачивает на восток, трассируясь по широтным подводным хребтам Ньюфаундлендской и Западно-Европейской котловин Атлантики на Северные Пиренеи Европейского континента. Отсюда глобкластер Тетис протягивается в ши-

ротном направлении по Итальянским и Родопским Альпам в Крым и далее на Большой Кавказ. Здесь Тетис, пересекая субмеридионально направленную Урало-Омано-Южноафриканскую рудную суперпровинцию или суперкластер (рис. 1), продолжается на восток, проходя через п-ов Апшерон, Каспийское море и вдоль хребта Копетдаг на юге Туркмении пересекает в Афганистане (севернее Кабула) систему хребтов Гиндукуш. Еще далее он трассируется Гималаями – высочайшей горной системой земного шара, расположенной между Тибетским нагорьем на севере и Индо-Гангской равниной на юге. В месте резкого поворота широтно направленных хребтов Гималаев на меридионально ориентированные глобкластер Тетис через систему подводных и наземных хребтов Малайзии сливается с Индонезийскими и Малоазиатскими рудными поясами, вливаясь в единую мировую систему планетарных (глобкластеров) подвижных и рудных поясов Земли.

Собственно Североуральско-Приполярный район горной части ХМАО-Югры, входящий на севере в вышеназванный суперкластер (рис. 1), явля-

Рис. 2. Схема структурно-тектонического и минерагенического районирования Полярного, Приполярного и Северного Урала. По К.К. Золоеву, В.Я. Левину [11].

Главные структурные единицы. Уральская геозона. III – Западно-Уральская мегазона внешней линейной складчатости: III₁ – Елецкая зона (палеошельфа), III₂ – Оченырское поднятие, III₃ – Лемвинский синклиниорий, III₄ – Саледский автохтон, III₅ – Пармский мегантиклинорий; IV – Центральное-Уральское краевое поднятие (мегазона): IV₁ – Западно-Пайхойское поднятие с Карской впадиной и одноименной астроблемой (IV₁¹), IV₂ – Харбейский выступ, IV₃ – Ляпинский мегантиклинорий, IV₄ – Кожимско-Маньхамбовское поднятие; V – Тагильская мегазона: V₁ – Щучинская зона, V₂ – Войкарская зона, V₃ – Восточно-Войкарская зона, V₄ – Западно-Тагильская зона, V₅ – Зона палеошельфа области Главного Уральского глубинного разлома (ГУГРа): V₁² – Тыктловская подзона, V₂² – Саранхапнерская подзона, V₃² – Сурьинская подзона; V₆ – Восточно-Тагильская (южная часть – Серовско-Невьянская) зона, V₇ – Войкаро-Краснотурьинская (Войкаро-Краснотурьинский вулканоплутонический пояс) зона, V₈ – Сосьвинско-Салехардская зона.

Рудные зоны, рудные узлы и рудные площади. Полярный Урал (ЯНАО): 1 – Карское (Al); 2 – Саурейское рудное поле (Pb-Zn); 3 – Лекын-Тальбейское (Mo-Cu, Au) и Брусничное (Pb, Zn (Au) рудные поля; 4 – Карско-Силловская рудная зона (Mn, Fe); 5 – Осовейско-Нярминско-Лядгейская рудная зона (Mn); 6 – Собско-Пальникская рудная зона (Mn); 7 – Сыум-Кеуский рудный узел (Cr, Pt, Pd, Au, Fe, Cu, V); 8 – Лаборовско-Сибилейское рудное поле (Al, Fe); 9 – Юнъягинский рудный узел (Fe); 10 – Тышор-Монтолорский рудный узел (Cu, Au); 11 – Харбейско-Тайкеуский рудный узел (Ta, Nb, Zr, Sn, Mo, Y, TR, U, флюорит); 12 – Костальбейское рудное поле (Mo, W, Ta, Nb); 13 – Ворчатинская площадь (Mo, Cu, Au); 14 – Маникау (Cu-Au); 15 – Восточно-Войкарский рудный узел (Al); 16 – Рай-Изский рудный узел (Cr, Pt); 17 – Войкаро-Сыньинский рудный узел (Cr, Pt, Au); 18 – Пожемовиский рудный узел (Au, Pt, Pd, TR, Y, U); 19 – Рудное поле Новогоднего (Au, Fe, Cu, Al) и Тоупогольского (Au) месторождений; 20 – 3-я Рудная Горка (Fe, Au). Приполярный Урал (ХМАО): 21 – Грубеинско-Тыктловская потенциальная площадь (Cu-Pb, Zn-Ba, asb, Nb, Be); 22 – Тыктловская рудная подзона (Au, Pt, Pd, asb, Cu, Ba, Nb, Mo, Pb, Zn, U); 23 – Пуйвинско-Неройский рудный узел (Au, Q, asb, Pb, Zn, Cu) и Торговское рудное поле (W, Mo, Bi, Be); 24 – Южно-Войкаросыньинское рудное поле (Cr, Pt); 25 – Нижне-Тыктловская потенциальная площадь (Al, Zn, Co, Cu, Au); 26 – Неркоюшорская площадь (Cu, Au, Ba, Ti); 27 – Олыся-Мусюрская площадь (Cr, Ni-Co, Q, Fe); 28 – Прикожимско-Маньхамбовская зона (Au, Nb, Ta, TR, Zr, U); 29 – Турупинский рудный узел Саранхапнерской металлогенической подзоны (Au, Pt, Pd, Nb, Ta, Be, W, Mn, asb); 30 – Турманская площадь (U, PM, Mo, Au, Pt, Pd) Саранхапнерской металлогенической подзоны; 31 – Верхне-Тосемтоуская аномальная зона (Au, Pt, Pd, TR, U, Pb, Cu); 32 – Хорасюрско-Охтлянский рудный узел (Fe, Ti, Fe-Cu-V, Cr – Туяхланьинский участок); 33 – Вольинская рудная зона (Cu, Zn, Au, Ti, Fe, Cr, Ni); 34 – Салатимская рудная зона (Ni, Co, Cu, Fe, Cr); 35 – Северо-Сосьвинская рудная зона (Cu, Au, Fe); 36 – Усть-Маньинская рудная зона (Fe, Au, Pb, Cu); 37 – Волья-Ятринская бокситоносная площадь (Al); 38 – Иоутыньинско-Лопсийская или Северо-Сосьвинская площадь (Al); 39 – Северо-Сосьвинский буроугольный бассейн. Территория Республики Коми: 40 – Ясенский рудный узел (Cu, U, TR, W, Au); 41 – Вангырско-Кожимский рудный узел (Au, Pd, Q, asb, Ni, Fe, W, Mo, Mn); 42 – Саблинская марганцеворудная зона (окисленные браунит-гаусманит, родохрозит-манганокальцитовые руды (?), Au, asb, Q) с потенциальными рудными узлами: 42а – Взраюский, 42б – Верхне-Хальмерьюский и 42в – Пашкевожский

