

СТРАТИГРАФИЯ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Кембрийские органические остатки обнаружены в баратальской серии, ранее считавшейся докембрийской. На баратальской серии с гравелито-песчаниками в основании залегает сарасинская свита, в которой установлены археоциаты, трилобиты и водоросли томмотского, атдабанского и ботомского ярусов. На основании изучения сарасинской свиты в региональную биостратиграфическую шкалу целесообразно ввести: 1) сарасинский биостратиграфический горизонт; 2) слои *Retecoscinus retetabulus*. Перерывы в основании кембрийских свит Горного Алтая носят локальный характер и связаны с разрывом вулканических островов и небольших поднятий. В разрезах нижнего и среднего кембрия установлены отложения всех биостратиграфических горизонтов. В верхнем кембрии из разрезов выпадают отложения аренинского и христиновского горизонтов, фиксирующих предкульбичский перерыв в осадконакоплении.

Ключевые слова: Горный Алтай; кембрий; стратиграфия; корреляция.

Введение

Отложения кембрия формировались в пределах Палеоазиатского океана и установлены во многих районах Горного Алтая. Представления об их стратиграфии менялись по мере изучения и получения новых материалов. В основу современной стратиграфической схемы кембрийских отложений Горного Алтая легли полевые наблюдения многих геологов-съемщиков и литолого-стратиграфические исследования, проводимые РАН, ВСЕГЕИ, СНИИГГиМС, ТГУ и другими организациями в течение последних десятилетий. Значительная роль принадлежит палеонтологическим исследованиям и определениям, выполненным в разные годы Н.А. Аксариной, Е.Н. Багмет, А.С. Бояриновым, Я.М. Гутаком, Ф.Л. Валиевой, А.Г. Вологдиным, Л.Е. Егоровой, И.Т. Журавлевой, Г.А. Карловой, Б.Г. Краевским, П.С. Краснопеевой, В.Г. Кузнецовой, Ю.С. Надлером, З.Е. Петруниной, О.К. Полетаевой, А.Г. Поспеловым, Ю.А. Розоным, Л.Н. Репиной, Е.В. Романенко, М.Ф. Романенко, В.А. Сысоевым, А.А. Терлеевым, В.В. Хоментовским, С.В. Чернышевой и др. Специализированные литолого-стратиграфические исследования привели к пересмотру устоявшихся представлений о возрасте и объеме многих свит, появились новые стратиграфические подразделения [1–3 и др.]. Неясным остается вопрос о проведении границы кембрия и докембрия, нет общепринятой схемы биостратиграфического расчленения кембрийских отложений Горного Алтая. В этой связи палеонтологическое обоснование уточненной стратиграфической схемы северо-восточной части Горного Алтая, включающей блоки Бийско-Катунской и Уйменско-Лебедской структурно-фациальных зон (таблица), представляет научный и практический интерес.

Результаты исследования и их обсуждение

Палеонтологически охарактеризованный разрез венд-кембрийских отложений Горного Алтая начинается со сложно построенных вулканогенно-осадочных свит и преимущественно карбонатной баратальской серии.

Баратальская серия выделена М.А. Жеромским в 1931 г. по логу Баратал как формация в Кадринско-Баратальском блоке Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны. Из-за слабой палеонтологической

изученности она в разное время относилась условно к среднему или верхнему рифею. Баратальская серия представляет собой мощную (более 2 км) толщу, в которой преобладают серые битуминозные известняки с прослоями черных силицилитов, доломиты с прослоями глинистых и кремнистых сланцев. Редко в ее разрезах наблюдаются горизонты базальтов океанических островов и туфопесчаников. Серия во многих разрезах имеет двучленное деление на нижнюю кремнисто-карбонатную часть и верхнюю известняково-доломитовую. Такая же закономерность установлена в разрезах каянчинской свиты [1], выделенной Б.Ф. Сперанским и М.К. Виикман в 1935 г. в Каимском блоке Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны, возраст которой в стратотипе обоснован как докембрийский [4, 5]. Предполагалось, что в стратотипе каянчинская свита соответствует части баратальской серии [5]. Литологическое сходство привело к тому, что одни и те же изученные нами разрезы Сарасинского блока и палеонтологические сборы цитируются при характеристике как баратальской серии, так и «каянчинской свиты» [3].

В Кадринско-Баратальском блоке под баратальской серией залегает вулканогенная арыджанская свита, сложенная океаническими базальтами с горизонтами осадочных пород. Арыджанская свита считалась верхнерифейской. Есть основания предполагать ее более молодой возраст при корреляции со сходными по составу венд-кембрийскими комплексами Горного Алтая, Западного Саяна и Салаира [3]. В разрезах Баратальского горста в отложениях арыджанской свиты Я.М. Гутаком в 1999 г. установлены остатки микрофитоцитов *Osagia tenellamellata* Reitl., *O. djnatella* Korol., *O. columnata* var. *ovsianica* Yaksch., *Vesicularites* cf. *bothrydioformis* (Krasn.). Вторая и третья формы являются характерными для каланчевского комплекса Сибирской платформы, в Горном Алтае они встречаются в баратальской серии и проходят в нижний кембрий. В линзах известняков из верхней части разреза свиты по р. Актру [6] определены микрофоссилии: *Pelicularia tenera* Herm., *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), *L. obsuleta* (Naum.), *Leiotrichoides typicus* Herm. Первая форма встречается лишь в отложениях верхнего рифея, другие могут проходить выше. Палеонтологическая характеристика недостаточна для уверенного суждения о возрасте. В этой связи нижняя возрастная граница баратальской серии условна.

