

УДК 551.732.2 (571.151)

## САРАСИНСКАЯ СВИТА НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ГОРНОГО АЛТАЯ

В.Н. Коржнев

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукинина, Бийск  
E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru

Сарасинская свита на севере Горного Алтая в своих разрезах фиксирует самые древние биостратиграфические горизонты нижнего кембрия Алтае-Саянскй складчатой области. В ней выделены аналоги усть-кундатского горизонта, слои с *Retecoscinius retetabulae*, *Resimopsis*, *Sajanaspis* и *Clathricoscinius*. Формирование свиты происходило на окраине океанической впадины Палеоазиатского океана на склонах океанических островов в условиях экваториальной зоны Земли. Одновременно в восточных районах Горного Алтая шло формирование примитивной островной дуги и образование зоны субдукции на границе Бийско-Катунского океанического поднятия. По литофациальным признакам проведена аналогия с осадками современных океанов и предполагается наличие океанического желоба в западных районах Горного Алтая.

**Ключевые слова:** Сарасинская свита [1] Горный Алтай, нижний кембрий, сарасинская свита, корреляция стратотипических подразделений.

DOI 10.24411/2410-1192-2018-10004

Дата поступления 16.11.2018

Сарасинская свита [1] охватывает большую часть нижнего кембрия и вошла в региональную стратиграфическую схему Горного Алтая [2-3]. Название происходит от р. Сараса, по берегам которой известны ее выходы. Административно территория принадлежит Алтайскому району Алтайского края Российской Федерации.



Рис. 1. Схема расположения стратотипической местности сарасинской свиты на территории Алтайского края:

▲ – стратотипическая местность сарасинской свиты

Район интересен тем, что здесь выделяются самые древние отложения нижнего кембрия на Алтае, что позволяет достоверно судить о границе венда и кембрия [4]. Полных материалов о сарасинской свите не публиковалось. Свита интересна еще и тем, что на основе палеонтологического изучения П.С. Краснопеевой в 1956 г. выделялся сарасинский местный биостратиграфический горизонт [5], который впоследствии был забыт. В основу статьи положены личные наблюдения автора, проведенные в процессе геологического картирования и изучения литолого-стратиграфических разрезов, сопровождавшихся палеонтологическими сборами. Методами литофациального и биофациального анализов реконструированы условия формирования нижнекембрийских отложений. Проведена корреляция сарасинской свиты с другими стратиграфическими подразделениями Горного Алтая и Алтае-Саянскй складчатой области. В процессе работы над статьей использовалась фондовая и опубликованная литература.

Результаты исследования  
и их обсуждение

Общая характеристика сарасинской свиты. В бассейне р. Сарасы выделяются два основных района, где эта свита хорошо обнажена. Первый включает правобережье р. Сарасы в с. Пролетарка (около школы – левобережье р. Сарасы) и поднадвиговую часть Сарасинского месторождения ртути (лог Сухонький), слагает рудное поле ртутного месторождения Ночного лога и борта долины р. Малой Кыркылы в нижнем течении. Возможно, к ней относятся водорослевые известняки и доломиты, обнажающиеся на водоразделе лога Каторжного и руч. Кочковатого.

Второй изолированный блок распространения сарасинской свиты располагается в 4 км южнее – в правобережье р. Большой Кыркылы (в 1,5 км выше ее впадения в р. Сарасу – восточнее с. Кыркыла). Кроме того, отложения ее наблюдались в верховьях р. Черемшанки (приток р. Большой Кыркылы): в верховьях р. Устюбы (приток р. Катунь), в районе геофизической пещеры (рис. 2). Условно по сходству литологического состава выделяются они и в других частях Каимского тектонического блока Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны. На всех перечисленных участках сарасинская свита разделяется на две подсвиты.

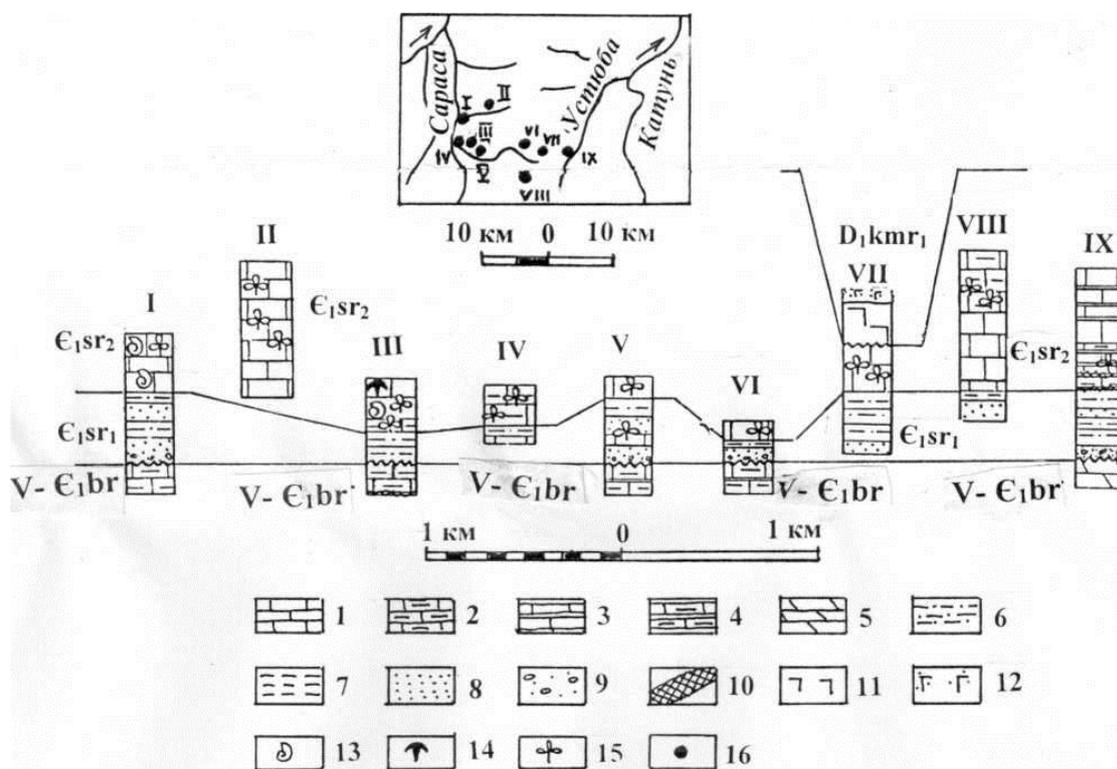


Рис. 2. Схема сопоставления отложений сарасинской свиты [6]:

- 1 – известняки массивные светло-серые рифогенные; 2 – известняки массивные темно-серые;
- 3 – известняки светло-серые слоистые; 4 – известняки темно-серые слоистые; 5 – доломиты;
- 6 – алевролиты; 7 – глинистые сланцы; 8 – песчаники граувакковые; 9 – гравелиты, гравелито-песчаники; 10 – силицилиты; 11 – базальты и андезибазальты; 12 – туфы средне-основного состава;
- 13 – ископаемые остатки археоциат; 14 – ископаемые остатки трилобитов;
- 15 – ископаемые остатки водорослей.

Расположение разрезов (16): I – у с. Пролетарка; II – по водоразделу лога Каторжного и р. М. Кыркылы; III – по руч. Сосновенькому; IV – у с. Кыркыла; V – у с. Басаргино; VI – в верховьях руч. Мокроусова; VII – на г. Светлой; VIII – в верховьях р. Черемшанки; IX – в верховьях р. Устюбы.

