

УДК 55(1/9)

Павленко Юрий Васильевич
Yuriy Pavlenko



ПРИШИЛКИНСКИЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ И ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ: ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

PRISHILKINSKY STRUCTURAL-FORMATIONAL COMPLEX OF EASTERN TRANSBAIKALIE AND UPPER PRIAMURYE: GEOLOGICAL HISTORY OF GEOLOGICAL DEVELOPMENT

В очередной статье, посвященной характеристике крупной Пришилкинской минерогенической зоны с её многочисленными мультиметалльными рудными объектами, представлены сведения об истории геологического развития одноименного структурно-формационного комплекса и мегаблоков, в которые как бы вложен комплекс, контролирующий оруденение. Протягиваясь по территории Восточного Забайкалья и Северного Приамурья на сотни километров вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали, минерогеническая зона представляет огромный научный и практический интерес. Он касается не только наращивания минерально-сырьевой базы Сибири, но и представлений о длительных, чрезвычайно сложных процессах формирования и преобразования земной коры, которые привели к накоплению, изменению и сохранности рудной минерализации, доступной для использования современным горным технологиям. Одно (необходимое в научной статье) перечисление более сотни геологических подразделений (свит, комплексов, серий, пород и пр.) и продуктов таких процессов должно убедить читателя в необходимости исключительно внимательного отношения к каждому историческому факту геологии, который прямо или косвенно участвует в познании пути к полезному ископаемому. На современном уровне геологических знаний во многих случаях эти факты кажутся абстрактными, однако они необходимы для реализации известного закона о переходе количества (фактов) в качество (цель). Новейшие информационные технологии, успешно развивающиеся в области наук о Земле, являются главным инструментом такого познания

Another article is devoted to the characterization of a large Prishilkinsky mineragenous zone with its many multi-metal ore objects, and it provides information about the geological history of the eponymous structural-formational complex and mega blocks, in which, as it a complex controlling mineralization is embedded. Stretching for hundreds of kilometers along the territories of the Eastern Transbaikalie and the Amur Region along the Trans-Siberian railway, mineragenic area presents great scientific and practical interest.

This interest concerns not only the capacity of the mineral resource base of Siberia, but also ideas about the long-term, highly complex processes of formation and transformation of the earth's crust, which can lead to the accumulation, preservation and change of mineralization available for use of modern mining technology.

One (necessary in this scientific paper) enumeration of more than a hundred of geological units (suites, complexes, series, rocks, etc..) and the products of such processes should convince the reader of the need for extremely careful attention to every historical fact of geology, which directly or indirectly is involved in study of such minerals. Today in many cases the level of geological facts' knowledge seems abstract, but it is necessary for the implementation of the well-known law of the transformation of quantity (facts) in quality (target). The latest information technology, has been successfully developed in the field of earth sciences, and this is the main instrument of such knowledge

Ключевые слова: Пришилкинская минерогенная зона и структурно-формационный комплекс, Алдано-Становой, Байкальский, Амурский геоблоки, история геологического развития, полиметалльное оруденение, Восточное Забайкалье, Северное Приамурье

Key words: Prishilkinsky mineragenic area and structural-formational complex, Aldan-Stanovoy, Baikal, Amur geo-blocks, history of geological development, multi-metal mineralization, Eastern Transbaikalie, Northern Priamurie

Пришилкинский структурно-формационный комплекс (СФК) – геоблокоразделяющая структура гетерогенно-блокового строения и полихронного развития на границах Саяно-Байкальского, Алдано-Станового и Амурского геоблоков (при изложении геологического строения блоков возможна неувязка в названии

геологических комплексов из-за несогласованности, на наш взгляд, отдельных положений статьи легенде, использованной в современных геологических картах [3-6]). СФК представляет орогенно-активизационную структуру, развившуюся в процессе неоднократной тектономагматической активизации.

