

УДК 55 (1/9)

*Павленко Юрий Васильевич*  
*Yuriy Pavlenko*



## **ПРИШИЛКИНСКИЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ И ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ: ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ**

## **PRISHILKINSKY STRUCTURAL-FORMATIONAL COMPLEX OF THE EAST TRANSBAIKALIE AND THE UPPER AMUR: DEEP STRUCTURE OF THE SOUTHWESTERN PART**

Представлен Пришилкинский структурно-формационный комплекс, который определяет пространственное положение одноименной региональной минерагенической зоны. Эта зона протягивается на сотни километров преимущественно севернее Транссибирской железнодорожной магистрали и с её постройкой постоянно привлекает внимание геологов уникальным разнообразием мультиметалльных объектов. С геолого-структурных позиций комплекс является фрагментом крупной Забайкало-Амурской зоны смятия, охарактеризованной как Онон-Джелтулакский клинораздвиг. Аллохтонный клинораздвиг залегает на кристаллическом фундаменте с горизонтальной амплитудой перемещения верхнего структурного этажа на расстояние до 80 км. При этом фундамент отличается исключительно сложным геологическим строением, обусловленным многократным активным взаимодействием Байкальского, Амурского и Алдано-Станового геоблоков в течение длительной геологической истории. Мозаичное глубинное строение блоково-складчатого типа, выявляемое путем качественного анализа физических параметров, сводится к районированию аномального гравиметрического поля, перевода абстрактных физических данных на понятный геологический язык. Мозаика геологических блоков сопровождается развитием огромного количества разрывных структур разных порядков, в том числе глубинных разрывов регионального значения, а также разнообразных динамометаморфических, ме-

In the article Prishilkinsky structural formational complex is presented, which determines the spatial position of the eponymous regional mineragenous zone. This zone extends for hundreds of kilometers mostly to the north of Transsiberian railway and its construction has consistently attracted the attention of geologists by its multi-metal unique variety of objects. From geological and structural positions the complex is a fragment of a large part Transbaikal-Amur crumple zones, characterized as the Onon-Dzheltulak chock disruption. Allochthonous chock disruption lies on the crystalline basement with horizontal displacement amplitude of the upper structural stage at a distance of 80 km. At the same time this foundation is an exceptionally complex geological structure, due to multiple active interaction of Baikal, Amur and Aldan-Stanovoy geo-blocks because of a long geological history. Mosaic deep structure of block-type fold; detectable by a qualitative analysis of the physical parameters is reduced to zoning anomalous gravimetric field, translating the abstract physical geological data into understandable language. Mosaic geological units are accompanied by a huge amount of explosive development of structures of different orders, including deep breaks of regional significance, as well as a variety of dynamometamorphic, metasomatic complexes etc. Such a complex set of structures and formations undoubtedly affects the spatial distribution patterns of endogenous mineralization, knowledge of which is of great scientific and practical value. Least of all in this regard the role of the deep

тасоматических комплексов и т.д. Такой сложный набор структур и образований несомненно сказывается на закономерности пространственного распространения эндогенной минерализации, познание которой представляет большую научную и практическую ценность. Менее всего в этом направлении изучена роль глубинного строения кристаллического фундамента, крупные неоднородности которого в сочетании с глубинными разломами прямо влияют на размещение промышленной минерализации. Особенно сложная и неоднозначно интерпретируемая информация характерна для юго-западной части структурно-формационного комплекса. Даже частичное решение этого структурно-минерогенического направления может повлечь корректировку легенды и ряда основных положений геологии региона

*Ключевые слова:* Пришилкинский структурно-формационный комплекс, минерогеническая зона, глубинное строение, кристаллический фундамент, Байкальский, Амурский и Алдано-Становой геоблоки, Восточное Забайкалье, Верхнее Приамурье

structure of the crystalline basement is studied, large heterogeneities of which are combined with deep faults directly affected the placement of industrial mineralization. Particularly complex and ambiguous interpretive information is characteristic of the south-western part of the structural-formational complex. Even a partial solution of this structural mineralogical technical direction may result in adjustments legends and some basic statements of the regional geology

*Key words:* Prishilkinsky structural formational complex, mineralogical zone, deep structure, crystalline basement, Baikal, Amur and Aldan-Stanovoy geoblocks, East Transbaikalia, Verkhnee Priamurie

Пришилкинский структурно-формационный комплекс (СФК) представляет набор разновозрастных, контрастно разнообразных по составу, многократно преобразованных метаморфических, различных по генезису и формационной принадлежности магматических, вулканических и осадочных подразделений, формировавшихся в разноплановой тектонической обстановке. Комплекс представляет фрагмент сложного регионального клинораздвига, развитого на границах Селенгино-Яблонево-Йсладчатой системы, Монголо-Охотской складчатой области и Алдано-Станового щита - крупных частей соответственно Байкальского, Амурского и Алдано-Станового геоблоков активной части литосферы [13]. Границы комплекса в основном соответствуют одноименной минерогенической зоне, однако включают приконтактные участки геоблоков (рис. 1). Этот геологический феномен привлекает

внимание нескольких поколений геологов, поскольку формировал богатый набор преимущественно дефицитных видов полезных ископаемых.

По структурно-вещественным свойствам кристаллического фундамента и морфологическим особенностям в Пришилкинском СФК выделяется две части: юго-западная, связанная с приконтактной частью Амурского и Байкальского геоблоков, и северо-восточная, отвечающая приконтактной части Алдано-Станового блока с Амурским и Амуро-Охотским (рис. 1); граница отвечает контакту Витимо-Урюмского и Нюкжа-Олекминского блоков (северная ветвь Монголо-Охотского разлома). В статье главное внимание обращено юго-западной части, особенности геологического строения которой в геологической литературе рассматриваются многовариантно и часто без учета строения кристаллического фундамента.

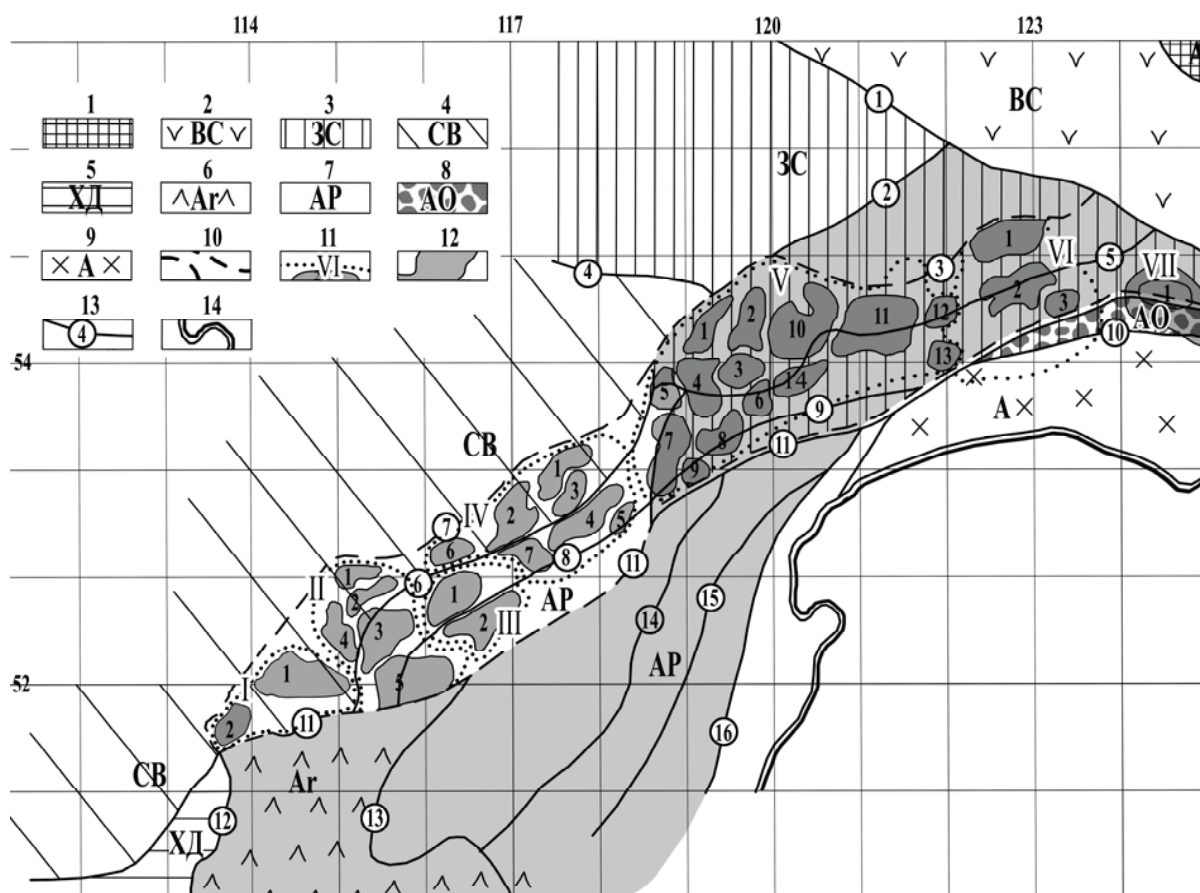


Рис. 1. Положение Пришилкинского СФК в главных минерагенических подразделениях региона, рудные районы и узлы Пришилкинской минерагенической зоны:

