

Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб Сибирской платформы (Дальний Восток)

Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб, располагающийся на юго-восточной окраине Алдано-Станового щита Сибирской платформы, объединяет разрозненные выходы петроцветных терригенно-карбонатных отложений, базальты, гранитоиды и габброиды верхнего рифея, венда, кембрия, ордовика, силура, девона и карбона, формационно близкие к отложениям располагающегося севернее Юдомо-Майского перикратонного прогиба. В разрезе отложений присутствуют многочисленные стратиграфические перерывы различной длительности. Отложения смяты в складки различной морфологии – от брахиформных до изоклинальных.

Ключевые слова: Сибирская платформа, перикратонный прогиб, верхний рифей – верхний карбон.

V. YU. ZABRODIN (ITiG FEB RAS)

Ayano-Shevlinsky pericratonic basin of the Siberian Platform, Far East of Russia

The Ayano-Shevlinsky pericratonic basin along the southeastern margin of the Aldan-Stanovy shield, the Siberian Platform, contains isolated outcrops of variegated Upper Riphean, Vendian, Cambrian, Ordovician, Silurian, Devonian and Carboniferous clastic-carbonate deposits, basalts, granitoids and gabbroids of similar formational type as the deposits of the Yudoma-Maya pericratonic basin located to the north. Stratigraphic hiatuses of varying durations are common throughout the section. Deposits are arranged in folds of different morphologies, from brachiform to isoclinal.

Keywords: Siberian Platform, pericratonic basin, Upper Riphean – Upper Carboniferous.

Для цитирования: Забродин В. Ю. Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб Сибирской платформы (Дальний Восток) // Региональная геология и металлогения. – 2022. – № 91. – С. 31–44. DOI: 10.52349/0869-7892_2022_91_31-44

Введение. Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб располагается на юго-восточной окраине Алдано-Станового щита, протягиваясь в северо-восточном направлении от нижнего течения р. Шевли до левых притоков р. Улкан (рис. 1). Он представлен серией многочисленных разоб- щенных разноразмерных выходов осадочных и магматических образований в возрастном диапазоне от позднего рифея до позднего карбона, на уровне современного среза группирующихся в 3 зоны – Шевлинскую, Немериканскую¹ и Лантарскую (рис. 2). Первые отрывочные и неточные сведения об образованиях, слагающих прогиб, приведены в материалах ГГП-1000/1 [2; 4; 6]. Тектоническая природа их не анализировалась. Основные материалы, в большинстве своем оставшиеся без изменений, получены в процессе съемок масштаба 1:200 000 первого поколения [3; 5; 7–9; 13; 14]. Лантарская и Немериканская (в современном представлении) зоны

либо относились к Монголо-Охотской складчатой области под названием «Аянский антиклинорий» [3; 5], либо выделялись в качестве Аянского перикратонного прогиба [13; 14]. Шевлинская зона считалась миогеосинклинальной зоной Монголо-Охотской складчатой области [7–9]. Дополнительные сведения о геологии рассматриваемых образований, полученные в процессе геологических съемок масштаба 1:50 000, ГДП-200 и тематических работ 1980–1990-х гг., позволили к IV Межведомственному стратиграфическому совещанию сформировать представления о едином перикратонном прогибе, являющемся продолжением расположенного севернее Юдомо-Майского [17]; собственного названия он тогда не получил. Оно появилось позднее и использовалось уже при составлении минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500 000 в 1990–2000 гг. (М. В. Мартынюк и др., 2000), Схемы ... [18] и Легенды ... [16] и всех более поздних региональных работ. Позднее Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб рассматривался как часть пограничной системы Сибирской платформы и Монголо-Охотской складчатой области [15].

¹ В Легенде ... [16] Немериканская зона переименована (без объяснений) в Маганскую. На картах ГГК-1000/3 восстановлено первоначальное название

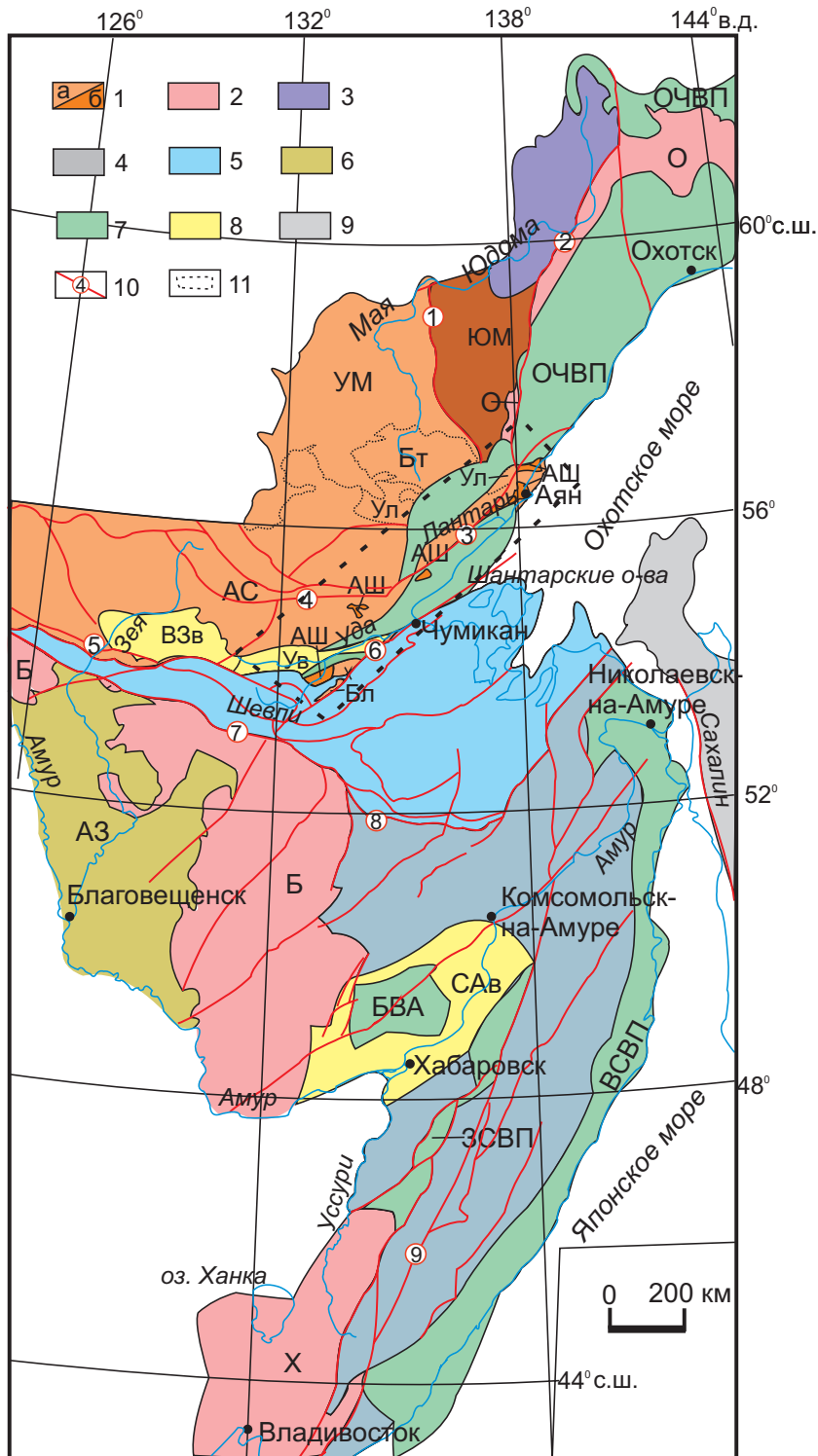


Рис. 1. Положение Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба в структуре Дальнего Востока России, по [18], с изменениями и упрощениями по ГК-1000/3

1 – а) восточная окраина Сибирской платформы (АС – Алдано-Становой щит, БТ – Батомгский выступ, Бл – Баладекский выступ, УМ – Учуро-Майская плита, Ул – Улканский вулканогенный прогиб), б) перикратонные прогибы платформы (ЮМ – Юдомо-Майский, АШ – Аяно-Шевлинский); 2 – массивы (О – Охотский, Б – Буреинский, Х – Ханкайский); 3 – Верхояно-Колымская складчатая система, Южно-Верхоянская ветвь; 4 – Сихотэ-Алинская складчатая система; 5 – Монголо-Охотская складчатая система; 6 – Амуро-Зейская плита; 7 – вулcano-плутонические пояса и ареалы (ОЧВП – Охотско-Чукотский, ВСВП – Восточно-Сихотэ-Алинский, ЗСВП – Западно-Сихотэ-Алинский, БВА – Баджалский); 8 – рифтогенные впадины (ВЗв – Верхнезейская, Ув – Удская, САв – Среднеамурская); 9 – Хоккайдо-Сахалинская система осадочных прогибов; 10 – разломы (1 – Нельканский, 2 – Билякчано-Акачанский, 3 – Джугджурский, 4 – Сехтагский, 5 – Северо-Турурингрский, 6 – Улигданский, 7 – Южно-Турурингрский, 8 – Пауканский, 9 – Центрально-Сихотэ-Алинский); 11 – рассматриваемая территория