**Стратиграфическая схема кембрийских отложений северо-восточной части Горного Алтая
[1–3, 7–10] (с изменениями, дополнениями и сокращениями)**

Система	Отдел	Ярус		Горизонт		Зона		Географические зоны																														
						По трилобитам		По археоциатам		1		2		3		4																						
Ордовикская	Нижний	Тремадокский		Добринский														O ₁ km				O ₁ is																
	Акса́йский		Золотокитатский																																			
			Шорский																																			
																														Христиновский								
																																		Аренинский				
	Сакский		Усть-кульбичский																																			
	Верхний		Аюсоканский																																			
																																				Майский		Еландинский
							Алтыргаинский		Goniagnostus nathorsti																													
			Амгинский				Арайгольский		Centropleura oriehs																													
							Эльдахский		Pseudonomocarina																													
							Мунлыбашский																															
	Средний		Агатинский																																			
																							Обручевский		Kostiniella – Edilstenaspis		Erlocyathus											
																									Солонцовский		Paraopoiella – Onchocephalina				Claryscyathus solidus							
			Ботомский		Санаштыкгольский		Polliellina – Laticephalus		Syringocyatus																													
									Tercuathus altaicus																													
									Clathrocoscinus																													
			Алданский		Атдабанский		Камешковский		Sajnapis Kameschkoviella		Torosocyatus torosus, Porosyatholus cyrotlexus																											
									Rtsimopsis		Talamoccyatus howelli																											
							Базанжинский		Сарасинский		Nochoiciatus mariinskii																											
									Натальевский		Retecoscinus retetabulus																											
							Томмотский		Усть-кунда́ский		Мелкораконинная фауна lenaicus, regularis, sunnaginicus. Спикеры губок, Epiphyton, Renalkis и др.																											
Венд																																						

Примечание. Блоки: 1 – Каимский, Каменский и Сарасинский, 2 – Катунский, 3 – Бийский, 4 – Кубинский, Кебезенский. Свиты: €₁km – каимская, €₁sr – сарасинская, O₁km – камлакская, €₂us – усть-се́минская, €₁čp – чепошская, €₁šš – шашкунарская, €₁mn – манжерокская, V-€₁br – баратальская, O₁is – ишпинская, €₁si – сийская, €₃kl – кульбичская, €₂₋₃el – еландинская, €₂₋₃td – тандошенская, €₂usc – ускучская, €₂sv – советская, €₁ub – убинская, €₁srs – сарысзская.

Установлено, что баратальская серия в пределах Сарасинского блока без видимого несогласия, с полимиктовыми и вулканомиктовыми граведито-песчаниками в основании, перекрывается сарасинской свитой нижнего кембрия [1].

Баратальская серия в последние годы получила более надежную палеонтологическую характеристику. Из наших сборов в ее кремнисто-карбонатной части в бассейне р. Сарасы А.Г. Поспеловым определены водоросли *Epifiton* ? sp., микрофитолиты *Glebosites* sp., проблематика *Camasiella* ? sp., Camasiaceae. Из наших сборов в известково-доломитовой части баратальской серии в бассейне р. Сарасы в левом борту руч. Каторжно-го вблизи водораздела его с логом Кочковатым – водоросли *Epifiton* ? sp., *Renalcis* sp., *Girvanella* sp. [1], характеризующие отложения не древнее венда. В стратотипе баратальской серии по лого Баратал выявлены

микрофоссилии, распространенные в позднекембрийско-вендских отложениях: *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), *L. minutissima* (Naum.), *L. jacutica* Tim., *L. kulgunica* Yank., *L. laminarita* (Tim.), *L. obsuleta* (Naum.), *L. holtedahlii* (Tim.), *Spumosina rubignosa* (Andr.), *Synsphaeridium* sp., *Stitosphaeridium* sp., *Chuarina circularis* Wai., *Brevitrichoides cf. baschkiricus* Yank.; микрофитолиты кабырзинского и западно-сибирского горизонта: *Osagia tenuilamellata* Reithl., *O. grandis* Z. Zhur., *O. cf. columnata* Reithl., *O. cf. corticosa* Nar., *Vermiculites irregularis* (Reithl.), *Glebosites* sp. В 6,5 км южнее стратотипа, в правом борту р. Чуи ниже Золотаревской будки, в отложениях выявлены спикеры губок, позволяющие ограничивать возраст вендом [8]. В верхней части разреза баратальской серии по водоразделу рек Есконго – Челиташ обнаружены микрофоссилии, распространенные в позднекембрийско-вендских отложениях: *Leio-*

sphaeridia holtedahlii (Tim.), *L. avata* (Naum.), *L. laminarita* (Tim.), *L. ternate* (Tim.), *Spumosina rubiginosa* (Andr.). Здесь же Г.Н. Багмет выявлены микрофитолиты: *Vesicularites lobatus* Reith., *V. scutellatus* Yaksch., *V. bothridioformis* (Krasn.), *V. misellus* M. Step., *V. flexuosus* Reith., *V. cinctus* Z. Zhur., *V. contiuis* Bagm., *Osagia grandis* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Nar. Из известковых конгломератов толщи определены микрофитолиты: *Osagia columnata* var. *ovsianica* Yaksch., *O. donatella* Korol., *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *Vesicularites lobatus* Reith., *V. bothridioformis* (Krasn.), *V. misellus* M. Step., *V. consuetus* Yakshch., *Glebosites gentilis* Z. Zhur., которые датируют толщу возрастом, вероятно, не древнее верхней части западно-сибирского горизонта венда [3]. В верхней доломитовой части серии по р. Сосновкой (левый приток р. Семьюго-западнее пос. Усть-Сема) вместе с характерным для западно-сибирского горизонта комплексом микрофитолитов установлены поздневендско-раннекембрийские известковые водоросли: *Glomovertella* sp., *Obruchevella* sp., *Girvanella problematica* Nich. Et Eth., *G. sibirica* Mast., *Proaulopora glabra* Krasn., *Gemma* sp. и др. [10, 11]. В разрезах «каянчинской свиты» (баратальской серии) в пределах Устюбинской пластины в строматолитовых известняках выявлены известковые водоросли: *Girvanella* sp., *Korilophyton* sp. [12].

К синхронным верхней части баратальской серии следует относить отложения эдиганской (эсконгинской) свиты, которая была выделена из состава баратальской серии по появлению в разрезе океанических базальтов, филитизированных кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев, туффилов, туфопесчаников. При обследовании стратотипического района установлено, что отложения эсконгинской свиты представлены преимущественно серыми, темно-серыми, черными мраморизованными известняками, известковистыми доломитами и соответствуют верхней доломитовой части баратальской серии [3]. В связи с этим эсконгинскую свиту следует рассматривать как часть баратальской серии. В разрезе эсконгинской свиты на левобережье р. Эдиган найдены и определены [12] спикеры губок родов: *Protospongia* sp., *Kiwetinkia*, отрядов: Monaxonellida, Hexactinellida, Tetraxonellida; водоросли: *Korilophyton* sp., *Renalcis* cf. *polymorphus* (Masl.), *Epiphyton fruticosum* Vol., *E. cf. scapulum* Korol.; мелко-раковинная фауна: *Hyolithellus tenuis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Tihibitcalitis* Miss., *Anabarites* sp.; микрофитолиты: *Osagia tenuilamellata* Reith., *O. columnata* var. *ovsianica* Yaksch., *O. donatella* Korol., *Volvatella zonalis* Nar., *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhur., *Nubecularites alicarius* Yaksch., *N. catagraphus* Reith., *Confevta* sp., *Vesicularites* sp.; радиолярии *Cenosphaera* sp., по которым возраст свиты принимается как венд-раннекембрийский (в объеме белкинского времени по региональной шкале) [3].