1-10 – Минерагенические подразделения: 1 – Алданская провинция – А – (Fe, Ti, Co, Ni), 2-3 – Становая провинция: 2 – Восточно-Становая субпровинция – ВС – (Au, Fe, Mo, W, U, TR, тл, гр, q, ар), 3 – Западно-Становая субпровинция – ЗС – (Mo, Au, Ni, Cu, Pt, TR); 4 – Саяно-Байкальская провинция. Селенгино-Витимская субпровинция – СВ – (TR, R, Mo, W, fl), 5-7 – Монголо-Забайкальская провинция: 5 – Хэнтэй – Даурская субпровинция – ХД – (Au, Sn, W, Mo, U, fl), 6 – Агинская субпровинция – АГ – (R, Sn, W, Au, Sb), 7 – Аргунская субпровинция – АР – (Mo, W, Sn, Cu, Au, U, fl); 8 – Амуро-Охотская провинция – АО, 9 – Амурская провинция – А – (Au, Cu, Fe, W, Mo, Pb, Zn), 10 – границы Пришилкинского СФК и минерагенической зоны (Au, Mo, U, R, fl), 11 – рудные районы (римские цифры) и узлы (арабские цифры): I – Кручининский (R, Ti, Au): 1 – Семёновский (Au, W), 2 – Кручининский рудно-россыпной (Ti, Au); II – Дарасунский рудно-россыпной (Au, fl, Mo): 1 – Усуглинский (fl, Fe), 2 – Улунтуйский (fl), 3 – Дарасунский (Au, Ag, Mo), 4 – Эдакуйский (Au, Mo), 5 – Киинский (Au, Mo); III – Оловский (U, Mo): 1 – Зюльзинский (U, Mo), 2 – Оловский (U, Mo, W); IV – Жирекенский рудно-россыпной (Mo, Cu, Au): 1 – Кочковатый (Mo, U), 2 – Маректинский (Mo, U, fl), 3 – Арчикойский (Au), 4 – Ульяканский (Mo, U, fl), 5 – Делинда-Шахтайский (Au), 6 – Береинский (Mo, W, Au), 7 – Жирекенский (Mo, Cu); V – Могочинский рудно-россыпной (Au, Mo, Cu, Sb): 1 – Джекдачинский (Mo, Au), 2 – Бугарихтинский (Mo, Au), 3 – Верхне-Амазарский (Au), 4 – Урюмский (Au, Mo, Cu), 5 – Итакинский (Au, Sb), 6 – Олонгринский (Au, Sb, U), 7 – Амуджиканский (Mo, Au, U), 8 – Давенда-Ключевский (Au, Mo, Cu), 9 – Горбичанский (Mo, W), 10 – Бухтинский (Au, Mo), 11 – Десинско-Кулинский (Au, Mo), 12 – Урка-Урушинский (Au, Ag, W), 13 – Среднеуркинский (Au), 14 – Большемогочинский (Au, Mo); VI – Хайктинский рудно-россыпной (Mo, Au): 1 – Тогоминский (Mo, Au, Ag), 2 – Березитовый (Au, Ag, Mo, U), 3 – Монголийский (Mo, Au); VII – Соловьёвский рудно-россыпной узел (Au); 12 – Забайкало-Амурская зона смятия (клинораздвиг), 13 – глубинные разрывные нарушения (номера в кружках): 1 – Джелтулакский, 2 – Тунгиро-Моготский, 3 – Бухта-Бурпалинский, 4 – Джилинда-Могочинский, 5-6 – Монголо-Удский в составе: 5 – Могоча-Сергучанского, 6 – Дарасун-Могочинского, 7 – Нерчинско-Нерчуганский (система), 8 – Могоча-Бушулейский, 9 – Утаканский, 10 – Южно-Тукурингрский, 11 – Монголо-Охотский с северной и восточной ветвью, 12 – Онон-Туринский, 13 – Восточно-Агинский, 14 – Куренгинский, 15 – Борзя-Газимурский, 16 – Пограничный; 14 – государственная граница России

Юго-восточной границей Пришилкинского СФК является Монголо-Охотский разлом на всем его традиционном протяжении (включая Северо-Тукурингрский разлом). Северо-западным ограничением в юго-западной части зоны является Дарасун-Могочинский глубинный разлом – мощнейшая региональная структура (фрагмент Монголо-Удского шва), по которой контактируют Амурский и Байкальский геоблоки. Северо-восточной границей СФК является восточное предгорье Тунгирского хребта, затем, в Нюкжа-Олекминской СФЗ, Бухта-Бурпалинской система разрывов, развитая почти вдоль СФЗ до Желтулакского глубинного разлома. С учетом распространения границ минерагенической зоны на значительную часть окраины Витимо-Урюмского блока, максимальная протяженность её составляет 850 км при ширине до 115 км [3-6].

Структурно-формационный комплекс – длительно формирующееся геологическое тело, сложенное специфическими ассоциациями осадочных, осадочно-вулканогенных, ультраметаморфических и плутонических формаций, образующихся в определенных тектонических, термодинамических или ландшафтно-геохимических условиях [7]. Основу СФК составляют ряды геологических формаций и конкретные формации, выделяемые по структурно-вещественному признаку и принадлежности к определенным тектоническим структурам [15]. В отличие от СФК, структурно-формационная зона характеризует геологические формации только определенной стадии развития земной коры [2].

С Пришилкинским СФК прямо коррелируется одноименный комплекс рудных формаций, состоящий из специфических ассоциаций рудных формаций – ряда (или одной) относительно разновозрастных мультиминеральных рудных формаций различного генезиса одного этапа тектономагматической активизации фундамента, формирующихся в близких, но не идентичных флюидо- и рудоконтролирующих структурах первого-второго порядков. Роль состава и названных структур повсемест-

но развитого фундамента становится очевидной при сравнении геодинамических условий преобразований и возраста его пород (около 4,5 млрд лет) и пород верхнего структурного этажа (около 0,5 млрд лет).

Методика изучения глубинного строения (до 15...20 км) складчатых областей мозаичного типа масштаба 1:1 000 000 по созданию объемных геологических моделей минерагенических провинций разработана во ВСЕГЕИ [9]. Уже при первой апробации глубинного геологического строения листа М-50 и его обрамления (225 000 км<sup>2</sup>), включая частично Пришилкинскую МЗ [4, 9, 10, 11, 12], методика оказалась достаточно эффективной.

Восточное Забайкалье и прилегающая часть Приамурья располагается в гигантской зоне интенсивной гранитизации земной коры (Трансазиатский планетарный гравитационный минимум), причина формирования которой, вероятно, связана с позднемезозойским-кайнозойским поднятием астеносферного слоя, формированием в подошве кристаллического фундамента океанической коры и большого разнообразия полезных ископаемых в верхнем структурном этаже (рис. 2) [9].

Эта территория характеризуется контрастным изменением мощности литосферы [14]. В северной части Приамурья выделяется узкий гребневидный выступ астеносферы северо-западного направления, над которым мощность литосферы сокращена до 60...100 км на фоне мощности литосферы соседних блоков в 160 км. Северный блок повышенной мощности отвечает Алданскому щиту, южный – включает Становой, Западно-Становой блоки и Буреинский массив. Минимальная мощность земной коры (около 38 км) отвечает Аргунскому блоку. Глубинное строение земной коры в геофизических полях определяется ансамблем геологических тел, сформированным на заключительных этапах геологического развития территории и процессами постколлизиионного магматизма, рифтогенеза, осадконакопления.