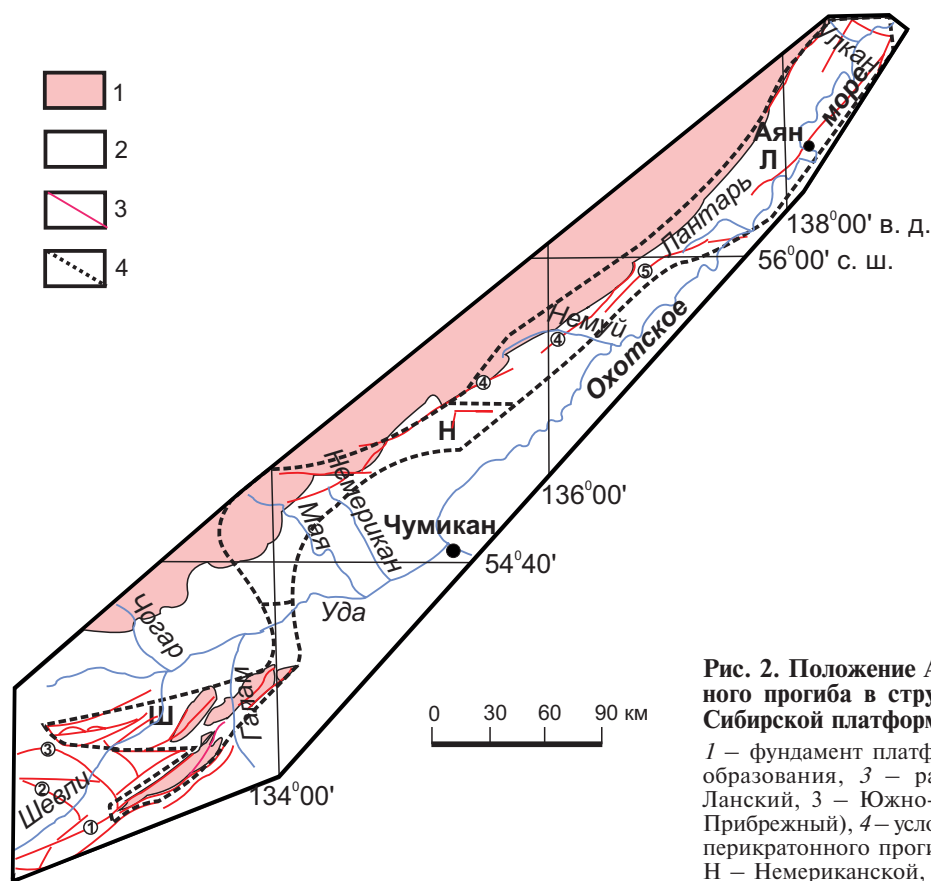


Рис. 2. Положение Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба в структуре юго-восточной окраины Сибирской платформы (по [10–12])

1 – фундамент платформы, 2 – прочие геологические образования, 3 – разломы (1 – Улигданский, 2 – Ланский, 3 – Южно-Удский, 4 – Джугджурский, 5 – Прибрежный), 4 – условные границы Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба и его зон (Ш – Шевлинской, Н – Немериканской, Л – Лантарской)

Имеются и другие представления о тектонической природе рассматриваемых образований. Так, в работе [1] Шевлинская зона включена в состав Баладекского террейна (кембрийские, ордовикские и каменноугольные образования; силурийские и девонские отложения при этом не упоминаются) вместе с докембрийскими образованиями фундамента Сибирской платформы. Лантарская зона названа Аянским террейном (фрагмент палеозойской пассивной окраины Сибирской платформы) и включена в состав Охотско-Корякского орогенного пояса. Немериканская зона вообще не упоминается.

Основная цель предлагаемой работы – собрать воедино все сведения об Аяно-Шевлинском перикратонном прогибе, изложенные по отдельности в материалах ГГК-1000/3 [10–12].

Стратиграфия и магматизм. Корреляция стратиграфических и магматических подразделений Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба приведена в таблице, геологические карты зон – на рис. 3–5.

Верхний рифей. Нальдинская свита выделена в Немериканской зоне. Низы ее не известны, с более древними образованиями она граничит по дизъюнктивам. Согласно перекрывается немериканской свитой венда, прорвана меловыми интрузивами и несогласно перекрыта эффузивами нижнего мела. Свита сложена доломитовыми известняками и доломитами, кварцевыми песчаниками (нередко косослоистыми, с гиероглифами), со слоями алевролитов и известня-

ков (среди последних встречаются онколитовые разности), тонко переслаивающимися песчаниками и алевролитами с прослоями песчаных известняков. Мощность отложений оценивается в 1050–1200 м [13]. Позднерифейский возраст их основывается на находках *Vermiculites cf. irregularis* (Reitl.) и залеганием на ней немериканской свиты венда.

Венд. Немериканская свита распространена в Немериканской зоне. Залегает на нальдинской свите или архейских гранитах [13], обнажается в тектонических блоках и эрозионных окнах среди меловых вулканитов [14]. В основании разреза [14] залегают флюидалные дациты с редкими прослоями туфов; основной объем слагают переслаивающиеся между собой долериты (иногда порфиоровые) и известняки. Пласты долеритов включают прослойки литокластических и кристаллолитокластических туфов. Известняки иногда мраморизованы, содержат онколиты и катаграфии; местами их слои включают маломощные прослойки кварцевых и полимиктовых песчаников, долеритов и кремнистых пород. Флюидалность и полосчатость дацитов и директивная структура долеритов согласны со слоистостью в известняках. Мощность свиты оценивается в 1700 м. Для нее установлена фациальная изменчивость – наряду с участками, где переслаиваются эффузивы и известняки, известны блоки, сложенные либо только карбонатными, либо только эффузивными породами [14]. Возраст свиты определяется по находкам *Radiosus sphaericus* Z. Zhur., *Osagia*

Корреляция геологических подразделений Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба (по [16; 17] с поправками шкалы по [20])

Система, подсистема	Отдел, подраздел	Ярус	СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА			
			АЯНО-ШЕВЛИНСКИЙ ПЕРИКРАТОННЫЙ ПРОГИБ			
			Лантарская зона	Шевлинская зона	Немериканская зона	
каменноугольная	верхний	гжельский касимовский	C_3In ландорская свита			
	средний	московский башкирский				
	нижний	серпуховский визейский турнейский		$C_{1-2}ud$ усть-дзялакская толща		
девонская	верхний	фаменский	$v-\gamma D_3?I$ лантарский комплекс D_3ik ийкандинская свита		D_3ik ийкандинская свита	
		франский	D_3tc танчинская свита	D_3a алевролитовая толща		
	средний	живетский				
		эйфельский				
	нижний	эмсский	$D_{1-2}ul$ улуйканская свита		$D_{1-2}ul$ улуйканская свита	
		пражский		D_{1p} песчаниковая толща		
		лохковский	$r\gamma D_1?m$ ские плагиограниты			
силурийская	верхняя	пржидольский				
		лудловский	лудфордский горстийский	$S_{1-2}ln$ лантарская свита	$S_{1-2}ml$ мильканская толща	
	нижняя	венлокский	гомерский шейнвудский			
		лландоверийский	телический аэронский рудданский			
ордовикская	верхний	хирнантский	O_3al алдомская свита			
		катийский сантбийский				
	средний	дарривильский				
	нижний	дапинский флоский тремадоковский	$O_{1-2}?uk$ уйкинская свита			
			?	O_{1ub} устьбугалийская свита	?	
кембрийская	верхний	батырбайский				
		аксайский		ϵ_{3rb} рыбалкинская свита		
		сакский				
	средний	аюсокканский				
		майский				
	нижний	амгинский				
тойонский ботомский		ϵ_{1nc} нячинская-свита				
атдабанский			ϵ_{1sv} шевлинская свита ϵ_{1ut} устьтиптонская свита			
	томмотский		ϵ_{1mt} малотохиканская свита ϵ_{1th} тохиканская свита			
		$v-\epsilon_{1kl}$ килькинская свита				
вендская				Vnm немериканская свита		
верхний рифей				$R\epsilon_{7nl}$ нальдинская свита		