Свиты: V- $\epsilon_1br$  – баратальская серия;  $\epsilon_1sr_1$  – нижняя подсвита сарасинской свиты;  $\epsilon_1sr_2$  – верхняя подсвита сарасинской свиты;  $D_1kt$  – комарская свита.

В строении нижней граувакково-сланцевой части свиты участвуют грязно-зеленые мелкозернистые полимиктовые и вулканомиктовые песчаники, гравелито-песчаники, редко туфо-конгломераты (30 %), тонкослоистые известковые алевролиты (50 %), прослои и линзы известково-глинистых сланцев (15 %), серых массивных водорослевых известняков (5 %).

Верхняя часть свиты объединяет рифогенные водорослево-археоциатовые и археоциатово-трилобитовые известняки, слагающие до 100 % разреза. Мощность свиты составляет 1100-1350 м. Сводный разрез свиты [6] представляется в следующем виде (снизу вверх).

1. Пачка переслаивающихся зеленых, зеленовато-бурых, редко вишнево-зеленых, разнозернистых песчаников и алевролитов, участками отмечаются линзовидные прослои и мелкие (до 60 м по мощности) биогермные тела серых, кремово-серых массивных археоциатово-водорослевых известняков. На выклинивании слои известняков нередко переходят в известковистые конгломераты. В основании пачки залегает горизонт (от нескольких метров до 30 м) гравелитов с линзами мелкогалечных конгломератов с галькой известняков с остатками водорослей, кварцитов, основных эффузивов и кремнистых сланцев со спикулами губок – 60-130 м.

2. Зеленые, зеленовато-серые тонкослоистые алевролиты с прослоями и линзами темно-серых, серых массивных известняков и известково-глинистых сланцев, известковистых алевролитов и песчаников – 50-120 м.

3. Светло-серые, редко кремово-серые биогермные известняки с остатками археоциат, водорослей, редкими трилобитами и пелециподами – более 900 м.

Поля распространения сарасинской свиты в большинстве ограничены разломами. Однако Л.Л. Зейферт установил, что она с «конгломератами» (возможно,

туфоконгломератами) в основании залегает на вулканогенной толще, которую он отнес к «каимской свите». Скорее всего, это спорное утверждение. Установлено, что при залегании на венд-кембрийской баратальской серии в основании сарасинской свиты фиксируются гравелито-песчаники [4]. По несопадению углов падения вышележащих сарасинских и нижележащих баратальских пород предполагается, что граница носит локальный эрозионный характер. Это обусловлено формированием сарасинской свиты на эрозионных склонах океанического острова манжерокской свиты, которая согласно перекрывается шашкунарской свитой (табл. 1).

#### *История изучения сарасинской свиты*

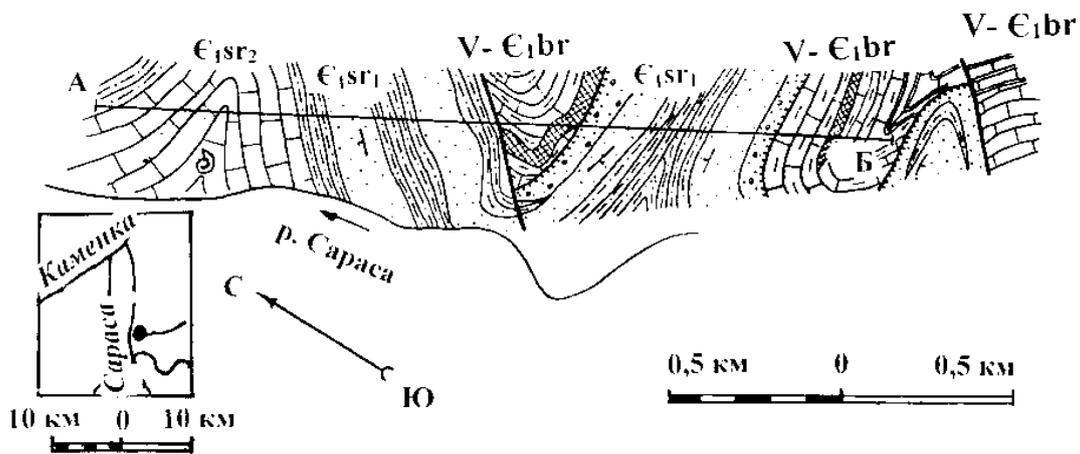
В 1927 г. бийский краевед И.П. Комаров в пределах Сарасинского грабена собрал в известняках в правом борту р. Сарасы, в 700 м ниже устья р. Малой Кыркылы (с. Пролетарка) коллекцию археоциат (рис. 3). Это была первая находка кембрийских отложений на Алтае. Позднее сарасинские известняки ошибочно были включены в состав каянчинской свиты [7], стратотип которой располагался в 30 км северо-восточнее в пределах Каимского блока Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны и был в то время палеонтологически не охарактеризован. Следует отметить, что известняки каянчинской свиты отличаются от сарасинских. В каянчинской свите они варьируют от черных, темно-серых битуминозных строматолитовых с прослоями черных силицилитов до светлых водорослевых известняков и доломитов. В сарасинской свите битуминозные известняки и силицилиты отсутствуют. Позднее работами [8-9] в стратотипе каянчинской свиты был обоснован ее докембрийский возраст, что позволило соотносить ее с баратальской серией [3].

Из местонахождения, выявленного И.П. Комаровым в 1927 г. у с. Пролетарка, М.К. Винкман в 1935 г. в верхней

части свиты собрала, а П.С. Красно-  
пеева определила археоциаты *Ajaci-  
cyathus dwighti* (Walcott), *A. patulus*  
(Born), *Cyclocyathus* sp. П.С. Красно-  
пеевой из сборов Л.Н. Краевской в  
1930 г. и Н.С. Коржнева в 1949-1955 г. у  
с. Пролетарки из верхней карбонатной  
части разреза в районе первых находок  
И.П. Комарова определены археоциаты  
*Ajacyathus comptopharagmeus* (Vo-  
logd.), *A. cf. patulus* (Born.), *A. dwighti*  
(Walcott), *Coscinyathus torgaschensis*

Vologd., *C. chomentovskii* Vologd.,  
*Thalamocephalus gerassimovensis*.

В 1955 г. С.В. Чернышева дополни-  
ла эти определения *Cordonicyathus*  
*gerassimovensis* (Krasn.) и известковыми  
водорослями *Epiphyton tenue* Vologd.,  
*E. fasciolatum* Chanmen. Здесь же кроме  
перечисленных форм И.Т. Журавлевой  
[8] собраны и определены археоциаты  
*Tchojacyathus* sp., *Bicyathus* sp., *Dictyo-  
cyathus* sp.