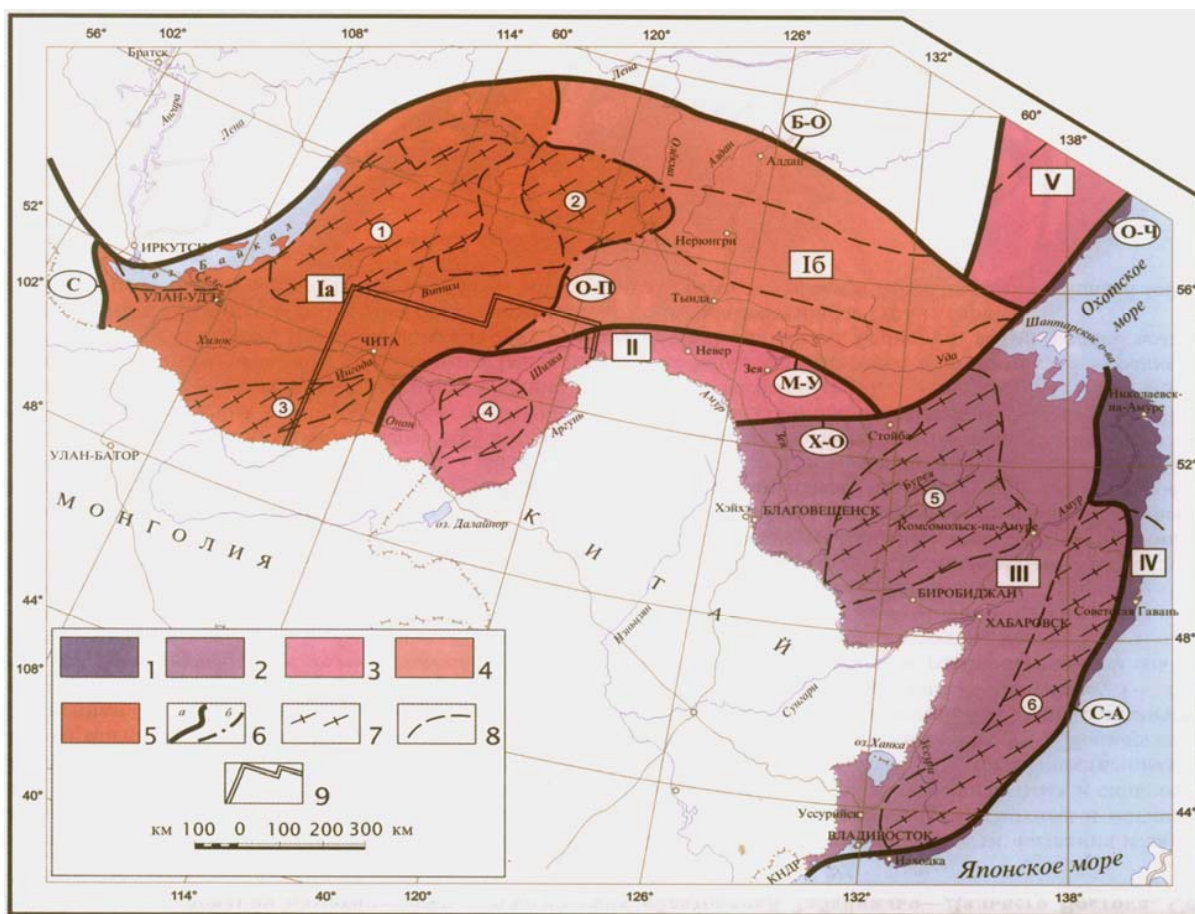


Рис. 2. Схема ареальной делимости раннедокембрийского кристаллического фундамента земной коры Забайкалья – Дальнего Востока [9]:

Мегаблоки с разным строением и составом раннедокембрийского кристаллического фундамента земной коры, выделенные по региональным гравитационным и максимумам первого порядка. 1 – мегаблоки с «однослойным» кристаллическим фундаментом гранулит-базитового состава, практически не затронутым гранитизацией (IV- Прибрежный блок); 2 – то же, но с региональной гранитизацией кристаллического фундамента, проявленной в обдельных крупных структурах (III – Хингано – Охотский мегаблок); 3-5 – мегаблоки с региональной гранитизацией кристаллического фундамента, проявленной: 3 – слабо (II – Аргуно-Верхнеамурский, V – Майский мегаблоки), 4 – умеренно (Iб – Алдано-Становое звено Байкало-Станового мегаблока), 5 – интенсивно (Iа – Забайкальское звено Байкало-Станового мегаблока); 6 – граница мегаблоков (а) и звеньев (б), выделенные по гравитационным ступеням первого порядка – зонам тектонических нарушений (названия важнейших зон: Б-О – Байкало-Охотская, М-У – Монголо-Удская, О-П – Олекма-Патомская, О-Ч – Охотско-Чукотская, Х-О – Хингано-Охотская, С-А – Сихотэ-Алинская). Внутриблоковые структуры, выявленные по региональным гравитационным минимумам второго порядка. 7 – арел-плутоны гранитоидного состава (полихронные очаговые структуры); цифры в кружках – номера ареал-плутонов: 1 – Ангаро-Витимский, 2 – Удоканский, 3 – Даурский, 4 – Восточно-Забайкальский, 5 – Баджал – Ян – Алинский, 6 – Сихотэ – Алинский; 8 – границы внутриблоковых структур, выделенные по гравитационным структурам второго порядка; 9 – контур площади, для которой создан макет карты глубинного строения масштаба 1:1 000 000

В общем виде [1, 9] в строении земной коры Забайкальского региона до глубины 20 км выделяются раннедокембрийский кристаллический фундамент сложного мозаичного слоисто-блокового строения и перекрывающие его более молодые образования различного состава и генезиса, относимые к верхнему структурному этажу (ВСЭ). В верхнем рифей-фанерозойском структурном этаже (около 22 % объема) отмечаются крупные останцы, тектонические пластины, выступы пород фундамента, осложняющие глубинные поверхности раздела между «слоями», которые часто имеют сложную негоризонтальную форму. В кристаллическом фундаменте, разбитом глубинными разломами на мегаблоки, блоки различного размера и конфигурации, выделяются нижний – гранулит ба-

зитовый (ГБС), средний – гнейсодиоритовый (ГДС), верхний – гнейсогранитовый (ГГС) комплексы («слои»), отличающиеся составом и возрастом (рис. 3). ГБС представлены преимущественно гранулитами основного состава с примесью эклогитов, ГДС и ГГС являются продуктами региональной гранитизации гранулит-базитовой протокоры; ГДС – это диафторированные гранулиты, эндербитоиды, амфиболиты, ГГС – перемежаемость гнейсогранитов, гнейсогранодиоритов, теневых мигматитов, плагиогнейсогранитов. Гранитизация сформировала огромные объемы гнейсодиоритового и гнейсогранитового комплексов, последний из них, возможно, является основным поставщиком материала для массивов гранитоидов последующих эпох.