Близкой по возрасту баратальской серии является вулканогенно-осадочная каимская свита, выделенная Б.Ф. Сперанским и М.К. Винкман в 1935 г. по рекам Большой и Малый Каим. В процессе геологической съемки 1:50000 В.П. Сергеев в Каимском блоке картировал полифациальную толщу, объединяющую «каянчинскую» (баратальскую) и каимскую свиты. В Камен-

ском блоке в верховьях р. Сосновки среди вулканогенных пород каимской свиты в процессе геологической съемки 1:10000 мы наблюдали горизонты серых битуминозных известняков с прослоями силицилитов, аналогичные баратальским, что подтверждает возможные фациальные переходы. В целом состав пород Катунского и Баратальского палеоокеанических островов фиксирует эволюцию их осадконакопления в условиях открытого океанического бассейна. Океанические породы реконструируются как мелководные рифовые комплексы палеоокеанического острова, имеющего базальтовое основание, склоновые кремнисто-карбонатные фации пород, глубоководные кремнистые осадки и брекчии подножия палеоокеанических островов [13]. Подобная картина наблюдается в современных океанах [14, 15]. В районе стратотипа каимской свиты в левобережье р. Каим, ниже устья ручья Оглоблин, из темно-серых известняков и кремнистых алевролитов каимской свиты определены микрофоссилии: *Leiosphaeridia minutissima* (Naum.), *L. crassa* (Naum.), *L. ternate* Tim., *L. holtedahlii* Tim., *Leiominusculaminuta* Naum., *Leiotrichoides typicus* Herm., *Pomoria rhomboidalis* Siv., *Leiovalia* sp., *Synplassosphaeridium* sp., *Synsphaeridium* sp., соответствующие возрастному интервалу венд – ранний кембрий. Выше по разрезу определены микрофоссилии: *Leiosphaeridia* ex gr. *dehisce* Paschk., *Dyctiotidium* ex gr. *birvetense* Paschk., *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), *L. minutissima* (Naum.), *Majasphaeridium* sp., *Leiotrichoides* sp., характерные для отложений раннего кембрия (см.: Гутак и др., 1999). Возраст каимской свиты на основании палеонтологических находок определяется как венд – ранний кембрий [3].

Сарасинская свита выделена и закартирована В.Н. Коржневым [1]. Ее выходы у с. Пролетарка П.И. Комаровым в 1927 г. названы «сарасинские известняки». В 1958 г. П.С. Краснопева выделила сарасинский горизонт, отвечающий нижней половине камешковского горизонта [16]. Стратотип сарасинской свиты расположен на правобережье руч. Сосновенького правого притока р. Большой Кыркылы. Свита имеет преимущественно карбонатный состав, мощность ее превышает 1000 м [1].

Нижняя терригенная часть разреза сарасинской свиты (160 м) по отсутствию трилобитов, присутствию водорослей *Conferites primordialis* Born. отнесена к устькундатскому горизонту. Этому не противоречит находка в терригенной части разреза сарасинской свиты археоциат *Aldanocyathus* cf. *sunnagnicus* Zhur., известных в верхах устькундатского горизонта и нательевском горизонте Кийского разреза Кузнецкого Алатау.

В стратотипическом разрезе по руч. Сосновенькому в верхней карбонатной части разреза из сборов В.Н. Коржнева, А.И. Афонина и А.Г. Поспелова определены трилобиты *Resimopsis mariinica* Rep., ? *Elganellus* sp., *Asiatella* sp., *Reticulocephalus* sp. (определения Е.В. Романенко), моллюски *Sulcocarina* sp. (определения Н.А. Аксариной), археоциаты *Archaeoclyanthus sibiricus* (Toll.), *Robustocyathus ignotus* Korch et. Roz., *R. nevadensis* Gekl., *R. atapipora* (Tayl.), *R. cf. grandispinosus* Bel., *Dokidocyathus* cf. *operosus* Roz., *Orbicyathus* sp., *Loculicyathus* cf. *tolli* (Vologd.), *Aldanocyathus* cf. *coptofragmus* (Vologd.), *A. cf. subtilis* (Vologd.), *Aldano-*

cyathus cf. comptofragmus (Vologd.), *A. cf. directus* (Vologd.), *Arctaeocyathollus* sp., *Archaeofungia cf. sibirica* Krasn., *Tumulicliolynthus cf. musatovi* (Zhur.), *Tumuloceathus* sp., *Letococyathus* (Vologd.), *Leptocyathella* sp., *Tersicyathus gavrilovensis* (Krasn.), *Taylorcyathus cf. speciosus* Okuneva, *T. cf. paracurvatus* Vologd., *Coscinocyathus aff. Arguatus* Vologd., *Clathricoscinus* ? sp., *Picnoidocoscinus* sp., *Tersis* sp., *Batchatocyathus* sp., известковые водоросли: *Confervites primordiales* Born., *Chabakovia nodosa* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. evolutum* Korde, *E. flabellatum* Born., *E. vulgare* Korde, *Vologdinella cf. fragile* Korde, *Bija sibirica* Vologd., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Botominella lineata* Korde, *Renalcis cf. seriata* Korde (определения А.Г. Поспелова).