Условные обозначения: 1 – границы мегазон; 2 – границы зон; 3 – границы подзон; 4 – основные надвиговые структуры; 5 – основные надвиго-сдвиговые и сбросовые структуры; 6 – долгоживущие трансрегиональные разломы; 7 – границы геолого-экономических, соответствующих горно-рудных районов и их номера: 1 – Карско-Байдарацкий, 2 – Щучинский, 3 – Райизско-Харбейский, 4 – Войкаросыньинский, 5 – Хулгинский, 6 – Люльинский, 7 – Лопсийский; 8 – перспективные объекты и их комера; 9 – действующая (а) и проектируемая (б) железнодорожные магистрали; 10 – административные границы.

ется (рудным районом или рудным узлом) – рудным макрокластером более крупного таксона – Тыкотловско-Промысловского рудного мегарайона, по [4], или рудного мегакластера Полярного, Приполярного и Северного Урала (рис. 2).

Тыкотловско-Промысловский рудный мегакластер (мегарайон) с его наиболее изученной южной частью с юга на север подразделяется на Промысловский, Сурьинский (соответственно в пределах Среднего и Северного Урала), Саранхапнерский (Приполярный Урал) и Тыкотловский (Полярный Урал) рудные районы или рудные узлы (рудные макрокластеры). На рис. 2 приводится перечень основных рудных зон и площадей с указанием их рудной специализации. Впервые вышеназванный Тыкотловско-Промысловский мегарайон под названием минерагенической зоны, характеризующей геологию и минерагению Полярного Урала и прилегающей к нему окраины Восточно-Европейской платформы описан в работе К.К. Золоева, В.А. Коротеева, В.А. Душина и др. [13].

Нижнеранговыми таксонами являются рудные поля и рудные площади (рис. 2). Геологические и минерагенические зоны Приполярного и Полярного Урала органически и закономерно переходят в структуры Российской Арктики, которая является нашим отечественным геологическим сегментом Арктического планетарного минерагенического пояса (глобкластера), включающего тундровую зону Крайнего Севера между Северным полярным кругом и 60-м градусом северной широты. Детальные описания минерагении Арктики вообще и Российской Арктики в частности приводятся во многих работах Д.А. Додина и Д.А. Додина с коллегами, в том числе в только что вышедшей в свет его книге [5].

Таким образом, северная граница вышеназванного Урало-Омано-Южноафриканского минерагенического суперкластера сливается с Арктической зоной аналогичного однорангового планетарного суперкластера. Западная его граница проходит по стыку уральских структур с восточной окраиной Русской плиты Восточно-Европейской платформы и далее на юг трассируется (рис. 1) по главной оси Урало-Африканской ступени аномального геопотенциала (по [27]). На востоке в суперкластер полностью входит Урало-Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, включая ее крупнейшие Уренгойский и Сургутский бассейны. Южнее эта граница проходит вдоль газонефтяных провинций Казахстана, Туркмении, Узбекистана, Пакистана и Индии – Вадодара-Кояли (рис. 1). В Индийском океане восточная граница этого суперкластера проходит по подводным хребтам Чагос-Лаккадийскому и Западно-Индийскому.

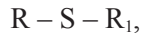
Наконец, надо остановиться еще на одном таксоне кластера – микронаносферальном, который следует отнести в иерархическом ряду к надкластерному, то есть, всеобщему кластеру; в геологии это прямо относится к вышерассмотренным прогнозно-минерагеническим рядам кластеров (глобкласте-

рам, суперкластерам, мегакластерам и т.д.), в атомном производстве – к красной ртути или к радиоактивным элементам, вводимым в нейтральный “защитный” кластер, состоящий из керамики или стекла, или применяемым в медицинских целях (исследования С.Я. Вотякова), а также к моделям формирования углеводородов вследствие дегазации вещества верхней мантии Земли (исследования К.С. Иванова и др. [14]), в астрономии – это звездные, планетарные и т.п. кластеры. Возвращаясь к геологии, следует констатировать очень важное для нее значение рассматриваемого микронаносферального кластера для установления прогнозно-поисковых признаков и формирования обширного ряда сульфидных месторождений. Среди последних в тесных минерало-генетических взаимоотношениях с металлами находятся прежде всего соли сероводородной кислоты H_2S .

Главнейшие элементы, образующие сульфиды и близкие по этому классу относящиеся к ним сульфосоли (тиомышьяковой, тиосурьмяной, тиованадиевой кислот), важных для промышленности геолого-генетических типов месторождений железорудных, медноколчеданных и других типов руд+ – это Fe, Zn, Cu, Mo, Pb, Ag, Hg, Bi, Mn, V и др. В процессе образования двух минерало-генетических групп месторождений (медноколчеданных и железорудных – в данном случае скарново-магнетитовых) формируется определенный ряд рудных полей с конечными их членами (например, “чисто” скарново-магнетитовые или “чисто” медноколчеданные, или – с объектами промежуточного типа. Иногда, например, в гигантском Высокогорском контактово-метасоматическом месторождении самостоятельные залежи зоны медистых магнетитов с их железистыми шляпами (гидроокислы железных и медных руд: пирит, азурит, хризокolla, малахит и др.) образуются в железорудных телах. Такие отдельные зоны медистых магнетитов отмечаются, по данным М.Н. Долгая (1972), на Ауэрбаховском, Гороблагодатском и других месторождениях. Очень важна в этом случае для прогнозирования и поиска рудного вещества расшифровка не только латеральной зональности рудных полей, но и их вертикальной составляющей. Например, крупнейший гигант Южного Урала – Гайское месторождение меди, бесспорный лидер России, с размахом рудных залежей по вертикали более 2 км, в верхних горизонтах сложено медноколчеданными рудами, обогащенными золотом и другими ценными компонентами. Руды его содержат, естественно, много компонентов в микронаносферальном состоянии² и должны соответственно обогащаться современными высокорентабельными методами с применением нанотехнологий.

