

## Стратиграфия и вулканизм нижнего и среднего палеозоя Байкальской горной области

О.Р.МИНИНА, Л.И.ВЕТЛУЖСКИХ, В.С.ЛАНЦЕВА (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ГИН СО РАН); 670047, г. Улан-Удэ, ул.Сахьяновой, д.6а)

Приведены новые данные по стратиграфии и вулканизму нижнего и среднего палеозоя Байкальской горной области. Показано широкое развитие в регионе кембрийских и среднепалеозойских осадочных и вулканогенных образований, дана их характеристика. Установлено, что состав отложений, временные интервалы распространения комплексов органических остатков, структурная позиция раннегерцинских комплексов Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зон Байкало-Витимской складчатой системы хорошо коррелируются между собой.

*Ключевые слова:* стратиграфия, палеозой, вулканиды, Байкальская горная область.

Минина Ольга Романовна, yaksha@rambler.ru  
Ветлужских Лариса Ивановна, L\_vetla@mail.ru  
Ланцева Валентина Сергеевна, valery\_fox@list.ru

## Stratigraphy and volcanism of the lower and middle Paleozoic of Baikal mountain region

O.R.MININA, L.I.VETLUJSKIKH, V.S.LANTSEVA

There are a new data on the stratigraphy and volcanism of the lower and middle Paleozoic of Baikal mountain region. It is shown that the Cambrian and Middle-Paleozoic sediments and volcanics were widespread in the region, their characteristics were given. It is found that the composition of deposits, time intervals of spread of the organic residues complexes, structural position of Early-Hercenian complexes of Vitimkan-Tsipa and Turka-Kurba zones of the Baikal-Vitim fold system are highly correlated with each other.

*Key words:* stratigraphy, Paleozoic, volcanics, Baikal mountain region.

В развитии представлений о геодинамической эволюции Байкальской горной области стратиграфические проблемы всегда играли важную роль. В настоящее время эта область рассматривается как комбинация докембрийских микроконтинентов, островных дуг и разновозрастных террейнов различной геодинамической природ, которая сформировалась в палеозое на месте Палеоазиатского океана [2, 9, 11, 12 и др.]. Вещественно-геодинамическая зональность существенно отличается в схемах разных авторов. Во многом эти отличия связаны с неопределенностью возрастных датировок большей части распространенных здесь толщ. В результате проведенных исследований в последние годы получены новые данные, которые позволили обосновать широкое распространение в Байкальской горной области наряду с докембрийскими и нижнепалеозойскими, средне-и верхнепалеозойскими отложений [9, 13, 15, 16, 17, 19 и др.]. Последние выделены из состава рифейских и кембрийских толщ. В связи с этим проблема объема кембрийских отложений вызывает особый интерес.

В Саяно-Байкальской горной области (рис. 1) выделяются отложения всех отделов кембрия, охарактеризованных трилобитами, брахиоподами, водорослями, археоциатами [4, 5]. Кембрийские отложения обнажаются в виде отдельных ксенолитов среди магматических и метаморфических образований или слагают пластины, олистолиты в микститовых комплексах [9, 19]. В настоящее время схема стратиграфии кембрия Байкальской горной области существенно скорректирована [5]. Наиболее детально изученные опорные разрезы кембрийских отложений на территории Бурятии расположены (см. рис. 1) в Бирамьино-Янгудской (Янгудская и Бамбуйская подзоны), Турка-Курбинской (Туркинская подзона) и Удино-Витимской (Еравнинская подзона) структурно-формационных зонах. Рассмотрим некоторые из них.

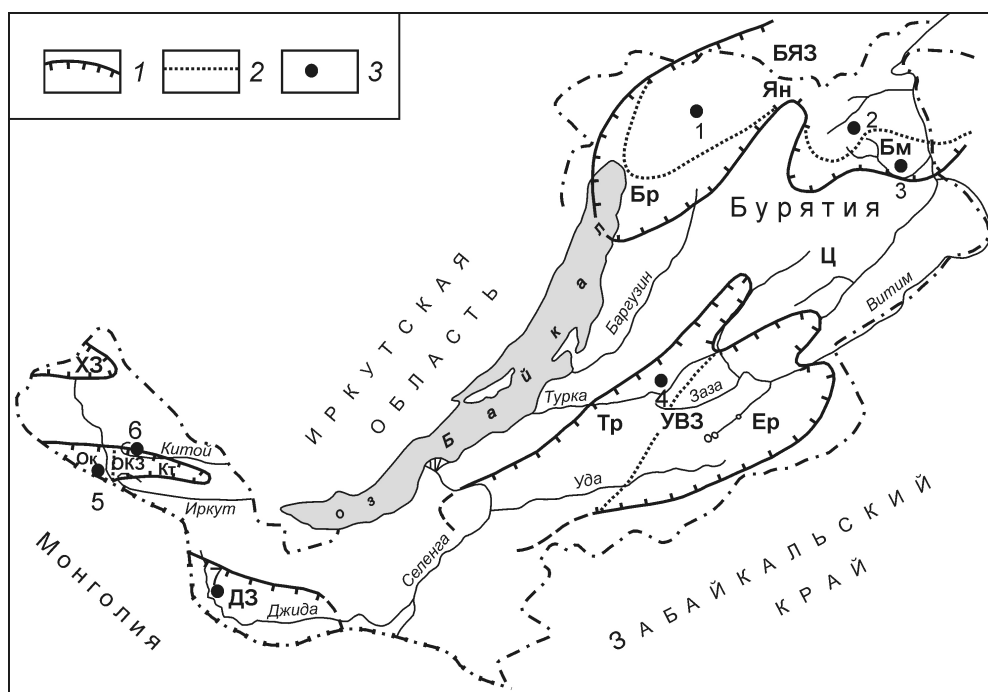
**Бирамьино-Янгудская зона. Янгудская подзона** (Верхне-Ангарский хребет, бассейны рек Коокта и Иномакиткан). Согласно данным предшественников разрез венда—кембрия объединяет олдакитскую, туколамийскую, кооктинскую и кумацкую свиты. По данным авторов туколамийская и олдакитская свиты