Дальнейшее изучение сарасинской свиты показало, что в монотонной карбонатной части ее выделяются четыре сменяющих друг друга фаунистических комплекса. Нижние горизонты карбонатной части разреза по наличию комплексов водорослей *Epiphiton* ? sp., *Proaulopora cf. rarissima* Vologd., характерных для низов нижнего кембрия, и представителей родов археоциат *Nochoroiciathus* и *Ajacyathus* отнесены к слоям с *Retecoscinus retetabulus*. Средние горизонты карбонатной части разреза по наличию характерных видов трилобитов *Resimopsis mariinica* Rep., *Sibiriashis pospelovi* E. Rom. и комплекса археоциат относим к слоям с *Resimopsis*, которые сопоставимы с верхними частями базихинского горизонта Алтае-Саянской складчатой области. Верхние горизонты карбонатной части разреза сарасинской свиты по наличию характерного комплекса трилобитов *Protipus* sp., *Policlaspis* относят к слоям с *Sajanaspis*. Слои с *Sajanaspis* сопоставляют с камешковским горизонтом Алтае-Саянской складчатой области и верхней частью богградского горизонта Кузнецкого Алатау [9]. Самые верхние горизонты карбонатной части разреза сарасинской свиты принадлежат санаштыкгольскому горизонту, который охарактеризован в пределах свиты трилобитами: *Poliellina cf. elongata* Fokr., *P. off. crassa* Rep. и др., археоциатами: *Clathricoscinus? isointervallum* (Zhur.), *Carinacyathus tanuola* (Krasn.), *Gordonicyathus? amutispinosus* (Vol.), *Ladaecyathus cf. erbiensis* (Krasn.), *L. sublimbatus* Zhur. и др. (см.: Гутак и др., 1999). Таким образом, возраст свиты определяется в интервале усть-кундатское время томмотского века – санаштыкгольское время ботомского века раннего кембрия.

Манжерокская свита [17] сложена базальтами океанических островов с горизонтами осадочных пород. Мощность ее варьирует от 1 200 до 1 500 м. Отложения манжерокской свиты бедны органическими остатками. В линзах и ксеноблоках известняков бассейна р. Устюба и к северо-западу (пос. Чеповш) определены: водоросли *Epiphiton* sp., спикулы губок *Protospongia* sp., остатки мелкораквинной фауны *Cambrotubulus*, микрофитолиты: *Glebosites cf. gentiles* Zhur., *Algotactis off. stratus* Posp., *A. kabirsaensis* Voivatella sp., *Stratifera* ? sp., *Katangasia* ? sp., *Osagia* sp., *Archaeospongia cf. radiata* Krasn., характерные для нижнего кембрия [12] (материалы Я.М. Гутака и др., 1999).

Сарысазская свита [18] надежной палеонтологической характеристики не имеет. При этом есть данные о

сборах нижнекембрийской органики в нижней (бостольской) части сырысазской свиты.

Сийская свита [17] имеет преимущественно карбонатный состав. Мощность ее достигает 1 800 м. Нижние части свиты терригенные. В нижних горизонтах карбонатного разреза сийской свиты условно выделяют аналоги слоев с *Retecoscinus retetabulus*, *Resimopsis* и *Sajanaspis* [9].

Тырганская свита [18] имеет терригенно-карбонатный состав. Мощность ее превышает 2 500 м. В составном стратотипе по рекам Аккая (Икол) и Айрык (Тырган) в 129 м от основания свиты на правобережье р. Аккая установлена линза (20×160 м) серого известняка с остатками археоциат *Robustocyathus cf. polyseptatus* (Vol.), *Nochoroicyathus ex gr. mariinskii* Zhur., *N. cf. howelli* Vol., *Coscinocyathus cf. simplex* Vol., *C. cf. dianthus* Borm., *Gordonicyathus* sp., *Ajacyathus tkatschenkoi* (Vol.), *Retecoscinus aff. retetabulae* (Vol.), *Taylorcyathus off. polyseptatus* (Vol.), *Orbicyathus mongolicus* Vol. и др., характерных для кийского и камешковского времени. По р. Аярык в 550–900 м от основания свиты в серых, светло-серых массивных биогермных известняках с остатками археоциат в нижней части определены: *Clathricoscinus cf. vassilievi* Vol., *Syringpocnema cf. eleganta* Vol. и др. санаштыкгольского времени, в верхней части – *Tegerocyathus* sp. и др. обрубчевского времени. В южном крыле Кубинского горста в известняках по левобережью р. Ложа в 550–600 м выше основания свиты найдены санаштыкгольские трилобиты: *Tuvanella aff. gracilis* Pokr., *Bagrada grandis* B. Krajev. и *Erbipsidella* sp. [19]. В разрезе по водоразделу ручьев Тургузень и Болотный (правые притоки реки Верхняя Ынырга) в отложениях тырганской свиты, ранее относимых А.В. Кривчиковым к верхнеыныргинской свите, определены трилобиты: *Proeibia ahaica* E. Roman., *Bergeroniaspis usitata* E. Roman., *Ladadiscus* sp., *Stigmadiscus lepidus* E. Roman., *Ptychoparella* sp. санаштыкгольского возраста; в верхах – *Bonnina sizpvae* Pokr., *Laminurus inomatus* Red., *Onchocephalina* sp., *Granularia* sp., *Solenopleurella* sp. обрубчевского времени. По правому борту долины р. Иша в интервале 930–1 000 м выше устья р. Шиловки в тонко переслаивающихся серых, зелено-серых алевролитах, мергелях и известково-глинистых сланцах с ходами червей найдены трилобиты: *Sendicus pokrovskayae* Polet., *S. agnostoides* Polet., *S. lobatusgrandis* Polet. и др.; беззамковые брахиоподы санаштыкгольского времени. Здесь же в интервале 2 150–2 500 м выше устья р. Шиловки в горизонте (250 м) светло-серых, серых, массивных, биогермных известняков в нижней части найдены остатки археоциат: *Clamcyathus aff. solidus* (Vol.), *Tercyathellus altaicus* (Vol.), *Tercyathus validus* (Vol.); водорослей *Renalcis halesiteformis* Krasn., *Epiphiton fruticosum* Vol., *Razumovskia uralica* Vol. санаштыкгольского времени, а в верхней части археоциаты: *Erboocyathus* sp., *Claruscyathus solidus* (Vol.), *Archaeocyathus* sp. обрубчевского времени [9]. Тырганская свита по стратиграфическому положению и фауне охватывает интервал атдабанского, ботомского и тайонского ярусов и сопоставима с убинской свитой [3].