² Руды большинства месторождений черных, цветных и благородных металлов формируются в зонах подводных “курильщиков” из агрегатов минералов в самородной и микросферальной формах [11].

В тоже время, фундаментальное значение характеризующего микронаносферульного надкластера заключается в концептуальной смене парадигмы формирования нижнеранговых кластерных таксонов – рудных полей и рудных площадей – как продуктов дегазации верхней мантии Земли в виде сернистых соединений в комплексе с углеводородными радикалами по известной общей формуле:



где S – сера мантийная, R, R₁ – углеводородные радикалы мантийные.

Поэтому в нефтях и битумах (наиболее часто в тяжелых) отмечаются высокие концентрации ванадия, никеля, титана, цинка, рения, молибдена, селена, мышьяка, сурьмы, серебра, золота, кадмия и металлов платиновой группы, то есть всех тех элементов, которые образуют сульфиды, сульфосоли и благородные металлы. Часто распространены нефти и асфальты с повышенными содержаниями серы [18, с. 64], сопровождающиеся паразитическими вулканами и гейзерными источниками с сероводородом, радоном и другими благородными газами и радиоактивными элементами.

Кластерный подход на уровне детального изучения микронаносферул рудного вещества описан в [11, 25] и подтверждает совместное и одновременное формирование сульфоарсенидов Fe, Co-Ni, редких земель, редких металлов, цирконов, а также халькопирита, галенита, других сульфидов и благородных металлов при дегазации вещества верхней мантии, а не путем растворения ранее образовавшегося рудного вещества в продуктах тяжелых углеводородов. То есть, например, титан и циркон, считающиеся часто в литературе “кепроками” нефтегазовых выходов на поверхности Земли, на самом деле – образования прибрежных титан-цирконовых россыпей, которые при вскрытии нефтяными и газовыми скважинами “пропитываются и насыщаются” их продуктами. Эти нефть и газ могут и не содержать в себе растворенные Ti и Zr. **Сами россыпные минералы, естественно, содержат ювенильные Ti и Zr, которые концентрировались в россыпях из размываемых Ti-Zr-содержащих вмещающих комплексов пород речных долин.**

Одновременно, в связи с преобразованием в зонах глубинных разломов офиолитов мафит-ультра-мафитового типа (а также кимберлитов, лампроитов, лампрофиров) в подводных и континентальных хребтах, вышеуказанная газовая компонента усложнялась гидротермальной системой CO₂-CH₄-N₂. Соответственно в местах перехода океанической коры в континентальную следует отметить локализацию резко повышенных концентраций месторождений коренных алмазов и, в особенности, скоплений крупнейших месторождений углеводородов – нефти и газа, также характерных для шельфовых зон разного возраста [8, 10], (рис. 3, 1): северное окончание Красноморского рифта, восточная Балтия, Северное море, Кали-

форнийский залив и др.

Рис. 4 приведен в качестве примера приуроченности газовых и нефтяных месторождений к местам переходной зоны подводных рифтов на океанической коре в континентальную и далее – в материковый хребет в районе Сан-Томе и Принсипи в Гвинейской котловине, известной в литературе [19, стр. 239] как “Нефтегазоносный бассейн Гвинейского залива”, содержащий на площади 600 тыс. км² около 430 месторождений (на рисунке не показаны). В связи с континентальным хребтом Гвинейской Республики, связаны разработки коренных алмазов, латеритных бокситов по диоритам, многочисленных в разломах Срединно-Атлантического хребта (см. там же). Кстати, в упомянутом выше Калифорнийском нефтегазоносном бассейне [19, стр. 465)] известно свыше 350 нефтяных и 130 газовых месторождений. Весьма характерен также симбиоз одной из крупнейших в мире Архангельской алмазоносной провинции с палеошельфовыми и шельфовыми гигантами нефтяных и газовых месторождений Балтийского Бассейна Арктической зоны России (Ледовое, Штокмановское и другие месторождения). Аналогичный симбиоз предполагается между Якутской алмазоносной провинцией и палеошельфово-шельфовыми месторождениями углеводородов моря Лаптевых и Новосибирских островов [3, 5]. Зоны глубинных разломов – пути проникновения углеводородов к земной поверхности для формирования нефти и газа неорганического происхождения, а также для жизнедеятельности биоты, необходимой для создания коллекторов гигантских нефтегазовых накоплений [9, с. 64].

Мантийную природу и неорганическое (абиогенное) происхождение природных нефтей и газов убедительно показали К.С. Иванов, В.Г. Кучеров, Ю.Н. Федоров [14]. Теоретические расчеты, основанные на методах современной термодинамики, и авторские экспериментальные исследования позволили им доказать, что полимеризация углеводородов (УВ) возможна при температуре 800–1800 К и давлении 20–80 кбар. Такие условия имеются в верхней мантии Земли на глубинах 50–250 км. Система H–C, являющаяся природной нефтью, метастабильна. При низких давлениях все тяжелые УВ не стабильны по отношению к метану и стехиометрическому количеству водорода. Метан не полимеризуется в тяжелые УВ при низких давлениях и любых температурах. Наоборот, увеличение температуры при низких давлениях увеличило бы скорость разложения тяжелых УВ молекул [14].

Между многими месторождениями полезных ископаемых нами отмечаются [8] тесные пространственные связи, имеющие закономерный характер, обусловленный направленной прогрессивной дегазацией углеводородов по глубинным разломам и распределением их совместно с восстановленными (CO, CH₄, H₂) и окисленными (H₂O, CO₂) флюида-