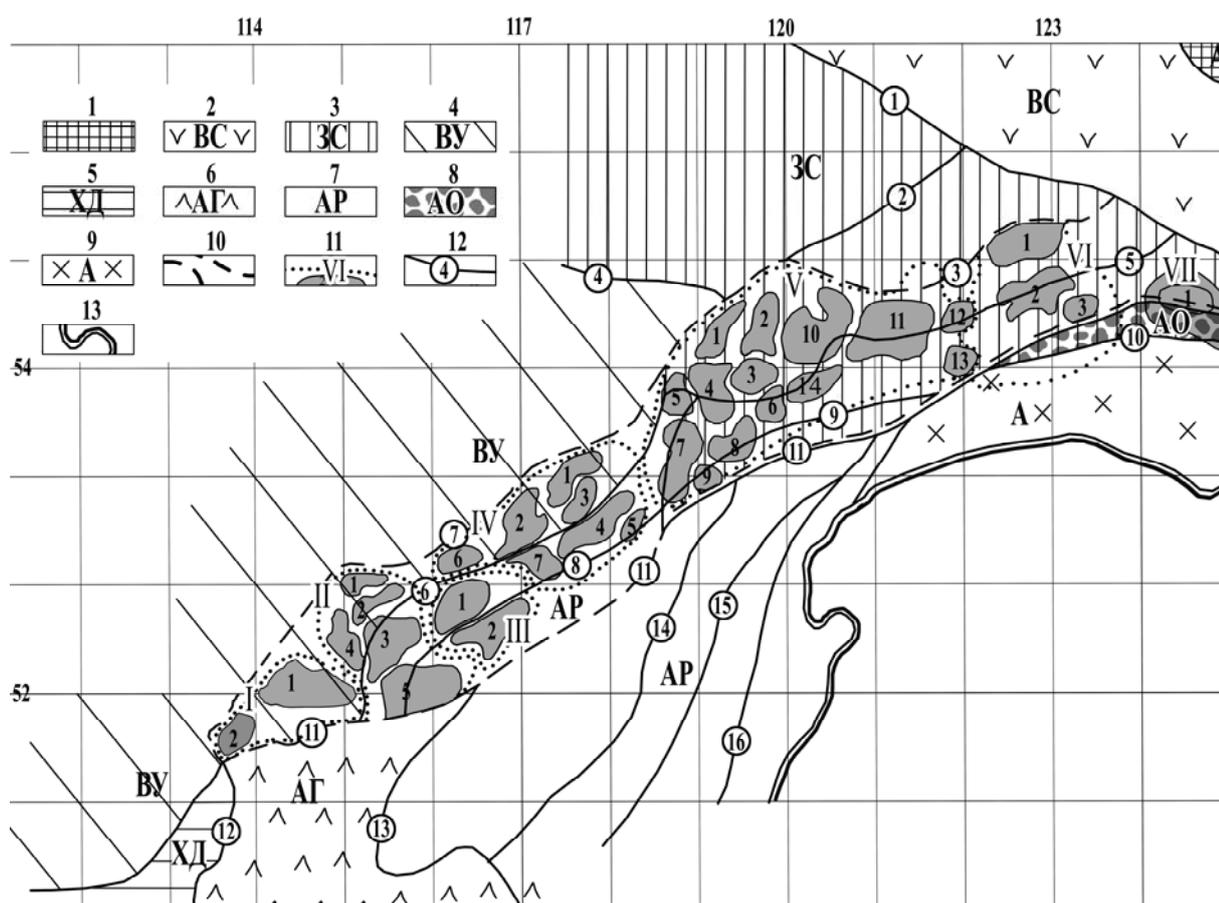


Схема структурно-формационного районирования Восточного Забайкалья и Верхнего Приамурья [3-6 с дополнением автора]:

1-7, 9 – Структурно-формационные зоны (буквенное обозначение): 1-3 – Алданского (Алдано-Станового) щита Сибирской платформы. 1 – Алданская (Южно-Алданская) – (А), 2 – Восточно-Становая – (ВС), 3 – Западно-Становая – (ЗС); 4 – Витимо-Урюмская – (ВУ) Селенгино-Яблонецкой складчатой системы Саяно-Байкальской складчатой области; 5-7 – Монголо-Забайкальская складчатая система одноименной складчатой области Амурского геоблока. 5 – Хэнтэй-Даурская – (ХД),

6 – Агинская – (АГ), 7 – Аргунская – (АР); 8 – Амуро-Охотская складчатая область; 9 – Бурейнская (Гонжвинская) – (А) Амурской складчатой системы, 10 – границы Пришилькинско-СФК и минералогической зоны, 11 – рудные районы (римские цифры) и узлы (арабские цифры) Пришилькинско-минералогической зоны. I – Кручининский (R, Ti, Au): 1 – Семёновский (Au, W), 2 – Кручининский рудно-россышной (Ti, Au); II – Дарасунский рудно-россышной (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-россышной (Mo, Cu, Au): 1 – Кочковатый (Mo, U), 2 – Маректинский (Mo, U, fl), 3 – Арчиковский (Au), 4 – Ульяканский (Mo, U, fl), 5 – Делинда-Шахтайский (Au), 6 – Берейнский (Mo, W, Au), 7 – Жирекенский (Mo, Cu); V – Могочинский рудно-россышной (Au, Mo, Cu, Sb): 1 – Джекдачинский (Mo, Au), 2 – Бугарихтинский (Mo, Au), 3 – Верхне-Амазарский (Au), 4 – Урюмекский (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 – Большемоночинский (Au, Mo); VI – Хайктинский рудно-россышной (Mo, Au): 1 – Тогоминский (Mo, Au, Ag), 2 – Березитовый (Au, Ag, Mo, U), 3 – Монголийский (Mo, Au); VII – Соловьёвский рудно-россышной узел (Au); 12 – *глубинные разрывные нарушения (номера в кружках)*: 1 – Джелтулакский, 2 – Тунгино-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 – Утуканский, 10 – Южно-Тукурингский, 11 – Монголо-Охотский с северной и восточной ветвью, 12 – Онон-Турунский, 13 – Восточно-Агинский, 14 – Куренгинский, 15 – Борзя-Газимурский, 16 – Пограничный; 13 – *государственная граница России*

Юго-восточной геологической границей структуры является Монголо-Охотский глубинный разлом, северо-восточной – Нерчинская и Нерчуганская зоны разломов, юго-западной – краевая (Кручининская) субмеридиональная зона Даурского регионального гравитационного минимума и субширотная глубинная Завитинская структура Восточно-Забайкальского ареала плутона. На северо-востоке, в Верхнем Приамурье, зона ограничивается Джелтулакским глубинным разломом (см. рисунок).