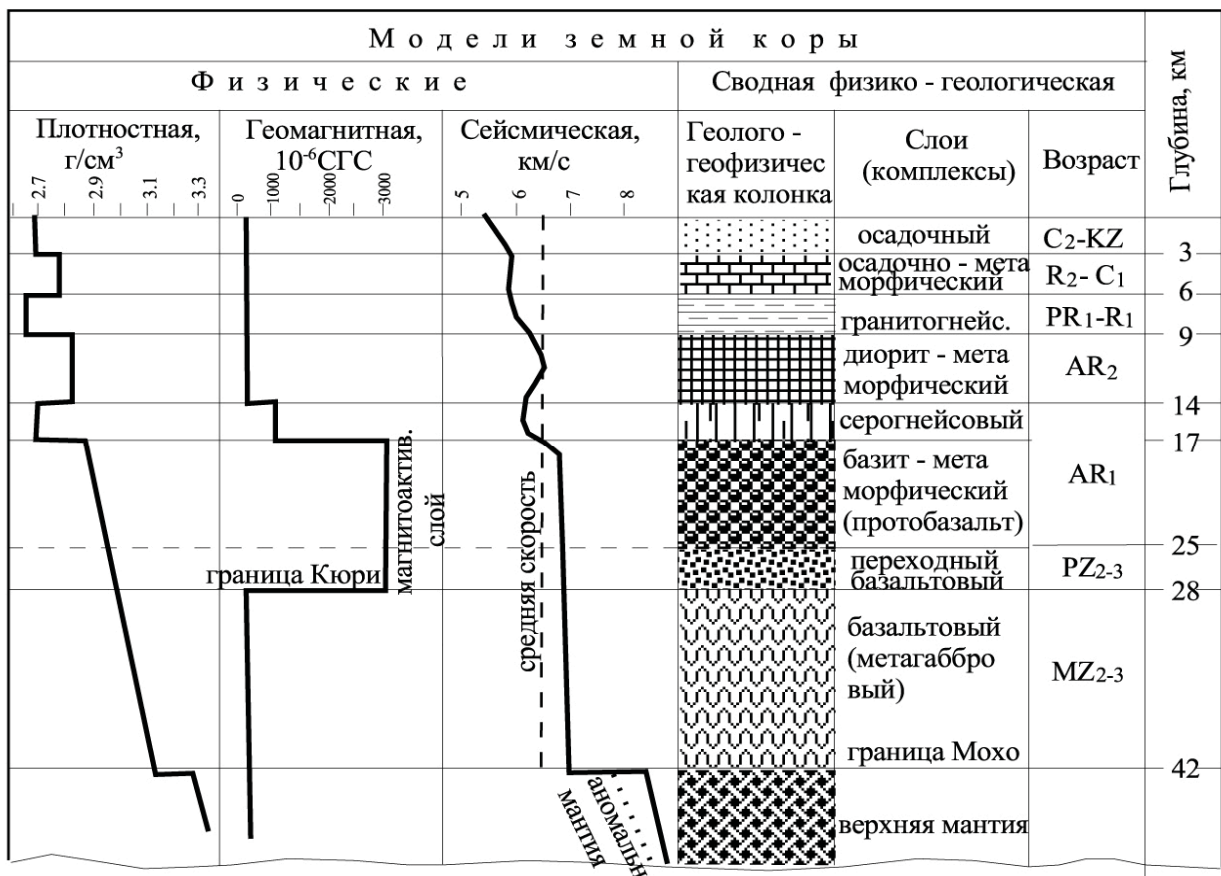


Рис. 3. Физико-геологическая модель земной коры Забайкалья в межочаговых зонах [8, с добавлениями автора]

Выделяются блоки однослойные (гранулитбазитовые) и в разной степени гранитизированные с максимальным количеством «слоев» — три. Верхний структурный этаж сложен преимущественно магматогенными авто- и аллохтонными телами. На глубине локальные геологические тела ВСЭ редко выходят за пределы гнейсогранитового «слоя». Нижняя граница ВСЭ имеет весьма причудливую форму, обусловленную морфологией и различной глубиной залегания нижних граней магматических тел, преимущественно гранитоидов. При общей сходной картине внутреннего устройства ВСЭ строение каждого мегаблока имеет свои особенности, обусловленные различиями в строении фундамента.

Внутреннее строение каждого «слоя» неоднородное. Вследствие широко- и неравномерно проявленной гранитизации, а также пологих тектонических перемещений блоков, стратиграфически нижние аллохтонные блоки могут располагаться на вышележащих. Вертикальные размеры мегаблоков ограничиваются поверхностью Мохо (до 40 км). В интенсивно гранитизированных мегаблоках огромные объемы продуктов региональной гранитизации являются основной причиной проявления региональных отрицательных гравитационных аномалий.

Глубинное строение площади определяются разнопорядковыми гравитационными ступенями или градиентными зонами [1, 4, 5]. К региональным гравитационным аномалиям первого порядка отнесены фрагменты северной Байкало-Становой и южной Аргуно-Верхнеамурской гравитационных областей, разделенные Монголо-Удской ступенью (рис. 4). Для северной области характерны резко отрицательный уровень поля (до  $-150$  мГал) и линейные региональные аномалии второго и третьего порядков преимущественно северо-восточного направления (Нерчинская Забайкальского звена и Амазарская — Алдано-Станового), для южной-переходный

от отрицательного к положительному уровню поля и мозаичное распределение региональных аномалий второго и третьего порядков.

По А.А. Духовскому и др. [9], Монголо-Удская ступень, глубинный шов (МУГШ) — это региональная глубинная долгоживущая структура, разделяющая два мегаблока земной коры. Заложение структуры началось с формирования пологих ослабленных зон ещё в раннем докембрии и до начала гранитизации, они определили пологое положение подошвы формирующегося гнейсогранитового «слоя» фундамента. Позже, при достаточно большой массе новообразованного «слоя», на границе двух сред произошел срыв по сложной поверхности и структура стала развиваться самостоятельно. На отдельных протяженных участках в разные эпохи она испытала многократную активизацию разной интенсивности, что способствовало формированию сложной по морфологии и составу глубинной структуры, каждый крупный сегмент которой имеет свою историю развития. Выделяются три сегмента МУГШ: юго-западный, центральный и северо-восточный.

Юго-западный субмеридиональный сегмент прослеживается от границы с Монголией до Завитинской субширотной зоны гранитизации Аргуно-Верхнеамурского мегаблока. Шов полого ( $5...10^\circ$ ) погружается на северо-запад, в основании всякого блока сопровождается мощной зоной бластотектонитов сложной морфологии, главными элементами которой являются многочисленные блоки разных размеров и ориентировки. Уже в рифее, а позже — в палеозое и триасе, здесь существовал крупный приразломный бассейн, в котором накапливались терригенные осадки с прослоями карбонатных пород и вулканитов. В перерывах осадконакопления в результате активной тектонической деятельности формировались тектоническая расслоенность, сложнейшая многоэтапная складчатость, а в поздней юре — массивы лейкогранитов.

