

Есть мнение

УДК 551.2

Павленко Юрий Васильевич
Yurij Pavlenko



К ВОПРОСУ ОКЕАНИЗАЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ (ЧАСТЬ III)

TO THE QUESTION OF EARTH CRUST OCEANIZATION IN EASTERN TRANSBAIKALIE (PART III)

Для выяснения влияния процесса океанизации континентальной коры на формирование полезных ископаемых рассмотрены пространственные, временные и генетические связи эндогенного оруденения Восточного Забайкалья с глубинным строением земной коры. Методами предметного и знакового моделирования впервые воспроизведены геометрические, физические, динамические, функциональные характеристики глубинного объекта, недоступного для прямого изучения. Выявленные особенности, тенденции в его структуре использованы в гипотезе строения земной коры, как методическом приеме, обеспечивающем научную ориентацию в исследовании непознанного явления. Глобальные, региональные факторы и критерии процесса океанизации, элементы «объемной» минерагении региона являются основанием предположить, что основным продуктом океанизации земной коры является слой (комплекс) базальтов в ее основании мощностью 14 км. Эти данные позволяют в составе земной коры выделять ее континентальную и океаническую составляющие. Поскольку позднемезозойское время формирования океанической коры, смена геосинклинального режима платформенным, проявление мощной тектономагматической активизации, рифто-тафрогенеза и наиболее продуктивного эндогенного оруденения региона совпадают, предполагается, что рудная минерализация прямо связана с обильными флюидами, высвобождающимися при непосредственном участии активной мантии в процессе перехода эколгита мантии в базальт. Перспективными на углеводородное сырье являются крупные поднадвиговые структуры

To determine the influence of the oceanization process of continental crust on the formation of minerals, spatial, temporal and genetic relationships of endogenous mineralization with the deep structure of the crust of the Eastern Transbaikalie are examined. By the objective methods and modeling geometric, physical, dynamic, functional characteristics of the deep object, inaccessible for direct study, are provided for the first time. These features, trends in its structure are used in the hypothesis of the Earth's crust as a methodological technique that provides a scientific orientation in the study of unknown phenomenon. Global, regional factors and criteria of oceanization process, the elements of «volume» minerageny of the region are the reason to assume that the main product of crust oceanization is a layer (complex) of basalts laid at the base capacity of 14 km. These data give an opportunity in the earth's crust to allocate its continental and oceanic components. Since the formation of the Late Mesozoic oceanic crust geosynclinal regime change platform, a powerful manifestation of tectonic and magmatic activity, rift tafrogeneza and most productive endogenous mineralization of the region turned out to be the same. It is assumed that the mineralization is directly related to the abundant fluids released by direct involvement of active mantle in the transition of eclogite in the mantle basalt. Prospective for hydrocarbons are large sub-thrust structures

Ключевые слова: океанизация континентальной коры, «объемная» минерагения, физико-геологические модели, тектономагматическая активизация, рифто-тафрогенез, эндогенные месторождения, Восточное Забайкалье

Key words: oceanization of continental crust, «volume» minerageny, physical and geological model of tectonic-magmatic activation, rift tafrogenez, endogenous deposit, eastern Transbaikalie

В части I («Вестник ЗабГУ». № 5 (96). 2013. С. 141-152) после Введения и раздела 1 – Методология исследований – в первом подразделе раздела 2 – Состояние разработки проблемы – приводятся факторы и критерии, характеризующие геометрические, физические, динамические, функциональные характеристики земных недр, недоступные для прямого изучения, они в общих чертах описывают процесс океанизации земной коры. В качестве методического приема выявленные особенности, тенденции в структуре планеты применимы для создания гипотезы строения земной коры, обеспечивая научную ориентацию в исследовании непознанного явления. Кратко охарактеризованы сведения о Земле как сложной самоорганизующейся системе, концепция геопульсации в эволюции Земли, причины гравитационной неустойчивости, особенности проявления суперплюмов, флюидофизические зоны планеты, формы тектонических явлений на платформах, рифто- и тафрогенез, вертикальная аккреция, платобазальтовые излияния и процесс океанизации земной коры.

В части II («Вестник ЗабГУ». № 6 (97). 2013. С. 145-163) рассмотрены региональные факторы и критерии океанизации земной коры, которые не только не противоречат такому планетарного уровня, но существенно уточняют особенности их проявления в Забайкалье. Они подчеркивают своеобразие региона, обусловленное различием строения земной коры в крупных его геоблоках. Приведены сведения о положении верхнего структурного этажа, истории развития минерагения, наиболее продуктивном этапе проявления промышленного оруденения, известных моделях глубинного строения земной коры и физико-химической расслоенности Забайкалья, кратко охарактеризованы процессы и про-

дукты тектономагматической активизации и особенности аномальной мантии.