Для сочленения геоблоков характерны общие и индивидуальные признаки полициклического развития региона. Неоднократное наложение тектономагматических процессов, переплавление, дислокационно-метаморфические преобразования, денудационно-осадочные процессы поздних комплексов за счет более ранних с полной или частичной их переработкой затрудняют расшифровку истории геологического развития.

В наиболее древнем Алдано-Становом щите развиты ранне-среднепалеозойские, раннетриасовые-позднеюрские плутоногенные, плутоногенно-вулканогенные и раннемеловые молассоидные структуры. Магматогенные структуры контролируются

системами разломов северо-западного простирания и, вероятно, представляют корни вулканических построек.

Раннепалеозойская Тунгино-Амазарская плутоногенная зона в виде кручининского, крестовского, олекминского раннепалеозойских структурно-вещественных комплексов представлена дайко-, плито- и лополитообразными телами, нередко с тектоническими контактами, вытянутыми согласно контролирующих их тектонических зон с падением в северных румбах. Гранитоиды крестовского комплекса простираются далеко на восток, вплоть до Северо-Тукурингского разлома, ассоциируют с интрузиями габбровой формации, слагая воронкообразные эллипсоидальные тела. Шуруга-Амазарский батолит гранитов олекминского комплекса представлен плитообразным телом с крутым северным и пологим южным контактами. На востоке, в среднепалеозойской Пригилойской плутоногенной зоне, эти комплексы сменяются гранитоидами худачинского комплекса, развитого по периферии докембрийского Ольдойского блока Западно-Становой зоны; комплекс контролируется Бухта-Бурпалинским и Джелтулакским глубинными разломами.

Раннетриасовая-позднеюрская Олекма-Нюкжинская вулканоплутоническая зона прослеживается до Желтулакского разлома. Формирование в ней более ранних комплексов связано с Бухта-Бурпалинским и Могоча-Сергачинским разломами. Раннетриасовые формации джиллиндинского, десовского, нерчуганского комплексов контролируются Утени-Среднеурканским, Могоча-Сергачинским и Бухта-Бурпалинскими зонами разломов.

Плутоногенные, плутоногенно-вулканогенные и молассоидные образования юры развиты достаточно широко. Однако в пределах Пришилжинской СФЗ наиболее распространены позднеюрские структуры, сложенные образованиями нерчинского, укурейского и амуджиканского (?) комплексов. Вулканотектонические структуры центрального типа локализованы вдоль зон разломов северо-западного простирания, особенно на пересечении с разломами широтного простирания. Плутонические структуры представлены массивами порфиридных гранодиоритов, приуроченных к центральным частям вулканических структур. Гипабиссальные интрузии амуджиканского комплекса находятся в комагматической связи с вулканитами нерчинского комплекса, образуя позднеюрскую вулканоплутоническую ассоциацию. Плутонические структуры контролируются Уркинской, Омутнинской, Джиллинда-Могочинской и другими зонами разломов северо-западного простирания. Массивы имеют штоко-, лакколито- и гарполтообразную формы, чаще асимметричного строения.

Позднеюрско-раннемеловые структуры – это впадины асимметричного строения, выполненные континентальной молассой, сопровождаемой в краевых частях зонами меланжирования. Впадины трансформируют глубинные разломы – Тунгиро-Моготский, Северо-Тукурингрский и др. Они осложнены блоковыми структурами, отмечается несогласное залегание нижнемеловых структур на породы фундамента.

На все структуры наложены ареалы даек олекма-станового комплекса.

Близкими соотношениями и набором комплексов характеризуются и однотипные образования на территории Забайкалья.

Объемное гетерогенно-блоковое строение забайкальской части Пришилжинской СФЗ характеризуется фрагментами трех гравитационных мегазон второго порядка (Забайкальской, Алдано-Становой, Оловско-Ундургинской), девятью петрофизических неодородностей в виде линейных и субизометричных гравитационных аномалий третьего порядка, а также множеством изометричных, субизометричных, линейных гравитационных максимумов и минимумов; они соответствуют вскрытым и слепым массивам магматических комплексов различного возраста, генезиса, а также наложенным мезо-кайнозойским впадинам. По совокупности геологических и петрофизических признаков в границах Пришилжинского СФК выделены геологические блоки, специфика развития которых влияет на экстенсивность и интенсивность проявления минерагенических процессов. В составе блоков картируются комплексы пород, относимые к Хилок-Витимской, Витимо-Урюмской, Западно-Становой структурно-формационным зонам, а также к Монголо-Охотской складчатой области.