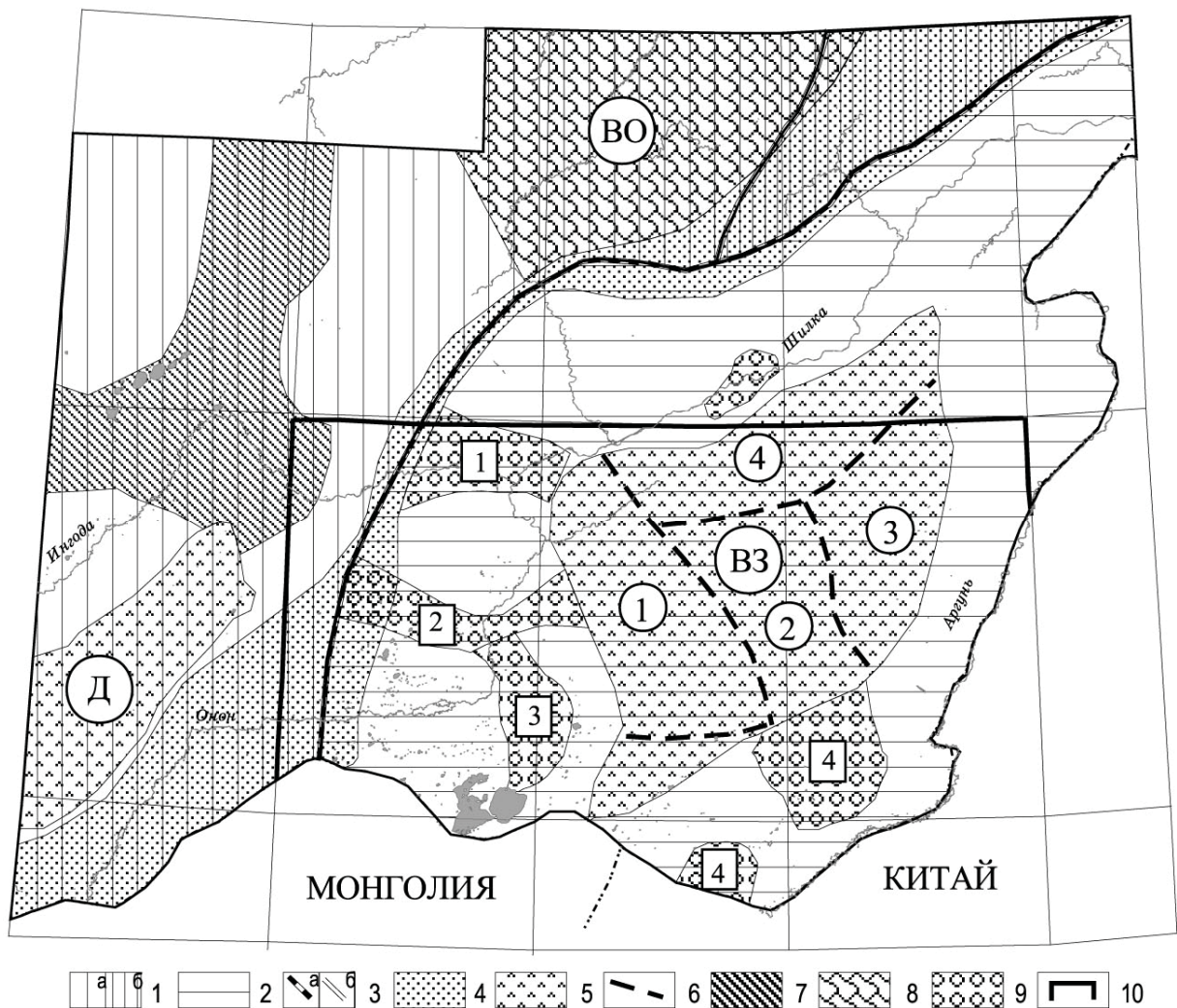


Рис. 4. Схема структурного районирования раннедокембрийского кристаллического фундамента земной коры (на уровне 5 км среза) [9]:

1-4 – Мегаблоки с разным составом и строением раннедокембрийского кристаллического фундамента: 1 – Байкало-Становой, характеризующийся практически сплошным развитием гнейсогранитного комплекса («слоя») значительной мощности: а – Забайкальское звено с глубиной залегания подошвы «слоя» 8-14 км, б – Алдано-Становое звено – 6-8 км; 2 – Аргунь-Верхнеамурский, характеризующийся ограниченным развитием гнейсогранитного «слоя»; 3 – тектонические границы между блоками (а) и звеньями (б); 4 – проекция плоскости сместителя разлома, разделяющего мегаблоки на уровне пятикилометрового среза (Монголо-Удский глубинный шов). 5-9 – Внутримегаблоковые структуры: 5 – ареал-плутоны гранитоидного состава (полихронные очаговые структуры): Д – Дарурский с однородным внутренним строением глубоких частей, В-3 – Восточно-Забайкальский со сложным блоковым внутренним строением; 6 – границы блоков Восточно-Забайкальского ареал-плутона; цифры в кружках – номера блоков: 1 – Кукульбейский, 2 – Верхнегазимурский, 3 – Ундино-Золинский, 4 – Новоширокинский; 7 – Верхнехилокская зона смятия; 8 – Верхнеолекминский блок с повышенной мощностью гнейсогранитового «слоя» (до 10,5 км); 9 – очаговые и линейные зоны гранитизации; цифры в квадратах – номера зон: 1 – Завитинская, 2 – Орловско-Оловянинская, 3 – Шерловогорская, 4 – Заурулюнгуйская. 10 – контур площади листа М-50 (Юго-Восточное Забайкалье)



Центральный сегмент преимущественно северо-восточной ориентировки уже в пределах Пришилкинского СФК на протяжении 200 км имеет субвертикальную плоскость сместителя, которая восточнее Жирекенского месторождения (северо-восточный сегмент) снова выполаживается. В этих сегментах параллельно шву развиваются системы разрывных зон и локальных разрывов (Кижинга-Кудинская, Нерчинская, Верей-Торгинская, Могоча-Бушулейская, Ундургинская, Нерчуганская и др.), указывающие на плитообразное залегание многочисленных пакетов тектонических пластин клавишеобразного строения с преимущественно северным, северо-западным направлением падения. Поскольку в зоне влияния шва развиты все элементы крупных разрывных структур, ширина её в различных участках различна (от 20 км на юго-западе до 90 км — на северо-востоке), а положение главного шва относительно отмеченных систем разрывов меняется и на поверхности, и с глубиной. Первично-пологое залегание МУГШ вследствие многократной активизации тектонической деятельности способствовало выведению по листрическим разрывам некоторых блоков кристаллического фундамента на дневную поверхность.

В современной модели глубинного строения Пришилкинского СФК и минерагении Пришилкинской зоны до сих пор недостаточно «проработанными» остаются вопросы глубинного строения юго-западной части этих региональных геологических подразделений, решение которых кроется в детализации и объективной формализации аномалий гравитационного поля вблизи главной, наиболее контрастно выраженной структуры геоблоков — Монголо-Удского шва.

Главный шов ограничивает системы региональных гравитационных аномалий (Байкало-Становой, Аргуно-Верхнеамурской областей), их гравитационные структуры второго (Верхнеерчинскую, Амазарскую, Оловско-Ундургинскую мезозоны) и третьего порядков (рис. 5), однако не ограничивает многочисленные локальные линейные и субизометричные гравитационные минимумы и максимумы (аномалии четвертого порядка). Зона влияния шва распространяется на пограничные участки северных (Кручининскую, Каренгинскую, Верхнеолекминскую, Давендинскую, Урюмскую зоны) и южных (Зюльзинскую, Оловскую, Ундургинскую, Шилкинскую зоны) гравитационных структур, т.е. она развита вдоль контакта региональных аномалий; между собой все зоны разделены разрывами. В региональном плане на территории Забайкалья Пришилкинская СФК интерпретируется как северо-западное обрамление крупной площадной гравитационной структуры второго порядка — Восточно-Забайкальского минимума (ареал-плутона) Аргуно-Верхнеамурской гравитационной области (рис. 4).

Локальные гравитационные минимумы (аномалии) соответствуют вскрытым и слепым массивам гранитов разных комплексов и мезо-кайнозойским впадинам, а максимумы — аналогичным массивам разновозрастных габброидов и выступам пород фундамента. Шовная структура контролирует размещение крупных интрузий позднепермского (амананского ?), позднемезозойского (амуджиканского ?) комплексов, а также парагенетически связанных с ними разнообразных малых интрузий, даек поздней юры и раннего мела.