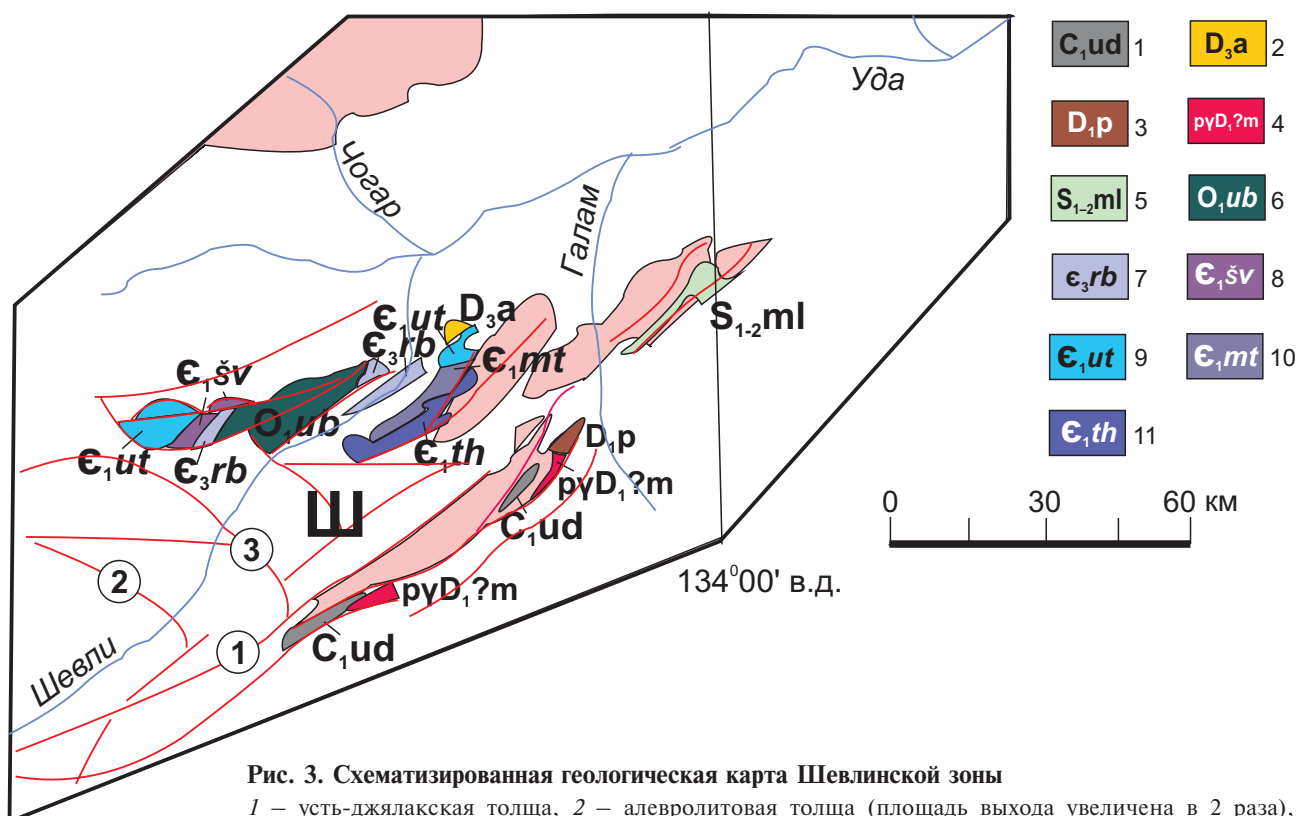


Рис. 3. Схематизированная геологическая карта Шевлинской зоны

1 – усть-дзялякская толща, 2 – алевролитовая толща (площадь выхода увеличена в 2 раза), 3 – песчаниковая толща (площадь выхода увеличена в 1,5 раза), 4 – малоэльгинские плагиограниты, 5 – мильканская толща, 6 – усть-бугалийская свита, 7 – рыбалкинская свита, 8 – шевлинская свита, 9 – усть-типтонская свита, 10 – малотохиканская свита, 11 – тохиканская свита. Прочие условные обозначения – те же, что на рис. 2

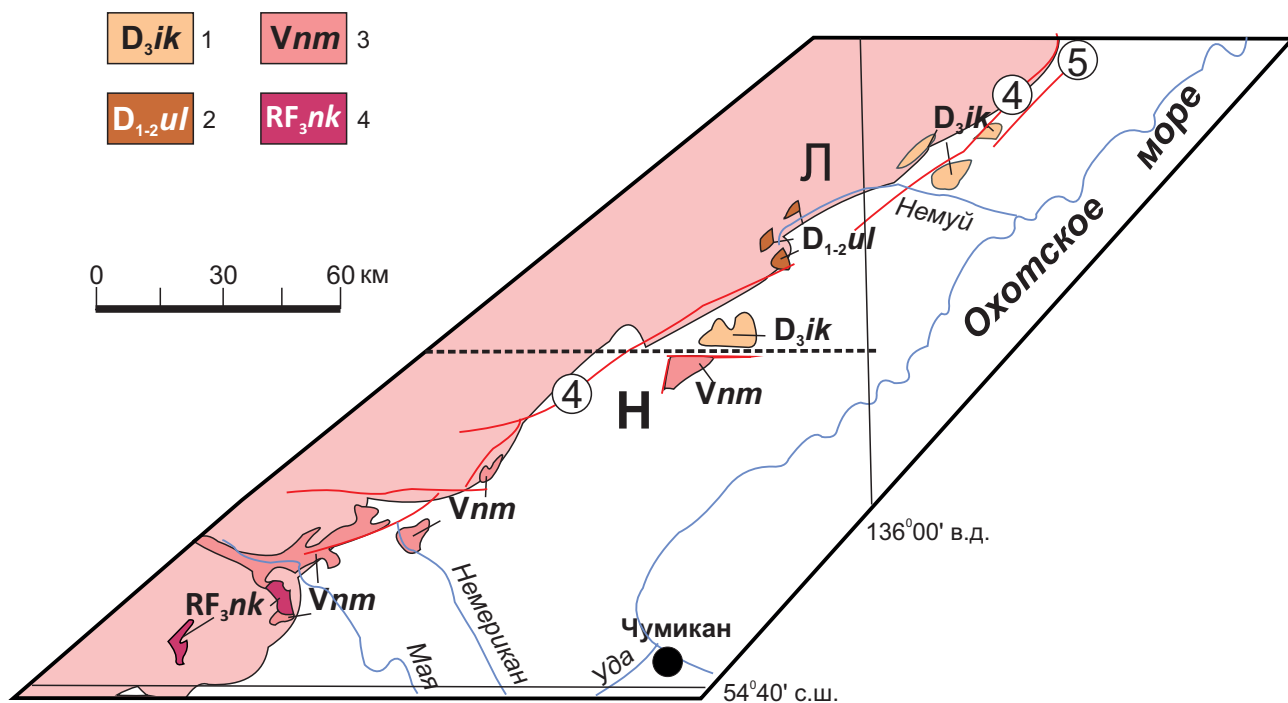


Рис. 4. Схематизированная геологическая карта Немерниканской и южной части Лантарской зон

1 – ийкандинская свита, 2 – улуйканская свита, 3 – немерниканская свита, 4 – нальдинская свита. Прочие условные обозначения – те же, что на рис. 2

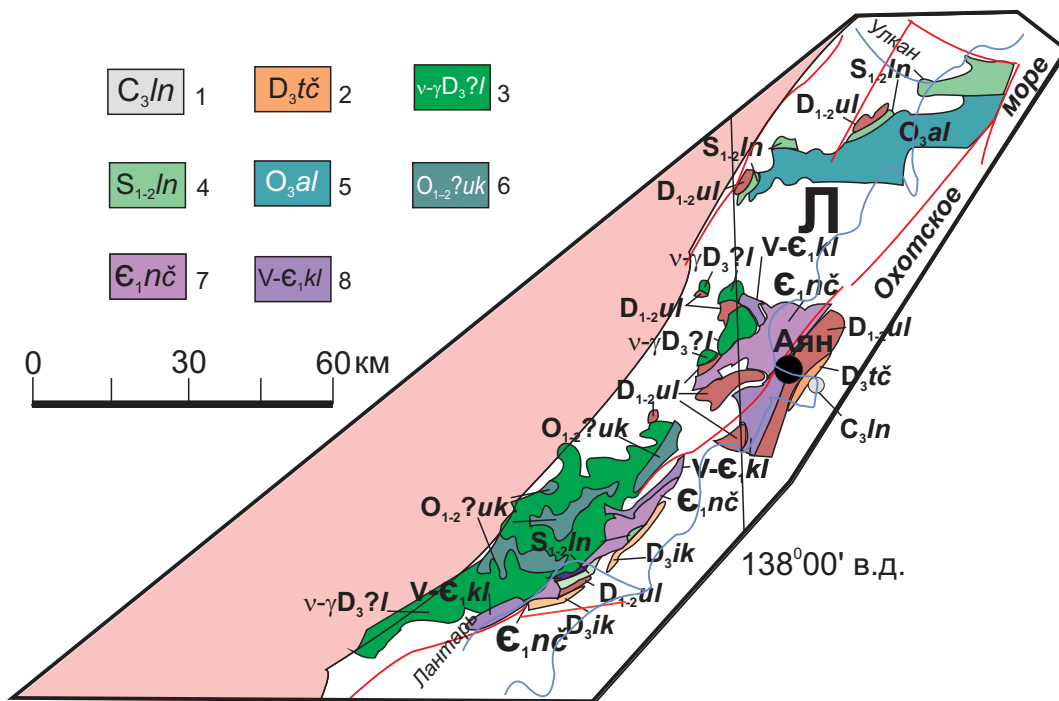


Рис. 5. Схематизированная геологическая карта Лантарской зоны

1 – ландорская свита, 2 – танчинская свита, 3 – лантарский комплекс, 4 – лантарская свита, 5 – алдомская свита, 6 – уйкинская свита, 7 – нячинская свита, 8 – килькинская свита. Прочие условные обозначения – те же, что на рис. 2, 4

badius Z. Zhur, *Nubecularites uniformis* Z. Zhur. и др., характерных для позднего рифея, и *Osagia bothrudiformis* Krasn., *Volvatella zonalis* Nar., характерных для юдомия–венда [12].