Пришилжинский СФК характеризуется широким развитием разрывных нарушений разной кинематики, значимости и возраста. Они образуют протяженные системы долгоживущих зон разломов различной протяженности, ширины, глубины заложения, разграничивающие структурно-тектонические подразделения. Морфология и внутреннее строение систем очень сложное – это сочетание локальных сбросов, взбросов, надвигов, сложных сдвигов и пр. Преобладают северо-восточные и северо-западные системы разломов, субширотные и субмеридиональные – имеют меньшее развитие и значение. Зоны долгоживущих разломов представляют системы тектонических пластин, клиньев, линз, характеризуются расщеплением, смятием, метаморфизмом, милонитизацией пород. Большую часть Пришилжинского СФК занимают комплексы верхнего струк-

турного этажа (ВСЭ), меньшую – породы кристаллического фундамента. Внутреннее строение комплекса чрезвычайно сложное, представляет нагромождение блоков разных порядков.

Среди линейных структурных неоднородностей определяющее значение имеют межблоковые мобильные системы, картируемые в виде трех крупных тектонических пластин. Пластины погружаются на север, но скучиваются в южном направлении: основанием северной пластины является Дарасун-Могочинский разлом (ориентировочная мощность 5-40 км), центральной – Могоча-Бушулейский разлом (15-35 км), южной – Монголо-Охотский разлом (3-25 км); Дарасун-Могочинский и Могоча-Бушулейский разломы на востоке сближаются, последний сочленяется с Монголо-Охотским разломом.

Свидетелями ранней геологической истории, отмечаемой в фундаменте Алдано-Станового геоблока, являются метаморфические образования гранулитовой фации могочинского комплекса раннего архея. «Серогнейсовая эмбриональная кора» (диафторированные кристаллические сланцы, плагиогнейсы, кварциты, кварцито-сланцы, амфиболиты, гранулиты, кальцифиры) представлена пластообразными залежами, линзами в серии выходов, ограниченных с юга Могоча-Итакинским разломом (итакинский, урюмо-могочинский максимумы). «Серогнейсовый» полигенетический многократно метаморфизованный комплекс магматических, осадочных, метаморфических пород [7] подстилают, вероятно, дифференцированные по составу протогранулиты (кристаллические сланцы) – продукты дифференциации и перекристаллизации толеитовых базальтов океанической коры. Длительный процесс диафтореза первичной коры свидетельствует о состоянии «расширения» Палеазиатского геоблока («континента») и, возможно, Земли в целом. В этот период в охлажденных приповерхностных частях формировалась сеть крупных магматогенных рифтов (зеленокаменных поясов), которые на глубине переходили в листри-

ческие разломы (зоны эдукции, комплексы метаморфических ядер и т.д.); разломы вызывали субгоризонтальное течение с образованием магматогенных структур верхнеолекминского плагиогранит-чарнокитового комплекса. По мере изменения энергетических ресурсов глубин Земли растущая охлаждающаяся кора покрывалась более редкой и протяженной сетью «зеленокаменных», окаймлявших блоки раннего архея трогов, заполненных осадочными, вулканогенно-осадочными толщами. В становой этап развития литосфера раскалывается системами глубинных разломов: Становым, Урюмо-Инорогдинским, Бухта-Бурпалинским и Северо-Тукурингским, вдоль которых заложились троговые системы и гранит-зеленокаменные пояса.

Заключительные стадии позднего архея отличались эндогенной активностью, усилением тектогенеза, сопровождавшихся региональным ультраметаморфизмом, гранитизацией, глубокой метасоматической переработкой раннеархейских комплексов, диафторезом и формированием обширных масс гранитоидов диорито-гранодиоритогнейсовой и мигматит-гранитовой формаций в некоторых северных блоках региона (Каларская зона, Олекма-Нюкжинский блок), где формировался гранит-метаморфический слой континентальной коры. По зонам крупных разломов проявились интенсивные горизонтальные и вертикальные тектонические движения, сопровождаемые регрессивным метаморфизмом в условиях эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций.

В архее начала формироваться гидросфера и атмосфера [7].

В раннепротерозойский протоплатформенный этап консолидации композитного основания земной коры в узких зонах Байкальского геоблока формировались сложнодислоцированные метаморфические и интрузивные комплексы, преобразованные последующими процессами в комплекс кристаллического фундамента в составе среднекорового мегаслоя и гнейсогранитового слоя. На древних структурах формировались пакеты тектонитов субши-

ротной ориентировки. В междуречье Белый Урюм – Жарча, по р. Ульдурга фрагменты мегаслоя северного падения ($0...50^\circ$) представлены согласными пластинообразными телами амфиболитов белоурумского и динамометаморфитов верхнеолекминского комплексов (гнейсы, плагиогнейсы, кристаллические сланцы, кварцито-гнейсы, мраморы) среди ультраметаморфитов (гранито-гнейсовый, плагиогранитовый подкомплексы) и тектонитов позднестанового комплекса с постепенными или рвущими соотношениями.

Эти комплексы завершили формирование фрагмента зрелой континентальной коры Палеоазиатского континента, кратонизацию её отдельных блоков; при наличии в атмосфере свободного кислорода начали развиваться красноцветные терригенные отложения с золотом, медью, ураном, различные типы континентальных структур (слабо дислоцированный чехол, просинеклизы, дайковые пояса, краевые вулканоплутонические пояса). Крупномасштабное гранитообразование (позднестановой, тукурингский комплексы) сопровождалось объемным натриевым и калиевым метасоматозом, формировались поля рудоносных пегматитов с мусковитом, редкометалльной и редкоземельной минерализацией.