содержат органические остатки девона, к кембрию отнесены кооктинская и кумакская свиты. Схема стратиграфии кембрия представлена в следующем виде: 1) атдабанский-тойонский ярусы нижнего кембрия — кооктинская свита в составе пяти пачек; 2) амгинский ярус среднего кембрия — кумакская свита. В карбонатном комплексе *кооктинской свиты* (2300 м) выделено пять пачек, чередующихся в разрезе, и сложенных переслаиванием массивных известковистых и глинистых тонкослойчатых доломитов, глинистых, битуминозных и биокластовых известняков. Свита характеризуется кооктинским комплексом трилобитов, определяющим возраст свиты верхами тойонского яруса, верхняя часть зоны *Edelsteinaspis* — *Kooteniella* — *Namanoia* [6] и содержит археоциаты и брахиоподы. *Кумакская свита* (750 м) амгинского яруса среднего кембрия согласно залегает на кооктинской свите. Граница проведена по смене серых и светло-серых известняков кооктинской свиты черными глинисто-алевритистыми известняками со стенофациальными трилобитами семейства *Oryctocerphalidae*. Верхняя граница кумакской свиты

проходит в верхней части зоны *Pseudanomocarina* — *Olenoides* амгинского яруса и совпадает с подошвой пачки черных известняков с кремнями, отнесенной к майскому ярусу среднего кембрия. Этот разрез кумакской свиты выделяется как гипостратотип амгинского яруса среднего кембрия Саяно-Байкальской горной области [6]. В стратотипе кумакской свиты для амгинского яруса выделены биостратиграфические подразделения в ранге зон и горизонтов (рис. 2), соответственно: зона *Cheiruroides arcticus* — иномакитканский, зона *Oryctocara* — *Oryctocephalus* — левокооктинский, зона *Tonkinella gavrillovae* — правокооктинский и зона *Pseudanomocarina* — *Olenoides* — кумакинский. Таким образом, в бассейне р.Коокта в разрезе кембрийских отложений, выстраивается последовательность сменяющих друг друга комплексов трилобитов от ботомского-тойонского яруса нижнего кембрия до амгинского яруса среднего кембрия включительно.

Разрез *Бамбуйской подзоны* (бассейн р.Бамбуйка) включает аматканскую (венд), золотовскую (венд — кембрий), аиктинскую (нижний кембрий) и чулегминскую (нижний —

средний кембрий) свиты. По данным авторов венд-кембрийский разрез представлен золотовской и аиктинской свитами (аматканская и чулегминская свиты переведены в средний палеозой). *Золотовская свита* (530—800 м) венда — нижнего кембрия (томмотский ярус) сложена доломитами с прослоями и линзами строматолитовых, микрофитолитовых и водорослевых доломитов и кремневых седиментационных брекчий. К нижнему кембрию (атдабанский — тойонский ярусы) отнесена аиктинская свита (1400 м), согласно сменяющая золотовскую. Свита сложена не закономерным чередованием известняков, доломитовых известняков, известковистых доломитов с археоциатово-водорослевыми микробактериями, из которых определены археоциаты, представленные энде-



**Рис. 1.** Схема структурно-фациального районирования для нижнего палеозоя территории Саяно-Байкальской горной области. По М.М.Язмиру, Б.А.Далматову, 1975, с изменениями и дополнениями Л.И.Ветлужских, 2011:

границы: 1 — зон, 2 — подзон; БЯЗ — Бирамьнно-Янгудская зона, подзоны: Ян — Янгудская, Бр — Бирамьинская, Бм — Бамбуйская; Ц — Ципинская зона; УВЗ — Удино-Витимская зона, подзоны: Ер — Еравнинская, Тр — Туркннская; ДЗ — Джидинская зона; ОКЗ — Окино-Китойская зона, подзоны: Ок — Окинская, Кт — Китойская; Х — Хамсаринская зона; 3 — опорные разрезы; цифры на схеме: 1 — бассейны рек Коокта и Иномакиткан, 2 — бассейн р.Келяна, левобережный приток ручья Аикта, 3 — бассейн р.Бамбуйка, 4 — бассейн р.Турка, правобережные притоки рек Сухая Бадота и Ямбуй, 5 — бассейн р.Забит, 6 — бассейн р.Горлык-Гол, ручей Серпентин-Горхон, 7 — бассейн р.Джида, падь Юхта

Система	Отдел	Ярус	Горизонт		Лона, зона
Кембрийская	Верхний				Слои с <i>kuraspis-liostracus-Acrocephalites</i>
		Майский			Слои с <i>alokistocare</i>
	Средний	Амгинский	Кумакинский Недгоризонт	Кумакинский	Зона <i>pseudanomocarina-olenoides</i>
				Право-кооктинский	Зона <i>tonkinella gavrilovae</i>
				Левokoоктинский	Зона <i>oryctocara-oryctocephalus</i>
				Иномакитканский	Зона <i>cheiruroides arcticus</i>
	Нижний	Тойонский		Качинский	Зона <i>kooteniella-namanoia-Edelsteinaspis</i>
				Уранский	Слои с <i>binodaspis-jangudaspis</i>
				Археоциатовский	Слои с <i>elganellus-malykania-bulaiaspis</i>
				Золотовский	Слои с <i>stratifera, osagia</i>
Вендская					Вендский комплекс

Рис. 2. Принципиальная схема биостратиграфического расчленения кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области. По Л.И.Ветлужских, 2013

мичным видом *Ajacicyathus davydovi* Jazm. и водоросли *Dasycirriphycus cf. fructiculosus* Vologd., *Granulophyton kibanovi* Jazm. Предшествующие исследователи относили огненскую свиту (500 м) к амгинскому ярусу среднего кембрия. Долгое время разрез свиты по р.Огна считался стратотипом амгинского яруса Бурятии [21]. В настоящее время эти отложения выделяются в ранге огненной толщи раннекаменноугольного возраста [6], включающей линзы и линзовидные прослои (мощностью до первых метров) органогенно-обломочных алевритистых известняков и доломитов с остатками трилобитов левокооктинского и правокооктинского горизонтов амгинского яруса.