В третьей части статьи приведены основные особенности минерагения, характеризующие влияние иерархии структур на размещение и локализацию эндогенного оруденения Юго-Восточного Забайкалья.

3. Результаты исследований. Важнейшими критериями океанизации континентальной коры являются структуры докембрийского фундамента и «объемной» минерагения. Критерии рудоносности устанавливаются на основе анализа закономерностей размещения эндогенного оруденения и рудоконтролирующих факторов. Из закономерности как «устойчивых пространственных, временных и генетических связей оруденения с геологическими образованиями различных иерархических уровней, масштабов, порядков» [2] на региональном уровне первостепенное значение приобретают структурные (пространственные), т.к. роль основных генетических факторов в общем ясна – в Юго-Восточном Забайкалье превалируют позднемезозойские гидротермальные месторождения.

Далее рассматриваются основные факторы, критерии, характеризующие тектоническое строение и минерагению региона, которые используются в гипотезе проявления в регионе процесса океанизации земной коры.

3.1. Рудоконтролирующие факторы докембрийского фундамента проанализированы на макетах карт глубинного строения масштаба 1:1 000 000 [4] с привлечением карт полезных ископаемых и прогнозно-минерагенической карты этого же масштаба [1].

На наиболее информативной карте морфологии гнейсогранитового комплекса (слоя) ниже поверхности пятикилометрового среза выделены регулярные линейные структуры гранитизации широтного-се-

веро-восточного и меридионального-северо-западного направлений (рис. 1). Они представлены крупными тектоническими зонами еще древней (раннепротерозойской?) активизации (деструкции) фундамента, на сложном пересечении которых формировался ареал-плутон типа очаговой структуры (палеокальдеры?); гранитогнейсы, вероятно, являются продуктами гранитизации и серогнейсового, и нижезалегающих слоев (см. Ч. II). Широтные – северо-восточные структуры наиболее протяженные, их ширина 20...40 км. Крутопадающие Ингода-Куренгинская и Борзя-Уровская тектонические зоны ограничивают ареал-плутон на севере и юго-востоке,

Ага-Урюмканская – соответствует его осевой части. Борзя-Уровская зона на территории Монголии, возможно, ограничивается Монголо-Удским глубинным швом, как и две названные другие, на нашей территории. Меридиональные – северо-западные зоны шириной до 50 км соответствуют направлению Монголо-Удского шва. Из предполагаемых четырех зон особого внимания заслуживают Восточно-Агинская, обрамляющая ареал-плутон с запада, и структура, соответствующая Далайнор-Газимурской глубинной линейной структуре. Распространение большинства зон ограничивается зонами субширотного-северо-восточного направления.