В раннем рифее Палеоазиатский континент по системе внутриматериковых палеорифтовых зон раскололся на крупные геоблоки; область Пришилкинской зоны оказалась приподнятой и подвергалась денудации. В позднем рифее по юго-восточному краю Пришилкинской зоны, южнее Дарасун-Сергачинского разлома в межблоковом океаническом бассейне по типу горст-антиклинальной структуры формировался складчатый комплекс рифтогенных структур «океанической коры» (спилит-диабазовая и другие зеленосланцевые формации) – алхейнская карбонатно-терригенная с базальтами толща, пришилкинский метаморфический комплекс (плагиогнейсы, гнейсы, кристаллические сланцы, мраморы, кварцито-гнейсы) и ассоциирующие с ними интрузии гранит-гранодиоритового бухточинского комплекса. Они характери-

зуют, вероятно, орогенный этап развития с горизонтальными перемещениями блоков, дислокационными структурами и период «закрытия» рифейских пограничных прогибов, завершившийся формированием в рифей-кембрийское время Сибирской платформы [9, 11]. В рифее начал создаваться её чехол (ВСЭ), заложилась Джиллинда-Могочинский, Могоча-Бушулейский и другие межблоковые разломы, а в северной части Амурского геоблока отмечена частичная океанизация континентальной коры в периферической парагеосинклинали. Южной границей платформы (кратона) стала выступать Монголо-Охотская сутура. Вдоль Северо-Тукурингской системы разломов заложилась протяженная отрогеосинклинальные структуры с океанической корой. Для разломов, контролирующих подвижные зоны, характерны раздвигово-сдвиговые дислокации рифтогенного генезиса.

В палеозое регион и зона развивались в каледонский (до начала девона) и герцинский (девон – частично ранний триас) этапы; первый характеризует орогенно-эпигеосинклинальный этап развития, второй – активизацию структурных зон.

При каледонских складчатых движениях увеличена площадь Сибирской платформы, внутри складчатых структур возникли каледониды, в межгорных впадинах – мощные преимущественно красноцветные терригенные и вулканические толщи, сопровождаемые интрузивным магматизмом. Раннепалеозойская стадия характеризуется трансгрессией моря на платформы, среднепалеозойская – регрессией. На границе этапов господствовали девонский рифтогенез, интенсивная интрузивная и вулканическая деятельность, сопровождаемые формированием внутриконтинентальных вулканоплутонических поясов.

В Пришилкинской зоне в условиях растяжения и горизонтальных дислокаций внедрялись расслоенные интрузии габброидов кручининского комплекса. Они трассируют наиболее активизированные интервалы разломов шовных структур. Интрузии этого и олекминского комплексов проника-

ли в ослабленные зоны разломов Северо-Тукуринградской, Алдано-Становой и других систем.

В герцинский этап резко сократилась площадь складчатых областей, по границам платформ и герцинид формировались крупные краевые прогибы и межгорные впадины. На платформах ранняя трансгрессия сменилась устойчивой позднепалеозойской - раннемезозойской регрессией, расколами Сибирской платформы и формированием траппового вулканизма.

Катастрофическими периодами для существования организмов палеозоя – начала мезозоя являлись кембрий, границы ордовика-силура, девона-карбона, пермитриаса. Катастрофизм обусловлен, предположительно, внешними (солнечная активность, напряженность магнитного поля, космические излучения и пр.) и внутренними факторами развития (тектонические диастрофизмы, землетрясения, вулканические извержения, колебания состава атмо- и гидросферы, повышение радиационного фона и др.).

В венде-раннем палеозое Пришилкинский блок с консолидированным фундаментом подвергся интенсивной эрозии. В раннем палеозое в Пришилкинской зоне внедрились интрузии кручининского габбрового, крестовского гранодиоритового и олекминского гранитового комплексов, составляющих единый гомодромный ряд, а в Хилок-Витимской зоне – гранитоиды джидинского комплекса. Интенсивная магматическая деятельность инициирована, вероятно, процессами субдукции океанической плиты предполагаемого палеоокеана и его островных дуг под активную континентальную окраину Сибирского континента. К концу каледонского орогенеза оформилось Каренгино-Олекминское глыбово-сводовое поднятие, охватывающее почти полностью Нерча-Урюмский блок, примыкающий с севера к Пришилкинской зоне, усилились эндогенные процессы, связанные с раннекаледонским тектогенезом и теплопереносом. Регрессия на Сибирском континенте привела к увеличению привноса обломочного материала в приле-

гающие моря Палеоазиатского океана и их постепенному обмелению.