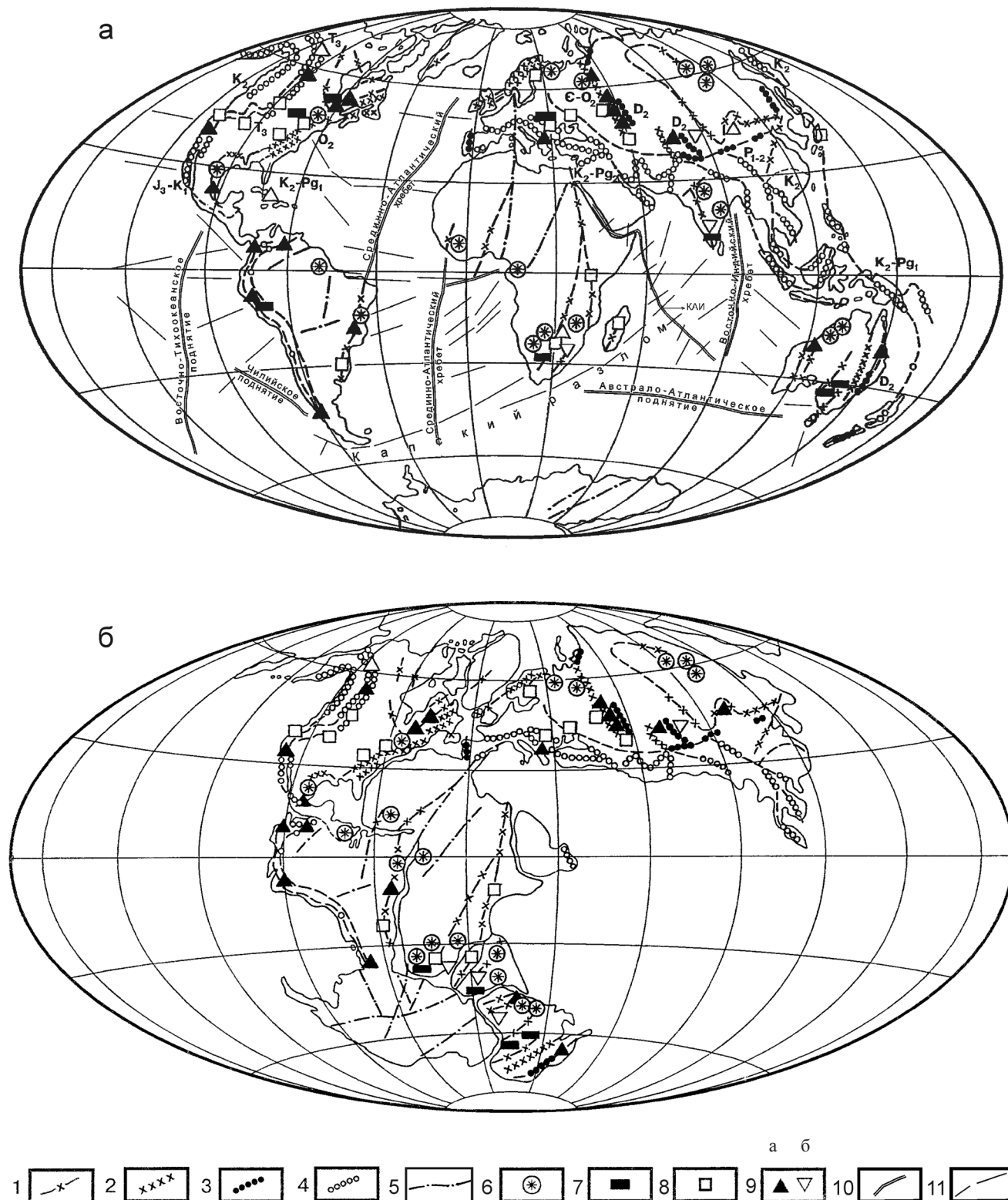


Рис. 3. Схема распространения гипербазитовых поясов на континентах (а) в сопоставлении с Пангеей (б), по [8].

1–4 – базит-гипербазитовые пояса: 1 – докембрийские, 2 – каледонские, 3 – герцинские, 4 – альпийские; 5 – разломы на континентах; 6–9 – месторождения и проявления: 6 – коренных алмазов и парагенетически с ними связанных месторождений углеводородов (как на суше, так и в ближайшей морской акватории); 7 – железистых кварцитов, крокидолит-асбеста, крокидолита (тигрового глаза); 8 – антофиллит-асбеста; 9 – хризотил-асбеста; а – апогипербазитовые и парагенетически с ними связанные медноколчеданные, б – апокарбонатные; 10 – подводные хребты (поднятия), (КАИ – Красноморско-Аравийско-Индийский хребет); 11 – основные трансформные разломы.

ми в литосферных и астеносферных слоях мантии Земли и в земной коре. Углерод и водород, как показано выше, – это система природной нефти [14], которая (по представлениям автора настоящей статьи) имеет решающую роль для природного синтеза алмазов, нефти, газа, углей, редкометальных и редкоземельных карбонатитов, хризотил-асбеста, графита и др. Эти компоненты используются минеральным веществом либо непосредственно в виде газов и флюидов, либо (как для образования нефти и углей) – через промежуточное их накопление в органике³; но источники проникновения указанных компонентов в земную кору всегда одинаковы – это глубинные разломы, часто зафиксированные базит-гипербазитовыми и офиолитовыми поясами – зонами повышенной проницаемости подкорового газо-флюидного вещества [8], которые, как выше говорилось, являются “структурами длительного и унаследованного развития” [21].

Сейсмичность (проявление землетрясений) известна с древних времен и всегда связывалась с вулканической деятельностью, часто даже с катастрофической, эруптивного характера (например, извержение Везувия и трагическая гибель Помпеи). На современных картах распределения главных зон эпицентров землетрясений основная масса точек разнофокусных событий сосредоточена на границах литосферных плит планеты. Широкое образование рудных метасоматитов в САХ [22], представленных массивными рудами халькопирита с зернами сфалерита и других сульфидов (пентландита, пирита, пирротина и др.), а также хризотил-асбеста, талька и некоторых силикатов, обычно образуемых при воздействии на ультрамафиты эманаций гранитоидов [10], происходило в результате активно действующих гидротермальных систем с температурами 205–226°C, в растворах которых преобладает NaCl с примесью Na₂SO₄ и KCl с общей концентрацией солей 3.8–5%⁴.

Н.С. Бортников [1], публикация которого нами уже цитировалась [10], при рассмотрении проблемы “офиолиты, тектогенез и рудообразование подвижных поясов Земли” доказал, что в орогенных (мезотермальных) золотообразующих гидро-

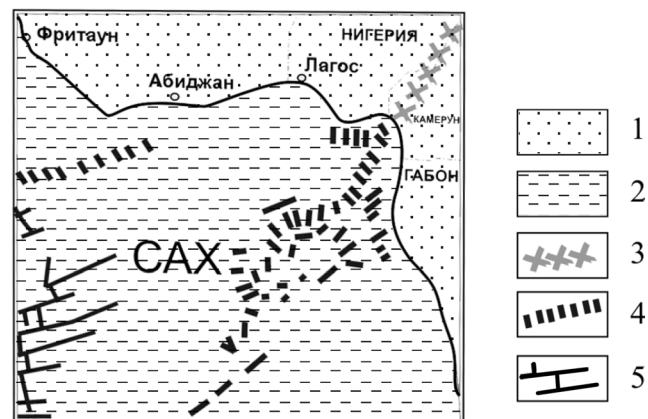


Рис. 4. Схема перехода трансформных хребтов океанической, переходной и континентальной коры Гвинейской котловины в материковый хребет на территории Камеруна.