Геологический разрез по линии АБ

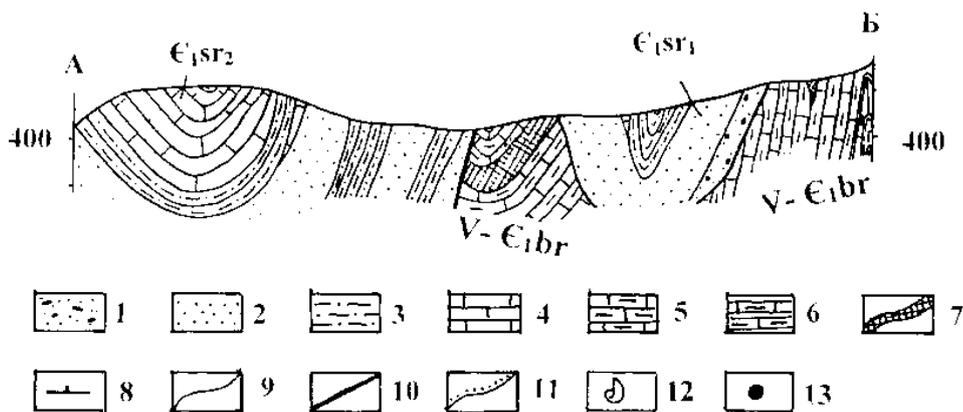


Рис. 3. Геологический разрез сарасинской свиты в с. Пролетарка в районе школы [6]:  
1 – гравелиты, гравелито-песчаники, песчаники граувакковые; 2- песчаники; 3 – алевролиты; 4 – извест-  
няки массивные светло-серые; 5 – известняки массивные темно-серые; 6 – известняки слоистые темно-  
серые до черных битуминозные; 7 – черные силицилиты; 8 – элементы залегания геологических тел; 9 –  
согласные границы; 10 – разломы; 11 – несогласные границы; 12 – место сбора ископаемые остатков  
археоциат И.П. Комарова (1927) и др. исследователей (1930-1999) в полосе 50 м на расстоянии 200-250  
м западнее и восточнее от нее, вдоль правого борта р. Сарасы [10, рис. 13]; 13 – расположение разреза.  
Свиты: V-E1br – баратальская; E1sr1 – нижняя подсвита сарасинской свиты;  
E1sr2 – верхняя подсвита сарасинской свиты.

М.К. Винкман [7] выделила в кембрийских отложениях Горного Алтая убинские (сарасинские) слои с археоциатами и трилобитами. В это же время сотрудники Палеонтологического кабинета ЗСГУ с участием Л.И. Егоровой, П.С. Краснопеевой, П.С. Полетаевой и С.В. Чернышевой провели обобщение палеонтологических материалов.

В процессе сравнения разрезов Сибирской платформы и Горного Алтая установлен местный сарасинский биостратиграфический горизонт, отвечающий нижней половине камешковского горизонта, охарактеризованный археоциатами, собранными у с. Сараса. Позже благодаря работам многих специалистов (В.В. Хоментовского, И.Т. Журавлевой, Е.В. Романенко, Л.А. Зейферта и др.) здесь были собраны археоциаты (кроме перечисленных выше): *Tchojacyathus* sp., *Bicyathus* sp., *Dictyocyathus* sp., *Leptosocyathus?* sp., *Robustocyathus* sp., *Thalamocyathus howelli* Vologd., *Protopharetra* sp., *Coscincyathus taylori* Vologd.

В левобережье р. Сарасы отложения сарасинской свиты по результатам бурения выделяются в поднадвиговой толще Сарасинского ртутного месторождения (лог Сухонький). Это подтверждено нашими палеонтологическими сборами из керна скважины 123 на глубине 146 м – археоциат *Loculicyathus* sp., *Ajacyathus* sp., водорослей *Botominella tschingisica* (Vologd.), *Sajanis* cf. *frondosa* Vologd., *Chabakovia ramosa* Vologd., *Renalcis gelatinosus* Korde, трилобитов; на глубине 161 м – археоциат *Ajacyathus* sp., водорослей *Razumovskia* sp., *Renalcis gelatinosma* Korde, *Proaulopora* sp., *Epiphyton natural* Korde, *E.* cf. *pravum* Korde., *Chabakovia* cf. *ramosa* Vologd.; на глубине 174 м – водорослей *Epiphyton evolutum* Korde, *Proaulopora* cf. *rarissima* Vologd.; в скважине 134 на глубине 12 м – археоциат *Ajacyathus* ? sp., *Dictyocyathus* ? sp. на глубине 127 м – археоциат

*Ajacyathus* sp., *Szeczyathus* sp. (определения – А.Г. Пospelова) [6].

Стратотипический разрез сарасинской свиты изучен нами в 1973 г. по руч. Сосновенькому, правому притоку Большой Кыркылы, впадающей справа в р. Сарасу (рис. 3). Это непрерывный разрез с относительно неплохой для северной части Горного Алтая обнаженностью. Нижняя терригенная часть сарасинской свиты в верховьях руч. Сосновенького обнажена на 40-50 %. Здесь задернованные интервалы с высыпками пород достигают 10-15 м. Верхняя карбонатная часть сарасинской свиты обнажена на 80-90 %, задернованные интервалы – до 5-10 м. На задернованных участках сразу под почвенным покровом вскрываются коренные выходы известняков. Редко мощность современных отложений, состоящих из черноземной почвы и желтоватых суглинков с обломками известняков, превышает 1 м. В районе стратотипа проведена геологическая съемка (м-б 1 : 10 000) с использованием аэрофотоснимков (м-б 1 : 10 000 и 1 : 25 000), на которых элементы геологической структуры отчетливо дешифрируются. Основные геологические границы заверены горными выработками. Устье руч. Сосновенького имеет следующие координаты – 85° 25' ВД, 51° 40' СШ, которые сняты с общегеографической карты Алтайского края (м-б 1 : 1 000 000). В стратотипе в верховьях руч. Сосновенького на породах баратальской серии [1] залегают снизу вверх следующие породы (рис. 4).

1. Песчаники грязно-зеленые мелкозернистые полимиктовые и вулканомиктовые. В нижней части – гравелитопесчаники. Водоросли *Confervites primordialis* Born., спикулы губок *Protospongia* sp. (сборы – А.И. Афонина, определения – А.Г. Пospelова) – 40 м.

2. Алевролиты зеленые тонкослоистые, прослои и линзы известковоглинистых сланцев, известковистых алевролитов, вулканомиктовых песчаников и серых массивных мелкокристаллических известняков – 120 м.