В среднем палеозое и на его позднем рубеже, вероятно в связи с коллизионными процессами, сменился каледонский тектонический режим на герцинский; Пришилкинская зона подверглась денудации. В Аргунском террейне отмечена регрессия моря, складчатость и общее воздымание территории. Активные тектонические подвижки преимущественно в краевых частях террейна формируют разномасштабные линзы тектонитов и зон меланжа (агинско-борщовочный комплекс), во внутренних частях – тектонические расколы, сопровождаемые внедрением малых интрузий аленуйского комплекса. Активной тектонической перестройке сопутствовали складкообразование, зеленосланцевый региональный метаморфизм, формировались протяженные широкие зоны тектонического расланцевания. В Пришилкинской зоне этап фиксируется мощным тепловым потоком, который нарушил первичные изотопные системы; возраст ряда раннепалеозойских интрузий (Нижнеингодинской, Жарчинской и др.) рубидий-стронциевым методом датируется в 344–325 млн лет [8].

В герцинское время на фоне общего поднятия в Пришилкинской зоне отмечена несущественная тектономагматическая активизация (витимканский сиенит-гранодиорит-гранитовый комплекс) каледонских и более древних структур. В этот период мантийный магматизм сменился коровым. В конце карбона – начале перми создаваемое длительное тектоническое напряжение сменилось формированием базитовых и гранитоидных интрузий (ундинский, урушинский и другие комплексы) Амурского геоблока и сопряженной активизацией в Алдано-Становом – плутоны верхнеингамитского комплекса. Предположительно в период ранней перми – ранний триас Аргунский террейн представлял активную окраину континента – внедрялись крупные массы преимущественно гранитоидной магмы – предвестники мезозойской тектономагматической активизации. Циклический характер магматизма и интенсивный

тепловой поток определили формирование ундинского, кадаинского, кутомарского и лубинский магматических комплексов. В пределах той части окраины Сибирского континента, которую представляет Пришилкинская зона, магматическая активизация проявилась только в поздней перми. Внедрению интрузий амананского монцит-гранитового комплекса предшествовало отложение в субаэральных условиях вулканитов среднего и кислого состава чичаткинской свиты, которые ассоциируют с плутонами монцит-сиенит-гранитовой и монцит-гранитовой формаций. Во вмещающих карбонатных породах палеозоя образуются скарны с полиметаллами, золотом, железом.

В начале триаса на фоне продолжающихся восходящих движения Байкальского и Алдано-Станового геоблоков последовательно эволюционируют магматические очаги вулканоплутонических ассоциаций цаган-хунтейской, джилиндинской трахиандезит-трахириолитовых формаций, нерчуганского щелочногранитового комплекса и куналейской щелочно-гранит-сиенитовой формаций. Лишь в Агинской подвижной зоне вблизи Монголо-Охотского разлома в верхнем триасе развивались узкие приразломные прогибы с флишоидным и молассовым выполнением, которые в конце триаса заполнились вулканитами андезит-дацитового состава каменной свиты. Несмотря на активные процессы на рубеже перми и триаса, в раннем триасе сохранялась тектоническая преемственность от позднего палеозоя. Лишь в конце триаса-начале юры в результате рифтогенеза намечился распад Пангеи-2, появился Монголо-Охотский океанический бассейн, образовывались краевые вулканоплутонические пояса и вулканические дуги. Поздний триас – эпоха интенсивных тектонических деформаций сжатия (раннекиммерийская фаза), распространившаяся на территорию от Забайкалья до Индокитая.

Учитывая, что дальнейшая геологическая история Сибирского кратона, Агинской мегазоны и Аргунского террейна различается кардинально, предполагается, что их

однотипные преобразования вызваны не столько коллизией самих мегаструктур, сколько внешними региональными процессами, затронувшими окраины Сибирского континента.

С киммерийским этапом связаны основные тектонические события мезозоя – крупнейшие в истории Земли трансгрессия, а затем – регрессия и мощный рифтогенез. В юрский талассократический период, в связи с активным формированием океанов и подвижных областей, море преобладало над сушей. В Аргунском террейне, испытывавшем до этого интенсивное воздымание и эрозию, трансгрессия моря началась уже в ранней юре; накапливались мощные толщи морских и прибрежно-морских терригенных отложений. В системе Монголо-Охотского складчато-надвиговой зоны эти отложения относятся к юрской Северо-Тихоокеанской провинции [10, 11]. В конце средней юры в результате трансгрессии моря вдоль Дарасун-Сергачинского разлома в условиях растяжения закладываются приразломные впадины с континентальной молассой. Максимальное растяжение испытывала южная часть Пришилкинской зоны. Севернее Дарасун-Сергачинского разлома формируются крупные трещинные гранодиоритовые и гранитовые плутоны тындинско-бакаранского комплекса.

Конец средней – начало поздней юры – время активных аккреционных коллизионных процессов; разобщенные ранее террейны сталкиваются, окраины сиалических блоков раскалываются на ряд разномасштабных пластин, напользающих друг на друга. В условиях сжатия крупные зоны дробления, тектонического меланжа формируются и в тыловых частях террейнов. Со средней юры регион вступил в стадию рифтогенеза, которая характеризовалась сводово-глыбовой геодинамикой и интенсивным грабенообразованием. В Амурском геоблоке, одновременно с регрессией моря, начинается оформление Восточно-Забайкальское сводовое поднятие, в краевых частях которого образовались молассоиды верхнегазимульской свиты. С этим же этапом в Пришилкинской зоне связаны кон-

тинентальные терригенные отложения могочинской свиты. В условиях транспрессии и возрастающего напряжения левостороннего сдвига в Пришилкинской зоне в раскрывающихся системах разломов северо-западного направления на пересечении с широтными зонами внедряются штоко-гарполютообразные интрузии амуджиканского комплекса в ассоциации с вулканитами.