Венд – нижний кембрий. Килькинская свита распространена в Лантарской зоне [3]; подстилающие образования не обнажены. Видимая нижняя часть ее сложена преимущественно известковистыми темно-серыми, лиловыми и зелеными аргиллитами и алевролитами, часто рассланцованными, с прослоями известняков и доломитов, верхняя – тонкопереслаивающимися темно-серыми, лиловыми, зеленовато-фиолетовыми и зелеными аргиллитами, алевролитами, доломитами, известняками, с пачками черных тонкопослаивчатых углисто-глинистых сланцев, включающих пласты известняков и прослой кварцитовидных песчаников. В основании свиты встречены доломитовые брекчии с прослоями алевролитов, в верхней части – прослой кварцевых песчаников. Видимая мощность свиты – 1000 м (М. К. Жевержеева и др., 1994). Венд-раннекембрийский возраст принят по находкам микрофитолитов [10]. Согласно личному сообщению А. Ю. Пескова (ИТиГ ДВО РАН, 2021 г.), проведенные в 2013 и 2016 гг. палеомагнитные исследования позволяют ограничить верхнюю возрастную границу килькинской свиты уровнем 560 млн лет.

Нижний кембрий. В Шевлинской зоне нижнекембрийские отложения слагают единый разрез, расчлененный на 4 свиты. *Тохиканская свита* залегает на гранитах раннеархейского тохиканского комплекса Баладецкого выступа (А. В. Махинин

и др., 1983). По материалам [12], базальные слои свиты представлены мелкообломочными дресвяниками гранитного состава, на которых залегают светло-серые известняки, плагиобазальты и их туфы. Выше залегает пачка зеленовато-серых аркозовых песчаников, содержащих пласты и линзы глинистых сланцев, алевролитов, среднеобломочных дресвяников гранитного состава. Верхняя часть свиты сложена красноцветными мелко- и крупногалечными, иногда валунными конгломератами с линзами и пластами вишнево-красных и зеленовато-серых песчаников, частью туфогенных, перекрытыми серыми и зеленовато-серыми известковистыми песчаниками. В песчаниках присутствуют единичные прослой вишнево-красных известняков с остатками *Renalcis* sp., *Proaulopora glabra* Krasn., характерных для нижнего кембрия. В известняковой гальке конгломератов встречены остатки археоциат. Мощность свиты оценивается в 2200–2300 м.

Малотохиканская свита согласно перекрывает тохиканскую. В низах ее залегают базальты с прослоями псаммитовых туфов, сменяющиеся вверх по разрезу пачкой переслаивания псаммитовых туфов и лавобрекчий базальтов, туфопесчаников и конгломератов. Разрез венчают базальты, содержащие единичные прослой и пласты псаммитовых туфов. Раннекембрийский возраст свиты определяется положением ее в непрерывном разрезе нижнего кембрия. Мощность свиты 1600 м.

Усть-типтонская свита согласно залегает на малотохиканской [9]. Нижняя ее часть сложена

гравелитами, мелкогалечными конгломератами, брекчиями. Выше залегает пачка чередования пластов песчаников и конгломератов, перекрытая серыми и розовато-серыми известняками, содержащими археоциаты атдабанского яруса, а также различные виды водорослей. На известняках залегают среднезернистые песчаники и красноцветные мелкогалечные конгломераты, сменяющиеся выше пачкой чередования алевролитов и песчаников. Верхняя часть свиты представлена пачками: зеленовато-серые, редко сургучно-красные песчаники и алевролиты, тонко переслаивающиеся или слагающие отдельные пласты мощностью 5–20 м; мелкогалечные конгломераты с частыми прослоями сургучно-красных песчаников; переслаивание сургучно-красных, серых песчаников и алевролитов, с линзами и прослоями конгломератов, известняков и мергелей. Мощность свиты – до 1600 м. Возраст обоснован остатками археоциат [12].

Шевлинская свита [12] согласно перекрывает усть-типтонскую. В основании залегает пачка чередования пластов желтовато-серых и сургучно-красных алевролитов, мергелей и розовых известняков, сменяющаяся вверх по разрезу доломитистыми органогенными известняками с прослоями желтовато-серых мергелей. Выше преобладают доломитистые и доломитовые известняки, известняки и доломиты (часто связанные друг с другом постепенными взаимопереходами), в которых встречаются отдельные слои серых алевролитов, известковистых песчаников, конгломератовидных пород, состоящих из удлиненных «галек» серых известняков и сургучно-красной песчано-алевритовой облекающей массы. Они перекрываются пачкой частого чередования слоев серых и сургучно-красных мелкозернистых кварцевых песчаников, сургучно-красных алевролитов, серых известняков и доломитов, конгломератовидных пород. Мощность свиты 2060 м. Встреченные в ее низах археоциаты отвечают позднеатдабанскому времени, в верхней части свиты – ботомскому. Совместно с ними собраны остатки раннекембрийских брахиопод, трилобитов, водорослей.

Нячинская свита в Лантарской зоне без признаков видимого несогласия (предположительно со стратиграфическим перерывом) [16], залегает на отложениях килькинской свиты и с разрывом перекрыта верхнеордовикской алдомской и силурийской лантарской свитами. Она сложена темно-серыми и черными известняками (в т. ч. глинистыми, алевролитистыми и битуминозными), переслаивающимися с коричневато-серыми, серыми и светло-серыми доломитами и доломитистыми известняками с редкими прослоями кремнистых и кремнисто-глинисто-карбонатных пород и серыми и светло-серыми массивными алевролитами. В нижней части свиты известны маломощные прослои карбонатных брекчий. В битуминозных известняках иногда наблюдаются слои черных, часто листоватых, глинистых сланцев. Видимая мощность свиты 2000 м [3; 5].

Ранне-кембрийский возраст ее обосновывается находками в известняках микрофитоцитов [17].

Верхний кембрий. *Рыбалкинская свита* (Шевлинская зона) сложена пестроокрашенными органогенными известняками, доломитами, алевролитами [12]. Соотношения ее с нижележащей шевлинской свитой неоднократно изучали различные исследователи [8; 9; Г. В. Беляева и др., 1962], которые пришли к выводу, что неохарактеризованный фауной 200-метровый интервал между слоями с нижнекембрийскими брахиоподами и верхнекембрийскими трилобитами сложен однородной пачкой известняков и известковистых песчаников, образующих между собой постепенные взаимопереходы. Какие-либо признаки угловых несогласий или перерывов в осадконакоплении отсутствуют. Граница между свитами, проводимая внутри этой пачки по подошве пласта известняков, залегающих на известковистых песчаниках шевлинской свиты, несколько условна. На границе свит предполагается (учитывая палеонтологические материалы) перерыв в осадконакоплении с выпадением из разреза верхней части ботомского, тойонского ярусов и всего среднего кембрия.

В основании свиты залегают песчаные и доломитистые известняки и доломиты, содержащие немногочисленные пласты мелкозернистых кварцевых известковистых песчаников с прослоями сургучно-красных алевролитов. Эти породы перекрыты пестроцветными кварцевыми песчаниками, сменяющимися известняками с линзами и прослоями крупнозернистых известковистых песчаников и слюдястых алевролитов. Мощность свиты 850 м. В низах ее собраны остатки *Kuraspis* aff. *acricula* Ros., *Pesaiella polyarica* (Ros.) и др., характерных для первой половины верхнего кембрия, в верхах – *Richardsonella* sp. из второй его половины. Здесь же описаны позднекембрийские брахиоподы и водоросли, широко распространенные в верхнем кембрии и тремадоке.

Нижний ордовик. *Усть-бугалийская свита* распространена в Шевлинской зоне. Характерные особенности ее – существенно терригенный состав, широкое распространение конгломератов в низах, зеленая окраска глауконитовых песчаников и алевролитов [12]. Нижняя граница свиты проводится по подошве пласта зеленых, зеленовато-серых слюдястых тонкослоистых алевролитов, содержащих единичные прослои глинистых известняков и мелкозернистых песчаников, залегающих без видимого углового несогласия на пелитоморфных известняках рыбалкинской свиты (А. В. Махинин и др., 1983). Алевролиты перекрыты конгломератами, содержащими пласты и линзы песчаников и гравелитов. Выше залегают мелко- и среднезернистые глауконитовые песчаники с линзами и прослоями зеленых алевролитов, мелкогалечных конгломератов и известняков. Завершает разрез пачка мелко- и среднегалечных, реже валунно-галечных известняковых конгломератов, содержащая в нижней части пласт глауконитовых песчаников. Галька

и валуны известняков из конгломератов содержат остатки трилобитов *Pseudoagnostus* sp., *Aagnostus* sp., *Paracoldinia* sp. и др., *Lingulella* sp., водоросли *Nuia sibirica* Masl., *Epiphyton* sp., что свидетельствует о размыве верхнекембрийских и перемыыве нижнеордовикских отложений. Выше залегают известковистые тонкослоистые тонкоплитчатые алевролиты и пелитоморфные известняки, часто глинистые, которые перекрываются алевролитами и мелкозернистыми известковистыми плитчатыми песчаниками. Завершают разрез пелитоморфные водорослевые известняки, песчаные известняки с прослоями алевролитов и известковистые плитчатые алевролиты. Мощность отложений достигает 2100 м. Возраст свиты определяется находками в низах разреза остатков водорослей *Nuia sibirica* Masl., характерных для тремадока, и граптолитов, соответствующих верхам тремадока и аренигу. Калий-аргоновые датировки глауконита (491 и 495 млн лет) также соответствуют раннему ордовику [9].