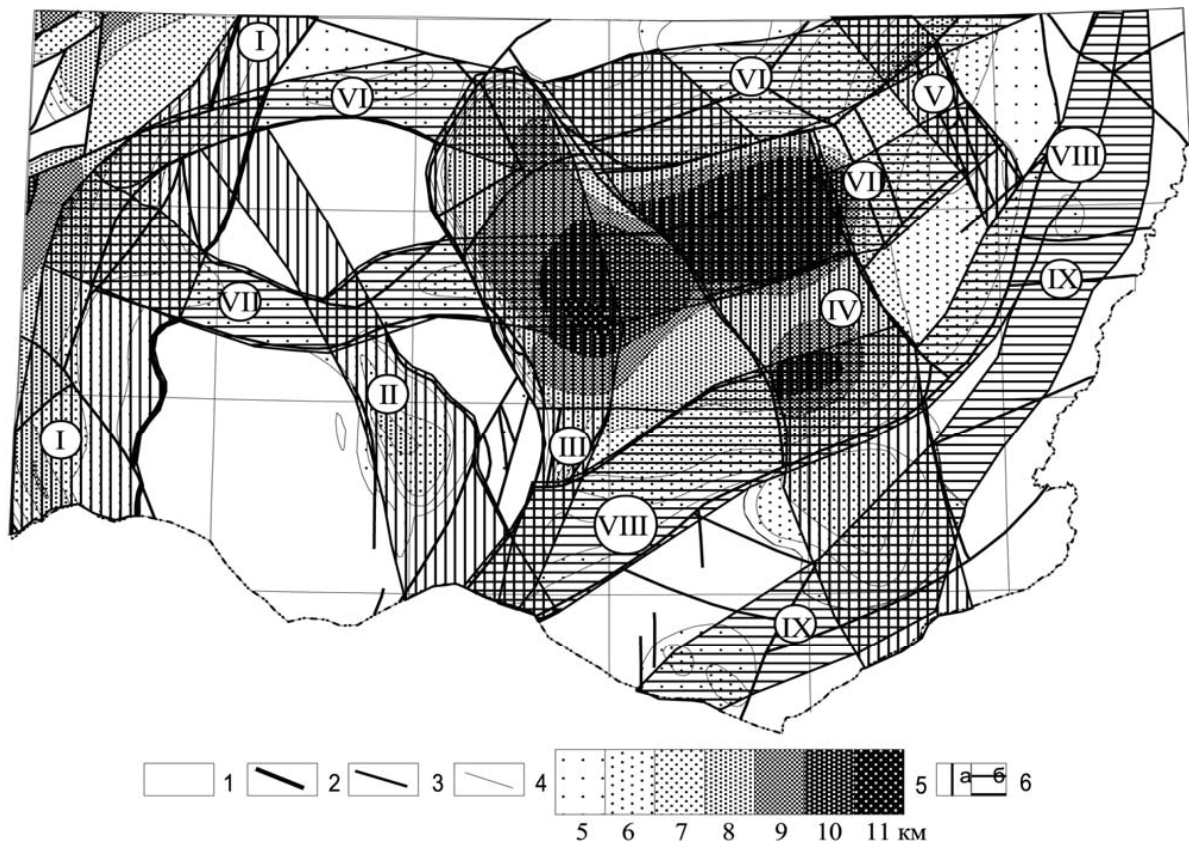


Рис. 1. Карта морфологии гнейсогранитового комплекса (слоя) ниже поверхности 5 км среза (по А.А. Духовскому и др., [4] с дополнением автора [5, 6, 7]):

1 – гнейсодiorитовый и гранулит-базитовый комплексы (слои) нерасчлененные; 2 – фрагменты древней ветви Монголо-Удского разлома; 3 – прочие разрывные нарушения; нерасчлененные; 4 – стратоизогипсы подошвы гранитогнейсового комплекса (слоя) в километрах от дневной поверхности; 5 – шкала раскраски стратоизогипс; 6 – линейные зоны тектоно-магматической активизации докембрийского кристаллического фундамента субмеридиональные (а), субширотные-северо-восточные (б): цифры в кружках – наименование зон: I – Монголо-Удский шов, II – Ононская, III – Восточно-Агинская, IV – Далайнор-Газимурская, V – Урово-Газимурская, VI – Ингода-Куренгинская, VII – Ага-Урюмканская, VIII – Борзя-Уровская, IX – Приаргунская

Значение региональной очень сложной Монголо-Удской гравитационной ступени (структуры первого порядка) заключается не столько в ее рудолокализирующем характере, сколько в ограничении пространственного размещения гравитационных структур других порядков. На участках сочленения с такими структурами в самой шовной структуре локализуются достаточно крупные промышленные месторождения. По А.А. Духовскому и др. [4], «высокая степень рудоносности шва и мультиметалльный спектр полезных ископаемых объясняется тем, что он делит два крупнейших мегаблока кристаллического фундамента с резко контрастным составом, имеет глубокое заложение, длительную историю развития, с ним связаны многочисленные разновозрастные рудоносные интрузии гранитоидов и габброидов».

Гравитационная структура второго порядка — Восточно-Забайкальский ареал-плутон и ее краевая часть — характеризуется пониженным уровнем поля, очень сложным мозаичным слоисто-блоковым строением фундамента, обусловленным неравномерной региональной гранитизацией пород и интенсивной тектонической деятельностью. Сформированные при этом гнейсодiorитовый и гнейсогранитовый комплексы занимают около 75 % объема земной коры. Верхний гранитогнейсовый комплекс является поставщиком материала при формировании гранитоидов рифея-фанерозоя, который, вероятнее всего, формировался в структурах раннедокембрийского фундамента. Картируется четкая осевая зона северо-восточного направления, вдоль которой развита наиболее интенсивная гранитизация и протяженные субсогласные тектонические нарушения. В верхнем структурном этаже (ВСЭ), сложенном чаще магматогенными авто- и аллохтонными телами, развиты крупные останцы, тектонические пластины, выступы пород фундамента, а также тектонические клинья стратифицированных образований. Ареал-плутон, являющийся полихронной очаговой структурой раннего докембрия,

многократно активизировался в последующие эпохи. Обрамление ареал-плутона в форме гигантского овала характеризуется слабо развитым гранитогнейсовым слоем (мощность 0...4 км), «на фоне которого выделяются линейные и очаговые зоны гранитизации» [4]. С этими структурами связывается оруденение Аргунской и значительной части Агинской минерагенических субпровинций, занимающих подавляющую часть рассматриваемой территории. Рудогенерирующее значение ареал-плутона очевидно.