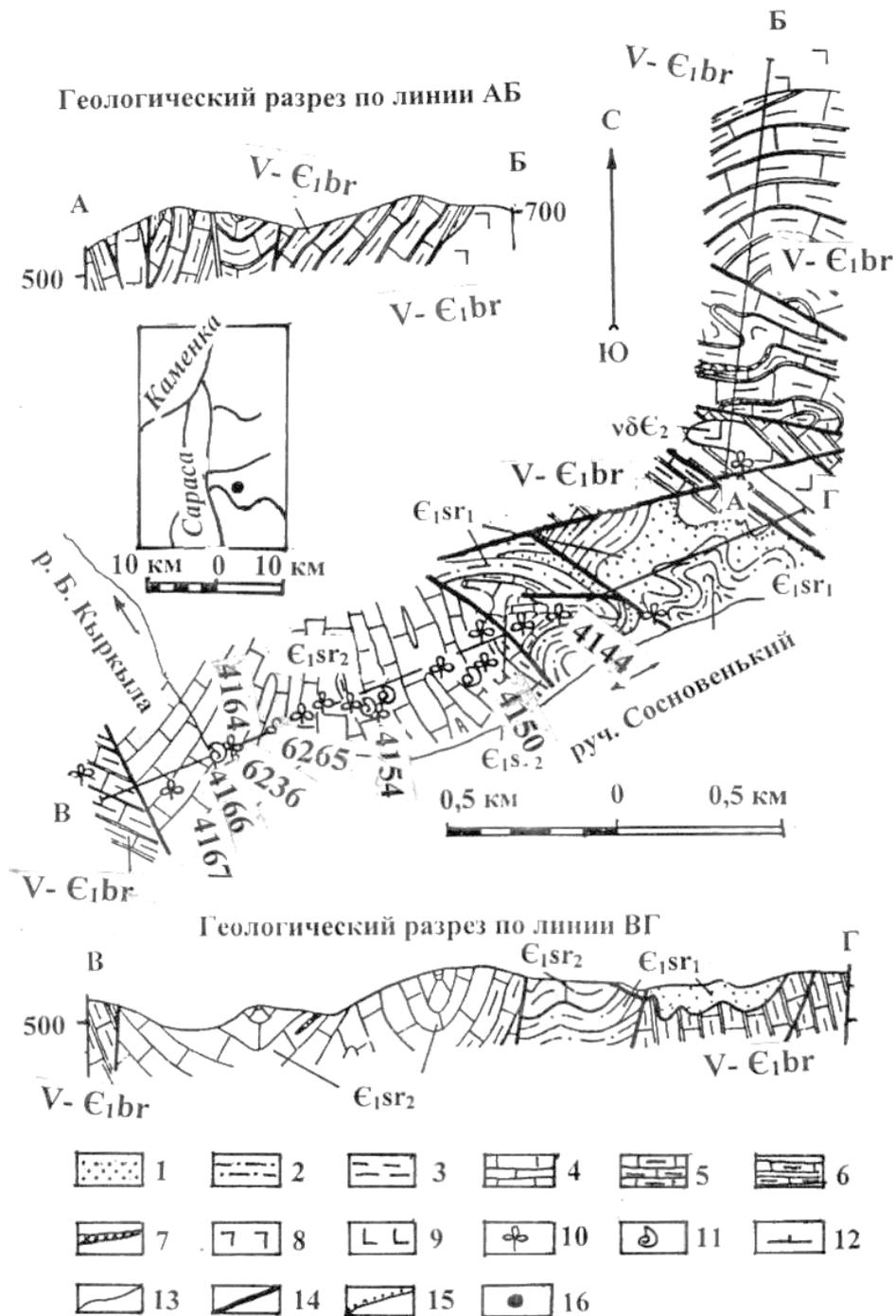


Рис. 4. Стратотип сарасинской свиты по руч. Сосновенькому [6]

1 – граувакковые песчаники, в основании сарасинской свиты горизонт гравелито-песчаников; 2 – алевролиты; 3 – глинистые сланцы; 4 – известняки массивные светло-серые рифогенные; 5 – известняки массивные темно-серые; 6 – известняки слоистые темно-серые битуминозные; 7 – горизонты черных силицистов; 8 – базальты; 9 – среднекембрийские альбитизированные и аргиллизированные диабазы и габбро; 10 – ископаемые остатки водорослей; 11 – ископаемая фауна археоцат и трилобитов; 12 – элементы залегания геологических тел; 13 – согласные границы; 14 – разломы; 15 – несогласные границы; 16 – расположение разреза.

Свиты: V-Є1br – баратальская серия; Є1sr1 – нижняя подсвита сарасинской свиты; Є1sr2 – верхняя подсвита сарасинской свиты. Цифрами показаны точки сборов фауны, упоминаемых в тексте. Т. 6236 охватывает интервал наблюдений от т. 4144 до устья руч. Сосновенького и представлена 16 пунктами сбора органических остатков [10, рис. 13].

3. Известняки массивные серые мелкокристаллические. Археоциаты *Nochroicyathus* sp., *Ajacyathus?* sp., водоросли *Epiphyton?* sp., *Proaulopora* cf. *rarissima* Vologd., (сборы – В.Н. Коржнева, определения – А.Г. Поспелова) – 70 м.

4. Известняки массивные рифогенные светлые кремовато-серые и светло-серые, неравномернозернистые (от тонкокристаллических до крупнокристаллических), линзы темно-серых скрытокристаллических известняков, содержащих богатый комплекс трилобитов и археоциат – более 200 м.

Мощность отложений по разрезу превышает 420 м. Следует отметить неоднозначную трактовку стратотипического разреза по руч. Сосновенькому различными исследователями. Так А.И. Афонин и А.Г. Поспелов выделяют в разрезе свиты до 10 горизонтов [10], что объясняется недоучетом разрывной тектоники и повторением одних и тех же горизонтов. Основание сарасинской свиты вскрыто канавой. Установлено залегание ее на эрозионной поверхности баратальской свиты.

Из наших сборов 1973 г. в стратотипе сарасинской свиты А.Г. Поспеловым определены археоциаты *Nochoroicyathus?* sp., *Ajacyathus?* sp., (т. 4144), *Loculoclyathus* sp., *Taylorcyathus* sp., *Coscinocyathus* sp.; водоросли *Renalcis* sp., *Epiphyton* sp., *Chabacovia* cf. *ramosa* Vologd. (т. 4150); археоциаты: *Coscinocyathus* sp., *Bacatocyathus* sp., (т. 4154); водоросли *Epiphyton* sp., *Renalcis* sp., *Razumovskia* sp., (т. 4154); археоциаты: *Cubtilicyathus* cf. *subtilis* (Vologd.), *Coscinocyathus* sp., *Dikidocyathus* sp., *Nochoroicyathus* sp., (т. 4166); водоросли *Epiphyton* aff. *grandis* Gordon, *Botominella tschingisica* (Vologd.), *Proaulopora rarissima* Vologd. (т. 4166). В шлифах впервые для этого разреза отмечены сечения трилобитов (т. 4164-4167) [6]. В 1975 г. палеонтологическая партия ЗСГУ провела более представительные сборы. Здесь

А.Г. Поспелов собрал, а Е.В. Романенко определила трилобиты *Resimopsis* sp., *Elganellus* sp., *E. eicnicyanthus* E. Roman. (т. 6265 – 1-3), *Sibiriaspis pospelovi* E. Roman. (т. 6236 – 11, 11a), *Resimopsis marinica* Rep., *R.* sp., (т. 6236 – 12) (рис. 4, [10, рис. 13]), Совместно с ними найдены остатки двустворчатых моллюсков *Sulcocarina?* sp. (определения Н.А. Аксариной).

В разрезе по руч. Сосновенькому выделено 5 пачек слоев. Две нижних принадлежат нижней граувакко-сланцевой подсвите и три верхних – верхней подсвите рифогенных известняков (рис. 3).

В стратотипическом разрезе по руч. Сосновенькому в четвертой пачке слоев из сборов В.Н. Коржнева, А.И. Афонина и А.Г. Поспелова определены трилобиты *Resimopsis marinica* Rep., ? *Elganellus* sp., *Asiatella* sp., *Reticulocephalus* sp. (определения Е.В. Романенко), моллюски *Sulcocarina* sp. (определения Н.А. Аксариной), археоциаты *Archaeolynthus sibiricus* (Toll), *Robustocyathus ignotus* Korch et Roz., *R. nevadensis* Gekl., *R. atapipora* (Tayl.), *R.* cf. *grandispinosa* Bel., *Dokidocyathus* cf. *operosus* Roz., *Orbicyathus* sp., *Loculicyathus* cf. *tolli* (Vologd.), *Aldanocyathus* cf. *coptofragmus* (Vologd.), *A.* cf. *subtilis* (Vologd.), *A.* cf. *directus* (Vologd.), *Archaeocyathellus* sp., *Archaeofungia* cf. *sibirica* Krasn., *Tumuliolynthus* cf. *musatovi* (Zhur.), *Tumulocyathus* sp., *Leptosocyathus* (Vologd.), *Leptocyathella* sp., *Tersicyathus gavrillovensis* (Krasn.), *Taylorcyathus* cf. *speciosus* Okuneva, *T.* cf. *paracurvathus* Vologd., *Coscinocyathus* aff. *arguatus* Vologd., *Clathricoscinus?* sp., *Picnoidocoscinus* sp., *Tersis* sp., *Bacatocyathus* sp., известковые водоросли *Confervites primordiales* Born., *Chabakovia nodosa* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *E. evolutum* Korde, *E. flabellatum* Born., *E. vulgare* Korde, *Vologdinella* cf. *fragile* Korde, *Bija sibirica* Vologd., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Botominella lineata* Reitl., *Renalcis*

cf. *seriata* Korde (определения А.Г. Пospelова).