Нижний – средний ордовик. *Уйкинская свита* в Лантарской зоне слагает провеси кровли Лантарского массива [10]. Она сложена песчаниками, алевролитами, известняками, доломитами и углисто-глинистыми сланцами. По данным [5] и М. К. Жевержеевой и др. (1994), видимая нижняя часть свиты представлена известняками и доломитами с прослоями известковистых алевролитов, фиолетовых и зеленых аргиллитов, известковистых и кварцитовидных песчаников, углисто-глинистыми сланцами, серыми тонкослоистыми мергелями; средняя – кварцитовидными песчаниками со слоями темно-серых и зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов и мраморизованных оолитовых известняков; верхняя – известняками, известковистыми песчаниками, фидитизированными алевролитами и полимиктовыми песчаниками с прослоями известковистых песчаников, углисто-глинистых сланцев и доломитов. Мощность свиты 1400 м. Она залегает с угловым и азимутальным несогласием на размытой поверхности килькинской и нячинской свит [3] и перекрывается верхнеордовикской алдомской свитой. На этом основании ее возраст условно принят как ранний-средний ордовик [17].

Верхний ордовик. *Алдомская свита* в Лантарской зоне [5; 10] сложена разнообразными карбонатно-терригенными породами с размывом перекрывающими отложения нячинской и уйкинской свит. В нижней и средней частях свиты в нижних горизонтах разреза преобладают переслаивающиеся известняки и аргиллиты, реже встречаются углисто-глинистые сланцы и тонкослоистые мергели. Более высокие горизонты сложены переслаивающимися известковистыми и кварцитовидными песчаниками с прослоями аргиллитов, аргиллитами с прослоями кварцитовидных песчаников, доломитов и известняков, и битуминозными и глинистыми доломитами. Встречаются пачки тонкого переслаивания зеленых тонокополосчатых аргиллитов с белыми доломитами, с прослоями черных известняков.

Верхняя часть свиты в основном представлена переслаивающимися известковистыми песчаниками с прослоями зеленых и фиолетовых аргиллитов, разнообразными известняками с прослоями мергелей, фиолетовыми глинистыми алевролитами, зелеными и фиолетовыми известковистыми аргиллитами. Видимая мощность свиты оценивается в 2500 м [5]. Возраст ее определен по находкам остатков брахиопод, характерных для позднего ордовика [17].

Нижний – верхний силур. *Мильканская толща* в Шевлинской зоне образует полосу северо-восточного направления, налегая на Баладекский выступ [12]. Непосредственно на анортозитах баладекского комплекса залегают мелкообломочные дресвяники, содержащие прослой алевролитов, и глыбы анортозитов. Иногда контакт анортозитов с дресвяниками нерезкий – последние постепенно сменяются анортозитами и дезинтегрированными анортозитами. Наиболее полный разрез толщи (А. В. Махинин и др., 1977) в низах представлен чередованием пластов серых, коричневатых-серых, часто скорлуповатых алевролитов и серых от мелко- до крупнозернистых, иногда содержащих единичные глыбы габбро и лейкогаббро, песчаников. В верхах разреза отмечено чередование пластов и линз дресвяников и серых массивных песчаников. Дресвяники сосредоточены главным образом вокруг выступов анортозитового основания, перемежаясь с песчаниками и конгломератами. В таких местах много глыб габброанортозитов, габбро, измененных ультрамафитов, валунов крупнозернистых гранитов. К северо-востоку отмечается постепенное сокращение количества дресвяников – до полного их исчезновения на правом берегу р. Милькан, где толща на 85 % сложена песчаниками, содержащими различной мощности пласты алевролитов и одно линзовидное тело долеритов. Мощность толщи 1800 м. В низах ее собраны остатки *Dolerorthis* cf. *rustica* (Sow.), *Eoplectodonta* aff. *transversalis* (Dalm.), *Plectatrypa* cf. *imbricata* (Sow.), *Eospirifer* ex gr. *radiatus* (Sow.), определяющие венлокский-лудловский возраст отложений [12].

Лантарская свита, распространенная в Лантарской зоне [10; 11], сложена известняками, алевролитами и аргиллитами, которым подчинены песчаники, конгломераты, конглобрекции, ракушники. Она с размывом и угловым несогласием залегает на килькинской и нячинской свитах, с размывом без видимого углового несогласия – на алдомской свите и с размывом перекрывается ниже-среднедевонской улуйканской свитой. В гальке конгломератов преобладают кварцевые песчаники, известняки и доломиты, изредка встречаются жильный кварц, кварциты, палеотипные базальты, розовые граниты. Мощность свиты составляет около 1000 м. Отложения ее изобилуют остатками разнообразной фауны брахиопод, граптолитов и конодонтов, которая свидетельствует о позднеландверийском-лудловском возрасте вмещающих отложений [5; 10; 11; Г. Р. Шишкина и др., 2000].

Нижний девон. Малоэльгинские плагиограниты слагают небольшие трещинные интрузивы и дайки, группирующиеся в цепочку северо-восточного простирания в Шевлинской зоне [12]. Большая их часть контролируется Улигданским глубинным разломом. Интрузивные тела прорывают габброиды раннеархейского баладекского комплекса и трансгрессивно перекрываются нижедевонской песчаниковой и нижекаменноугольной усть-дзялакской толщами. Некоторые тела локализованы в пределах Монголо-Охотской складчатой системы [18; С. Г. Кисляков и др., 1975]). По химическому составу плагиограниты близки к субщелочным лейкогранитам, гранитам и граносиенитам, при резком преобладании Na_2O над K_2O (от 2,9 до 10 раз).

Судя по соотношениям плагиогранитов с вмещающими породами, внедрение их происходило на рубеже силура и девона.

Песчаниковая толща слагает небольшой выход в Шевлинской зоне в бассейне р. Эльга. Она несогласно залегает на малоэльгинских гранитоидах. Нижняя часть толщи сложена грубозернистыми темно-зелеными аркозовыми песчаниками с прослоями мелко-галечных конгломератов и зеленовато-серых алевролитов, сменяющимися переслаивающимися (иногда ритмично) алевролитами и известковистыми песчаниками с пластом мелкогалечных конгломератов. В песчаниках и алевролитах собраны многочисленные растительные остатки. Выше залегает пачка переслаивания известковистых песчаников и алевролитов. Более высокие части разреза представлены среднезернистыми известковистыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов. Кремнисто-глинистые породы и яшмы залегают в пачке зеленых сланцеватых алевролитов. Здесь же грубозернистые песчаники включают обломки створок брахиопод, а известняки — остатки *Stropheodonta verchoyanica* Aleks., *Delthyris* cf. *grandis* Kapl. и др., трилобитов, криноидей, мшанок, характерных для пражского яруса [17]. Мощность толщи равна 1650 м.

Нижний — средний девон. Улуйканская свита в пределах Лантарской зоны с размывом залегает на породах архейского древнеджугджурского комплекса и силурийской лантарской свите, перекрывается ийкандинской свитой верхнего девона и прорывается телами меловых гранитоидов [10; 12]. Ее разрез следующий (Г. Р. Шишкина и др., 2000). Конгломераты крупно- и мелкогалечные до гравийных с галькой кислых вулканитов, анортозитов, кварца, кремнистых пород, заполнитель — крупнозернистый известковистый песчаник; алевролиты и известковистые аргиллиты; известняки органогенные с остатками брахиопод и конодонтами; конгломераты мелко-среднегалечные с тонкими прослоями аргиллитов; известняки органогенные с конодонтами; алевролиты известковистые, массивные и тонкослоистые, с редкими прослоями мелкозернистых известковистых песчаников, линзами аргиллитов, остатками псилофитов и водорослей; известняки

зеленовато-серые, в нижней части слоя — прослой криноидных известняков с растительными остатками и отпечатками граптолитов; известняки криноидные, с конодонтами; алевролиты известковистые, в верхней части слоя с прослоями мелкозернистых известковистых песчаников и известняковых брекчий; известняки с остатками брахиопод, в верхней части слоя — аргиллиты с конодонтами. Мощность свиты 1100 м. Брахиоподы и конодонты нижней части свиты характерны для лоховского, пражского и эмского веков. Растительные остатки из средней части свиты характеризуют послелоховское время, водоросли — эмское, а комплексы конодонт в верхней части — верхнюю часть эмского и эйфельского веков. Остатки табулят и ругоз характерны для живета.