Наибольший интерес представляют гравитационные структуры третьего порядка, характеризующие морфологические особенности самого ареал-плутона и его обрамления. Представлены они семью линейными зонами тектономагматической активизации докембрийского кристаллического фундамента (рис. 1), которые картируются как межблоковые структуры кристаллического фундамента. Главными составляющими этих зон являются крутопадающие разрывные нарушения, линейные и овальные участки интенсивной гранитизации (согласно стратоизогидам подошвы гнейсогранитового комплекса), участки относительно крутого погружения подошвы гранитогнейсового комплекса, линейные и субизометричные «отростки» с увеличенной мощностью гранитогнейсового слоя, развитые в обрамлении ареал-плутона и иногда сопряженные с ним. С линейными зонами связана многократная тектономагматическая активизация раннедокембрийского кристаллического фундамента. Эти структуры характеризуются наиболее контрастными анизотропными свойствами пород, являются магистральными путями миграции тепловых потоков, различных продуктов гранитизации пород, флюидов, газов, гидротерм и рудного вещества. С этими зонами связаны и основные рудные процессы региона.

3.2. Минерагеническая специализация фрагментов Селенгино-Яблонево́й складчатой области, Агинской складчато-надвиговой системы (мегазоны) и Аргунского супертеррейна (см. Ч. II), длительно и мно-

гостадийно развивавшихся в отличавшихся геодинамических обстановках, определяется интегральными продуктами проявленных в них экзогенных и эндогенных процессов. Эти крупные геоструктуры определяют положение минерагенических провинций и субпровинций: Селенгино-Яблоновая область относится к Саяно-Байкальской провинции, Агинская мегазона и Аргунский террейн – к одноименным субпровинциям Монголо-Забайкальской провинции [1]. Границы этих минерагенических подразделений не всегда соответствуют границам геоструктур, т.к. со средне-позднеюрского времени геодинамический режим на всей рассматриваемой территории становится однотипным, а интенсивно проявленные рудные процессы коллизионной и пост-коллизионной обстановки затушевывали прежние их различия. Границы провинций практически соответствуют границам разнородных фундаментов.

3.3. Значение структур фундамента на размещение месторождений впервые рассмотрено Г.И. Менакером [3]. Он наметил следующие статистические закономерности размещения рудной минерализации: с зонами отрицательных гравитационных аномалий ассоциируется оловянно-вольфрамовая, молибденовая, редкометалльная, золоторудная, свинцово-цинковая минерализация (интраочаговая группа), с зонами положительных гравитационных аномалий – золоторудная и свинцово-цинковая (телеочаговая группа); состав минерализации определяется гранитогнейсовым и серогнейсовым уровнем питания гранитным материалом и, частично, составом рудовмещающих пород.

Статистические данные А.А. Духовского и др. [4] отчетливо указывают на главное рудоконтролирующее значение в пространственном размещении месторождений крупных гравитационных структур – Монголо-Удской гравитационной ступени и Восточно-Забайкальской мегазоны пониженного уровня гравитационного поля. В них выделено 46 гравитационных зон, из которых в 13 (28 %) сосредоточено промышленное оруденение. С меловыми

впадинами связаны 343 локальных гравитационных минимумов и максимумов, занимающих 35 % общей площади. С 80 гравитационными максимумами коррелируются рудные объекты Sn, W, Mo, Be, Ta, Nb, Li, fl (62 %), те же элементы с Au и U (14 %), в пределах 60 гравитационных минимумов 32 % объектов приходится на Pb-Zn, Hg, Sb, As, Cu, fl, 23 % – на те же элементы с Au, 30 % – на Au, Ag и 10 % – на fl. С различной степенью вероятности перспективные локальные аномалии Δg отождествлены с прогнозируемыми рудными узлами, из которых 23 признаны перспективными. В ВСЭ по локальным аномалиям авторами выделено 25 рудных узлов, 21 из которых разделены на 4 группы рудной минерализации: 1 – группа гранитоидных рудоносных комплексов преимущественно позднего мезозоя (Sn, W, Be, Li, Ta, Nb, Mo, Au), 2 – группа умеренно щелочных интрузивов среднего-основного состава преимущественно мезозоя (Pb-Zn, Au), 3 – группа геологических тел комплексной природы мезозоя, перми, докембрия (Au, Pb-Zn, Pt?), 4 – группа тел расслоенных габброидов палеозоя (Fe-Ti-V-P).