Убинская свита выделена К.Д. Нешумаевой в 1953–1954 гг. [20]. Она закартирована в бассейне р. Малая

Иша, в верховьях р. Элекмонар (Убинский блок), в бассейне среднего течения р. Иша, по рекам Сия, Кубань и в междуречье рек Мунжа и Коура (Кебезенский блок). В нижней части свиты по левым притокам р. Нырги в районе бывшей дер. Верхняя Тырга в линзе темно- и светло-серых, пятнами лиловых и розовых массивных известняков найдены трилобиты: *Resimopsis* sp., *Compsocephalus altaica* (Polet.), *Alataurus menneri* Rep., *Protypus tyrgaensis* Rep., археоциаты: *Tumidiofynthus* cf. *musatovi* Zhur., *Orbicyathus* cf. *mongolicus* Vol., *Ajacyathus* sp., *A. soebrosus* Vol., *Gordonicyathus* cf. *polyseptatus* (Vbl.), *Retecoscinus retabulae* (Vol.), *Nochoroicyathus* cf. *lenaicus* Zhur и другие формы, характерные для кийского (сарасинского) горизонта региональной шкалы. В залегающих выше табачно-зеленых глинистых сланцах и черных алевролитах установлены трилобиты: *Alacephalus latus* E. Roman., *Palaeolenella artifex* Rep., *Sqjarmpis ahaica* E. Roman., *S. modesta* Rep., *S. poknmkayae* Rep., типичные для камешковского горизонта [9, 19]. На левобережье р. Малая Иша и р. Паспаул в приустьевой части в переслаивающихся градиционно-слоистых, зелено-серых, зеленых мелко- и среднезернистых песчаниках и алевролитах убинской свиты найдены микрофоссилии *Leiosphaeridia simplex* (Naum.), *L. cf. pyh-mifera* Pask., *L. crassa* (Naum.), характерные для раннего кембрия, не древнее натальевского горизонта. Остатки раннекембрийских (не древнее кийского времени) микрофоссилий также установлены по левобережью р. Малая Иша в районе д. Левинка в пределах зоны тектонического меланжа из глыб переслаивающихся алевролитов, туфоалевролитов, туфопесчаников; здесь они представлены *Leiosphaeridia adischevi* Lop., *L. minutissima* (Naum.), *L. effusa* Schep., *L. crassa* (Naum.), *Ceratophyton vemicosum* Rigan., *Macropticha* sp., *Baltisphaeridium* sp., *Leiovalia* sp., *Micrhystridium* cf. *villosum* Kirjan, *Tasmanites* cf. *variabilis* Volk и нитчатыми микрофоссилиями семейства *Privulariaceae*. К северо-востоку от вышеприведенного разреза у подошвы левого борта долины р. Сафроновская Уба в 1 км выше ее устья в горизонте гравелитистых туфопесчаников встречаются отдельные глыбы (3×2 м) серых, темно-серых известняков с археоциатами: *Tegerocyathus* sp., *Tercyathus?* sp. indet., *Etnophyllym?* sp. indet., *Clathricoscinus* sp., *Ajacyathus* sp., водорослями и двустворчатыми моллюсками *Cambridium* sp., свидетельствующими о принадлежности данных отложений санаштыгкольскому горизонту (ботомскому ярусу нижнего кембрия). В верхней части свиты в разрезе по левому борту долины р. Паспаул на участке от первого ее левого притока до лога Узкий выше устья лога Картофельный наблюдается крупный олистолит мощностью 350 м серых, темно-серых массивных известняков с археоциатами: *Tegerocyathus edelsteini* (Vol.), *T. diploporatus* (Vol.), *Tercyathus fossangulatus* (Vol.), *Irinaecyathus ratus* (Vol.). В верхнем течении р. Сафроновская Уба в аналогичных известняках установлены также трилобиты: *Granularia* sp., *Kootenia mwmlica* Rep., *Cirmella conferta* E. Roman., *Bonnia* sp., *Neopagetina* cf. *fusa* E. Roman., которые совместно с археоциатами указывают на обрубчевское время их образования [3].

Шашкунарская свита [19], по наблюдениям А.С. Гишера, С.В. Есина, В.А. Кривчикова, согласно залегает на манжерокской свите и имеет теригенно-

карбонатный состав. Мощность свиты достигает 450 м. В стратотипическом разрезе по правому борту р. Катунь, напротив устья р. Шашкунар, в известняках в разные годы были выявлены трилобиты: *Pagapagetia katmica* Rep., *P. limbata* Rep., *P. palaeoformis* E. Roman., *Semadiscus sollennis* E. Roman., *Neocobboldia altaica* Polet., *Tannudiscus altus* Rep., *Serrodiscus levis* Rep., *S. fossiliferus* Rep., *S. lepidus* E. Romm. и др.; археоциаты: *Archaeotynthus* sp., *Sajanocyathus* sp., *Irinaecyathus* cf. *ratus* (Vbl.); брахиоподы из семейства *Acrotretidae*. Данные комплексы характерны для санаштыгкольского горизонта ботомского века раннего кембрия [9].

Чеповская свита [19] согласно залегает на шашкунарской свите и перекрывается усть-семиной свитой. Чеповская свита сложена светло-серыми массивными археоциатово-водорослевыми известняками. Мощность свиты от 200 до 900 м. В стратотипическом разрезе по р. Катунь между поселками Чепов и Усть-Сема чеповская свита содержит трилобиты: *Onchocephalina* aff. *partenuis* Rep., *O. cf. plana* Rep., *O. aff. flabilis* Rep., *O. cf. accuminata* Rep., *Kooteniella* cf. *slatkomkii* (Schm.), *Granularia dentata* E. Roman., *Edelsteinaspis plana* N. Tcherm., *E. omata* Lerm., *Laminurus aperta* (Iegor.), *Laminurus* cf. *insuetus* Rep. и др.; брахиоподы: *Kutorgina paucicostata* Aks., *Nisusia* sp., *Solontzella enorma* Sem., *Nisusia festinata* (Bill.), *Matutella altaica* Aks., *Alysina* sp. и др.; водоросли: *Renalcis* cf. *granosus* Vol., *Botominella* sp., *Proaulopora* sp., *Epiphyton* sp., *Renalcis* sp.; моллюски: *Cambridium cemykevae* Номы, *C. andrejevae* (Номы.); археоциаты: *Retecyathus* sp., *Archaeocyathus* cf. *kuzmini* (Vol.), *Claruscyathus* sp., *Iherocyathus* sp., *Irinaeeyathus* sp., *Tegerocyathus* aff. *edelsteini* (Vol.), *T. aff. abacanensis* (Vol.), *Erbocyathus* sp. и др.; гастроподы *Helcionella* sp., характерные для обрубчевского горизонта тойонского яруса нижнего кембрия [9]. С учетом стратиграфического положения возраст чеповской свиты принимается в объеме тайонского яруса. С чеповской свитой сопоставима вулканогенно-осадочная чеповская свита, развитая в Чергинском, Катунском и Чеповском блоках Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны [2, 3].