Верхний девон. Танчинская свита в Лантарской зоне с размывом, но без видимого углового несогласия, залегает на улуйканской. Основание ее сложено преимущественно конгломератами с валунами и галькой кварцитовидных песчаников, реже известняков, долеритов, с известковистыми песчаниками либо песчанистыми известняками в заполнителе. Выше залегают: глинистые известняки, известковистые песчаники с прослоями конгломератов, в верхней части переслаивающиеся с аргиллитами; аргиллиты с прослоями известняков с остатками кораллов и брахиопод, переслаивающиеся аргиллиты и известковые песчаники; пачка алевритистых известняков с прослоями алевролитов и аргиллитов, колониями табулят и раковинами брахиопод, в других выходах ей соответствует нижняя половина пачки тонкослоистых алевритистых и глинистых известняков и аргиллитов; пачка переслаивающихся серых известковистых песчаников, тонкослоистых аргиллитов и глинистых известняков; массивные известковистые песчаники с редкой галькой и валунами в основании; переслаивающиеся известковистые массивные песчаники и тонкослоистые алевритистые и глинистые известняки; тонкопереслаивающиеся массивные алевритистые и тонкослоистые глинистые известняки с богатой фауной брахиопод. Мощность свиты оценивается в 600 м [5]. Комплекс собранной фауны свидетельствует о франском возрасте описанных отложений [17].

Ийкандинская свита, завершающая разрез девонских отложений Лантарской зоны [10], трансгрессивно залегает на нячинской, лантарской и улуйканской свитах и перекрывается нижнемеловыми вулканитами. Сложена в основном конгломератами и известковистыми песчаниками. Контакт ее с нижележащей улуйканской свитой наблюдался в районе пос. Лантарь, где на слоистых алевролитах последней залегают дресвяники и валунно-галечные конгломераты. В дресве, гальке и валунах преобладают известняки. Юго-западнее нижняя часть свиты представлена конгломератами с пластами известковистых песчаников и прослоями алевролитов, верхняя — известковистыми песчаниками и известняками

с прослоями алевролитов, конгломератов и аргиллитов [3; М. К. Жевержеева и др., 1994]. Видимая мощность свиты 800 м. Многочисленные фаунистические остатки позволяют датировать свиту ранним фаменом [17].

Алевролитовая толща — алевролиты с редкими прослоями кремнисто-глинистых пород, песчаников и линзой гравелитов и песчаники с прослоями алевролитов — выделена в небольшом тектоническом блоке среди отложений усть-типтонской свиты нижнего кембрия (на которой, очевидно, лежит несогласно) в Шевлинской зоне [12]. Мощность отложений 110 м. Возраст их определяется находкой *Cyrtospirifer* sp., широко известного в верхнедевонских отложениях Дальнего Востока.

Лантарский гранит-габбровый комплекс выделен [10; 11; Ю. П. Змиевский и др., 1989] в Лантарской зоне и включает трещинный массив площадью около 1700 км², локализованный в зоне Джугджурского глубинного разлома. Он прорывает породы докембрийских токско-алгаминского и улканского комплексов, отложения венда — нижнего кембрия, нижнего — среднего ордовика, нижнего — среднего девона и сам прорван позднемеловыми гранитоидными интрузиями джугджурского комплекса.

В составе массива выделяются три фазы.

Первая фаза — габбро, лейкогаббро, диориты — распространена в основном в центральной части массива. В наиболее крупном выходе габброидов наблюдаются многочисленные пластообразные останцы вмещающих пород, представленных ордовикскими песчаниками. Габбро в основном мелкозернистые, часто порфиоровидные, как правило, амфиболитизированные. В них наблюдаются уплотненные шпирсы с вкрапленностью титаномангнетита и ильменита. В зонах расщелачивания габброиды превращены в полосчатые кварц-хлоритовые и кварц-эпидотовые сланцы. К первой фазе относятся дайки габбродолеритов и долеритов. Они, как и габбро, претерпели дислокационный метаморфизм. По химическому составу габброиды соответствуют базальтам нормального ряда щелочности с повышенным содержанием двуокиси титана, которое достигает 5,28 % (М. К. Жевержеева и др., 1994).

Вторая фаза — гранодиориты-диориты, слагающие северо-восточную часть Лантарского массива. Наиболее распространены связанные взаимопереходами кварцевые диориты и гранодиориты. Диориты встречаются близ контактов массива с вмещающими породами. Для всех пород фазы характерны в различной степени выраженные гнейсовидность и катаклаз.

Третья фаза — граниты — преобладает в юго-западной части Лантарского массива, где граниты прорывают габброиды первой фазы и раннеархейские кварцевые диориты токско-алгаминского комплекса. Наиболее крупный интрузив локализован в зоне Джугджурского разлома и представляет собой вытянутое в северо-восточном направлении трещинное тело. Интрузивы сложены светло-серыми массивными гранитами

с крупными (до 1 см) выделениями биотита, придающими им своеобразный пятнистый облик. Все породы принадлежат к нормальному ряду калиево-натриевой серии с натриевым типом щелочности.

Лантарский массив имеет рвущие контакты с карбонатно-терригенными отложениями ранне-го-среднего девона и перекрывается средне-позднеюрской джелонской свитой. Значения К-Аг возраста гранодиоритов, гранитов, кварцевых диоритов, определенные по валовым пробам, колеблются от 370 до 105 млн лет. Опираясь на геологические данные и наиболее древнюю радиологическую датировку, возраст лантарского комплекса со значительной долей условности принят позднедевонским.

Нижний карбон. *Усть-дзялакская толща* выделена в Шевлинской зоне в изолированных выходах [12]. В ее составе резко преобладают песчаники при подчиненной роли дресвяников, мелкогалечных конгломератов и алевролитов. Отложения залегают на раннедевонских (?) плагиогранитах. Базальные слои, представленные дресвяниками и мелкогалечными конгломератами, переполнены продуктами размыва гранитоидов. Вышележащая часть толщи сложена зеленовато-серыми и серыми, мелко- и среднезернистыми, редко крупнозернистыми песчаниками, в которых встречаются единичные пласты алевролитов и линзы валунно-галечных конгломератов. Мощность толщи 700 м. Песчаники содержат остатки *Schellwinella* cf. *crenistris* (Phill.), *Camarotoechia* cf. *mutata* (Hall), *Prospira* cf. *tornacensis* (Kon.), *Syringothyris* aff. *hannibalensis* Sow. и др. верхов турне — низов визе.

Верхний карбон. *Ландорская свита* выделена в Лантарской зоне на крайне ограниченной площади (не выражается в масштабе 1:1 000 000) у г. Ландор (в районе пос. Аян) [3; 17]. Свита представлена темно-серыми, почти черными углесто-глинистыми и глинистыми сланцами мощностью до 200 м. С подстилающими образованиями контакт свиты дизъюнктивный, перекрывается она меловыми эффузивами. Из пород свиты в разные годы были собраны многочисленные флористические остатки, которые разные исследователи относили к среднему и позднему карбону, ранней перми или перми в целом. В [16; 17] для свиты принят позднекаменноугольный возраст.

Структура. Структура Аяно-Шевлинского прогиба излагается полностью по материалам ГКК-1000/3 [10-12], поэтому ссылки на источники ниже не даются. В формационном ряду *Шевлинской зоны* преобладают красноцветные и сероцветные карбонатные и терригенные формации, в нижней же части распространены базальтоиды. Отложения несогласно залегают на Баладекском выступе и в свою очередь перекрываются Удским краевым и Джелонским вулканическим прогибами. В пределах зоны условно выделяются нижнепалеозойский и среднепалеозойский структурные этажи. Кембрийские и нижнеордовикские отложения первого слагают синклиналь северо-

восточного простирания, близкую к брахиформной, юго-восточное крыло которой моноклинально погружается на северо-запад под углами 35–45°, редко до 60°. В ядерной части углы наклона слоев уменьшаются до 20°, а на северо-западном крыле возрастают до 60°. Складка осложнена многочисленными дизъюнктивами. На северо-западе с ней сопряжена брахиантиклиналь, большая часть которой перекрыта более молодыми образованиями. Строение среднепалеозойского этажа восстановить невозможно из-за разобщенности и небольших размеров выходов силурийских, девонских и каменноугольных отложений, слагающих этаж.

Немериканская зона образует единый структурный этаж. Формационно и в структурном отношении вещественное выполнение ее близко к образованиям Шевлинской зоны. Оно представлено верхнерифейскими формациями кварцевых песчаников, доломитовой и турбидитовой и вендской базальтовой. В наиболее крупных выходах в бассейне р. Мая верхнерифейские отложения смяты в крупные (шириной в несколько километров) разнообразные по форме складки — от простых брахиформных до сжатых линейных с углами погружения крыльев 30–60°; они осложнены складками шириной в сотни метров, среди которых нередко гребневидные асимметричные. Мелкие складки (шириной до 3 м), особенно в турбидитах, зачастую имеют изоклинальный облик. В вендских базальтоидах складчатость более пологая (углы погружения крыльев не превышают 40°).