1 – материк, 2 – Атлантический океан, 3 – материковый хребет, 4 – хребты (и желоба) трансформных разломов, 5 – Срединно-Атлантический хребет (САХ)

термальных системах преобладающую роль играл флюид, представляющий собой смесь $H_2O-CO_2-NaCl \pm CH_4 \pm N_2$. На Нежданинском месторождении были встречены чисто метановые включения, а на Олимпиадинском – в газовых включениях обнаружены практически все соотношения газов тройной смеси $CO_2-CH_4-N_2$, в том числе и включения практически чистых газов [1]. Околорудные изменения представлены березитами, листовитами, гумбеитами, пропилитами, кварц-серицитовыми метасоматитами, а главные рудные минералы – пиритом, пирротинном, халькопиритом, галенитом, Au, теллуридами Au, Ni, Fe, Pb, сфалеритом, арсенопиритом, антимонитом, сульфосолями Bi, шеелитом и другими минералами. Аналогичные минералы и метасоматиты присутствуют на уральских месторождениях и рудопроявлениях медных и железных руд, золота и платиноидов.

На основании повышенных содержаний Ni, Co, Cr, V и платиноидов А.А. Маракушевым, Б.И. Писоцким и др. [17] также был сделан вывод об ультрамафитовой геохимико-минерагенической специализации нефти и поддержано её абиогенное мантийное происхождение [14]. К.С. Иванов с коллегами, опираясь на обширную отечественную и зарубежную литературу, убедительно показали весьма широкое проявление углеводородов в вулканогенно-интрузивных и метаморфических породах, а также непосредственно в алмазах. Благодаря процессам глобальной дегазации мантии Земли, отмечают они, нефтегазонасностью характеризуются не только осадочные породы, но и вулканические агломераты, лавы, лапилли, пеплы, туфы кремнекислых вулканитов, долериты, гранитоиды

³ Органика, как и вообще биота, формирует свой организм (в том числе и защитный панцирь) из углерода, кальция, фосфора, кремнезема и др. Для неорганических нефти и газа органика вмещающих горных пород является коллектором повышенной проницаемости [9], а по мнению специалистов-нефтяников, еще и средой для рафинирования нефтей и отделения от них воды и различных жидких и твердых малых.

⁴ Присутствие повышенных содержаний Na и K в флюидных растворах не позволяют кремнезему преждевременно выпадать в осадок при преобразовании кремнемагнезиальных растворов в асбестовые коллоиды, а затем – в гели [7].

ды и разные метаморфические и другие не осадочного происхождения породы. Это обнаружено в 60 регионах Земли. В природных алмазах и кимберлитах всех континентов присутствуют нефтяные битумы и другие их твердые и жидкие мальты – продукты температурной возгонки углеводородов. В траппах и оливинах из алмазов и кимберлитов алмазных месторождений Бразилии, Тимана и Восточной Сибири выделены C_6H_6 и другие углеводороды. Их суммарное содержание в оливине кимберлита составляет 0.112–0.136 г/т, а в пиропе из кимберлита трубки Мир – 3.9 г/т [14].

Автором [10] с привлечением материалов [1, 22, 23 и др.] приведены примеры формирования многих полезных ископаемых (нефть, газ, алмазы, угли, сульфидные руды черных, цветных, благородных, радиоактивных, редких и редкоземельных металлов), часто генетически и парагенетически связанных между собою, при процессах мантийной дегазации углеводородов. Они локализованы в зонах перехода срединно-океанических хребтов (желобов трансформных разломов) в материковые хребты и широко распространены на современных континентах.

Е.С. Контарь [16, 26] генетически и пространственно связывает колчеданные месторождения со структурами срединно-океанических хребтов и их трансформных разломов, при этом он показал, что продуктивность колчеданного оруденения месторождений уральского типа резко (на порядок) падает в альпийское время по сравнению с продуктивностью палеозойского. Для месторождений кипрско-го типа продуктивность эта, напротив, почти вдвое возрастает в мезозойско-кайнозойское, что объясняется Е.С. Контарем, как и автором настоящих строк, усилением в послееюрско-меловое время офиолитообразования, с которым генетически и пространственно ассоциируют колчеданы кипрского типа. Островодужные обстановки не получили еще в это время должного развития, в соответствии с чем и продуктивность колчеданных месторождений уральского типа для рассматриваемого периода относительно низка [8]. Кстати, юрско-меловой период развития земной коры знаменуется в структурах Зауралья усиленным нефте-газообразованием, что также связано с повышенным в это время офиолитообразованием.

На территории собственно Уральской тектонической и металлогенической суперпровинции находятся 34 гигантских и сверхгигантских нефтяных и газовых месторождения, 12 гигантских и суперкрупных каменно- и буроугольных бассейнов [12, 18], гигантское Качканарское месторождение титан-магнетит-ванадиевых руд, около десятка крупных месторождений высококачественных скарново-магнетитовых руд и почти такое же количество гигантских и суперкрупных месторождений медноколчеданных золотосодержащих руд,

два огромных бокситоносных района (СУБР и Тиманские), несколько сверхгигантских месторождений минеральных солей (Верхнекамское и др.), два гигантских месторождения кристаллических магнетитов (Саткинское и Семибратское), три гигантских (включая Баженовское – крупнейшее в Евразии) месторождений хризотил-асбеста, гигантское Кемпирсайское (в Казахстане) месторождение хромитов и многие другие.

Если вернуться к обзору нефтегазовых месторождений Урало-Омано-Южноафриканской минералогической провинции, то в пределах собственно Уральской части ее западная граница является западным склоном Главного хребта Урала и совпадает с 54-м градусом восточной долготы. Это географическая граница. Подчеркивается она долинами р. Печоры (на севере) и р. Камы с притоками в западных отрогах Северного и Приполярье Урала. Геологическая граница, представленная активизированным краем Русской и Тимано-Печерской плит Восточно-Европейской платформы, проходит по ее шельфовому обрамлению с Предуральским прогибом, компенсационные впадины которого и есть результат воздействия мантийных расплавов на континентальную кору “активизируемой” Русской платформы.