**Турка-Курбинская зона. Туркинская подзона.** Разрез отложений бассейна р.Турка до недавнего времени рассматривался как непрерывный и включал вендскую андреевскую, кембрийские курбинскую и пановскую (в составе трех подсвит) свиты [3, 8, 10]. По данным авторов (рис. 3) разрез кембрийских отложений бассейна р.Ямбуя представляется следующим образом (снизу вверх): 1) курбинская свита (1500—2000 м) — преимущественно известняково-доломитовая с археоциатами; 2) бадотинская свита (800 м) — карбонатная с трилобитами. *Курбинская свита* сложена массивными или грубослоистыми археоциатово-водорослевыми доломитами и известняками. Возраст курбинской свиты по комплексу археоциат — томмотский (верхи) — атдабанский ярусы нижнего кембрия. *Бадотинская свита* представлена темно-серыми алевритистыми окремненными микрофитолитовыми известняками с остатками трилобитов и датируется ботомским ярусом нижнего кембрия

— верхним кембрием [4, 8]. Пановская свита в настоящее время переведена в средний палеозой [14].

**Удино-Витимская зона. Еравнинская подзона.** Существенно вулканогенные отложения нижнего кембрия распространены в междуречье Холуй—Заза, в бассейне рек Кыджимит, Левая Олдында и представлены олдындинской свитой (мощность 250—1600 м). В составе свиты преобладают лавовые, пирокластические и субвулканические фации, в тесной ассоциации с которыми формировались известняки с биогермными археоциатово-водорослевыми постройками и осадочно-вулканогенные толщи. В северо-западной части района (реки Левая

Олдында, Кыджимит) развиты преимущественно вулканиты, известняки присутствуют в единичных прослоях, в южной (р.Ульзутуй, правобережье р.Витим, ниже устья р.Заза) широко распространены как вулканогенные, так и вулканотерригенные и карбонатные породы. Геохимические и минералогические данные наиболее типичных представителей вулканических пород, составляющих основу островодужного комплекса олдындинской свиты были получены И.В.Гордиенко и С.В.Руженцевым с соавторами [7, 9, 19]. Авторы данной публикации изучили дополнительные материалы, позволившие уточнить состав олдындинской свиты, в которой выделено две подсвиты. Нижняя подсвита распространена в бассейне рек Кыджимит и Левая Олдында и представлена в основном вулканитами. Среди вулканитов в бассейне р.Кыджимит преобладают базальты, андезибазальты, андезиты, в подчиненном количестве — дациты, их туфы, туфобрекчии, реже встречаются линзы археоциатово-водорослевых известняков. Для вулканогенных пород в стратотипической местности получен изотопный возраст (в млн.лет): дацитов — 530,8 ± 2,6, адезидацитов — 513,0 ± 3,8 [8, 19]. В бассейне р.Левая Олдында (стратотипическая местность) среди вулканогенных пород распространены лавы и туфы андезитов, риолитов и дацитов с горизонтами игнимбри-тов, агломератовых туфов и туфобрекчий примерно в равных соотношениях. Возраст риолитов 529,8 ± 3,6 и 534 ± 6 млн.лет [8]. Нижнекембрийские отложения прорваны телами граносиенитов, гранитов и гранодиоритов олдындинского (озерного) комплекса, возрастом 471,1 ± 3,1 млн.лет [19]. Верхняя подсвита распространена в бассейне рек Ульзутуй, Сурхебт и сло-

Система	Отдел	Ярус	Структурно-формационные зоны						
			Удино-Витимская зона Туркинская подзона	Витимкан-Ципинская зона			Бирамьино-Янгудская зона		
				Багдаринская подзона	Уакитская подзона	Бамбуйская подзона	Янгудская подзона		
Стратиграфические подразделения									
Каменноугольная	Средний	s	Андреевская свита	Ямбуйская свита	Точерская свита	Багдаринская свита	Сырыхская свита	Аматканская свита	?
		v					Мухтунная свита		
	Нижний	t	Белогорская свита	Кадалинская толща			Олдакитская свита		
Девонская	fm		Пановская свита		Якшинская свита	Левуакитская свита		Санская свита	Чулегминская свита
		f		Уакитская толща		Перевальная свита			
		zv		Известняковая толща			Ороченская свита	Гагарская свита	
	ef	?	?	?	?				
	Силурийская					Мергельная толща	?	?	?
		Ордовикская							
Кембрийская	Верхний		Бадотинская свита	?	?	?	?	?	
		Средний							m
	Нижний	am	Курбинская свита	Золотовская свита					
		tn							
		b							
	at								
	t								

Рис. 3. Схема корреляции ниже- и среднепалеозойских стратиграфических подразделений Байкальской горной области.

жена вулканитами и археоциатово-водорослевыми известняками, в подчиненном количестве присутствуют туффиты, туфоалевролиты, вулканомиктовые песчаники, туфы. Вулканиты представлены лавами среднего и кислого состава, а также мощной толщей эффузивных пород преимущественно андезит-дацитового состава. Видовой состав археоциат, трилобитов и водорослей соответствует атдабанскому, ботомскому и отчасти тойонскому ярусам нижнего кембрия [21]. На Ульзутуйском водоразделе андезидациты имеют возраст (в млн.лет) 532 1,1, риолиты — 529 3, фельзиты — 516,7 4,4 [9]. Приведем краткую петрографическую характеристику наиболее распространенных пород в составе олдындинской свиты. *Базальты* — темно-серые породы порфиновой структуры с крупными фенокристаллами плагиоклаза (битовнит, лабрадор, андезин), присутствуют вкрапленники пироксена и амфибола. Вторичные минералы — хлорит, биотит и эпидот, акцес-

сорные — магнетит, сфен, гематит, ильменит, апатит, иногда встречается пирит. Миндалины выполнены кварцем. *Андезибазальты* — массивные интенсивно измененные породы, порфиновой, микролитовой, замещения структуры, миндалекаменной текстуры. Вкрапленники представлены плагиоклазом (лабрадор, андезин). Акцессорные минералы — гематит, сфен, вторичные — биотит, хлорит, серицит. Миндалины выполнены эпидотом, кварцем, кальцитом. *Андезиты* — темно-серые, зеленовато-серые слабоизмененные породы порфиновой структуры. Основная масса андезитовой или интерсертальной структуры, сложена микролитами плагиоклаза. Фенокристаллы размером 0,1—1 см представлены плагиоклазом (андезин), из темноцветов присутствует амфибол. Вторичные минералы — биотит, хлорит, эпидот, акцессорные — магнетит, гематит, сфен. *Риолиты и дациты* — плотные скрытокристаллические породы серые, розово-серые, порфиновой структуры и следа-