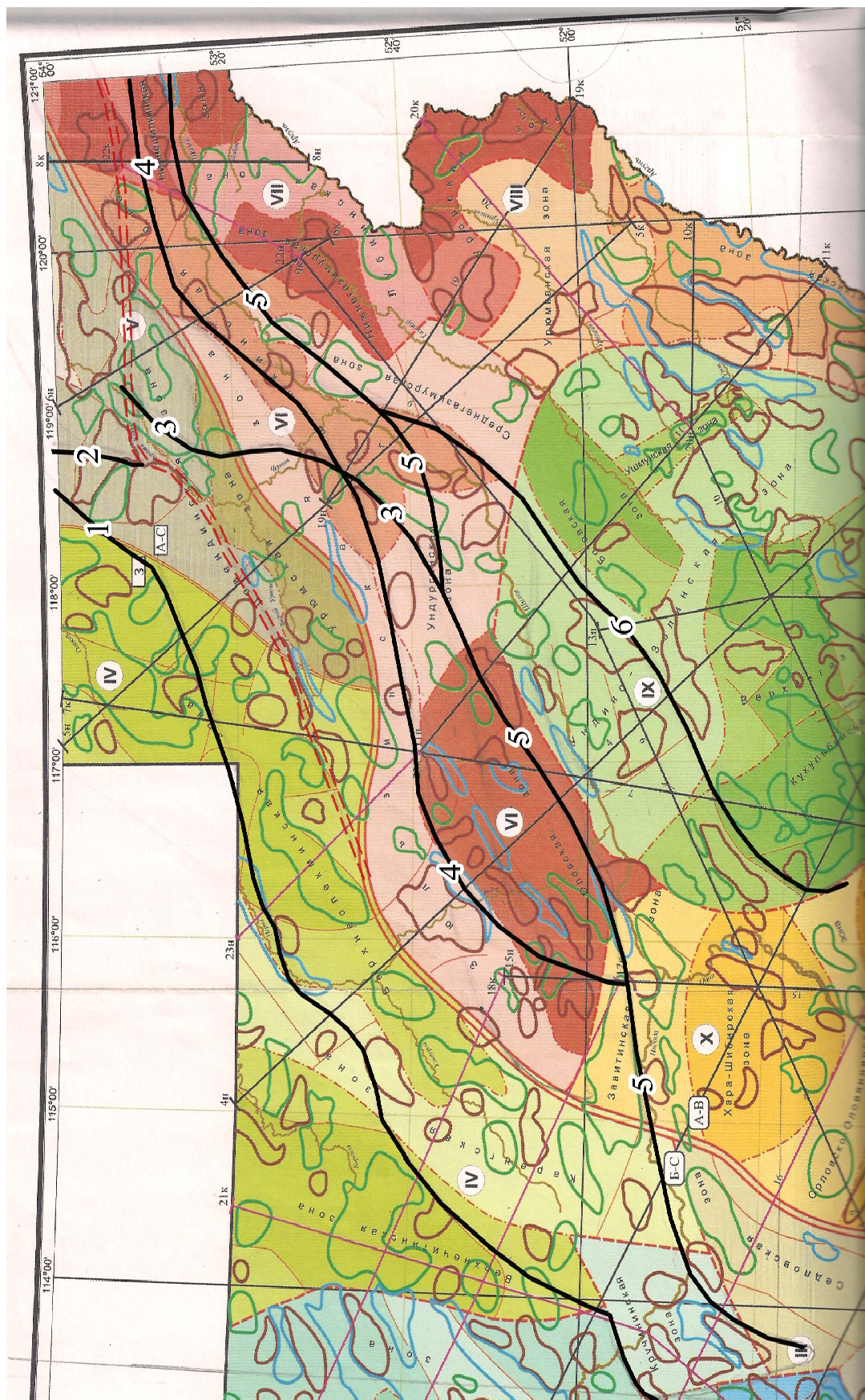
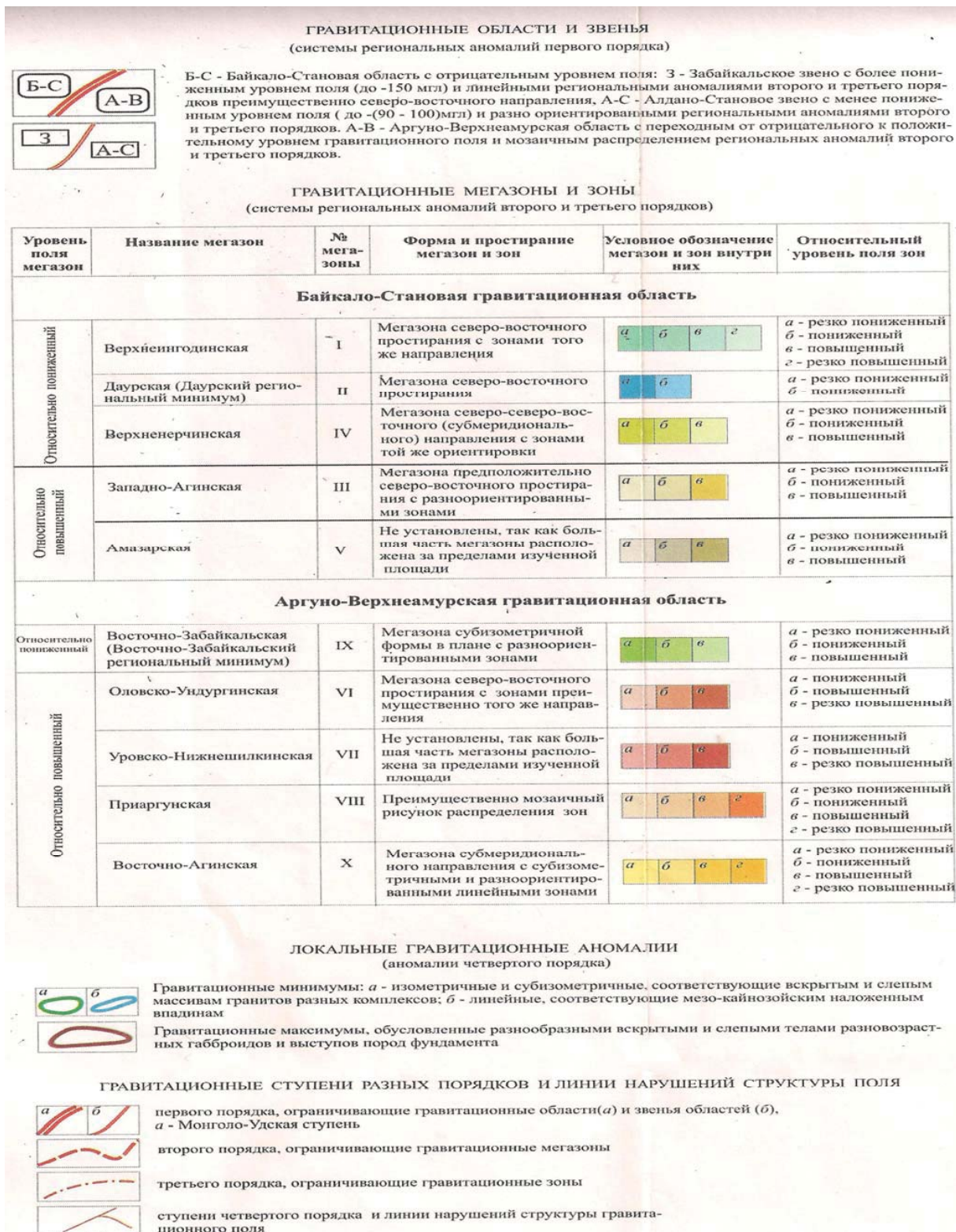


Рис. 5. Карта районирования аномального гравитационного поля [9] с дополнениями автора

Условные обозначения к рис. 5



**ПРИМЕЧАНИЕ.** По результатам ГК-1000 [3,6] показано уточненное положение: красным двойным пунктиром – Монголо-Удского шва; черными линиями – системы глубинных разломов (цифры): Могоча-Бушулейского (4), Монголо-Охотского традиционного (5) и северной ветви (3), Куренгинского (6), Тунгиго-Моготского (2), северного обрамления Пришилкинского СФК (1)

Пришилкинский СФК охватывает приграничные части Забайкальского и Алдано-Станового звеньев южного фрагмента Байкало-Станового мегаблока, различающихся уровнями гравитационного поля (рис. 5). Забайкальское звено характеризуется более низким уровнем поля (до – 150 мЛг) и, соответственно, более гранитизированным, трехслойным фундаментом, Алдано-Становое – менее низким уровнем поля (до – 90...100 мЛг) и менее гранитизированным, частично двухслойным фундаментом (практически без ГГС). В звеньях выделяются гравитационные зоны, различающиеся относительным уровнем поля: в Забайкальском звене – это Каренгинская зона с повышенным и Верхнеолекминская – с пониженным (западная часть) и резко пониженным уровнями, в Алдано-Становом-Урюмская зона с повышенным и Давендинская – с резко пониженным уровнями полей; Урюмскую зону следует отнести к Аргуно-Верхнеамурской гравитационной области. Звенья и зоны граничат по гравитационным ступеням (разрывным нарушениям) преимущественно субмеридионального направления. Подошва гнейсогранитового комплекса в Каренгинской зоне находится на глубине 6,5...10 км, в Верхнеолекминской – на 7...9 км, в Урюмской – на 5,5...9 км, в Давендинской – на 5,5...8 км (рис. 6). На крайнем юго-западе Пришилкинский СФК охватывает Кручининскую зону повышенного уровня поля Верхнеингодинской мегазоны, а на крайнем северо-востоке – структуры Нюкжа-Олекминской части Западно-Становой структурно-формационной зоны.

ГДС Алдано-Станового звена, являясь промежуточным продуктом преобразования гранулитового субстрата в породы ГГС, на северо-востоке (за пределами Пришилкинского СФК) выходит на дневную повер-

хность, залегая на гранулитах; локальные участки развития ГДС по отношению к ГГС находятся в аллохтонном залегании. Мощность ГДС в мегаблоке варьирует от 4 до 14 км. В этом звене на дневную поверхность выходят породы всех трех комплексов. ВСЭ занимает до 10 % объема, его вертикальные размеры 4...6 км, в этом этаже преобладают гранитоиды, корневые части которых достигают глубины 8...13 км.