В указанной шельфовой зоне, в географические пределы западного склона Урала попадает Тимано-Печерский нефтегазовый бассейн (неправильно названный нефтегазовой провинцией [18]), 3 нефтяных (в том числе Ярегское гигантское) месторождения и 4 газовых. Также в Волго-Уральский (!) нефтяной бассейн попало 2 нефтяных, в том числе Нефтекамское вблизи г. Пермь (большая часть территории Пермской области относится к Уралу [19]), уникальное Ромашкинское, одно нефтегазовое Оренбургское и 2 газовых месторождения.

На п-ове Ямал, к северу от г. Салехард, в Уральском Заполярье насчитывается 7 газовых, в том числе уникальное Ямбургское, а также новое (к востоку от Салехарда) крупнейшее газовое месторождение. В этом же Западно-Сибирском нефтегазовом бассейне юрско-мелового возраста, палеозойским фундаментом которого являются уральские геологические комплексы, в границах рассматриваемого суперкластера (к западу от граничной линии Тюмень – Сургут – Уренгой) расположены 8 нефтяных и 6 газовых уникальных (гигантских) месторождений.

Уральская провинция вместе с охарактеризованными выше гигантскими газо-нефтяными месторождениями, а также крупнейшими, гигантскими и уникальными месторождениями твердых полезных ископаемых, образует единую Урало-Оманскую газо-нефтяную суперпровинцию. Последняя на юге охватывает страны Персидского залива и Восточно-Африканского континента, а также объединяет гигантские и уникальные месторождения твердых

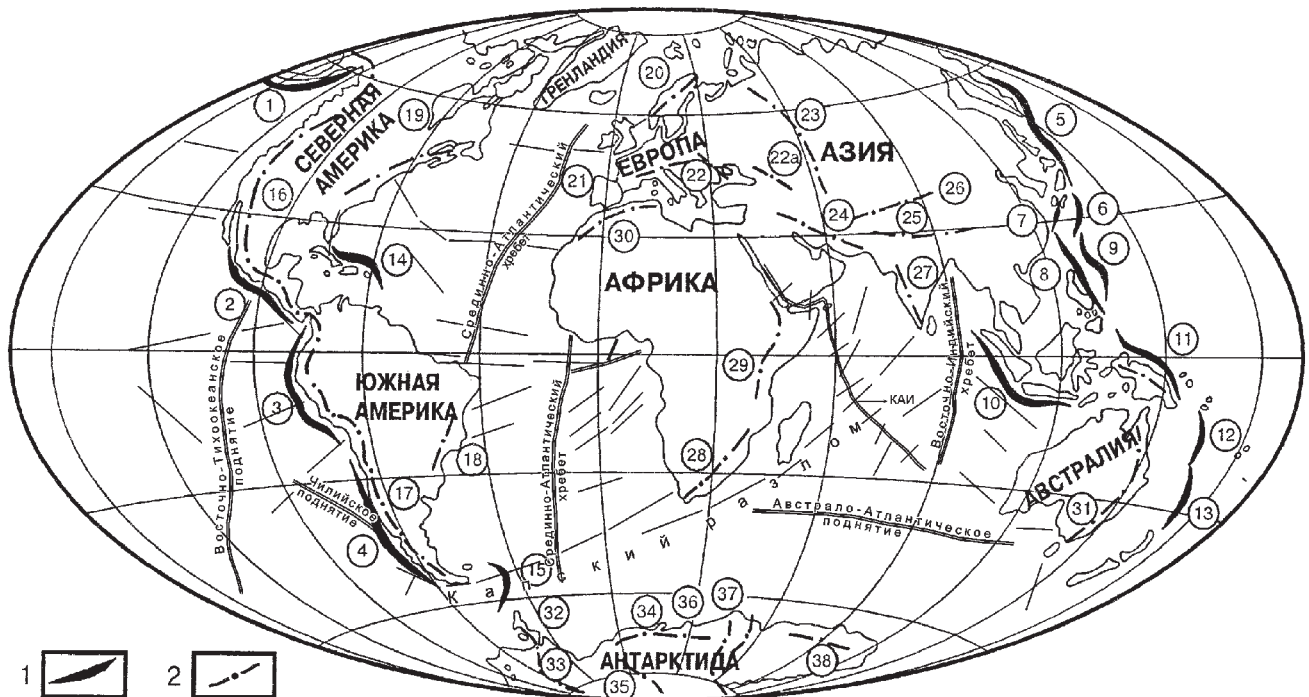


Рис. 5. Современное расположение континентов, глубоководных океанических впадин и горных хребтов на континентах.

1 – глубоководные желоба, 2 – крупнейшие горные хребты (цифры в кружках): 1 – Алеутский, 2 – Центрально-Американский, 3 – Перуанский, 4 – Чилийский, 5 – Курило-Камчатский, 6 – Бонинский, 7 – Нансей, 8 – Филиппинский, 9 – Марианский, 10 – Зондский, 11 – Меланезийский, 12 – Тонга, 13 – Кармадек, 14 – Пуэрто-Рико, 15 – Южно-Сандвичев; 16 – Кордильеры, 17 – Анды, 18 – гора Бандейра Бразильского плоскогорья, 19 – Аппалачи, 20 – Скандинавские горы, 21 – Альпы, 22 – Карпаты, 22а – Большой и Малый Кавказ, 23 – Урал, 24 – горы Загрос, 25 – Гималаи, 26 – Тянь-Шань, 27 – Западные Гаты, 28 – Драконовы горы, 29 – Калиманджаро (на юге) и Абиссинское нагорье (на севере), 30 – Атласские горы, 31 – Восточно-Австралийские горы, 32 – горы Антарктического полуострова, 33 – горы берега моря Беллинсгаузена, 34 – массив Земли Королевы Мод, 35 – Антарктический хребет, 36 – горы Вернадского и Гамбургцева, 37 – горы Принца Чарльза, 38 – горы Голицина.

полезных ископаемых, характерных для её северных территорий. Это гигантские месторождения стратиформных хромитов Великой дайки, связанные с ними структурно и парагенетически месторождения антофиллит-асбеста, более древние месторождения хризотил-асбеста (Шабани, Машаба); хромиты, тантало-ниобаты, гранулированный кварц особой чистоты, графит и другие месторождения в рифтовых долинах Великих африканских разломов [2].