В крупных грабеноподобных впадинах одновременно с горообразованием накапливались грубообломочные терригенные отложения; в дальнейшем формировались серии вулканических аппаратов, мощные толщи вулканитов среднего, основного и кислого состава. Подобные впадины сформировались в зоне сочленения Ононского террейна и Пришилкинской зоны (карабачинская свита), но вулканизм здесь проявился в значительно меньшем объеме. В проницаемых зонах дробления в результате мощного теплового потока образовались автохтонные массивы гранитоидов борщовочного комплекса, а в Пришилкинской зоне – гранитоиды ургунгученского комплекса. В этой зоне и краевой части Нерча-Урюмского блоков в это же время формировалась вулканоплутоническая ассоциация терригенно-вулканогенного нерчинского комплекса (серии), небольшие плутоны и сложные массивы пород монцонит-гранитовой формации амуджиканского комплекса, с которыми ассоциирует большая часть промышленно значимых золоторудных и других объектов. В Нерча-Урюмском блоке рифтогенные зоны контролируют штоки гранитоидов дотулурского комплекса, к краевым частям которых приурочены проявления редких металлов и земель.

На завершающих стадиях коллизии и орогенеза по сколам происходило дифференцированное перемещение крупных блоков, внедрялись дайки и малые интрузии нерчинскозаводского комплекса. В приподнятых блоках интенсивный размыв обнажил средне-позднеюрские магматические породы. В грабен-синклиналиях накапливались отложения затухающей вулканогенной (ундино-даинская, нерчинская серии, болбойская свита), а также терригенной

(патринская свита) молассы. Последним проявлением коллизионного этапа стало внедрение интрузий лейкократовых гранитов кукульбейского комплекса. В коллизионный этап сформировалась основная часть месторождений различных металлов – золота, свинца, цинка, вольфрама, молибдена, меди и др. Различный спектр полезных ископаемых, генетически связанных с интрузивными комплексами, в Алдано-Становом и Амурском геоблоках объясняется различием состава корово-мантийной коры и составом вмещающих пород.

В раннемеловое время образовались структуры растяжения, связанные с развитием рифта, возникли серии грабенов и грабен-синклинальных структур, заполненных трахибазальт-риолитами тургинской свиты. В этих структурах и в их обрамлениях формировались эпитеральные месторождения золота, урана и флюорита. В позднерифтогенный этап некомпенсированные грабенообразные прогибы заполнялись терригенными и угленосными отложениями кутинской свиты. В Пришилкинской зоне и краевой части Нерча-Урюмского блоков в это же время проявилась вулканоплутоническая ассоциация инегирского трахибазальт-трахириолитового комплекса. Все впадины объединяются в рифтогенную систему, контролируемую разломами Монголо-Охотской и Будюмканской зон.

В начале позднего мела существовал зрелый горный рельеф с широкими неглубокими впадинами и крупнообломочными аллювиально-пролювиальными и озерно-аллювиальными иногда слабо золотосными отложениями байгульской свиты. С конца позднего мела и до неогена на всей территории существовал платформенный тектонический режим. Палеогеновые отложения отсутствуют, этот возраст, вероятно, имеют реликтовые каолиновые коры выветривания, обычно перекрытые чехлом более молодых кайнозойских отложений.

В неогене на территории преобладали вялые, слабо дифференцированные восходящие движения, способствовавшие формированию кор выветривания. В бассейне р. Куэнга чаще под песками цасучей-

ской свиты верхнего плиоцена — эоплейстоцена залегают озерные, аллювиальные, пролювиальные и делювиальные отложения шивинской свиты нижнего миоцена (мощность до 80,5 м), тугоплавкие глины которой представляют переотложенный материал палеогеновой коры выветривания [2]. В этом же районе развиты озерно-аллювиальные, озерные, аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, пролювиально-делювиальные алевриты, пески, дресвяники, гравий чичонской толщи среднего-верхнего плиоцена (мощность до 95 м), глины которой — сырье для приготовления буровых растворов, производства керамзита, облицовочной и половой плитки, тугоплавких кирпичей [2].

В четвертичное время восходящие движения оживляются. За счет разрушения кор выветривания образуются террасовые и долинные россыпи золота, касситерита, монацита и циркона. В начале неоплейстоцена значительные климатические колебания привели к существенным изменениям литолого-фациальных черт генетических типов, связанных с проявлением мерзлотных, перигляциальных процессов, обусловленных неоднократными похолоданиями, потеплениями, увлажнением и аридизацией климата.