В структуре *Лантарской зоны* выделяются два структурных этажа: вендско-раннепалеозойский (слагается карбонатно-терригенной и терригенно-карбонатной формациями венда — нижнего кембрия) и среднепалеозойский (такие же по составу формации нижнего — среднего ордовика, силура, девона и верхнего карбона). В первом распространены линейные, обычно асимметричные, иногда запрокинутые на юго-восток складки северо-восточного простирания с углами погружения крыльев 70–85° и амплитудой до 2 км. Отложения, слагающие среднепалеозойский этаж, смяты в линейные складки северо-восточного простирания с относительно пологими (до 60°) крыльями. Своды антиклиналей зачастую почти полностью уничтожены эрозией, и от складок сохранились только крылья, представляющие собой выдержанные моноклинали. Наиболее крупными дизъюнктивами, оказавшими влияние на формирование и современную структуру Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба, являются Улигданский, Южно-Удский, Джугджурский и Прибрежный глубинные разломы. *Улигданский глубинный разлом* — краевой шов Сибирской платформы [15]. При протяженности около 500 км ширина его зоны заведомо превышает 10 км. Этот разлом хорошо выражен в гравитационном (контрастная ступень в поле силы тяжести) и магнитном (ступень, осложненная полосовыми аномалиями ΔT) полях. Наиболее изученная

его часть (около 150 км — от верхнего течения р. Угохан до р. Гербикан) охватывает Баладекский выступ (практически полностью располагающийся в зоне разлома) и прилегающие к нему участки Монголо-Охотской складчатой системы, Аяно-Шевлинского перикратонного и Удского краевого прогибов. Здесь зона разлома представлена серией субпараллельных крутопадающих тел ультрабазитов, контролирующих положение тел ультрабазитов архейского баладекского комплекса и девонских(?) гранитоидов. Зоны отдельных дизъюнктивов представлены полосовидными телами милонитов, катаклазитов, метаморфизованных пород баладекского комплекса; линейные тела серпентинитов и серпентинизированных пород дезинтегрированы, местами превращены в серпентинитовый меланж. Для допозднеюрских этапов по зоне Улигданского глубинного разлома предполагаются правосдвиговые смещения большой амплитуды, для более поздних — преимущественно сбросовые. *Джугджурский глубинный разлом* северо-восточного простирания с северо-запада ограничивает Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб. Этот разлом хорошо выражен в рельефе серией крутых уступов, приуроченных к зонам дробления и милонитизации шириной до 1–2 километров. Дизъюнктив является крутым сбросом, юго-восточное крыло которого опущено не менее чем на 1,5 км. Характерно кулисообразное строение зоны разлома. Поперечными дизъюнктивами она разбита на отрезки длиной от 10 до 45 км, смещенные относительно друг друга на 2–5 км. *Прибрежный глубинный разлом* с юго-востока ограничивает Аяно-Шевлинский прогиб и по своей морфологии сходен с Джугджурским разломом, существенно уступая ему по размерам. *Южно-Удский глубинный разлом* является восточным окончанием Северо-Турурингского глубинного разлома, служащего южным краевым швом Сибирской платформы. В гравитационном и магнитном полях дизъюнктив выражен достаточно резкими ступенями. На поздних этапах развития он проявлен как надвиг с южным падением поверхности сместителя. Сочленение Улигданского и Южно-Удского глубинных разломов обуславливает характерную клювообразную форму самого южного выступа Сибирской платформы и резкое сужение Монголо-Охотской складчатой системы в бассейне р. Шевли.

Анализ. Приведенные материалы о геологическом строении Аяно-Шевлинского прогиба свидетельствуют о сомнениях как в единстве этого структурного элемента, так и в его тектонической позиции.

1) Пространственно 3 зоны Аяно-Шевлинского прогиба разобщены. Наиболее близко расположены северо-восточный выход немериканской свиты венда (Немериканская зона) и юго-западный выход ийкандинской свиты верхнего девона (Лантарская зона) (рис. 4). В [12] последний включен в Немериканскую зону, что вряд ли правомерно, учитывая огромный возрастной разрыв в формировании этих отложений. Объединяет

данные структурные элементы единство формационного содержания (преимущественно пестроцветные шельфовые, прибрежно-морские, лагунные и наземные фации), а также примерно одинаковая степень дислоцированности образований. Неамериканскую и Шевлинскую зоны связывает присутствие в их разрезах базальтов; для гальки базальтов в силурийских и девонских конгломератах Лантарской зоны установить источник сноса вряд ли возможно. Стратиграфически разрезы зон слабо коррелируются, объемы разновозрастных стратонов, их состав, положение и длительность перерывов различны. Скорее всего, осадочные образования Шевлинской и Лантарской зон формировались в разных фрагментах морского бассейна, разделенных участком суши. В то же время общим для них является присутствие близких по возрасту интрузивных формаций, хотя и резко различающихся по составу. Таким образом, объединение всех трех зон в единый структурный элемент представляется искусственным, прямыми геологическими данными оно подтверждено быть не может. Однако такое объединение имеет теоретический смысл: оно облегчает исследование геологической истории этой части Сибирской платформы.

2) Аяно-Шевлинский прогиб является частью пограничной системы, связывающей Сибирскую платформу с Монголо-Охотской (и, возможно, Верхояно-Колымской) складчатой системой. Пограничные системы очень разнообразны (в [19] на примере Сибирской платформы выделены 16 их типов). То, какие элементы этих систем отнести к платформе, а какие – к соседним областям, обычно вызывает длительные (и, как правило, бесплодные) дискуссии. Конкретные ситуации различны. Так, Юдомо-Майский перикратонный прогиб в нижней (вендско-кембрийской) части разреза обнаруживает полное единство с Учуро-Майской плитой (в них выделяются одни и те же стратоны, различающиеся лишь мощностью и степенью дислоцированности отложений), а для более высоких частей разреза он очень близок к Верхояно-Колымской складчатой системе, в связи с чем на современных схемах тектонического районирования считается частью (Юдомо-Майской структурно-формационной зоной) последней [10; 18]. Основанием для этого служит наличие Нельканского глубинного разлома (рис. 1), отделяющего Юдомо-Майский прогиб от Учуро-Майской плиты и являющегося (по крайней мере, в пределах платформенного чехла в этом регионе) краевым швом Сибирской платформы. В то же время Аяно-Шевлинский прогиб, напротив, отделен краевым швом – Улигданским глубинным разломом – от Монголо-Охотской складчатой системы (рис. 1) и поэтому локализован целиком в пределах платформы. В приграничных с платформой частях Монголо-Охотская складчатая система представляет собой коллизионный комплекс, элементы которого формировались в каких-то отдаленных морских бассейнах. Многочислен-

ные олистолиты кембрийских и ордовикских пород в силурийских и девонских отложениях Монголо-Охотской складчатой системы содержат комплексы ископаемых остатков, существенно отличающихся от комплексов, собранных в породах Шевлинской зоны [12].

3) Следует ли относить Аяно-Шевлинский прогиб к категории перикратонных? С терминологической точки зрения – безусловно, т. к. он локализован именно около окраины древней платформы. Сомнения вызваны необычным составом выполнения прогиба, аналогов которому вроде бы не известно. Появление интрузивных образований вряд ли связано с развитием собственно прогиба: становление раннедевонских(?) гранитоидов, локализованных в зоне Улигданского глубинного разлома, скорее всего, обусловлено процессами коллизии, а позднедевонский лантарский комплекс, локализованный в зоне Джугджурского глубинного разлома, видимо, сформировался в процессе эволюции кристаллических образований Алдано-Станового щита. В то же время широкое развитие базальтового вулканизма в венде – кембрии – именно характерная особенность выполнения Аяно-Шевлинского прогиба. Не ставя под сомнение отнесение этого прогиба к типу перикратонных, его, возможно, следовало бы выделить в качестве отдельной разновидности. Это вопрос не принципиальный, и, на взгляд автора, не заслуживает подробного обсуждения.

Заключение. Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб по положению в общей структуре Сибирской платформы, составу большей части выполнения и тектонической структуре сходен с известными перикратонными прогибами других древних платформ (например, с расположенным вблизи него Юдомо-Майским), выделяясь лишь присутствием магматических образований. Существенное отличие его от других перикратонных прогибов – то, что включаемые в состав Аяно-Шевлинского прогиба образования располагаются прямо на кристаллическом фундаменте платформы (Алдано-Становом щите и Баладекском выступе); какая-либо видимая связь этих образований с плитным комплексом Сибирской платформы отсутствует. Объединяемые в составе Аяно-Шевлинского прогиба разрозненные выходы позднекембрийских и палеозойских образований достаточно хорошо изучены предшествующими региональными исследованиями, и надеяться на получение принципиально новых данных не приходится. Конечно, можно уточнить детали строения разрезов, а новые находки органических остатков и современные радиологические датировки могут обосновать выделение небольших выходов отложений какого-либо иного возраста (как с алевролитовой толщей в Шевлинской зоне), но вряд ли это сможет существенно изменить имеющиеся представления.

Работа выполнена в рамках Госзадания ИГиГ ДВО РАН.

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 книгах. Кн. 1 / под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 572 с. + цв. карта.

2. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист О-53 — Нелькан / Н. С. Шпак, В. И. Гольденберг, С. В. Нужнов и др. — М.: Госгеолтехиздат, 1959.

3. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Джугджурская. Листы О-53-XXXVI, О-54-XXXI. Объяснительная записка / В. И. Гольденберг, И. П. Пугачева, Б. С. Неволин и др. — М.: ВАГТ, 1971. — 115 с.

4. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист О-54 — Охотск / Г. Н. Чертовских при участии В. Т. Шейхановой. — М.: Госгеолтехиздат, 1961.

5. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Приохотская. Лист О-54-XXV. Объяснительная записка / В. И. Гольденберг, И. П. Пугачева. — М.: ВАГТ, 1978. — 107 с.

6. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист N-53 — Шантарские острова / Л. И. Красный, Д. А. Кириков, В. Н. Мошкин и др. — М.: Госгеолтехиздат, 1959.

7. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Удская. Лист N-53-XIV. Объяснительная записка / Ф. С. Фролов. — М.: Союзгеолфонд, 1983. — 101 с.

8. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Удская. Лист N-53-XIX. Объяснительная записка / В. Ф. Сигов. — М.: Союзгеолфонд, 1974. — 93 с.

9. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Удская. Лист N-53-XX. Объяснительная записка / Ю. А. Мамонтов. — М.: Союзгеолфонд, 1975. — 108 с.

10. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист О-53 — Нелькан / В. А. Дымович, А. Ф. Васкин, Е. С. Опалихина и др. Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. — 364 с. + 2 вкл., основн. и дополн. карты.

11. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист О-54 — Охотск. Объяснительная записка / В. Н. Зелепугин, В. А. Дымович, Б. Г. Лопатин и др. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2021. — 504 с. + вкл. + основн. и дополн. карты.

12. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 — Шантарские острова / В. Ю. Забродин, А. М. Бородин, В. А. Гурьянов и др. Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. — 448 с. + 6 вкл. и 1 вкладка, основн. и дополн. карты.

13. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Джугджурская. Лист N-53-VIII (устье р. Лимну). Объяснительная записка / Б. Л. Годзевич. — М.: Союзгеолфонд, 1983. — 95 с.

14. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Джугджурская. Лист N-53-IX. Объяснительная записка / В. Н. Гончаров. — Л.: Картфабрика Аэрогеологии, 1978. — 75 с.

15. Забродин В. Ю. Структура зоны сочленения юго-восточной окраины Сибирской платформы с Монголо-Охотской складчатой системой // Региональная геология и металлогения. — 2011. — № 45. — С. 3—11.

16. Кисляков С. Г. Легенда Дальневосточной серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) (актуализирована на 01.01.2009 г.). В 3-х кн. — Хабаровск: Дальгеофизика, 2010. — 226+26+110 с.

17. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). — Хабаровск: ХГГПП, 1994. — 124 с. + 38 стратигр. схем.

18. Роганов Г. В., Васкин А. Ф. Схема геолого-структурного районирования Приамурья, Западного Приохотья,

о. Сахалин и прилегающих участков дна Охотского и Японского морей. 1 : 3 000 000. — Хабаровск: Дальгеофизика, 2008.

19. Соловьев В. А., Бондаренко Н. А., Боровиков А. М. Систематика пограничных структур платформ и их нефтегазоносных комплексов (на примере Сибирской платформы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. — 2005. — Т. 80, вып. 2. — С. 18—29.

20. Стратиграфический кодекс России. Изд. третье, исправл. и дополн. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. — 96 с.

1. Geodinamika, magmatizm i metallogeniya Vostoka Rossii: v 2 knigakh. Kn. 1 [Geodynamics, Magmatism and Metallogeny of the East of Russia: in 2 books. Book 1] Ed.: A. I. Khanchuk. Vladivostok, Dalnauka, 2006, 572 p. + color map.

2. Shpak N. S., Goldenberg V. I., Nuzhnov S. V. et al. (eds.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 1 000 000. List O-53 — Nel'kan [Geological Map of the USSR, Scale 1:1,000,000. Sheet O-53 — Nelkan]. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1959.

3. Goldenberg V. I., Pugacheva I. P., Nevolin B. S. et al. (eds.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Dzhugdzhurskaya. Listy O-53-XXXVI, O-54-XXXI. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Dzhugdzhurskaya Series. Sheets O-53-XXXVI, O-54-XXXI. Explanatory Notes]. / Moscow, VAGT, 1971, 115 p.

4. Chertovskikh G. N., Sheikhanova V. T. (eds.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 1 000 000. List O-54 — Okhotsk [Geological Map of the USSR, Scale 1:1,000,000. Sheet O-54 — Okhotsk]. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1961.

5. Goldenberg V. I., Pugachev I. P. (eds.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Priokhotskaya. List O-54-XXV. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Priokhotskaya Series. Sheet O-54-XXV. Explanatory Notes]. Moscow, VAGT, 1978, 107 p.

6. Krasnyi L. I., Kirikov D. A., Moshkin V. N. et al. (eds.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 1 000 000. List N-53 — Shantarskie ostrova [Geological Map of the USSR, Scale 1:1,000,000. Sheet N-53 — Shantar Islands]. Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1959.

7. Frolov F. S. (ed.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Udsкая. List N-53-XIV. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Udsкая Series. Sheet N-53-XIV. Explanatory Notes]. Moscow, Soyuzgeolfond, 1983, 101 p.

8. Sigov V. F. (ed.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Udsкая. List N-53-XIX. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Udsкая series. Sheet N-53-XIX. Explanatory Notes]. Moscow, Soyuzgeolfond, 1974, 93 p.

9. Mamontov Yu. A. (ed.). Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Udsкая. List N-53-XX. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Udsкая series. Sheet N-53-XX. Explanatory Notes]. Moscow, Soyuzgeolfond, 1975, 108 p.

10. Dymovich V. A., Vas'kin A. F., Opalikhina E. S. et al. (eds.). Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List O-53 — Nel'kan. Ob'yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (3rd Generation). Far Eastern Series. Sheet O-53 — Nelkan. Explanatory Notes]. St. Petersburg, VSEGEI, 2012, 364 p. + 2 insets, main and supplementary maps.

11. Zelepugin V. N., Dymovich V. A., Lopatin B. G. et al. (eds.). Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List O-54 — Okhotsk. Ob'yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (3rd Generation). Far Eastern Series. Sheet O-54 —

Okhotsk / Explanatory Notes]. St. Petersburg, VSEGEI, 2021, 504 p. + insert, main and supplementary maps.

12. Zabrodin V. Yu., Borodin A. M., Guryanov V. A. et al. (eds.). Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List N-53 – Shantarskie ostrova. Ob'yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (3rd Generation). Far Eastern Series. Sheet N-53 – Shantar Islands. Explanatory Notes]. St. Petersburg: VSEGEI, 2007, 448 p. + 6 insets and 1 loose insert, main and supplementary maps.

13. Godzevich B. L. (ed.). Gosudarstvennaya geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Dzhugdzhurskaya. List N-53-VIII (ust'e r. Limnu). Ob'yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Dzhugdzhurskaya series. Sheet N-53-VIII (Limnu River mouth). Explanatory Notes]. Moscow, Soyuzgeolfond, 1983, 95 p.

14. Goncharov V. N. (ed.). Gosudarstvennaya geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1 : 200 000. Seriya Dzhugdzhurskaya. List N-53-IX. Ob'yasnitel'naya zapiska [State Geological Map of the USSR, Scale 1:200,000. Dzhugdzhurskaya Series. Sheet N-53-IX. Explanatory Notes]. Leningrad, Aerogeology Mapping Factory, 1978, 75 p.

15. Zabrodin V. Yu. Struktura zony sochleneniya yugovostochnoy okrainy Sibirskoy platformy s Mongolo-Okhotskoy

skladchatoy sistemoy // *Regional Geology and Metallogeny*, 2011, no. 45, pp. 3–11. (In Russian).

16. Kislyakov S. G. Legenda Dal'nevostochnoy serii listov Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii masshtaba 1:1 000 000 (tret'e pokolenie) (aktualizirovana na 01.01.2009 g.). V trekh knigakh. Khabarovsk, Dal'geofizika, 2010, 226+26+110 p.

17. Resheniya Chetvertogo mezhdomeystvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu i fanerozoju yuga Dal'nego Vostoka i Vostochnogo Zabaykal'ya (Khabarovsk, 1990 g.). Khabarovsk, KhGGGP, 1994, 124 p. + 38 stratigr. skhem.

18. Roganov G. V., Vas'kin A. F. Skhema geologo-strukturnogo rayonirovaniya Priamur'ya, Zapadnogo Priokhot'ya, o. Sakhalin i prilgayushchikh uchastkov dna Okhotskogo i Yaponskogo morey. 1 : 3 000 000. Khabarovsk, Dal'geofizika, 2008.

19. Solov'ev V. A., Bondarenko N. A., Borovikov A. M. Sistematika pogranichnykh struktur platform i ikh neftegazonosnykh kompleksov (na primere Sibirskoy platformy). *Byull. MOIP. Ord. geol.*, 2005, vol. 80, no. 2, pp. 18–29. (In Russian).

20. Stratigraficheskiy kodeks Rossii. Izd. tret'e, ispravl. i dopoln. Utverzhden Byuro MSK 18 oktyabrya 2005 g. [Stratigraphic Code of Russia. Third edition with amendments and additions approved by the ISC Bureau on October 18, 2005]. St. Petersburg, VSEGEI, 2019, 965 p.

Zabrodin Vladimir Yur'evich – доктор геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, Институт тектоники и геофизики ДВО РАН (ИТиГ ДВО РАН). Ул. Ким Ю Чена, 65, Хабаровск, Россия, 680000. <VZabrodin@rambler.ru>

Zabrodin Vladimir Yur'evich – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, Institute of Tectonics and Geophysics FEB RAS (ITiG FEB RAS). 65 Ul. Kim Yu Chen, Khabarovsk, Russia, 680000. <VZabrodin@rambler.ru>