Усть-семиная свита [19] сложена островодужными базальтами с горизонтами осадочных пород. Мощность свиты более 800 м. В стратотипе по правому борту р. Катунь в окрестностях пос. Усть-Сема на водоразделе с руч. Суярык в нижней части разреза определены трилобиты *Ogygopsis sibirica* (E. Roman.), *O. virgata* (E. Roman.), *Pachyaspsis valida* (E. Roman.) и др. конца обрубчевского времени раннего кембрия. В гипостратотипическом разрезе свиты (район рек Бийка и Еланда), в линзах известняков из средней части свиты, собраны трилобиты агатинского горизонта амгинского яруса среднего кембрия: *Amphoton longus* N. Tcherm., *Katuniella* cf. *mutabilis* N. Tcherm., *Erbia granulosa* Lerm., *Kootenia* sp., *Antagmopleura* sp., *Amgaspsis* sp., *Shistocephalus* sp., *Pagetia* sp.; брахиоподы: *Kutorgina* sp., *Nisusia* sp. Стратиграфически выше из линз алевролитов и известняков собраны трилобиты мундыбашского горизонта: *Paradoxides suboelandicus* Met., *Schistocephalus* cf. *enigmaticus* N. Tcherm., *Chondranomocare bidjensis* Pblet., *Ch. planum* E. Roman. и др.; брахиоподы: *Alisina sibirica* Aks., *Linnersonia rowetli* Pelman,

Kutorgina sp. и др. (см.: Гутак и др., 1999). Таким образом, в целом возраст свиты определяется в интервале агатинского – мундыбашского времени амгинского века среднего кембрия [3].

Ускупская свита [3] является латеральным аналогом отложений усть-семинской свиты. Мощность свиты 1 600–1 700 м. Отличается широким развитием андезитовидных разностей и доминированием пирокласто-осадочных и осадочных образований. В нижней части ускупской свиты в правом борту долины р. Иша в интервале 1 000–1 300 м выше устья р. Шиловка в гальке известняка из вулканомиктовых конгломератов встречены археоциаты семейства *Leptosocyathidae*. В 3,4 км к северо-востоку от этого места в верховьях безымянного лога притока р. Узлек в подобных вулканомиктовых конгломератах встречены галька и валуны известняков с остатками трилобитов *Agnostus aff. pater* Best., *Solenopleura djainensis* Lerm., *Anomocare salairensis* Lerm. и др. амгинского яруса среднего кембрия (см.: Нешумаева и др., 1960). Ниже по правому борту р. Иша, в интервале 600–930 м от устья р. Шиловка, обнажается еще одна пачка (более 170 м) крупнозернистых кварц-полевошпатовых песчаников зелено-серого цвета с рассеянными линзовидными скоплениями или отдельными гальками и мелкими валунами плагиориодитов, кератофинов и известняков. Последние нередко встречаются в виде мелких и крупных (до 3×5 м) глыб и содержат фауну археоциат, трилобитов тойонского яруса нижнего кембрия [9, 19]. В верхней части разреза ускупской свиты по левому борту долины р. Ускуп в среднем течении в известняках и алевролитах из сборов В.Н. Коржнева 1979–1982 гг. Е.В. Романенко определены трилобиты *Pagetia ferox* Lerm., *Kounamkites altaicus* M. Rom., *K. cf. rotundatus* N. Tchern., *Chondranomocare speciosus* M. Rom., *Ch. cf. eminens* N. Tchern., *Olenoides* sp., *Chondragraulus minusensis* Lerm., *Schistocephalus ex gr. juvenis* N. Tchern., *Pseudanomocarina parva* N. Tchern., *P. plana* N. Tchern., *Pubenia elata* Fed. и др. На правобережье р. Иша к востоку от с. Киска в мергелях и известняках установлены трилобиты *Oryctocephalus reynoldsiformis* Lerm., *Kounamkites* M. Rom., *Chondranomocare speciosum* M. Rom., *Pseudanomocarina* sp. и другие формы, близкие к комплексу трилобитов в разрезе по р. Ускуп. На основании перечисленных выше органических остатков возраст ускупской свиты принимается как раннеамгинский (агатинско-мундыбашское время по региональной шкале) [3].

Советская свита [3] сложена мелководно-морскими тонко переслаивающимися зелено-серыми, табачно-зелеными, лилово-серыми, лиловыми алевролитами, алевропесчаниками, полимиктовыми мелкозернистыми и среднезернистыми песчаниками. В алевролитах свиты выявлены трилобиты *Peronopsis (Acadagnostus) inomata* Hutch., *Condilopyge ishensis* Perf. sp. nov., *Pleuroctenium tuberculatum* (Illing.), *Paradoxides (Eccaparadoxides) ex gr. hicksi* Salt., *Bailiella cf. orientalis* (Lerm.), *Acantheus limbatus* Jgor.; губки *Protospongia* sp., проблематика *Chancelloria* sp., фрагменты раковин брахиопод, хиолитов, указывающие на позднеамгинский возраст отложений (уровень эльдахского горизонта региональной шкалы).

Тандошенская свита выделена в юго-западной части Кебезенского блока [21]. В разрезе свиты преобла-