Выводы. Пришилкинский СФК формировался в переходной зоне между Сибирской платформой и Монголо-Охотским складчатым поясом в области влияния Ти-

хоокеанской складчатой системы. Имея общие геолого-структурные, а следовательно, и минерагенические признаки, соседние геоблоки характеризуются:

— широким спектром разновозрастных, контрастных, разнообразных по составу, многократно преобразованных метаморфических комплексов различного генезиса и формационной принадлежности кристаллического фундамента;

— сложно развивавшимся рифей-фанерозойским комплексом магматических, осадочных и метаморфических пород ВСЭ, внутренняя структура которого определяется группой независимых геологических и петрофизических данных о конкретных геологических телах и структурах, создающих многочисленные локальные аномалии физических полей;

— многократной и разноплановой дизъюнктивной дислокацией линейного типа, интенсивно проявленной на границах геоблоков и срединных массивов;

— системой оригинальных, вероятно, листрических и крутопадающих разрывов, формировавших слоисто-блоковое строение, аллохтонное залегание ВСЭ на раннедокембрийском кристаллическом фундаменте [1], а также отдельных пластин в пакетах фундамента. Эта особенность объясняет несовпадение границ некоторых гравиметрических аномалий и картируемых геологических комплексов с изменением глубины.

Литература

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

2. Геологические исследования и горнопромышленный комплекс Забайкалья: история, современное состояние, проблемы, перспективы развития. К 300-летию основания Приказа рудокопных дел / Г.А. Юргенсон, В.С. Чечеткин, В.М. Асосков и др. Новосибирск: Наука, 1999. 574 с.

References

1. *Atlas glubinnogo stroeniya zemnoy kory i verkhney mantii territorii SSSR* [Atlas of the deep structure of the crust and upper mantle of the USSR]: edited. V.Y. Zaychenko and V.A. Yerkhov. Moscow, 1989.

2. *Geologicheskie issledovaniya i gornopromyshlenny kompleks Zabaikaliya: istoriya, sovremennoe sostoyanie, problemy, perspektivy razvitiya. K 300-letiyu osnovaniya Priказа rudokopnyh del* [Geological exploration and mining complex of Transbaikalie: history, current status, problems and prospects of development. The 300th anniversary of the founding of the Order of ore affairs]: G.A. Yurgenson, V.S. Chechetkin, V.M. Asoskov et al. Nauka, Novosibirsk, 1999. 574 p.

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.

5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист M-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 M-51 – Сквородино. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. 448 с.

7. Гусев Г.С., Хаин В.Е. О соотношениях Байкало-Витимского, Алдано-Станового и Монголо-Охотского террейнов (юг Средней Сибири) // Геотектоника, 1995, № 5. С. 68-85.

8. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра, 1990. Т. 1. 327 с; т. 2. 334 с.

9. Казимировский М.Э., Сандимирова Г.П., Банковская Э.В. Изотопная геохронология палеозойских гранитоидов Селенгино-Становой горной области // Геология и геофизика, 2002, т. 43, № 11. С. 973-989.

10. Карасев В.В. Кайнозой Забайкалья. Чита: Читагеолземка, 2002. 127 с.

11. Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртоого О. Проблемы тектоники Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеанская геология, 1999, т. 18, № 5. С. 24-43.

3. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie). Seriya Aldano-Zabaikaetskaya. 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]. Petersburg: Cartographic Factory, 2010. 377 p.

4. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie)* [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1 000 000 (third generation). Series Aldan-Transbaikal. Sheet M-50 - Greyhound. Explanatory memorandum]. Petersburg: Cartographic Factory, 2010. 553 p.

5. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie)* [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1 000 000 (third generation). Series Aldan-Transbaikal. Sheet M-49 - Petrovsk-Transbaikalie. Explanatory memorandum]. Petersburg: Cartographic Factory, 2010. 394 p.

6. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tretie pokolenie)* [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1 000 000 (third generation). Series Far East. Sheet M-51 - Skovorodino. Explanatory memorandum]. Petersburg: Cartographic Factory, 2009. 448 p.

7. Gusev G.S., Khain V.E. *Geotektonika* (Geotektonika), 1995, no 5. P. 68-85.

8. Zonenshain L.P., Kuzmin, M.I., Natapov L.M. *Tektonika litosfernyh plit territorii SSSR* [Plate tectonics in the USSR]. Moscow: Nedra, 1990. Vol. 1. 327 p; Vol. 2. 334 p.

9. Kazimirovsky M.E., Sandimirova G.P., Banking E.V. *Geologiya i geofizika* (Geology and Geophysics), 2002, Vol. 43, no 11. P. 973-989.

10. Karasev V.V. *Kaynozoy Zabaikaliya* [Cenozoic of Transbaikalie]. Chita Chitageolsemka, 2002. 127 p.

11. Parfenov L.M., Popeko L.I., Tomurtoogo O. *Tihookeanskaya geologiya* (Pacific Geology), 1999, Vol. 18, no 5. P. 24-43.

Коротко об авторе

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

Научные интересы: мелкосреднемасштабное геологическое картирование, прогнозирование, поиски, разведка месторождений

Briefly about the author

Yu. Pavlenko, doctor of geological and mineral sciences, professor, Transbaikal State University, Chita, Russia

Scientific interests: small and medium scale geological mapping, forecasting, searching, prospecting of deposits