Ю.В. Павленко [5] впервые отмечена высокая информативность интегральных показателей особенностей геологического строения, состава, истории развития всего разреза литосферы и прямых признаков оруденения, которые выражаются (отражаются) в экстенсивности (распространенности) и интенсивности (напряженности) процессов рудообразования. Экстенсивность пространственного распространения объектов минерализации на поверхности свидетельствует о линейно-узловом характере размещения оруденения (рис. 2). Участки же повышенной интенсивности проявления процессов рудообразования вполне согласуются с минерагеническими подразделениями, выделенными и прогнозируемыми по комплексу геолого-минерагенических факторов и гравитационными полями раннедокембрийского кристаллического фундамента первого, второго и третьего порядков (рис. 2). Как синтез всех эндогенных процессов, минерагенические подразделения характе-

ризируют и главные особенности, и основные различия строения верхней части земной коры до глубины 15...20 км.

Поля экстенсивности 11-ти наиболее дефицитных видов полезных ископаемых не оставляют сомнения в решающей роли в пространственном размещении монометалльного оруденения одних и тех же линейных

зон тектономагматической активизации раннедокембрийского кристаллического фундамента (рис. 3). Какой-либо четкой региональной зональности в развитии минерализации не просматривается, что свидетельствует о ее формировании в одних и тех же структурах фундамента, но в различные рудные этапы (стадии).