Следует заметить, что отложения сарасинской свиты тянутся в виде непрерывных обнажений по правому борту р. Б. Кыркылы выше и ниже по течению от устья руч. Сосновенького (по которому располагается стратотип) и образуют двухкилометровый разрез, идущий под острым углом к простиранию пород, в котором повторяются выделенные в стратотипе слои. Из наших сборов в 1 км восточнее стратотипа в правом борту р. Б. Кыркылы ниже с. Басаргино из пачки слоев 1 определены водоросли *Proaulopora* ? sp., *Volvatella* ? sp.; из пачки слоев 4 – водоросли *Razumovskia* sp. (определения А.Г. Пospelова). Из пачки слоев 3 у с. Кыркылы в 1 км западнее стратотипа из сборов А.И. Афонина определены водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *E. pseudoflexuosum* Korde, *Botominella lineata* Reitl., *Girvanella* sp. (определения А.Г. Пospelова). Кроме перечисленных выше форм, А.Г. Пospelовым и Е.В. Романенко собраны и определены из пачки слоев 3 археоциаты *Aldanocyathus* cf. *sunnganicus* Zhur., *Archaeocyathellus* ? sp., водоросли *Epiphyton* sp., *Subtifloria delicata* Masl. (определения А.Г. Пospelова). Е.В. Романенко по результатам работ Палеонтологической партии, а также с учетом наших материалов [1] в процессе составления стратиграфической схемы нижнекембрийских отложений Горного Алтая выделила три последовательно сменяющих друг друга фаунистических комплекса в пределах пачки слоев 4. Смена комплексов не подчеркивается изменениями литологии в разрезе и границы между ними проведены условно. В нижних горизонтах пачки слоев 4 собраны и определены Е.В. Романенко трилобиты *Dolerolenus* ? sp., *Resimopsis* ? sp., А.Г. Пospelовым археоциаты *Fansicyathus* sp., *Nochoroicyathus* sp., известковые водоросли *Bija sibirica* Vologd. Из средней части пачки слоев 4

собраны и определены трилобиты *Resimopsis marinica* Rep., *Sibiriaspis pospelovi* E. Rom., археоциаты *Tumulocyathus* cf. *decoratus* Okun., *Robustocyathus* cf. *dotatus* Roz., *Tumulocyathellus altaisayanicus* Zhur., *Aldanocyathus* Osad., *Dictyocyathus* ? cf. *erbiensis* (Krasn.), *Thalamocyathus* ? sp., *Archaeofungia* cf. *suvorovae* Zhur. Из верхних горизонтов пачки слоев 4 собраны и определены трилобиты *Protypus* sp., *Policlaspis* sp., археоциаты *Gordonicyathus gerassimovensis* Krasn., *Dictyocyathus* sp., *Loculicyathus* sp., известковые водоросли *Proaulopora rarissima* Vologd., *Epiphyton flabellatum* Born., *E. aff. grandis* Gordon, *Botominella tschingsica* (Vologd.).

По мнению А.Г. Пospelова и Е.В. Романенко комплекс органических остатков из пачек слоев 1 и 2 характерен для нижних горизонтов нижнего кембрия. Отсутствие трилобитов позволяет условно относить терригенную часть разреза к верхам усть-кундатского горизонта. Этому не противоречит находка в терригенной части разреза сарасинской свиты археоциат *Aldanocyathus* cf. *sunnganicus* Zhur., известных в верхах усть-кундатского горизонта и в натальевском горизонте Кийского разреза Кузнецкого Алатау. Пачка слоев 3 и нижние горизонты пачки слоев 4 по наличию комплексов водорослей, характерных для низов нижнего кембрия, и представителей родов археоциат *Nochoroicyathus* и *Ajacicyathus* мы считаем возможным отнести к слоям с *Retecoscinus retetabulae* [10]. Средние части пачки слоев 4 по наличию характерных видов трилобитов *Resimopsis marinica* Rep., *Sibiriaspis pospelovi* E. Roman. и комплекса археоциат мы вслед за [10] относим к слоям с *Resimopsis*, которые сопоставимы с верхними частями базаихинского надгоризонта Алтае-Саянской складчатой области. Верхние части пачки слоев 4, по мнению Е.В. Романенко, из-за наличия характерного комплекса трилобитов *Protypus*

sp., *Policlaspis* относят к слоям с *Sajanaspis*. Слои с *Sajanaspis* [10] сопоставляют с камешковским горизонтом Алтае-Саянской складчатой области и верхней частью богградского горизонта Кузнецкого Алатау.

Пятый комплекс выделен в верхней части пачки слоев 4 (рис. 4, [10, рис. 13]). Здесь определены трилобиты и археоциаты нижней части санаштыкгольского биостратиграфического горизонта *Poliellina* cf. *elongata* Pokr., *P.* aff. *crassa* Rep. и др., археоциатами *Clathricoscinus* ? *isaintervalius* (Zhur.), *Carinacyathus tagguola* (Krasn.), *Gordonicyathus* ? *annulispinosus* (Vol.), *Ladaecyathus* cf. *erbiensis* (Krasn.), *L. sublimbatus* Zhur. и др. (материалы Я.М. Гутака и др., 1999) [11], что соответствует биостратиграфической зоне *Clathricoscinus*.

Палеонтологические коллекции по району бассейна р. Сарасы и других районов распространения раннекембрийских отложений Горного Алтая хранятся в музее Западно-Сибирского геологического управления (Новокузнецк) за № 1329 и 1811, а также в Институте геологии нефти и газа СО РАН (Новосибирск) за № 253, 344 и 534.

*Корреляция отложений сарасинской свиты* отражена в таблице 1 с учетом работ [2-3, 10-11]. Рассмотрим, какими исследователями, на основании каких палеонтологических материалов и общегеологических соображений обоснованы эти сопоставления.

*Манжерокская свита* выделена М.К. Винкман со стратотипом у с. Манжерок [12]. Она согласно залегает на едиганской свите, которую мы рассматриваем в составе баратальской серии [4], и согласно перекрывается шашкунарской свитой. Свита сложена базальтами океанических островов с горизонтами осадочных пород. Мощность ее варьирует от 1200 до 1500 м. Отложения манжерокской свиты бедны органическими остатками. В линзах и ксеноблоках известняков бассейна р. Устюба и к северо-западу (пос. Чепош) определены: водоросли *Eriphyton* sp., спикую-

лы губок *Protospongia* sp., остатки мелкоракочной фауны *Cambrotubulus*, микрофитолиты: *Glebosites* cf. *gentiles* Zhur., *Algotactis* aff. *stratus* Posp., *A. kabirsaensis*, *Voivatella* sp., *Stratigifera* ? sp., *Katangasia* ? sp., *Osagia* sp., *Archaeospongia* cf. *radiata* Krasn., характерные для нижнего кембрия (материалы Я.М. Гутака и др., 1999) [11]. С учетом стратиграфического положения возраст манжерокской свиты соответствует усть-кундатскому горизонту томмотского яруса нижнего кембрия.