Существенную часть ВСЭ Забайкальского звена (более 50 %) занимают интрузии раннего палеозоя и ранней перми; слагают крупные плитообразные тела, крупные массивы со сложным рельефом подошвы и хорошо выраженной корневой системой; второй тип характерен для интрузий раннего палеозоя. Позднепермские интрузии тяготеют к висячему боку Монголо-Удского шва и Верхнеолекминскому блоку фундамента. В парагенезисе с гранитоидами амананского комплекса (?) находятся массивы позднеюрских, средне-позднеюрских гранитоидов толстоплитчатой формы. Вертикальные размеры ВСЭ составляют 5...7 км, в области корневой системы – до 9 км. Мезозойские интрузии в строении ВСЭ не играют заметной роли. Позднеюрские лейкограниты висячего крыла Монголо-Удского шва образуют слабо вскрытые эрозией линзообразные тела с хорошо выраженной корневой системой и сложным рельефом поверхности кровли; корни достигают глубины 6,5 км.

Стратифицированные комплексы рифея, девона, триаса контактируют с кристаллическим фундаментом тектонически, подстилаются мощной толщей полихронных бластотектонитов и прорваны телами мезозойских гранитоидов. Мощность осадочно-вулканогенных комплексов мезозоя редко превышает 1 км, раннемеловых угленосных впадин – 2 км.

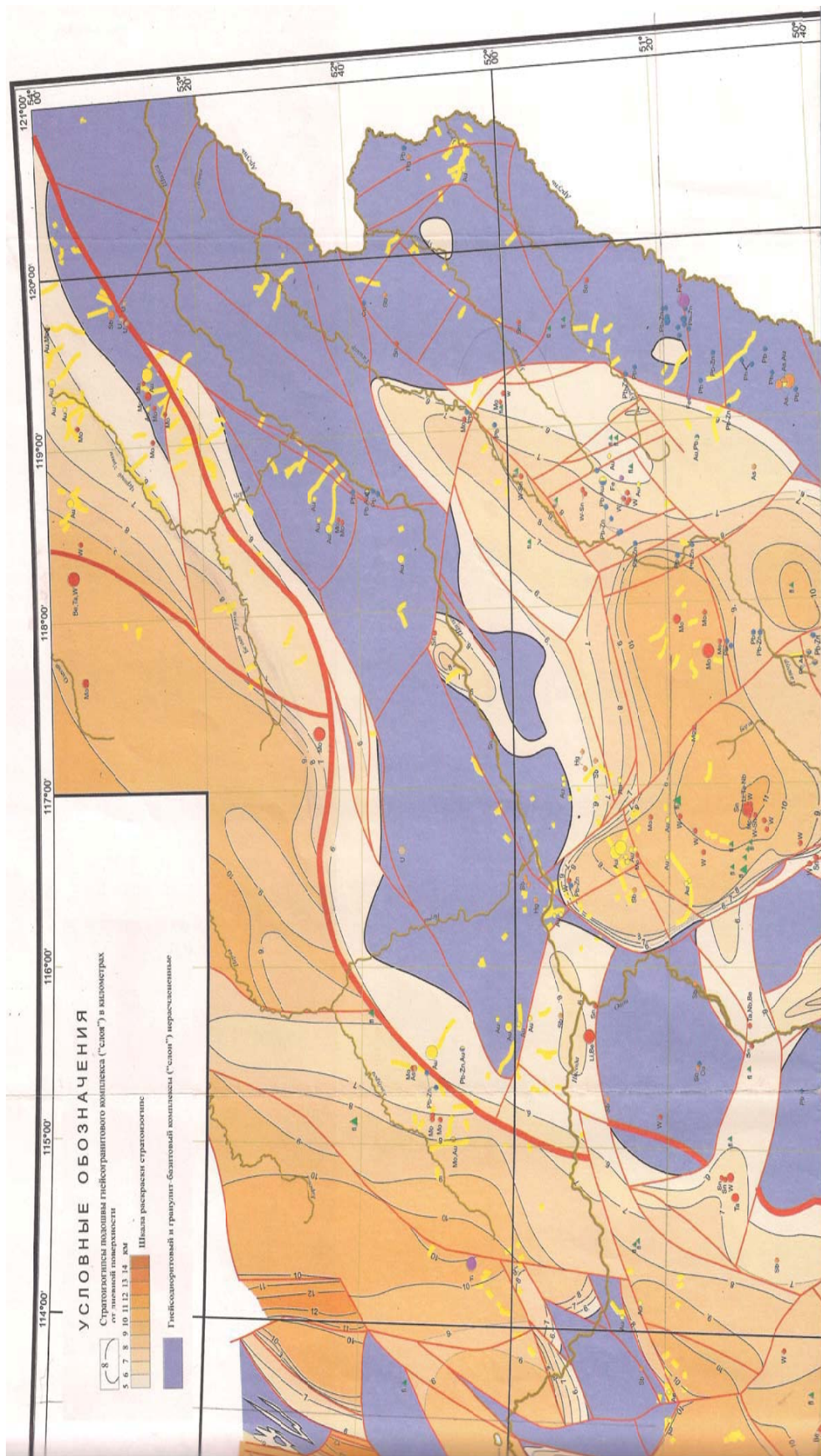


Рис. 6. Карта морфологии гнейсогранитового комплекса («слоя») ниже поверхности пятикилометровой среза [9]

Аргуно-Верхнеамурский мегаблок (АВМБ), в северной части которого располагается Пришилкинский СФК, отличается от Байкало-Станового более умеренной региональной гранитизацией. Это область характеризуется переходным от отрицательного к положительному уровню гравитационного поля и мозаичным распределением региональных аномалий второго и третьего порядков. В Восточном Забайкалье региональные аномалии второго порядка – это пять мегазон, четыре из них структурно связаны с Пришилкинским СФК, все они контактируют по разрывным структурам. Главная мегазона представлена Восточно-Забайкальским субизометричным в плане региональным минимумом (ареал-плутоном) с шестью разноориентированными зонами, а также широкой зоной его обрамления (рис. 4). В последней выделяются Восточно-Агинская, Оловско-Ундургинская, Урово-Нижнешилкинская и Приаргунская мегазоны, в различной степени ассоциирующие с Пришилкинским СФК.

Гнейсодиоритовый и гнейсогранитовый комплексы ареал-плутона занимают около 75 % объема его земной коры. Верхний гранитогнейсовый комплекс, сформировавшийся, вероятно, в структурах раннедокембрийского фундамента, является поставщиком материала гранитоидов рифея-фанерозоя; мощность ГГС составляет 4...11 км, она нарастает от периферии к центру, достигая в корневой части глубины 11 км. В ВСЭ, сложенном чаще магматогенными авто- и аллохтонными телами, развиты крупные останцы, тектонические пластины, выступы пород фундамента, а также тектонические клинья стратифицированных образований. Ареал-плутон, представляющий полихронную очаговую структуру раннего докембрия, многократно активизировался в последующие эпохи.

Обрамление ареал-плутона шириной 70...140 км в форме гигантского овала характеризуется слабым развитием гранитогнейсового комплекса (мощность 0...4 км, в «отростках» – до 6...8 км), преобладают породы ГДС.

На севере и востоке этой зоны кристаллический фундамент преимущественно двухслойный, уровень гравитационного поля повсеместно повышенный. Пришилкинский СФК является северной структурой обрамления Восточно-Забайкальского ареал-плутона.

Восточно-Агинская мегазона с повышенным уровнем гравитационного поля в северной части представлена глубинным гнейсогранитовым «отростком», подошва которого находится на глубине 5,5...6 км (Завитинская зона). Это явно глубинная линейная субширотная структура, которая на юге ограничивает Пришилкинский СФК (вместе с проблематичной зоной Вебирс).

Онон-Ундургинская мегазона – основная структура, контролирующая Пришилкинский СФК. Она характеризуется переменным (от пониженного до резко повышенного) уровнем поля. Все четыре гравитационные зоны различны по своим характеристикам.

Зюльзинская линейная зона прослеживается южнее Монголо-Удского шва на 360 км, имеет относительно пониженный уровень поля. На уровне пятикилометрового среза – это единственная структура с гнейсогранитовым слоем, подошва которого намечается на глубине около 6 км; южной границей является Могоча-Бушулейский разлом (МБР). Оловская, Ундургинская субизометричные зоны «зажаты» между Зюльзинской зоной и зонами ареал-плутона. Оловская зона характеризуется резко повышенным гравитационным полем, Ундургинская – пониженным. Шилкинская зона на северо-восточном фланге примыкает к структурному шву, а на юго-востоке – граничит с Уровско-Нижнешилкинской мегазоной. Она характеризуется повышенным гравитационным полем. Все зоны и мегазоны граничат по разломам.