дают зеленовато-серые, табачно-зеленые, реже лилово-серые, лиловые алевролиты, аргиллиты и полимиктовые, иногда полевошпатово-кварцевые, кварцевые разнотернистые песчаники. Редко встречаются линзовидные прослои серых и пестроокрашенных известняков, гравелитов, конгломератов с галькой известняков, базальтов, диоритов, плагиогранитов, кремнистых пород и риолитов. Мощность свиты более 1 300 м. В стратотипе по правому борту р. Тандошка наблюдается смена фаунистических комплексов. В нижней части в интервале 400–820 м от основания в серых и зеленых алевролитах, песчаниках и аргиллитах собраны остатки трилобитов: *Ciceragnostus cf. cicer* (Drogg.), *Centropleura oriens* N. Tchern., *C. loveni* Lerm. et N. Tchern., *Hipagnostus cf. truncatus* (Brogg.), *H. brevifrons* (Ang.), *Solenopleura lenaica* Lerm.; брахиоподы: *Obolus* sp., *Lingulella* sp., *Arcothele* sp., характерные для арайгольского времени майского века (см.: Гутак и др., 1999). В средней части (интервал 820–900 м от основания) в серо-зеленых с голубоватым оттенком тонкослоистых алевролитах и аргиллитах найдены трилобиты: *Diplagnostus* sp., *Goniagnostus nathorsti* (Brogg.), *Liostracus Pianaspis attenuata* (N. Tchern.), *Phalacroma* sp., *Corynexochus* sp., относящиеся к алтырганскому времени майского века. В верхней части этого интервала содержатся трилобиты *Clavagnostus repandus* Wgard., *Cl. cf. cunieatus* E. Roman., *Siligirites* sp., *Oidagnostus trespenifer* Wgard., *Lejopige laevigata* (Dalm.), *Connagnostus tandoshkenai* M. Roman. и др.; брахиоподы *Linnarsonia* sp., *Lingulella* sp., *L. cf. kitatiensis* Aks., *Obolus* sp., *Diraphora limata* Aks., а также хиолиты и граптолиты *Karasidendrum aspidograptoides* Sennikov., соответствующие еландинскому времени майского века (см.: Гутак и др., 1999). В интервале 1 200–1 230 м от основания в аргиллитах собраны трилобиты: *Aspidagnostus rugosus* Palm., *A. cf. levis* Palm., *Agnostus angustus* Pokr., *A. ex gr. pisiformis* L., *Phoidagnostus cf. oviformis* Ivsh., *Hypagnostus correctiformis* E. Roman., *H. aff. durus* Opik, *Homagnostus tulbus* (Butts.), *H. cf. fecundus* Pokr., *Proceratopyge nathorstii* Wgard. и др. усть-кульбичского времени аюссоканского и начала сакского веков [3].

Еландинская свита в составе еландинской формации впервые описана К.В. Радугиным в 1941 г. [22]; позднее Л.И. Егоровой в 1955 г. выделен еландинский горизонт; как свита выделена М.К. Винкман в 1956 г. по р. Верхняя Еланда (приток р. Катунь). В стратотипическом районе в составе свиты присутствуют [23] прибрежно-морские, оползневые глыбовые, глыбово-валунные микститы и утесовые мащиниты, представляющие собой рассеянные в алевролитах и песчаниках свиты крупные блоки синхронных по возрасту органогенных известняков, а также базальтов усть-семинской свиты. Наиболее крупный отлом известняков имеет мощность 6–8 м и протяженность около 150 м, базальтов – 10×40 м. Свита несогласно с пачкой базальных конгломератов в основании залегает на усть-семинской свите (хорошо окатанная галька конгломератов представлена вулканитами последней, известняками, сланцами и алевролитами) и с размывом перекрывается отложениями вышележащей кульбичской свиты. Мощность свиты составляет 300–600 м. Породы еландинской свиты содержат богатые фаунистические ком-

плексы трилобитов и брахиопод. В нижней части разреза в правом борту долины р. Верх. Еланда, в пяти километрах выше дер. Еланда, собраны трилобиты: *Peronopsis cf. insignis* (Waller.), *P. falix minor* (Brogg.), *P. cf. interga* (Beyrich), *P. fallax similis* Iegor., *Orloviella primaeva* Lerm., *O. elandensis* Iegor., *Paraorlovia procera* Iegor., *P. curta* Iegor., *Aldanaspis* sp., *Koldiniella altaica* M. Roman., *Hypagnostus cf. brevifrons* (Ang.) и др.; брахиоподы: *Micromitra sculptilis* Wale., *Prototreta convexa* Aks., *Lingulella* sp., *Schizambon reticulatus* Mac Kinnon, отвечающие еландинскому времени майского века среднего кембрия. В верхах разреза отложения содержат органические остатки усть-кульбичского времени аюссоканского и низов сакского века позднего кембрия. В верхах разреза по правому борту р. Ниж. Еланда собраны трилобиты: *Homagnostus fusus* E. Roman., *H. cf. fecundus* Pokr., *Connagnostus tandoskiensis* E. Roman., *Hypagnostus correctiformis* E. Roman., *H. cf. subulatus* Ivsh., *H. aff. durus* Opik., *Prechousia foveolata* E. Roman., *P. cf. alata* Palmer., *Koldinia cf. minor* Kob. и др. (см.: Гутак и др., 1999). В целом возраст свиты определяется в интервале конец майского века среднего кембрия – начало сакского века позднего кембрия. По фауне трилобитов полным возрастным аналогом еландинской свиты является теригенно-карбонатная большетихинская свита, выделенная Л.А. Зенковой и Т.Ф. Васютиной в 1940 г. в северной части Кебезенского блока [3].

Кульбичская свита [17] венчает разрез кембрийских отложений и перекрывается ишпинской и камлакской свитами тремадокского возраста. Отложения кульбичской свиты представлены мелководными карбонатно-теригенными породами, которые несогласно ложатся на отложения тандошской и еландинской свит. Верхняя граница кульбичской свиты эрозионная. Мощность свиты порядка 500 м. Серые, пятнами лиловые водорослевые известняки с линзами оолитовых известняков кульбичской свиты содержат трилобиты: *Pedinocephalina? Altaica* Petrun. sp. n., *Pedinocephalina* sp., *Parakoldinia cf. salairica* (Siv.), *Pseudagnostus* sp., *Emsurina* sp., *Kazellina cf. cmsassensis* Siv., *Ketya? kulbitchensis*

Petrun. sp. n., *Bellaspina* sp. и брахиоподы: *Billingsella cf. kulumbensis* Yadr., *Eoorthis cf. palmula* Yadr., *Eo. cf. sabus* Walcott, относящиеся к верхам шорского или к нижней части золотокидатского горизонта. Стратиграфически более высокий фрагмент разреза кульбичской свиты обнажается в верховье р. Ниж. Еланда, где в алевролитах собраны трилобиты верхней части золотокидатского горизонта: *Lophorites* sp., *Parabolina cf. sinuata* Petr., *Plicatolina* sp. ind., *Pseudagnostus* sp., *Machairagnostus cf. kuznetskiensis* Petr., *Asiocephalus* sp., *Parabolinites* sp., *Pronczalaspides* sp. (см.: Гутак и др., 1999) [3].

Выводы:

1. В состав баратальской серии на основании литологического сходства и близких палеонтологических характеристик включены каянчинская и эсконгинская свиты. По имеющимся палеонтологическим материалам и стратиграфическому положению возраст баратальской серии следует считать венд-кембрийским.