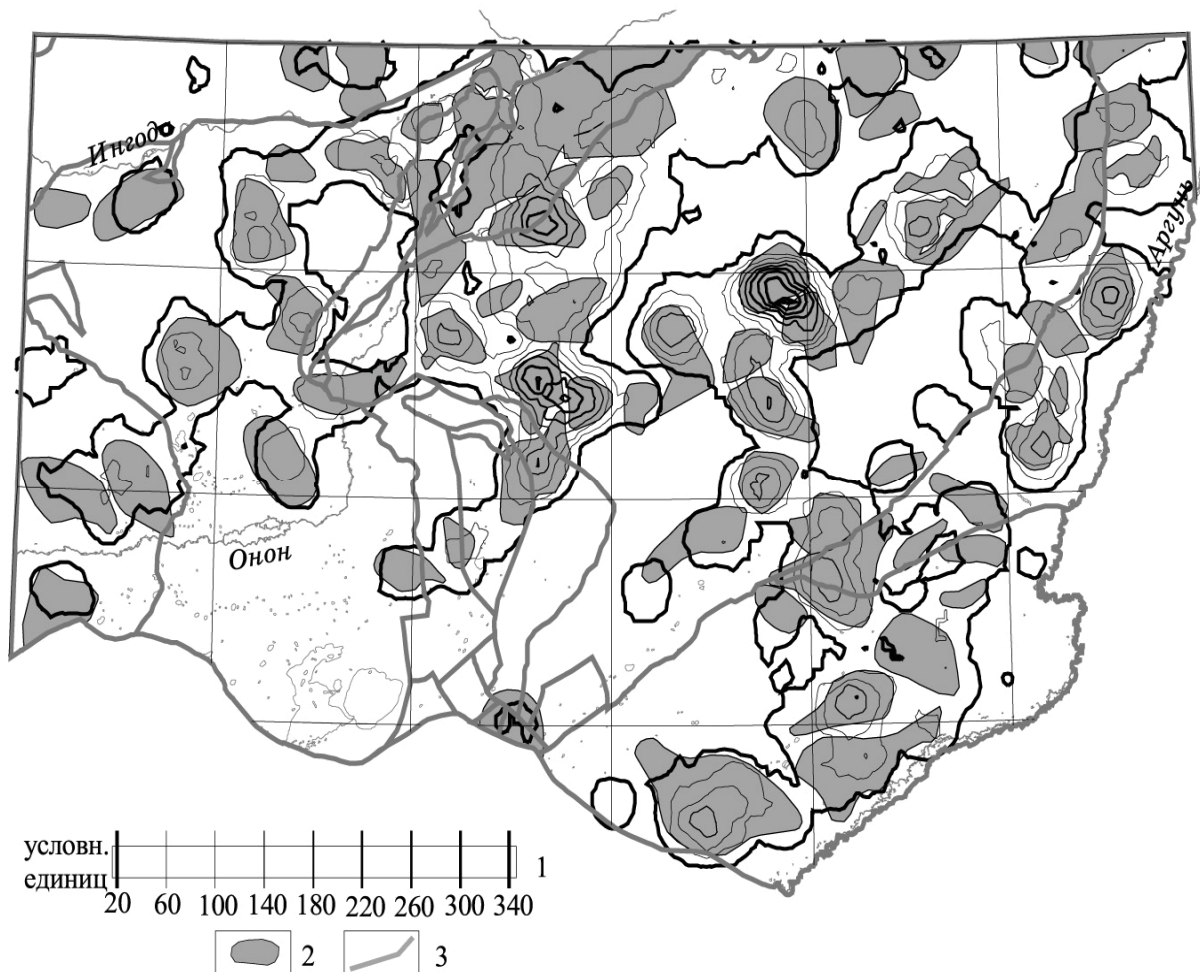


Рис. 2. Экстенсивность проявления эндогенного оруденения в основных тектонических структурах Юго-Восточного Забайкалья [5, 7]:

1 – шкала экстенсивности; 2 – рудные узлы; 3 – границы основных тектонических структур

Удивительное совпадение полей экстенсивности оруденения и линейных гравитационных зон третьего порядка, полученное по материалам независимых друг от друга исследований, в том числе экспериментальных геофизических [4], не явля-

ется случайным. Геологическое толкование геофизических построений свидетельствует о необходимости совместной интерпретации глубинных физических измерений и прямых геологических наблюдений на поверхности, о правильности выбранного

направления для выяснения закономерностей размещения полезных ископаемых и прогнозирования оруденения, а также о возможности корректировки результатов интерпретации гравитационных геофизических моделей уже по результатам наземных исследований. Последнее вытекает из структуры полей экстенсивности, которая

на участках совпадения с зонами активизации фундамента отличается от границ указанных зон лишь в деталях. Наблюдающиеся отклонения объясняются мелкими неоднородностями фундамента и влиянием структур ВСЭ на пространственное распределение минерализации.