*Шашкунарская свита* выделена М.К. Винкман и А.Б. Гинцингером в 1959 г. [7]. Нижняя часть ее отнесена к граувакко-сланцевой, а верхняя – к рифовой ассоциации фаций. Она сложена туфопесчаниками, туфами основного состава, известняками, песчаниками, алевролитами, кремнисто-глинистыми сланцами. Отложения согласно наращивают разрез манжерокской свиты, отмечается лишь локальное несогласие. Верхняя граница с рифогенными известняками чепошской свиты – согласная (материалы В.А. Кривчикова и др., 2001). Мощность свиты в стратотипе – 450 м.

В стратотипическом разрезе по правому борту р. Катунь (напротив устья руч. Шашкунар) в верхней части шашкунарской свиты в пачке серых и темно-серых плитчатых известняков в разные годы были выявлены [10] трилобиты: *Parapagetia katunica* Rep., *P. Iimbata* Rep., *P. palaeformis* E. Roman., *Semadiscus sollennis* E. Roman., *Neocobboldia altaica* Polet., *Tannudiscus altus* Rep., *Serrodiscus levis* Rep., *S. fossiliferus* Rep., *S. lepidus* E. Roman. и др.; археоциаты: *Archaeolinthus* sp., *Sajanocyathus* sp., *Irinaecyathus* cf. *ratus* (Vol.); брахиоподы из семейства Acrotretidae. Данные комплексы характерны для санаштыкгольского горизонта ботомского века раннего кембрия. Возраст шашкунарской свиты с учетом стратиграфического положения принимается в объеме атдабанского и ботомского ярусов. Нижняя большая часть шашкунарской свиты сопоставима с верхней рифогенной подсвитой сарасинской свиты.

Таблица 1

Схема стратиграфического расчленения венд-нижнекембрийских отложений Горного Алтая [4] с уточнением

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Зона		Геологическая структура								
				по трилобитам	по археоциатам	1	2	3	4	5	6	7		
Кембрийская	Нижний	Ленский	Обручевский	<i>Kostiniella Edilstenaspis</i>	<i>Erbocyathus</i>	€ <sub>1</sub> sr	€ <sub>1</sub> çp	€ <sub>1</sub> si	€ <sub>1</sub> ub	€ <sub>1</sub> tr	€ <sub>1</sub> kr	€ <sub>1-2</sub> çr		
				<i>Paraopoiella Onchocephalina</i>	<i>Claruscyathus solidus</i>									
			Солонцовский	Санаштыкго-льский	<i>Poliellina Laticephalus</i>								<i>Syringocyathus Tercyathus altaicus</i>	
					<i>Clathricoscinus</i>									
			Алданский	Атдабанский	Камешков-ский								<i>Sajnaspis Kameschkoviella</i>	<i>Torosocyathus torosus, Porocyathollus cyroflexus</i>
													Базайхский	Кий-ский
		Наталь-евский	<i>Retecoscinus retetabulae</i>	<i>Nochorocyathus mariinskii</i>										
		Томмогский	Устькундат-ский	водоросли <i>Conferites primordialis</i> Born., мелкораковинная фауна <i>lenaicus, regularis, sunnaginicus</i> , спикулы губок, <i>Eriphyton, Renalcis</i> и др.			€ <sub>1</sub> mn	€ <sub>1</sub> mn	€ <sub>1</sub> srs	€ <sub>1</sub> srs	€ <sub>1</sub> bs	€ <sub>1</sub> bl	V-€ <sub>1</sub> mr	
				спикулы губок, <i>Eriphyton, Renalcis, Gemma, Korilophyton, Proaulopora, Girvanella</i>		V-€ <sub>1</sub> br	V-€ <sub>1</sub> br	V-€ <sub>1</sub> br				V-€ <sub>1</sub> br		
				Белкинский	Западно-сибирский	<i>Gemma, Korilophyton, Renalcis, Proaulopora, Girvanella SSF Cloudina sp., микрофитоциты группы Vesicamassulatus</i>						Var		
		Венд (верхняя часть)	Немекит-далдын-ский	Кабырзинский										

Примечание. Блоки: 1 – Каимский, Каменский и Сарасинский, 2 – Катунский, 3 – Бийский, 4 – Кебезенский, 5 – Кубинский, 6 – Кадринско-Баратальский, 7 – Чарышский. Свиты: Var – арыджанская, V-€<sub>1</sub>br – баратальская, V-€<sub>1</sub>km – каимская, V-€<sub>1</sub>m – маралихинская, €<sub>1</sub>sr – сарасинская, €<sub>1</sub>çp – чеповская, €<sub>1</sub>šš – шаикунарская, €<sub>1</sub>mn – манжерокская, €<sub>1</sub>si – сийская, €<sub>1</sub>ub – убинская, €<sub>1</sub>tr – тырганская, €<sub>1</sub>srs – сарысазская, €<sub>1</sub>bs – бостольская, €<sub>1</sub>bl – балхашская, €<sub>1</sub>tdt – тыдтуярская, €<sub>1</sub>kr – курайская, €<sub>1-2</sub>çr – чарышская.

Чеповская свита выделена М.К. Винкман, А.Б. Гинцигером в 1959 г. [7], классифицируется как рифо-вая ассоциация фаций. Сложена она серыми, светло-серыми массивными археоциатово-водорослевыми, реже от-

мечаются темно-серые, плитчатые и оолитовые известняки, слоистые мергели, известковистые алевролиты. Свита согласно наращивает разрез шашкунарской свиты и без структурного несогласия перекрывается вулканитами усть-семиинской свиты. Мощность свиты – от 200-300 м до 900 м. Органические остатки археоциат, трилобитов и др. из стратотипа чепешской свиты по р. Катунь между поселками Чепеш и Усть-Сема, по заключению [10], характерны для обручевского горизонта тайонского яруса нижнего кембрия [11].

*Сарысазская свита* выделена А.Ф. Белоусовым и В.М. Сенниковым в урочище Сарысаз и в междуречье рек Куба, Сарысаз, Ложа в Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоне [13]. Сложена она зелеными и сероцветными массивными брекчиевыми и миндалекаменными афировыми и порфиловыми базальтами, лейкобазальтами, реже андезибазальтами, толеитовыми и бонинитовыми базальтоидами, их туфами алевропсаммитовой и гравийной размерности, нередко ритмически сортированными. В небольших количествах, чаще в верхах разреза, отмечаются плагиориолиты, присутствуют пирокласто-осадочные и туфогенные породы. Базальтоиды в основном относятся к толеитовой и известково-щелочной сериям примитивных островных дуг [14]. Мощность свиты – от 1100 м до 2000 м. Надежной палеонтологической характеристики сарысазская свита не имеет. При этом есть данные о сборах нижнекембрийской органики в нижней (бостольской) части сарысазской свиты [15].

*Сийская свита* выделена В.М. Сенниковым в 1949 г. Нижняя ее часть отнесена к граувакко-сланцевой, а верхняя – к рифовой ассоциации фаций. Свита характеризуется мелководно-морским, нередко существенно карбонатным типом разреза и представлена темно- и светло-серыми археоциатово-водорослевыми, водорослевыми известняками

массивной, местами слоистой, оолитовой и обломочной текстуры. В подчиненном количестве в основании и нижней части разреза свиты присутствуют зелено-серые, серые изветково-кремнистые сланцы, алевролиты, известковистые алевролиты, полимиктовые и вулканомиктовые разнозернистые песчаники, гравелиты и конгломераты с обломками плохо окатанных и слабо сортированных осадочных пород и базальтоидов манжерокской свиты. Терригенные породы слагают отдельные пачки и линзовидные прослои мощностью до нескольких десятков и редко сотен метров. Мощность свиты достигает 1400-1800 м. Нижние части свиты терригенные. Свита с местным несогласием залегает на вулканитах манжерокской свиты и с размывом перекрывается осадочно-вулканогенной усть-семиинской свитой среднего кембрия [11].