ми реликтовой флюидалной текстуры. В микрофельзитовой основной массе содержатся вкрапленники кварца, реже плагиоклаза. По вулканитам кислого состава развивается серицит, вторичный калиевый полевой шпат и альбит, образуя прожилковые скопления. В риолитах базис сложен альбитом, мусковитом, хлоритом, кальцитом. Акцессорные минералы — циркон, апатит и монацит. *Туфы* кристалло-

и литокристаллокластического состава псефитовые, реже псаммитовые. Сложены слабоокатанными и остроугольными обломками (0,5—2 мм) плагиоклаза, андезитов, риолитов, реже кварца (20—30% от общей массы). Цемент контактовый и поровый, замещен кварцем и крипточешуйчатым серицитом. Вторичные изменения вулканогенных пород свидетельствуют о низкой степени регионального метаморфизма, который проявился в преобразовании пород в условиях мусковит-хлоритовой субфации фации зеленых сланцев.

Вулканогенная олдындинская свита сложена породами ряда базальт-андезит-дацит-риолит, образующими дифференцированную серию. В стратотипической местности свиты (р.Левая Олдында) по петрохимическим критериям породы относятся к известково-щелочной серии. Вулканиты бассейнов рек Кыджимит и Ульзутуй относятся к высококалиевой известково-щелочной и шшонитовой сериям. Для них характерны низкая магниальность (Mg 30—42), высокая глиноземистость (Al 1,3—6,5) и выдержанный калинатровый состав (Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O 2—3). Спайдердиаграммы (рис. 4, А) редких элементов и спектры редкоземельных элементов всех членов этих серий характерны для надсубдукционных образований (высокий уровень накопления редкоземельных элементов, высокая степень дифференциации легкой части спектра (La/Sm)<sub>N</sub> 4—10, обогащенность крупноионными литофильными элементами, характерный для вулканитов островодужного типа Nb-минимум). Все это в сочетании с принадлеж-

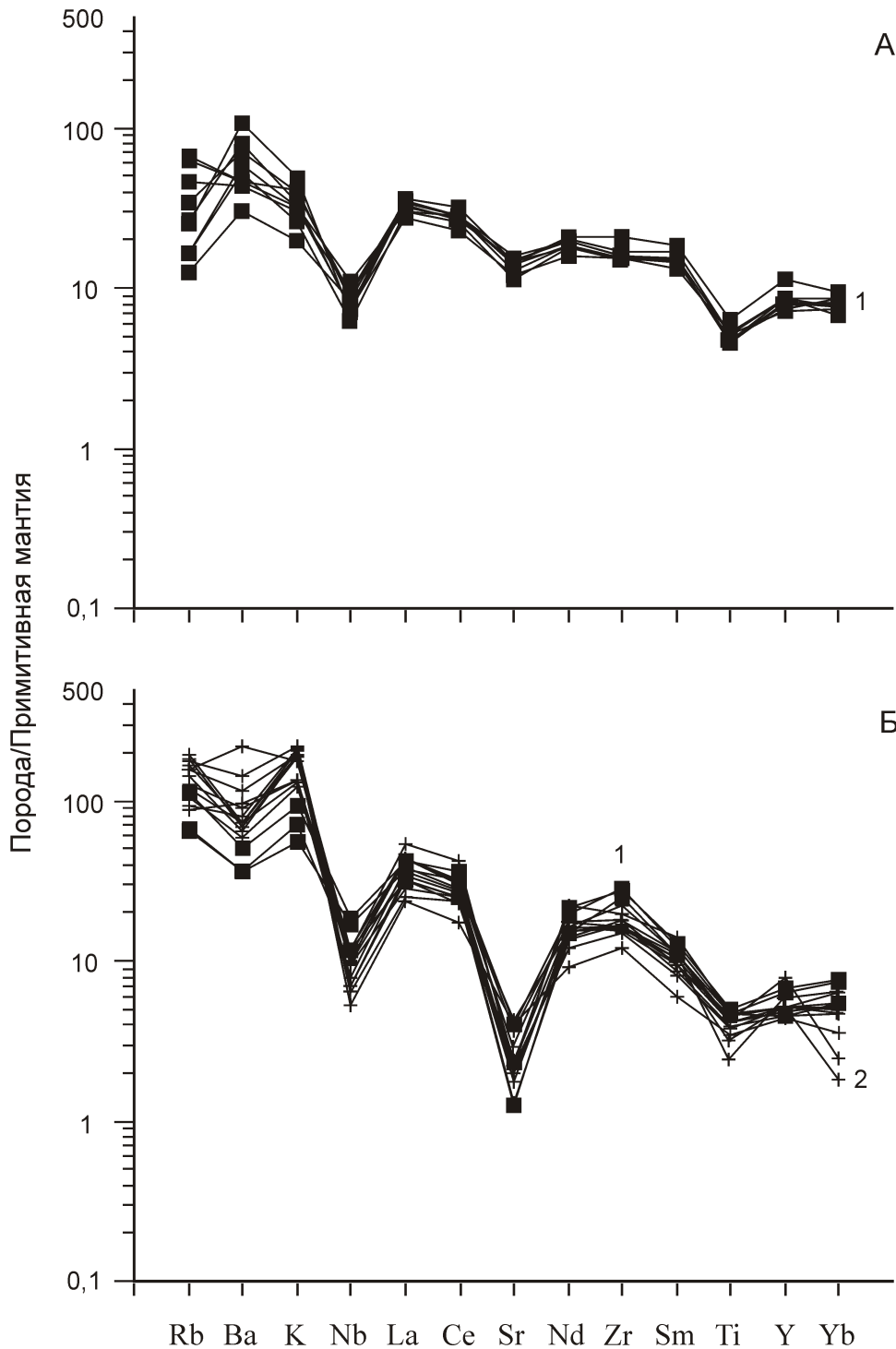


Рис. 4. Спайдердиаграммы вулканитов олдындинской свиты нижнего кембрия (А) и вулканитов девона (Б):