На крайнем северо-востоке Пришилкинский СФК включает Новошилкинскую зону Уровско-Нижнешилкинской мегазоны с резко повышенным уровнем гравитационного поля.

Локальные аномалии Аргуно-Верхнеамурской гравитационной области свиде-

тельствуют о неглубоком залегании под фанерозойскими складчатыми сооружениями раннедокембрийского кристаллического фундамента слоисто-блокового строения. В строении ВСЭ участвуют стратифицированные и магматогенные образования всех геологических эпох от раннего протерозоя до раннего мела при ведущей роли магматогенных.

Главным компонентом ВСЭ являются тела гранитоидов среднего-позднего рифея, позднего палеозоя, мезозоя. Из мафических пород развиты поздне триасовые габбро, габбро-пироксениты, образующие крупные по площади линзообразные тела по периферии области с вертикальными размерами в 2...2,5 км. Гранитоиды ранней перми (ундинский комплекс), пермо-триаса (кутомарский комплекс), являясь продуктами палингенеза по ГГС, образуют крупные автохтонные пластины с вертикальной мощностью 1...4 км, а лейкограниты этих комплексов имеют выраженную корневую систему вертикальной протяженности до 5,5 км. Позднепермские интрузии на северной окраине слагают пластинообразные батолиты с вертикальными размерами 1...3,5 км. Средне-позднеюрские и позднеюрские

гранитоиды образуют линзовидные, чечевицеобразные, пластинообразные, редко штокообразные тела значительных вертикальных размеров по причине мантийно-коревой природы материнских расплавов. Многофазный борщевочный комплекс у северного глубинного контакта ареал-плутона представляет, вероятно, глубоко переработанный процессами палингенеза блок ГГС с крутыми контактами, протяженность его на поверхности около 80 км, ширина 20...25 км, подошва залегает на глубине 5...7,5 км. В заключительный этап палингенеза здесь формировались аллохтонные линзо- и штокообразные тела пегматоидных гранитов с вертикальными размерами до 3 км [9]. Позднеюрские лейкограниты слагают линзовидные, пластинообразные тела с хорошо выраженной корневой системой вертикальной протяженностью 3...6 км.

Таким образом, глубинное строение Пришилкинского СФК характеризуется как весьма неоднородное, а учитывая длительную, по сравнению ВСЭ, историю его формирования и преобразования, эти неоднородности должны влиять на особенности его минерогенеза.

## Литература

## References

1. Атлас глубинного строения земной коры и верхней мантии территории СССР / под ред. В.Ю. Зайченко и В.А. Ерхова. М., 1989.

2. Блюман В.А. Субдукционная эрозия // Планета Земля. Тектоника и геодинамика: энцикл. справочник / ред. Л.И. Красный, О.В. Петров, В.А. Блюман. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. С. 608.

3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист N-50 – Сретенск. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010. 377 с.

4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист M-50 Борзя. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010. 553 с.

1. *Atlas glubinnogo stroeniya zemnoy kory i verkhney mantii territorii SSSR* (Atlas of the deep structure of the crust and upper mantle in the USSR). Pod red. V.Yu. Zaychenko i V.A. Erhova. Moscow, 1989.

2. Blyuman V.A. *Planeta Zemlya. Tektonika i geodinamika: entsikl. spravochnik* (Earth. Tectonics and geodynamics: encycl. handbook). Red. L.I. Krasny, O.V. Petrov, V.A. Blyuman. SPb.: VSEGEI, 2004. P. 608.

3. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie). Seriya Aldano-Zabaikalskaya. List N-50 – Sretensk. Obyasnitelnaya zapiska.* (State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Series Aldan-Transbaikal. Sheet N-50 – Sretensk. Explanatory memorandum). SPb.: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2010. 377 p.

4. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie). Seriya Aldano-Zabaikalskaya. List M-50 Borzya. Obyasnitelnaya zapiska.* (State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000

5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист М-49 – Петровск-Забайкальский. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010. 394 с.

6. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист М-51 Сквородино. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. 448 с.

7. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / К.А. Марков [и др.]; под ред. Д.В. Рундквиста. Л.: Недра, 1978. 607 с.

8. Менакер Г.И. Строение тектоносферы и закономерности размещения рудных месторождений в Забайкалье. Чита: Читгеология, 1989. 65 с.

9. Методическое пособие по изучению глубинного строения складчатых областей для Государственной геологической карты России масштаба 1:1 000 000 / А.А. Духовский (отв. исп.), Н.А. Артамонова, А.И. Атаков и др. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 135 с.

10. Павленко Ю.В. Объемная геолого-геофизическая модель Юго-Восточного Забайкалья: закономерности размещения эндогенного оруденения (Часть I) / Чита: Вестн. Заб. гос. ун-та. 2011. № 9 (76). С. 102-116.

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

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

13. Павленко Ю.В. Онон-Джелтулакский клинораздвиг как крупная скаладчато-надвиговая структура // Вестн. Заб. гос. ун-та. Чита: ЗабГУ, 2014. № 5 (108). С. 19-25.

14. Тектоника, глубинное строение и минерализация Приамурья и сопредельных территорий /

(third generation). Series Aldan-Transbaikal. Sheet M-50 Borzya. Explanatory memorandum). SPb.: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2010. 553 p.

5. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (trete pokolenie). Seriya Aldano-Zabaykalskaya. List M-49 – Petrovsk-Zabaikalsky. Obyasnitelnaya zapiska.* (State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Series Aldan-Transbaikal. Sheet M-49 – Petrovsk-Zabaikalsk. Explanatory memorandum). SPb.: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2010. 394 p.

6. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (trete pokolenie). Seriya Dalnevostochnaya. List M-51 Skovorodino. Obyasnitelnaya zapiska.* (State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Series. Far East. Sheet M-51 Skovorodino. Explanatory memorandum). SPb.: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2009. 448 p.

7. *Kriterii prognoznoy otsenki territoriy na tverdye poleznye iskopaemye.* (Criteria of prognostic assessment of areas for solid minerals). K.A. Markov [i dr.]; pod red. D.V. Rundkvista. L.: Nedra, 1978. 607 p.

8. Menaker G.I. *Stroenie tektonosfery i zakonornosti razmeshheniya rudnykh mestorozhdeniy v Zabaikalie.* (Tectonospheric structure and patterns of ore deposits distribution in Transbaikalie). Chita: Chitageologiya, 1989. 65 p.

9. *Metodicheskoe posobie po izucheniyu glubinnogo stroeniya skladchatykh oblastey dlya Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossii masshtaba 1:1 000 000* (Methodic textbook for the deep structure study of the folded regions for the State geological map of Russia, scale 1:1 000 000). A.A. Duhovsky (otv. isp.), N.A. Artamonova, A.I. Atakov i dr. SPb.: VSEGEI, 2005. 135 p.

10. Pavlenko Yu.V. *Vestnik Zab. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal). Chita: 2011. no 9 (76). P. 102-116.

11. Pavlenko Yu.V. *Vestnik Zab. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal). Chita: 2011. no 10 (77). P. 96-104.

12. Pavlenko Yu.V. *Vestnik Zab. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal). Chita: 2011. no 11 (78). P. 91-103.

13. Pavlenko Yu.V. *Vestnik Zab. Gos. Univ.* (Transbaikal State University Journal). Chita: ZabGU, 2014. № 5 (108). S. 19-25.

14. *Tektonika, glubinnoe stroenie i minerageniya Priamuriya i sopredelnykh territoriy.* Otv. red. G.A.



Отв. ред. Г.А. Шатков, А.С. Вольский. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. 190 с.

15. Федорова И.Г. Структурно-формационная зона // Планета Земля. Тектоника и геодинамика: энцикл. справочник / ред. Л.И. Красный, О.В. Петров, Б.А. Блюман. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. С. 607.

Shatkov, A.S. Volsky. SPb.: VSEGEI, 2004. 190 p.

15. Fedorova I.G. Strukturno-formatsionnaya zona // Planeta Zemlya. Tektonika i geodinamika: encikl. spravochnik / red. L.I. Krasny, O.V. Petrov, B.A. Blyuman. SPb.: VSEGEI, 2004. P. 607.

**Коротко об авторе**

**Briefly about the author**

**Павленко Ю.В.**, д-р геол.-минер. наук, профессор, Забайкальский государственный университет, г. Чита, РФ  
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 and medium scale geological mapping, forecasting, searching, prospecting of deposits

---