В составном стратотипе сийской свиты [10] по р. Сия и ее правым притокам (реки Каяшкан, Ушперек, Баланах, Кутюш) в пачке слоев 3 светло-серых, серых массивных оолитовых известняков найдены археоциаты плохой сохранности *Ayacicyathus* sp., *Archaeocyathus* sp., *Ladaecyathus* sp.; водоросли *Epiphyton* cf. *plumosum* Korde., *Renalcis* sp. В пачке слоев 4 серых, светло-серых известняков определены трилобиты: *Milaspis* cf. *martychinaensis* Rep., *M.* cf. *erbica* Sivov., *M. citata* E. Roman., *Erbiopsis quadriceps* Rep., *E. coangustus* E. Roman., *Paleofossus* sp., *Bonnia* sp., *Botomella* cf. *convexa* Rep., *Kootenia* sp., *Sanaschtykgolia semisphaerica* Polet., археоциаты *Clathricoscinus vassilievi* (Vol.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *L. tolli* Vol., и др.; брахиоподы *Kurtorgina* sp.; с многочисленным водорослевым комплексом, представленным родами *Epiphyton*, *Razumovskia*, *Renalcis*. Состав приведенных органических остатков характерен для санаштыкгольского времени ботомского века раннего кембрия.

В пачке слоев 5 светло-серых массивных известняков определены остатки трилобитов: *Granularia obrutchevi* Pol., *G. cf. grandis* Lerm., *Kootentella slatkovckii* (Schm.), *Erbia sibirica* (Schm.), *E. granulosa* (Lerm.), *Alokistocare sparsum* E. Roman., *Onchocephalina* sp., *Kootenia cf. magnaformis* Jegor., *Solenopleura* sp. и др.; археоциат: *Erbocyathus obrutchevi* Vol., *Tegerocyathus aff. abacanensis* Vol., *Archaeocyanthus cf. kuzmini* Vol., *A. cf. radianhus* и др.; брахиопод *Nisusia* sp.: водоросли: *Epiphyton fruticosum* Vol., *E. fasciolatum* Ch., *Renalcis halesiteformis* Krasn., *R. granosus* Vol., *Razsumovskia* sp. Состав окаменелостей типичен для обручевского времени тойонского века раннего кембрия. В целом пачки слоев нижней части карбонатного разреза сийской свиты сопоставимы с верхними частями сарасинской свиты.

*Тырганская свита* выделена А.Ф. Белоусовым и В.М. Сенниковым по р. Тырган (приток р. Куба) на южных склонах хребта Иолго [13] и отнесена к карбонатно-вулканокластической (известково-граувакковой) ассоциации фаций [19]. Она сложена пестро- и сероцветными карбонатно-терригенными отложениями. В терригенной части преобладают грубообломочные породы: песчаники (от грубо- до тонкозернистых), гравелиты и конгломераты с разнообразной галькой осадочных пород, кислых и основных эффузивов. Песчаники кварц-полевошпатовые и полимиктовые, реже отмечаются полевошпатово-кварцевые разности, иногда обогащенные (до 5 %) магнетитом (материалы Ю.С. Носкова и др., 1987). В нижней части разреза тырганской свиты фиксируются граувакковые и туфогенные песчаники, конгломераты, состоящие из плохо сортированных и слабо окатанных зерен плагиоклаза, обломков основных (реже – кислых) эффузивов. Менее распространены алевролиты и глинистые сланцы, нередко в разной степени известковистые. Карбонатные

породы широко развиты в верхней части свиты и представлены массивными биогермными археоциатово-водорослевыми известняками, которые часто образуют скальные монолитные массивы с линзами и включениями слоистых известняков, известняковых брекчий, гравелитов и конгломератов, а также слоистых микрокристаллических, пелитоморфных, реже оолитовых глинистых и песчанистых известняков. В основании залегают базальные конгломераты, гравелиты с прослоями и линзами песчаников, редко известняков. Конгломераты содержат гальку плагиогранитов, плагиогранит-порфиров, порфировых базальтов и долеритов, кремнистых пород, реже глинистых сланцев и известняков. Тырганская свита с размывом залегают на породах сарысазской свиты. Мощность ее превышает 2500 м [13].

В составном стратотипе тырганской свиты 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.), *Nochorocyathus* ex gr. *mariinskii* Zhur., *N. cf. howelli* Vol., *Coscincyathus cf. simplex* Vol., *C. cf. dianthus* Borm., *Gordonicyathus* sp., *Ajacicyathus tkatschenkoi* (Vol.), *Retecoscinus* aff. *retetabulae* (Vol.), *Taylorcyathus aff. 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., *Syringocnema cf. eleganta* Vol. и др. санаштыкгольского времени, в верхней части – *Tegerocyathus* sp. и др. обручевского времени. В южном крыле Кубинского горста в известняках по левобережью р. Ложа в 550-600 выше основания свиты найдены санаштыкгольские трилобиты: *Tuvanella aff. gracilis* Pokr.,

*Bagrada grandis* В. Krajev. и *Erbiopsidea* sp. [16]. В разрезе по водоразделу ручьев Тургузень и Болотный (правые притоки реки Верхняя Ынырга) в отложениях тырганской свиты определены трилобиты: *Proerbia altaica* E. Roman., *Bergeroniaspis usitata* E. Roman., *Ladadiscus* sp., *Stigmadiscus lepidus* E. Roman., *Ptychoparella* sp. санаштыкгольского возраста; в верхах – *Bonnia sizovae* Pork., *Laminurus inornatus* Red., *Onchocephalina* sp., *Granularia* sp., *Solenopleurella* sp. обручевского времени. По правому борту долины р. Иша в интервале 930-1000 м выше устья р. Шиловки в тонко переслаивающихся серых, зелено-серых алевролитах, мергелях и известково-глинистых сланцах с ходами червей найдены трилобиты: *Semadiscus pokrovskayae* Polet., *S. agnostoides* Polet., *S. lobatusgrandis* Polet. и др.; беззамковые брахиоподы санаштыкгольского времени. Здесь же в интервале 2150-2500 м выше устья р. Шиловки в горизонте (250 м) светло-серых, серых, массивных, биогермных известняков в нижней части найдены остатки археоциат: *Claruscyathus aff. solidus* (Vol.), *Tercyathellus altaicus* (Vol.), *Tercyathus validus* (Vol.); водорослей *Renalcis halesiteformis* Krasn., *Epiphyton fruticosum* Vol., *Razumovskia uralica* Vol. санаштыкгольского времени, а в верхней части археоциаты: *Erbocyathus* sp., *Claruscyathus solidus* (Vol.), *Archaeocyathus* sp. обручевского времени [10]. Тырганская свита по стратиграфическому положению и фауне охватывает интервал атдабанского, ботомского и тайонского ярусов [11]. Нижние части тырганской свиты сопоставимы с верхней карбонатной подсвитой сарасинской свиты.