1 — андезидациты, 2 — андезиты

ностью вулканитов к шошонитовой и высококальциевой известково-щелочной сериям указывает на формирование олдындинского островодужного комплекса в условиях коры континентального типа [9, 19]. Олдындинская свита датируется ранним кембрием. Следует отметить, что две пробы андезитов левобережья р.Ульзутуй, аналогичных описанным в составе олдындинской свиты, показали конкордантные значения возраста в 470,4 ± 3,8 и 466,1 ± 3,6 млн.лет [19]. С.В.Руженцев с соавторами включили андезиты в состав олдындинской свиты, возраст которой кембрийско-среднеордовикский. По мнению авторов, учитывая, что основной объем олдындинской свиты слагают все же кембрийские вулканиты, возраст ее следует считать раннекембрийским. Но, принимая во внимание ордовикские датировки, можно предполагать, что затухание вулканической деятельности в раннем палеозое в разных частях района происходило не одновременно и на завершающих стадиях этого процесса; в среднем ордовике продолжали существовать изолированные ареалы вулканизма, разделенные территориями, где шло лишь терригенное осадконакопление.

Ранее из состава олдындинской свиты И.В.Гордиенко с соавторами [9] выделили сурхобтинскую толщу, изотопный возраст (Ar-Ar) андезитов-базальтов 310,1 ± 4,1—315,7 ± 3,3 и трахибазальтов 306,6 млн.лет. В последнее время из олдындинской свиты выделены вулканогенно-осадочные породы среднего палеозоя [8, 19]. В составе позднедевонско (фамен)—раннекаменноугольной (визе) кыджимитской толщи, охарактеризованной комплексом органических остатков, присутствуют вулканиты [15, 19]. Базальты, андезиты, дациты и риолиты слагают прослойки и субвулканические тела в верхней части разреза толщи. *Базальты, андезиты* — темно-серые, зеленовато-серые породы, слабоизмененные, микропорфировой структуры, массивной текстуры. Вкрапленники (до 1 мм) представлены плагиоклазом. Структура основной массы андезитовая. По вкрапленникам и основной массе интенсивно развиты вторичные минералы: серицит, хлорит, альбит и карбонат. *Дациты, риолиты* серые, зеленоватые, порфировой структуры, направленной текстуры. Структура основной массы фельзитовая и пойкилитовая, во вкрапленниках — плагиоклаз и калиевый полевошпатовый шпат (15%), рудный (5%), из акцессорных минералов присутствует апатит. Вкрапленники замещены хлоритом и серицитом, темноцветные минералы — кальцитом, хлоритом, кварцем, эпидотом. Вулканогенные породы кыджимитской толщи образуют дифференцированную серию и относятся к высококальциевой известково-щелочной и шошонитовой сериям. Для них присущи низкая магнетизмность, высокая глиноземистость (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,2—2,5) и выдержанный калинатровый состав (Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O 1—3). На спайдердиаграмме (см. рис. 4, Б) все породы имеют общий тренд распределения

редких элементов. Уровень концентрации высокозарядных элементов (Nb, Ti) образует характерные для надсубдукционного вулканизма отрицательные аномалии. Также наблюдается обогащенность крупноионными литофильными элементами (Rb, K, Ba). Характерная особенность — повышенное содержание легких лантаноидов. Все это указывает на то, что вулканиты формировались в надсубдукционной обстановке активных континентальных окраин. От кембрийских вулканитов они отличаются повышенным содержанием K и Rb и имеют ярко выраженный Sr-минимум (см. рис. 4).

Наиболее дискуссионным в Байкальской горной области всегда было выделение отложений среднего палеозоя. На современном этапе исследований [19] в этой области выделена зона палеозоид — Байкало-Витимская складчатая система. В ее состав включены [14] Витимкан-Ципинская, Удино-Витимская (вместо ранее выделенных Амалат-Еравнинская и Икат-Багдаринская) и Турка-Курбинская структурно-формационные зоны (названия зон даны в соответствии с серийными легендами). В составе Витимкан-Ципинской зоны впервые описаны Уакитская и Бамбуйско-Олиндинская подзоны, в составе Турка-Курбинской выделена Туркинская подзона. Все зоны Байкало-Витимской складчатой системы объединяет присутствие различных в формационном отношении среднепалеозойских образований, охарактеризованных комплексами разнообразных органических макро- и микроостатков [13, 16, 17, 18]. Среднепалеозойские комплексы сложены существенно карбонатными нижне-среднедевонскими и верхнедевонскими, фациально разнообразными отложениями, переходящими в существенно терригенные нижнекаменноугольные образования. Далее приведена характеристика структурно-формационных зон и слагающих их среднепалеозойских комплексов.

**Витимкан-Ципинская зона** включает Багдаринскую, Уакитскую, Бамбуйско-Олиндинскую подзоны (районы), представляющие собой сложно построенные покровно-складчатые структуры, где в виде пакетов тектонических пластин совмещены разновозрастные вещественные комплексы.

**Багдаринская подзона (район).** В схеме стратиграфии позднего докембрия—палеозоя Багдаринского района традиционно выделялись багдаринская, ороченская, якшинская, точерская свиты верхнего рифея—нижнего кембрия, ордовика или девона (в схемах разных авторов). Возраст стратона был пересмотрен и считается среднепалеозойским [1, 14, 15, 19]. Среднепалеозойские толщи слагают два типа разреза: ороченский и точерский. Ороченский объединяет карбонатную ороченскую (D<sub>1-2</sub>), карбонатно-терригенную якшинскую (D<sub>3</sub>), терригенные пестроцветные багдаринскую (D<sub>3</sub>—C<sub>1</sub>) и ауглейскую (?C<sub>2</sub>) свиты. Точерский тип разреза представлен граувакковой точерской свитой (D<sub>3</sub>fm—C<sub>1</sub>). Среднепалео-

зойские отложения охарактеризованы комплексами органических остатков, включающими водоросли, кораллы, конодонты, мшанки, тентакулиты, строматопороидеи, комплексы миоспор и ранее детально описаны в работах [15, 19]. Следует только добавить, что авторы включили в состав точерской свиты вулканогенные образования, представленные вулканами кислого и среднего состава и их автомагматическими брекчиями. Андезиты точерской свиты датированы в 314,4–3,5 млн. лет (U-Pb неопубликованные данные). Детально остановимся на характеристике Уакитской и Бамбуйско-Олиндинской подзон.