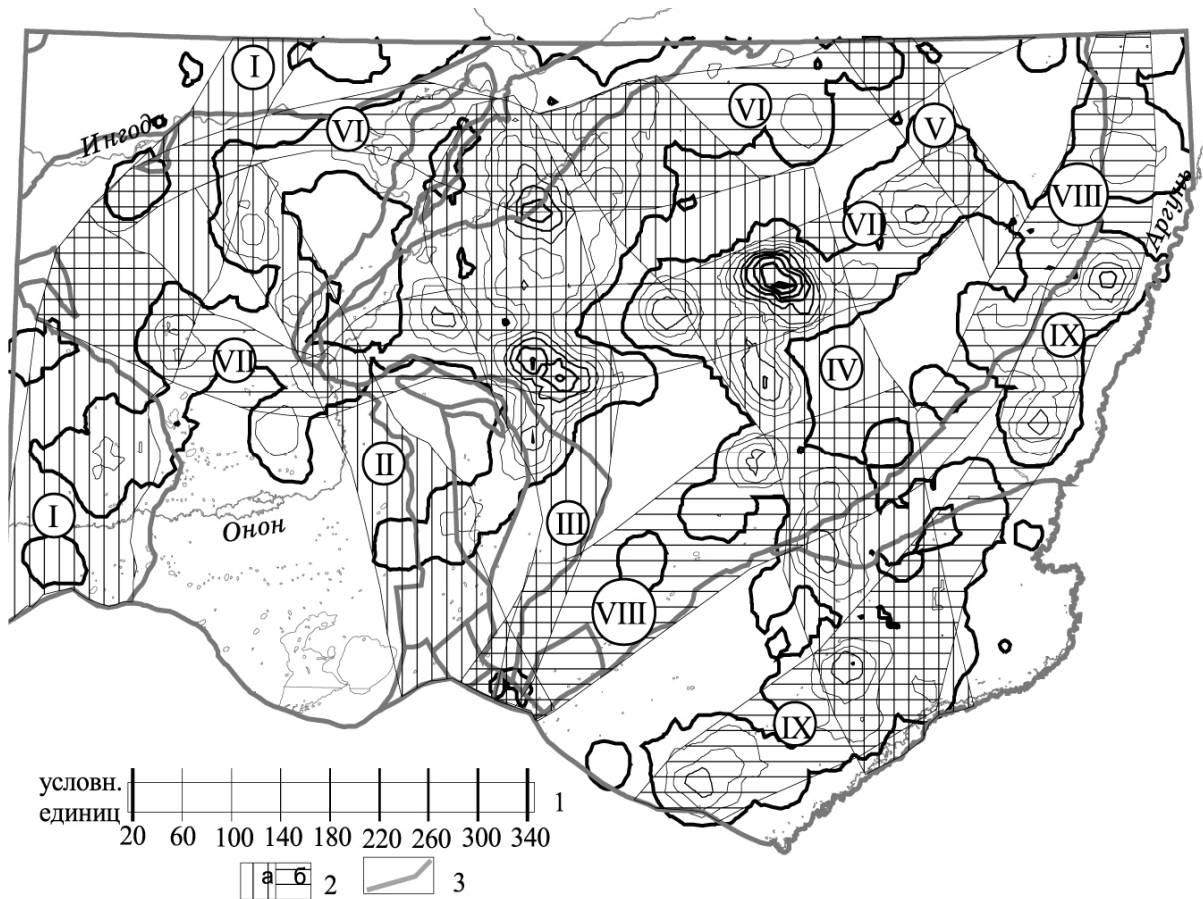


Рис. 3. Положение полей экстенсивности эндогенного оруденения относительно линейных зон тектономагматической активизации докембрийского кристаллического фундамента [5, 7]:

1 – шкала экстенсивности; 2,3 – см. рис. 1, 2

На листе М-50 выделено 17 рудных районов, 71 рудный узел различной минерагенической специализации, в которых известно более 3 000 минеральных объектов, в том числе 243 месторождения (8 %). Минерагеническая специализация этой территории определяется как золото-полиметаллически-флюорит-урановая [1].

Экстенсивность проявления 11-ти наиболее характерных видов полезных ископаемых характеризуются своими особенностями [5]. Во многих случаях они не менее чем дважды перекрываются, совмещаются, что свидетельствует, как минимум, о парагенетической связи оруденений на таких площадях. Субъективно площади

распространения «монометалльного» оруденения можно рассматривать в виде «монометалльных» минерагенических зон. Более того, можно выделить границы распространения «родственных» полезных ископаемых, например Pb, Zn; W, Cu, Bi; U, fl и др., и на этой основе выявить региональную минерагеническую зональность. Однако попытки получить удовлетворительные результаты зональности распределения оруденения вокруг условного рудного центра оказались безуспешными, неоднозначными. Объективно это свидетельствует об отсутствии региональной минерагенической зональности. На рассматриваемой территории зональность может выявляться максимум на уровне рудных районов, а чаще на локальных площадях (в пределах месторождений, рудных полей и рудных узлов).

По пространственному положению полей экстенсивности отдельных видов полезных ископаемых относительно друг друга выделено шесть минеральных ассоциаций, свойственных оруденению: W, Pb-Zn, Bi + U, fl + Sb, Au + Pb-Zn, As, fl + Mo, fl, Bi, Au + Au, Bi. При этом только W, U, Sb, Mo и As относительно самостоятельны, хотя они явно ассоциируют друг с другом. Учитывая, что «связующими» в этих ассоциациях являются Pb-Zn, fl, Au и Bi, намечаются четыре группы «родственных» минерагенических ассоциаций полезных ископаемых (в скобках сопутствующая минерализация): Pb-Zn (W, Bi, As, fl) + fl (U, Pb-Zn, As, Mo, Bi, Au) + Au (Sb, Mo, Bi, fl) + Bi (W, Pb-Zn, Mo, Au, fl). Значение их в минерагении Юго-Восточного Забайкалья остается проблематичным.

Пространственные минерагенические особенности оруденения Юго-Восточного Забайкалья не оставляют сомнения, что специфика основного оруденения в данном

регионе заключается в развитии единой сквозной, но очень сложной рудной системы, зональной по восстанию. Предполагаемая система характеризуется развитием локальных центров флюидной активности, приуроченных к пересечениям, сочленениям глубинных разломов первого-третьего порядков. Эндогенная активность в этих центрах связана с залповыми выбросами продуктов флюидизации, вызывающими многократное усиление магматической и гидротермальной деятельности. Флюиды обеспечивали мобилизацию, концентрирование, перенос и осаждение некогерентных и газофильных химических элементов на вертикальном интервале в несколько километров.