В целом, Урало-Оманская металлогеническая суперпровинция контролируется на западе положением Главного Уральского глубинного разлома в пределах северного сегмента Урало-Африканской ступени аномального геопотенциала, а на востоке – положением оси Валерьяновского вулканоплутонического пояса в указанном поле геопотенциала (рис. 1).

Собственно континентальная часть Восточно-Африканского сегмента Урало-Оманской суперпровинции, приуроченная к системе указанных рифтовых долин Великих Африканских разломов (рис. 1), являющихся структурами длительного и

унаследованного развития [21], представляет собой действительно типичную “структуру длительного и унаследованного развития”. Ее наиболее древние ультраосновные породы вмещают в пределах Родезийского Щита Высокой Африки месторождения хризотил-асбеста группы Шабани – Машаба, происхождение которых связываются с формированием послешамвайских гранитоидных интрузий с возрастом 2650 млн. лет, для которых по А. дю Тойту имеются более или менее уверенные определения абсолютного возраста [7, с. 62]. Эти гранитоиды прорываются Великой Дайкой ультрамафитов протерозойского времени со стратиформными хромитовыми залежами, обнаруживающими на значительных расстояниях удивительно ритмичную выдержанную расслоенность [7, с. 60–61]. Здесь же, в Эфиопской рифтовой долине, наблюдаются современные лавовые “пемзы”, местами раскаленные и огнедышащие [2].

На территории Южной Африки нами [7] выделен капский тип асбестоносных провинций щелочно-фемической специализации с нередко встречающими

мися в природе ассоциациями крокидолита – силиката железа и натрия, крокидолит-асбеста (синего асбеста), амозита (и амозит-асбеста), а также тигрового глаза (поделочный камень) этой же минеральной группы высокожелезистых амфиболов, с крупными концентрациями железистых кварцитов (джеспилитов), широко распространенных в докембрийских образованиях⁵. Кроме перечисленных полезных ископаемых в Капской провинции и соседствующем Трансваале в настоящее время интенсивно добываются золото, платина, хромиты, марганцевые руды, сурьма, алмазы. Добывается также уран, железные и медные руды, асбест и др. Аналогичные железистые кварциты, из руд которых извлекается золото, массово разрабатываются у нас в России, в пределах КМА (данные Н.М. Чернышова). Железными рудами КМА снабжаются Магнитогорский комбинат, металлургически предприятия Северо-Западного округа РФ и др. В ассоциации с ними находятся, как и в Капской провинции Южной Африки, крокидолиты и крокидолит-асбесты. В Воронежском щите, вблизи КМА, широко распространены медно-никелевые руды месторождений норильского типа, содержащие золото и платиноиды. По устному сообщению Н.М. Чернышова, запасы их утверждены в ГКЗ по категории С2. Такие же руды распространены у нас на Кольском п-ове (причем весьма богатые по платиноидам), а также в соседней Финляндии, где ведется добыча железной и медной руды, полиметаллов, хромитов и уже выработан весь антофиллит-асбест крупного месторождения Паакила. Аналогичные железные руды (джеспилиты) добываются в Кривом Роге (Украина), где полностью отработан уран. Находятся они, как и на Кольском п-ове, в створе Капской провинции и КМА. Здесь же расположены антофиллитовые (Осипенковское) и марганцевые руды Никопольского и других месторождений Кривого Рога. Такие же железистые кварциты, асбесты, иногда алмазы известны и в других местах американского континента (Лабрадор в Канаде, р-н оз. Верхнего в США), в Бразилии, Индии и на Австралийском континенте. Таким образом, если вновь обратиться к рис. 3б, то можно убедиться, что на вегенеровской схеме Пангеи находится весьма мало гипотетических фрагментов (это только о-ов Мадагаскар, п-ов Индостан и Австралийский континент), меньше даже, чем это указывается в работе самого А. Вегенера. Если проанализировать взаимоотношения океанической и континентальной коры (возраст, зональность, явление спрединга), учесть зоны Бенюфа-Заварицкого, глубинные разломы “дли-

тельного и унаследованного развития”, как было показано выше, рельеф дна современного океана, континентальные хребты, глубоководные впадины, срединно-океанические хребты и трансформные разломы (рис. 5), картина, представленная на рис. 3а, будет намного ближе к действительности. Она свидетельствует о том, что для нашей планеты несомненна закономерная связь структур подводных хребтов мирового океана с континентальными глубинными разломами. И те и другие характеризуются длительным развитием, что показано выше.

Компоненты системы углеводородно-флюидно-гидротермальной системы неорганического происхождения, возникая в мантии Земли по глубинным разломам, распределяются в верхних горизонтах внутренних и окраинных рифтов океанических и континентальных плит, концентрируясь в литосфере, частично проникая в гидросферу и атмосферу. Для продуктов нефти это было показано совсем недавно К.С. Ивановым с коллегами [14], для твердых полезных ископаемых пространственная локализация их месторождений такова же, как это выше рассмотрено нами. Приведенный симбиоз локализации углеводородов и твердых полезных ископаемых – важный прогнозно-поисковый фактор для металлогенических исследований.

Не исключено, что в пределах коридора железнодорожной магистрали “Урал Промышленный – Урал Полярный” могут быть выявлены неглубоко залегающие крупные нефтегазовые месторождения, так как на дневной поверхности нередко встречаются проявления алмазов и алмазоносных кимберлитовых и лампроитовых комплексов (хартецкий и др.) [11], а также битумов, малът и других продуктов выгорания углеводородов.

В целом, кластерный анализ прогнозно-металлогенических (минерагенических) таксонов помимо поиска новых месторождений полезных ископаемых и учета вышеуказанных прогнозно-поисковых факторов, имеющих важное значение для дальнейших минерагенических исследований, позволяет по-новому выделять конкретные металлогенические субпровинции внутри региональных суперкластеров, объединяя их в ядра (по [20]) межрегиональных кластеров, как геологических, так и промышленно-технологических. В связи с этим, нам представляется целесообразным в рамках собственно Уральской металлогенической провинции выделять, например, три межрегиональных кластера: Полярноуральско-Арктический, Приполярно-Среднеуральский и Южноуральский (в пределах Уральского федерального округа).