**Уакитская подзона (район).** К верхнерифейско-кембрийскому осадочному комплексу относили уакитскую и юктаконскую серии, санскую свиту. В настоящее время они включены в состав среднего палеозоя [13, 17, 20]. Юктаконская серия состоит из гагарской, перевальной, левоуакитской и белогорской свит. *Гагарская свита* (мощность 700 м) представлена доломитами, часто окремненными с характерными водорослевыми, онколитовыми текстурами. Возраст гагарской свиты определен как ранне-среднедевонский по комплексу водорослей (определения здесь и далее В.А.Лучиной, ИГНиГ, г.Новосибирск) *Lancicula* sp., *Litanaia* sp., *Girvanella* sp., *Rothpletzella* sp., *Hedstroemia* sp., *Garwoodia* sp., *Ikella* sp., *Izhella* sp., *Rotpletzella* sp., *Rohtpletzella devonica* Masl., *Renalcis* sp., *Zidella* sp., *Tharama* sp. и миоспорам (определения здесь и далее Л.Н. Неберкутиной, ВГУ, г.Воронеж; О.Р.Мининой, ГИН СО РАН, г.Улан-Удэ) живетского яруса среднего девона. *Перевальная свита* (мощность 250 м) сложена чередованием глинистых доломитов с глиптоморфозами каменной соли, трещинами усыхания и датирована поздним франом—ранним фаменом. Комплекс органических остатков свиты включает водоросли *Zidella* sp., *Tharama* sp., *Lancicula* sp., *Litanaia* sp., *Hedstroemia* sp., *Garwoodia* sp., харофиты *Umbella* sp., тентакулиты (определения здесь и далее Т.Н.Корень, ВСЕГЕИ, г.С-Пб) и миоспоры. В нижней части разреза свиты установлен позднефранский комплекс миоспор, в верхней, соответствующий перевальным слоям с палинофлорой *Corbulispora vimineus* — *Geminispora vasjamica* нижефаменского подъяруса. *Левоуакитская свита* (250 м) представляет собой сложный микститовый комплекс, включающий различные генетические типы микститов. Олистолиты сложены раннекембрийскими известняками и доломитами с остатками археоциат и водорослей, вмещающие их отложения представлены слоистыми известковистыми доломитами, содержащими водоросли *Rothpletzella* sp., *Garwoodia* sp., *Renalcis* sp. Среднефаменский возраст свиты определяется по ее положению в разрезе. *Белогорская свита* ритмичного строения и сложена переслаиванием биотурбированных, тонкослойчатых, водорослевых и обломочных доломитов. Возраст свиты определен как позднедевонский, позднефаменский. В белогорской свите кроме водорослей *Lancicula* sp., *Litanaia* sp., *Rothpletzella* sp.,

*Hedstroemia* sp. и др. найдены строматопороидеи (определения здесь и далее В.Г.Хромых, ИГНиГ, г.Новосибирск) *Amphipora* sp., *Stromatoporata* sp., *Actinostroma* cf. *guasifenestratum* Khromych, ругозы (определения здесь и далее Л.М.Улитиной и Т.В.Шарковой, ПИН, г.Москва), хитинозои (определения Ю.П.Катюхи, ГФУП «Бурятгеоцентр») *Sphaerochytina* aff. *Schwaldi*, *Agetocistis* sp., тентакулиты, фораминиферы. Комплекс миоспор свиты соответствует слоям с палинофлорой *Retispora lepidophyta* ( $D_3fm_3$ ). *Уакитская толща* (мощность 2200 м) представлена ритмичным чередованием песчаников, алевролитов, известняков. Толща датирована поздним девоном (поздний фран) и содержит остатки высших растений *Flabellifolium* sp., *Shciadophyton* sp. (определения здесь и далее А.Л.Юриной, МГУ, г.Москва), водоросли *Rothpletzella* sp., *Lancicula* sp., хитинозои *Sphaerochytina* aff. *schwaldi*, *Agetocistis* sp., иглокожие и фораминиферы. В отложениях толщи установлен комплекс миоспор чулгминских слоев с палинофлорой *Cristatisporites deliquescens* — *Verrucosporites evlanensis*. *Санская свита* (мощность 1250 м) сложена кварцевыми песчаниками (нижняя подсвита), карбонатными конгломератами (средняя подсвита), полимиктовыми кварц-полевошпат-литовыми карбонатными песчаниками с прослоями известковистых алевролитов и известняков (верхняя подсвита). В нижней подсвите выделен комплекс миоспор чулгминских слоев с *Cristatisporites deliquescens* — *Verrucosporites evlanensis* ( $D_3f_3$ ). Верхняя подсвита охарактеризована остатками высших растений *Flabellifolium* sp. и *Flabellifolium williamsonii* (Nath) Iur. et Put. ( $D-C_1$ ) и содержит комплекс миоспор санских слоев с *Diducites versabilis* — *Grandispora famenensis* ( $D_3fm_2$ ). Возраст свиты позднедевонский (позднефранско-среднефаменский). *Мухтунная свита* (мощность 1700 м) сложена полимиктовыми песчаниками, туфопесчаниками с прослоями алевролитов, глинисто-кремнистых сланцев, обломочных известняков, туффитов и линзами конгломератов. Позднедевонский (фамен)—раннекаменноугольный (турне) возраст свиты определен по остаткам полуводных растений *Orestovia* sp., водорослей *Lancicula* sp., *Rotpletzella* sp., *Ortonella* sp., хитинозой *Sphaerochytina* sp., *Agetocistis* sp. и миоспорам ( $D_3fm-C_1t$ ). *Сырыхская свита* (мощность 1720 м) состоит из полимиктовых конгломератов и конглобрекчий, сменяющихся пачкой переслаивания туфопесчаников, туфоалевролитов, алевролитов, аргиллитов и туффитов. Свита датирована ранним карбоном по остаткам высших растений рода *Pectinophyton* sp. ( $D_3-C_1$ ) и комплексам миоспор ( $C_1t-s$ ).