Таким образом, объемным моделированием установлена прямая связь мезозойского эндогенного оруденения с линейными структурами кристаллического фундамента, заложенными, вероятно, еще в протерозое, которые являлись магистральными путями разгрузки рудоносных растворов крупного газоматического источника. Поля повышенных и высоких значений экстенсивности проявления оруденения приурочены к участкам пересечения и сочленения линейных зон активизации фундамента. Эти особенности минерагении касаются и интенсивности проявления рудных процессов. К участкам пересечения-сочленения разнонаправленных зон активизации приурочено большинство видов эндогенных полезных ископаемых региона. Примечательно, что вокруг условного «рудного центра» на пересечении Ага-Урюмканской и Далайно-Газимурской зон соседние «сателлитные» центры пересечений зон также характеризуются высокой мультиметалльностью, экстенсивностью и интенсивностью оруденения.

Литература

References

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист М-50 – Борзя. Объяснительная записка. СПб.: Карт. фабр. ВСЕГЕИ, 2010. 553 с.

2. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / под ред. Д.В. Рундквиста. Л.: Недра, 1978. 607 с.

3. Менакер Г.И. Строение тектоносферы и закономерности размещения рудных месторождений в Забайкалье: метод. реком. по исследованию закономерностей размещения рудных месторождений в связи с глубинным строением рудных провинций. Чита: ПГО Читагеология, 1989. 65 с.

4. Методическое пособие по изучению глубинного геологического строения складчатых областей для Государственной геологической карты России масштаба 1:1 000 000 / А.А. Духовский [и др.]. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 135 с.

5. Павленко Ю.В. Глубинное строение и минерализация Юго-Восточного Забайкалья. Чита, ЧитГУ, 2009. 200 с.

6. Павленко Ю.В. Объемная геолого-геофизическая модель Юго-Восточного Забайкалья: закономерности размещения эндогенного оруденения (Часть II). Чита: Вестн. Заб. гос. ун-та. 2011. № 10 (77). С. 96-104.

7. Павленко Ю.В. Объемная геолого-геофизическая модель Юго-Восточного Забайкалья: закономерности размещения эндогенного оруденения (Часть III). Чита: Вестн. Заб. гос. ун-та. 2011. № 11 (78). С. 91-103.

1. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie). List M-50 – Borzja [State Geological Map of the Russian Federation. Scale of the 1:1 000 000 (third generation). Sheet M-50 – Greyhound. Explanatory note]. St. Petersburg.: Maps. Factory. VSEGEI, 2010. 553 p.

2. Kriterii prognoznoj otsenki territorij na tverdye poleznye iskopaemye [Criteria for prognostic assessment areas for solid mineral resources] / ed. D.V. Rundquist. L.: Nedra, 1978. 607 p.

3. Menaker G. Tectonosphere structure and patterns of slit size of the ore deposits in Transbaikalie: method. rec. to study the regularities of ore deposits in relation to the deep structure of ore provinces [Stroenie tektonosfery i zakonomernosti razmeshheniya rudnyh mestorozhdenij v Zabaikalije: metod. rekom. po issledovaniju zakonomernostej razmeshheniya rudnyh mestorozhdenij v svyazi s glubinnym stroeniem rudnyh provintsij]. Chita: PGO Chitageologiya, 1989. 65 p.

4. Metodicheskoe posobie po izucheniju glubinnogo geologicheskogo stroeniya skladchatyh oblastej dlya Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossii masshtaba 1:1 000 000 [Guidelines on the study of deep geological structure of the folded regions of the State Geological Map of Russia 1:1 000 000] AA Dukhovskiy [and others.]. St. Petersburg.: Publishing House «VSEGEI», 2005. 135 p.

5. Pavlenko Yu.V. Glubinnoe stroenie i mineralizatsiya Jugo-Vostochnogo Zabaikalija [Deep structure and metallogeny of South-Eastern Transbaikalie]. Chita, ChitGU, 2009. 200 p.

6. Pavlenko Yu.V. Vestn. Zab. Gos. Univ., (Transbaikal State University), 2011. no. 10 (77). P. 96-104.

7. Pavlenko Yu.V. Vestn. Zab. Gos. Univ., (Transbaikal State University), 2011. no. 11 (78). P. 91-103.

Коротко об авторе

Briefly about the author

Павленко Ю.В., д-р геол.-минер. наук, профессор, Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия
Сл. тел.: (3022) 35-32-02

Yu. Pavlenko, Doctor of Geological and Mineral Sciences, professor, Transbaikal State University, Chita, Russia

Научные интересы: мелко-среднемасштабное геологическое картирование, прогнозирование, поиски, разведка месторождений

Scientific interests: small scale and meso-scale geological charting, forecasting, prospecting, searching and resource definition