Указанные межрегиональные кластеры имеют не только большой геологический смысл, подчеркивая различные особенности минерагении и соответственно оценки минерального потенциала этих межрегиональных кластеров, но и серьезное сырьевое обеспечение экономического разви-

⁵ На рис. 3а показан трансформный разлом названный Капским, а в южной оконечности Африки А.Д. Додиным выделяется Капский металлогенический пояс, ограниченный рамками континентальной суши.

тия будущих более крупных ядер промышленно-технологических центров в условиях современной рыночной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бортников Н.С. Геохимия и происхождение рудообразующих флюидов в гидротермально-магматических системах в тектонически активных зонах // Геология руд. месторождений. 2006. Т. 48. № 1. С. 3–29.
2. Гумеров Л.Г., Аклилу Асефа, Марчук Ю.В. Пегматиты в ультраосновных породах Кентича (Эфиопия) // Известия АН СССР. Сер.геол. 1986. № 1. С. 127–130.
3. Додин Д.А. Минералогия Арктики. СПб.: Наука, 2008. 292 с.
4. Додин Д.А., Золотов К.К., Коротеев В.А., Чернышов Н.М. Углеродсодержащие формации – новый крупный источник платиновых металлов XX века. – М.: ООО “Геоинформмарк”, 2007. 130 с.
5. Додин Д.А., Иванов В.Л., Каминский В.Д. Российская Арктика – крупная минерально-сырьевая база страны (к 60-летию ВНИИОкеангеологии) // Литосфера. 2008. № 4. С. 76–92.
6. Егоян В.Л., Хаин Е.В. Роль и место ультраосновных интрузий в развитии земной коры // Докл. АН СССР. 1953. Т. 91. № 4. С. 919–922.
7. Золотов К.К. Месторождения хризотил-асбеста в гипербазитах складчатых областей. М.: Недра, 1975. 192 с.
8. Золотов К.К. Подвижные пояса Земли: эволюция, особенности магматизма и металлогении // Геология и минералогия подвижных поясов. Екатеринбург: Уралгеолком, 1997. С. 60–78.
9. Золотов К.К. Современное состояние металлогении подвижных поясов: механизм формирования, особенности рудообразования // Геология и металлогения Урала. Кн. 1. Екатеринбург: Минприроды РФ, Комприроды по Свердловской обл., ОАО УГЭС, 1998. С. 61–68.
10. Золотов К.К. Офиолиты, тектогенез и рудообразование подвижных поясов Земли // Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование / Отв.редакторы: Н.П. Юшкин, В.Н. Сазонов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 520–529.
11. Золотов К.К., Додин Д.А., Коротеев В.А. и др. Тектоническое районирование и минералогия Урала (аналитический обзор). М.: ГеоКарт, ГЕОС, 2006. 180 с.
12. Золотов К.К., Додин Д.А., Коротеев В.А. и др. Урал – крупнейшая провинция мировой системы подвижных поясов Земли и ее уникальных и суперкрупных месторождений полезных ископаемых // Литосфера. 2007. № 6. С. 3–14.
13. Золотов К.К., Коротеев В.А., Душин В.А. и др. Геология и минералогия Полярного Урала и прилегающей к нему окраины Восточно-Европейской платформы // Российская Арктика: геологическая история, минералогия, геоэкология. СПб.: ВНИИОкеанология, 2002. С. 328–346.
14. Иванов К.С., Кучеров В.Г., Федоров Ю.Н. К вопросу о глубинном происхождении нефти // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири Мат-лы междунар. акад. конф. Тюмень: ЗапСибНИИГГ, 2008. С. 160–173.
15. Кинг Ф.Б. Тектоническая карта Северной Америки // Тектонические карты континентов. М.: Наука, 1967. С. 35–40.
16. Контарь Е.С. Колчеданные руды в геологической истории Земли // Геология и минералогия подвижных поясов. Екатеринбург: Уралгеолком, 1997. С. 79–96.
17. Маракушев А.А., Писоцкий Б.И., Панеях Н.А., Готтих Р.П. Геохимическая специфика нефти и происхождения ее месторождений // Докл. АН. 2004. Т. 398. № 6. С. 795–799.
18. 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.
19. Новый энциклопедический словарь. М.: Изд-во “Риполл Классик”, 2006. 1456 с.
20. Орлов В.П. Новые центры сырьевого обеспечения экономического роста на период до 2030 г. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2009. № 3. С. 2–4.
21. Пейве А.В., Пуцаровский Ю.М. Об особенностях распространения образований Неогена и глубинных разломов на территории Евразии // Тектоника Евразии. М.: Наука, 1966. С. 446–451.
22. 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. 2003. № 2. С. 3–25.
23. Савельева Г.Н. Строение области перехода мантия–кора в современных и древних центрах спрединга (Центральная Атлантика–Полярный Урал) // Геология и металлогения ультрамафит-мафитовых и гранитоидных интрузивных ассоциаций складчатых областей. Мат-лы науч. конф. X чтения памяти А.Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 64–69.
24. Семенов А.И., Старицкий Ю.Г., Шаталов Е.Т. Главные типы металлогенических провинций и структурно-металлогенических (металлогенических) зон на территории СССР // Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. VIII. М.: Наука, 1967. С. 55–78.
25. Шерендо Т.А., Золотов К.К. и др. Образование нанокристаллических металлов и их соединений в глубинных породах земной коры // Нанотехнология и физика функциональных нанокристаллических материалов. Т. 1. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. С. 87–98.
26. Kontar E.S. Cu, Zn and Pb sulfide deposits through geological history and in the structure of the Urals // CSM Quarterly Review. 1992. V. 92. № 1. P. 43–54.
27. Marash V.S. Global detailed computation and model analysis. Geophys. Surv. 1974. V. 1. № 4. P. 481–511.

Forecasting-mineragenic zonation with the method of cluster analyses

K. K. Zoloev

Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS

Ranging of enough huge ore taxons for a vast territory of the Urals, its closest environment and in general way of others planetary mineragenic belts made it possible to reveal common regularities of joint formation of hydrocarbons and numerous solid mineral resources at different levels of formation and organization of a mantle substance within the oceanic and continental crust, to demonstrate in many cases specific heterogeneity or similarity of their ore-formation and spatial associations.

Key words: global cluster(globcluster), megacluster, macrocluster, micronanospherual supercluster; new paradigm, products of degassing of the Earth upper mantle, hydrocarbon-fluid-hydrothermal systems.