**Бамбуйско-Олиндинская подзона.** Среднепалеозойский разрез подзоны включает бамбуйскую свиту и кадалинскую толщу (выделены из состава золотовской и аиктинской свит венда—кембрия), чулгминскую, аматканскую свиты и огненскую толщу. *Бамбуйская свита* (2000 м) сложена доломитами и известковистыми доломитами. Возраст свиты опреде-

ляется как ранне-среднедевонский. Свита содержит водоросли *Sagana* sp., *Orotonella* sp., *Rotpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Multicelularia* sp. и комплекс миоспор палинозоны *Geminospora extensa* живетского яруса среднего девона [14, 18]. *Кадалинская толща* (мощность не менее 600 м) представлена тонким переслаиванием глинистых известняков, доломитов, карбонатно-глинистых сланцев и датирована поздним девонном (фран)—ранним карбоном (турне). Содержит водоросли *Multicelularia* sp., *Sagana* sp., *Stromania sagana* Korde (определения К.Б.Корде), *Rothpletzella devonica* Masl., *Epiphyton buldiricum* Antropov, *Izhella mibiformis* Antropov и харовые. В нижней части разреза толщи выделен позднефранский комплекс миоспор среднеурминских слоев с *Archaeoperisaccus ovalis*—*Verrucosiporites grumosus*. Миоспоры верхней части разреза толщи характерны для отложений фаменского яруса верхнего девона—турнейского яруса нижнего карбона [14]. *Чулегминская свита* (1250 м)—ритмично переслаивающиеся карбонатные песчаники и алевролиты. Комплекс органических остатков включает водоросли *Multicelularia* sp., фораминиферы рода *Sorosphaera*, комплекс миоспор чулегминских слоев с палинофлорой *Cristatisporites deliduescens*—*Verrucosiporites evlansensis* и определяет позднефранское время накопления отложений. *Огненная толща* (500 м) ранее рассматривалась в ранге свиты [21]. Она характеризуется тонким ритмичным чередованием углеродистых, известковистых алевропелитов, алевролитов, доломитов, известняков и включает линзовидные прослои (от первых десятков сантиметров до первых метров) органогенно-обломочных алевролитистых известняков с остатками трилобитов лево- и правококтинского горизонтов амгинского яруса среднего кембрия и акритархами нижнего—среднего кембрия [6]. В слоистых породах, вмещающих линзы известняков, установлены водоросли *Pychostroma* sp., хитинозои *Eisenacichitina* sp. и нижнекаменноугольный (турне) комплекс миоспор [6, 18]. Возраст огненной толщи—раннекаменноугольный (турне). *Аматканская свита* (мощность 1150 м) сложена полимиктовыми аркозовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами. Свита датирована ранним карбоном и содержит обрывки растительных тканей и веточки листостебельчатых мхов рода *Polysocetia* Neuburg, криноидеи, водоросли, остракоды, фораминиферы и нижнекаменноугольный (визе) комплекс миоспор [18].

**Турка-Курбинская зона. Туркинская подзона.** Разрез среднего палеозоя подзоны рассматривался ранее [19], с дополнениями авторов данной публикации он имеет следующий вид. *Мергельная толща* (мощность до 500 м) выделена из состава курбинской свиты и имеет с ней тектонический контакт. Сложена переслаиванием глинистых пелитоморфных и оолитовых известняков, мергелей, доломитов, карбонат-

ных брекчий. Возраст толщи определен в интервале средний ордовик—силур по конодонтам *Semiacontiodus cornuformis* (Sergeeva), тентакулитам и мшанкам (определения здесь и далее Р.В.Горюновой, ПИН, г.Москва) *Fenestella* sp. *Известняковая толща* (200 м), выделенная из состава пановской свиты, образована плитчатыми известняками с тонкими прослоями алевропелитов, переходящими в пачку тонкого чередования плитчатых алевролитистых известняков и глинистых сланцев. Возраст толщи—средний (живет)—поздний девон (средний фран). В карбонатных породах свиты найдены тентакулиты, серпулиды и конодонты (определения здесь и далее В.А.Аристова, ГИН, г.Москва) *Ancyrodella binodosa* Uyeno, *Mesotaxis* cf. *falsiovalis* Sand., Ziegl. et Bult., *Icriodus* sp., *Polygnathus* sp. (D<sub>2jv</sub>—D<sub>3f</sub>) и *Ancyrodella* ex. gr. *nodosa* Ulr. et Bassl., *Polygnathus* sp., *Palmatolepis* cf. *subrecta* Mill. et Young (D<sub>3f2</sub>). *Пановская свита* (1000 м) датирована поздним девонном (фамен) и постепенно сменяет известняковую толщу. Предшественниками возраст свиты определялся в интервале от ботомского яруса раннего кембрия до позднего кембрия [3, 4, 10]. В настоящее время установлено, что эти отложения содержат разновозрастные комплексы органических остатков (из состава пановской свиты выделены бадотинская свита нижнего—верхнего кембрия, известняковая толща среднего—верхнего девона). Пановская свита сложена переслаиванием мелкозернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев с прослоями и линзами известняков. В глинистых сланцах найдены отпечатки конодонтов *Palmatolepis* sp., *Icriodus* sp., *Palmatolepis superlobata* Br. и выделен фаменский комплекс миоспор. В линзах калькаренитов, органогенно-обломочных известняков, карбонатных конгломератов (галька онколитовых и оолитовых известняков, органогенно-обломочных известняков, водорослевых доломитов) установлен смешанный характер органических остатков: трилобиты (Є<sub>2–3</sub>), ругозы родов *Paleophyllum* и *Favistella* (O<sub>2</sub>—S<sub>1</sub>), *Xystriphyllum* sp. (D<sub>1–2</sub>), гелиолитиды (O<sub>3</sub>—D<sub>2</sub>), криноидеи (не древнее O), ругозы (D<sub>1–2</sub>), тентакулиты (S—D), водоросли (O<sub>3</sub>, D, C), хитинозои (O—D), акритархи (Є, O—S), которые считают переотложенными при размыве соответствующих отложений [15, 18, 19]. *Андреевская свита* (до 800 м) с постепенным переходом надстраивает пановскую и сложена ритмичным чередованием филлитовидных глинистых и глинисто-кремнистых сланцев, песчаников, алевролитов с прослоями песчаных известняков. Содержит сколекодонты (D—C) и раннекаменноугольный (турнейский и визейский ярусы) комплекс миоспор [19]. Свита датирована ранним карбоном (турне-визе). *Ямбуйская свита* (1000—1200 м) отличается значительной фациальной изменчивостью и сложена пестроцветными песчано-алевролитовыми турбидитами. В гравийных песчаниках собраны остатки брахи-



опод (определения В.Г.Ганелина, ГИН, г.Москва), криноидей (определения А.В.Куриленко, ГФУП «Читагеолсъемка», г.Чита), тентакулит, выделены миоспоры (С). Авторы датируют свиту карбоном. Таким образом, в пределах Туркинской подзоны происходило накопление относительно полного разреза нижнего и среднего палеозоя. Последующая структурная деламинация разреза привела к выпадению пород некоторых стратиграфических уровней (S, D<sub>1-2</sub>), они в переотложенном виде присутствуют в карбонатно-обломочных линзах пановской свиты.