2. Стратотип сарасинской свиты [1] фиксирует интервал от верхних частей усть-кундатского горизонта до санаштыкгольского горизонта включительно. На основании изучения сарасинской свиты в региональную биостратиграфическую шкалу нижнего кембрия Горного Алтая целесообразно ввести: 1) сарасинский биостратиграфический горизонт [16] по праву приоритета [24] вместо кийского горизонта. Принимается, что сарасинский горизонт по объему соответствует слоям *Resimopsis*., получившим надежную характеристику в разрезах Горного Алтая [9]; 2) слою *Retecoscinus getetabulus*, соотносимые с натальевским горизонтом [9].

3. Средний кембрий в пределах Горного Алтая представлен всеми биостратиграфическими горизонтами.

4. Из разреза верхнего кембрия Горного Алтая выпадают отложения аренинского и хрестиновского биостратиграфических горизонтов (предкульбичский перерыв). Предполагается, что значительный перерыв в осадконакоплении связан с вертикальными движениями и миграциями береговой линии, предшествовавшими превращению территории Горного Алтая в трансформную окраину Сибирского континента [25].

ЛИТЕРАТУРА

1. Коржнев В.Н. О стратиграфическом положении каянчинской свиты Горного Алтая // Новое в стратиграфии и палеонтологии позднего докембрия Алтае-Саянской области и Тувы. Новосибирск : Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1978. С. 23–30.
2. Легенда Алтайской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации – 1:200000. 2-е изд. Т. 1–4. Объяснительная записка / С.П. Шокальский, В.А. Зыбин, В.П. Сергеев и др. Новокузнецк : ОФ ФГУП, 1999. 345 с.
3. Туркин Ю.А., Федак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая / под науч. ред. В.И. Исакова. Томск : STT, 2008. 460 с.
4. Винкман М.К. О стратотипах манжерокской, каянчинской и каимской свит Горного Алтая // Труды СЕИИГГиМС. 1970. Вып. 110. С. 69–65.
5. Хоментовский В.В., Журавлева И.Т., Репина Л.Н., Розанов А.Ю. Нижний кембрий Горного Алтая // Известия АН СССР. Сер. геол. 1962. № 3. С. 5–71.
6. Валиева Ф.Л., Кузнецова В.Г. Микрофасиллии баратальской свиты докембрия юго-восточной части Горного Алтая // Проблемы геологии Сибири : тез. докл. науч. чтений, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. В.А. Хахлова. Томск, 1994. Т. 1. С. 59.
7. Гутак Я.М., Багмет Г.Н., Валиева Ф.Л., Федак С.И. Докембрийские отложения р. Эсконго (Горный Алтай) // Природа и экономика Кузбасса : регион. сб. науч. ст. Новокузнецк : Изд-во КузГПА, 2004. Т. 1, вып. 9. С. 8–13.
8. Гутак Я.М., Багмет Г.Н., Дулич И. Предварительное сообщение о находке спикул губок в известняках баратальской серии юго-восточного Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая. 2005. № 1. С. 67–69.
9. Репина Л.Н., Романенко Е.В. Трилобиты и стратиграфия нижнего кембрия Алтая. М. : Наука, 1978. 304 с.
10. Терлеев А.А. Стратиграфия венд-кембрийских отложений Катунской антиклинали (Горный Алтай) // Поздний докембрий и ранний палеозой Сибири / под ред. В.В. Хоментовского. Новосибирск : ОИГГиМ СО АН СССР, 1999. С. 82–106.
11. Багмет Г.Н. К вопросу о возрасте региональных горизонтов верхнепротерозойских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные вопросы геологии и минерального ресурса юга Сибири. Новосибирск : ОГИЛ СО РАН, 2001. С. 31–33.
12. Терлеев А.А., Карлова Г.А. Проблемы возраста региональных горизонтов неопротерозоя Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск, 1998. Т. 1. С. 310–312.

13. Добрецов Н.Л., Буслов М.М., Сафронова И.Ю., Кох Д.А. Фрагменты океанических островов в структуре Курайского и Катунского аккреционных клиньев Горного Алтая // Геология и геофизика. 2004. Т. 45, № 12. С. 1381–1403.
14. Мурдмаа И.О. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. М. : Наука, 1979. 190 с.
15. Попов В.И., Запаметов В.Ю. Генетическое учение о геологических формациях. М. : Недра, 1985. 457 с.
16. Краснопева П.С. Археоциатовые и археоциатово-трилобитовые горизонты кембрия Алтае-Саянской области // Материалы по геологии Западной Сибири. М. : Госгеолтехиздат, 1958. Т. 61. С. 105–111.
17. Винкман М.К. Стратиграфическая схема докембрийских и ниже-палеозойских отложений Горного Алтая // Материалы по геологии Западной Сибири. М. : Госгеолтехиздат, 1958. Вып. 61. С. 5–23.
18. Белоусов А.Ф., Сенников В.М. Кембрий северо-восточного Алтая // Материалы по региональной геологии // Труды СНИИГТиМС. М., 1960. Вып. 13. 129 с.
19. Гинцингер А.Б., Винкман М.К., Асташкин В.А. и др. Разрезы докембрия и раннего палеозоя западной части Алтае-Саянской складчатой области. Красноярск : Краснояр. кн. изд-во, 1969. 217 с.
20. Неишумаева К.Д. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200000 (лист N-45-XXXIII). М. : Госгеолтехиздат, 1969. 64 с.
21. Романенко Е.В., Романенко М.Ф. О биостратиграфическом расчленении среднекембрийских отложений Горного Алтая // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. Красноярск, 1967. С. 212–215.
22. Радугин К.В. Геологический очерк Чемальского листа Горного Алтая // Труды Ойротской комплексной экспедиции. М. : Изд-во АН СССР, 1941. Т. 1. С. 234–297.
23. Петрунина З.Е., Перфильев Е.Е., Куртигешев В.С. Стратиграфия средне-верхнекембрийских отложений Еландинского участка (Горный Алтай) // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской горной области. Новокузнецк, 1995. С. 59–61.
24. Стратиграфический кодекс России. 3-е изд. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 206 с.
25. Берзин Н.А., Ножкин А.Д., Хомичев В.Л. и др. Схемы межрегиональной корреляции магматических и метаморфических комплексов Алтае-Саянской области и Енисейского кряжа / под ред. В.Л. Хомичева. Новосибирск : СНИИГТиМС, 2002. 178 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 28 мая 2012 г.