Состав отложений, временные интервалы распространения комплексов органических остатков, структурная позиция раннегерцинских комплексов Багдаринского, Уakitского, Бамбуйско-Олиндинского и Туркинского районов хорошо коррелируются между собой.

Таким образом, в схемах стратиграфии палеозоя Байкальской горной области выделяются (см. рис. 3) как раннепалеозойские, так и среднепалеозойские образования. Среднепалеозойский комплекс объединяет отложения двух стратиграфических уровней. Нижний (D<sub>1</sub>—D<sub>3f1</sub>) образован преимущественно карбонатными отложениями, верхний (D<sub>3</sub>—C<sub>1</sub>) сложен мощными терригенными сериями [14, 19].

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-05-00324).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристов В.А., Катюха Ю.П., Минаева О.Р., Руженцев С.В. Новые данные по стратиграфии палеозоя Витимского плоскогорья (Западное Забайкалье) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. геология. 2005. № 2. С. 19—24.
2. Беличенко В.Г. Каледониды Байкальской горной области. —Новосибирск: Наука, 1977.
3. Бутов Ю. П. Палеозойские осадочные отложения Саяно-Байкальской горной области (проблемы стратиграфии, характерные формации, рудоносность). —Улан-Удэ: изд-во БНЦ СО РАН, 1996.
4. Ветлужских Л.И. Трилобиты и биостратиграфия кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области // Автореф. дис. ...канд. геол.-минер. наук. —Новосибирск, 2011.
5. Ветлужских Л.И. Стратиграфия кембрия Саяно-Байкальской горной области // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия / Мат-лы III Всеросс. совещания. —С-Пб: изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 55—58
6. Ветлужских Л.И., Минаева О.Р., Неберикутина Л.Н. Биостратиграфические подразделения амгинского яруса среднего кембрия Западного Забайкалья // Вестник Воронежского государ. ун-та. Сер. геология. 2009. № 1. С. 50—62.
7. Гордиенко И.В. Геодинамическая эволюция поздних байкалид и палеозойд складчатого обрамления юга Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 1. С. 53—70.
8. Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Руженцев С.В. и др. История развития Удино-Витимской островодужной

- системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем палеозое // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 5. С. 589—614.
9. Гордиенко И.В., Минаева О.Р., Хегнер Э., Ситникова В.С. Новые данные по составу и возрасту осадочно-вулканогенных толщ и интрузивов Еравнинского островодужного террейна (Забайкалье) // Вулканизм и геодинамика. Мат-лы III Всеросс. симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. —Улан-Удэ: из-во БНЦ СО РАН, 2006. Т. 1. С. 154—158.
  10. Далматов Б.А. О возрасте терригенно-карбонатных отложений бассейна Турки // Проблемы возраста геологических образований Юго-Восточной Сибири и пути ее решения с целью создания легенд к государственным геологическим картам. —Иркутск, 1980. С. 116—117.
  11. Зоненишайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. —М.: Недра, 1990.
  12. Зорин Ю.А., Беличенко В.Г., Турутанов Е.Х. и др. Строеение земной коры и геодинамика Байкальской складчатой области // Отечественная геология. 1997. № 10. С. 37—44.
  13. Минаева О.Р. Стратиграфия и комплексы миоспор отложений верхнего девона Саяно-Байкальской горной области // Автореф. дис. ...канд. геол.-минер. наук. —Иркутск, 2003.
  14. Минаева О.Р. Стратиграфическая основа региональной схемы среднепалеозойских отложений Западного Забайкалья // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия / Мат-лы III Всеросс. совещания. —С-Пб: изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 150—152.
  15. Минаева О.Р., Аристов В.А., Неберикутина Л.Н. Конодонты и миоспоры среднего палеозоя Удино-Витимской складчатой системы (Западное Забайкалье), их роль при разработке региональных стратиграфических схем // Темпы эволюции органического мира и биостратиграфия / Мат-лы LVII сессии Палеонтологического общества. —С-Пб: ООО «ЭлекСис», 2011. С. 80—82.
  16. Минаева О.Р., Катюха Ю.П., Ветлужских Л.И. Новые данные о возрасте отложений Ямбуйского ксенолита (Удино-Витимская зона, Западное Забайкалье) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского складчатого пояса: от океана к континенту / Мат-лы науч. совещ. Т. 2. —Иркутск, 2009. С. 20—22.
  17. Минаева О.Р., Неберикутина Л.Н. Стратиграфия верхнего девона Саяно-Байкальской горной области // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. геология. 2012. № 1. С. 27—37.
  18. Минаева О.Р., Неберикутина Л.Н. Новые палинологические материалы по разрезу палеозоя р.Бамбуйки (Забайкалье, Южно-Муйский район) // Тез. докл. VIII Всеросс. палинол. конференции. —М., 1996.
  19. Руженцев С.В., Минаева О.Р., Некрасов Г.Е. и др. Байкало-Витимская складчатая система: строение и геодинамическая эволюция // Геотектоника. 2012. № 2. С. 3—28.
  20. Филлимонов А.В. Фации и эволюция обстановок седиментации в позднем девоне Уakitского форландового палеобассейна Западного Забайкалья // Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу / Мат-лы Междунар. конф. —Новосибирск: филиал «Гео», 2005. С. 56—59.
  21. Язмир М.М., Далматов Б.А. Биостратиграфия раннего и среднего кембрия в пределах Бурятии // Геология и геофизика. 1975. № 2. С. 55—63.