Убинская свита выделена К.Д. Нешумаевой в 1953-1954 гг. [17] и отнесена к флишоидной граувакковой (меланжево-олистостромовой) ассоциации фаций [18-19]. Она закартирована в бассейне р. Малая Иша, в верховьях р. Элекмонар (Убинский блок), в бас-

сейне среднего течения р. Иша, по рекам Сия, Кубань и в междуречье рек Мунжа и Коура (Кебезенский блок). Представлена убинская свита мощной зелено- и сероцветной флишоидно-граувакковой толщей песчаников, алевролитов, глинистых сланцев, гравелитов, конгломератов с незначительной примесью карбонатных и осадочно-вулканогенных пород. Для нее характерна многопорядковая цикличность, чередование ритмичных и неритмичных пачек. Песчаники имеют линзовидно-волнистую, иногда градационную слоистость, алевролиты – горизонтальную, мелкую волнистую и косую слоистость. Иногда в песчаниках отмечаются остроугольные обломки алевролитов. Строевые элементарных ритмов ассиметричные, мощность составляет от нескольких сантиметров до 2-3 м, иногда более. В средней части отмечаются пачки, сложенные обломочными породами, состоящими в значительной мере из вулканогенного материала. Характерным элементом разреза являются отдельные пласты (мощностью от нескольких до 3-40 м, редко – 150 м) кварцевых песчаников, гравелитов и конгломератов с галькой кремнистых пород. По всему разрезу встречаются редкие разновозрастные, чаще раннекембрийские, иногда докембрийские аллохтонные глыбы и инситные глыбы массивных и слоистых известняков, обычно приуроченные к мощным пластам кварцевых песчаников [18]. Мощность свиты – 2100 м.

В нижней части убинской 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., *Compscephalus altaica* (Polet.), *Alataurus menneri* Rep., *Protypus tyrgaensis* Rep., археоциаты: *Tumuliolynthus cf. musatovi* Zhur., *Orbicyathus cf. mongolicus* Vol., *Ajacyathus* sp., *A. soebrosus* Vol., *Gordonicyathus cf. polyseptatus* (Vol.), *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), *Nocho-*

*roicyathus* cf. *lenaicus* Zhur. и другие формы, характерные для кийского горизонта региональной шкалы. В залегающих выше табачно-зеленых глинистых сланцах и черных алевролитах установлены трилобиты: *Alacephalus latus* E. Roman., *Palaeolenella artifexa* Rep., *Sajanaspis pokrovkayae* Rep., *S. altaica* E. Roman., *S. modesta* Rep., типичные для камешковского горизонта [10, 16]. На левобережье р. Малая Иша и р. Паспаул в приустьевой части в переслаивающихся градационно-слоистых, зелено-серых, зеленых мелко- и среднезернистых песчаниках и алевролитах убинской свиты найдены микрофоссилии *Leiosphaeridia simplex* (Naum.), *L. cf. pyhmifera* 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* Scher., *L. crassa* (Naum.), *Ceratophyton vemicosum* Rigan., *Macropticha* sp., *Baltisphaeridium* sp., *Leiovalia* sp., *Micrhystridium* cf. *villosum* Kirjan, *Tasmanites* cf. *variabilis* Volk и нитчатые микрофоссилии 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., *Ethmophyllym?* sp. indet., *Clathricoscinus* sp., *Ajacyathus* sp., водорослями и двустворчатые моллюсками *Cambrium* sp., свидетельствующими о принадлежности данных отложений санаштыкгольскому горизонту (ботомскому ярусу нижнего кембрия). В верхней части сви-

ты 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. diploperforatum* (Vol.), *Tercyathus fossaangulatus* (Vol.), *Irinaecyathus ratus* (Vol.). В верхнем течении р. Сафроновская Уба в аналогичных известняках установлены также трилобиты: *Granularia* sp., *Kootenia mwmlica* Rep., *Cinnella conferta* E. Roman., *Bonnia* sp., *Neopagetina* cf. *fusa* E. Roman., которые совместно с археоциатами указывают на обручевское время их образования [11]. Возраст убинской свиты принимается в интервале от кийского горизонта атдабанского яруса до обручевского горизонта тойонского яруса. Нижние части убинской свиты сопоставимы с верхней рифогенной подсвитой сарасинской свиты.

*Балхашская свита* выделена В.А. Зыбиным в 1967 г. в юго-восточной части Горного Алтая на юго-восточных склонах Курайского хребта в пределах Балхашского блока в Балхашско-Садринской структурно-фациальной зоны. Сложена она лавами базальтов, андезибазальтов, андезитов и их туфами, редко дациандезитами, плагиоориолитами, серицито-хлоритовыми, хлорит-карбонатными и углисто-глинистыми сланцами, линзами темно-серых мраморизованных известняков, кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами. В легенде Алтайской серии [3] базальты балхашской свиты классифицируются как толеиты энсиматических островных дуг. Нижняя граница свиты не вскрывается, верхняя граница с тыдтуярыкской свитой – тектоническая. Мощность свиты – 1100-1500 м. Возраст условно принимается нижнекембрийским. Балхашская свита по петрохимическому сходству и положению в разрезе сопоставима с отложениями сарысазской свиты.

*Тыдтуярыкская свита* выделена В.А. Зыбиным в 1967 г. по р. Тыдтуярык сероцветными, реже. В нижней части свита сложена пестроцветными алевролитами, глинистыми и углисто-кремнистыми сланцами, граувакковыми песчаниками, полимиктовыми гравелитами, туфами кислого состава. В верхней части свиты развиты известковистые песчаники, кремнисто-карбонатные и глинистые сланцы, пачки известняков, горизонты гравелитов и конгломератов. Мощность свиты – до 1000 м. Содержит трудно определяемые остатки археоциат, радиолярий, спикул губок, водорослей *Botominella* sp., указывающих на нижнекембрийский возраст [11]. Условно тыдтуярыкская свита сопоставлена с сарасинской свитой.

*Курайская свита* выделена В.А. Кузнецовым в 1935 г. Она развита вдоль южного склона Курайского хребта на отрезке между Акташским рудником и долиной р. Тыдтуярык, а также по рекам Аккая и Талдыдюрюн. Свита представлена широким спектром осадочных обломочных и вулканогенных пород пестрой окраски. Среди осадочных пород преобладают кварцполевошпатовые, полевошпатовые и вулканомиктовые песчаники и конгломераты. Участками свита сложена известковыми брекчиями, гравелитами, иногда кремнистыми породами. Из вулканогенных пород, тяготеющих к верхней части разреза [10, рис. 6], развиты литокластические туфы, туффиты андезитов, андезибазальты, реже андезиты и плагиориолиты. Вулканогенные породы принадлежат к известково-щелочной серии. Мощность свиты – 1000-1500 м.

В прослоях известняков верхней части курайской свиты по правобережью руч Балхаш собраны археоциаты: *Irinaecyathus* (?) cf. *ratus* (Vol.), *I.* cf. *graniperforatus* (Vol.), *Archaeocyathus tenuis* Vol., *Archaeolynthus* sp., *Gordonicyathus* aff. *gerassimovensis* (Vol.), *Clathricoscinus* sp., *Claruscyathus* sp. и др.; брахиоподы: *Kutorgina paucicostata*

Aks.; стенотекоиды: *Cambridium* ex gr. *serhysevae* Horny, *Stenotecoides* sp.; крышечки хиолитов *Modergiella* sp.: отмечаются срезы панцирей трилобитов. Комплекс ископаемых остатков характерен для конца санаштыкгольского времени ботомского века (материалы Н.И. Гусева и др., 1991) [11]. Условно нижние горизонты курайской свиты могут быть сопоставлены с верхней частью сарасинской свиты, отнесенной нами к низам санаштыкгольского горизонта.

*Маралихинская свита* по р. Маралихе, притоку р. Чарыш выделена в северо-западном Алтае в 1956 г. С.Ф. Дубинкиным и отнесена к сероцветной кремнисто-глинистой ассоциации фаций [19-20]. Для нее характерно преобладание тонкообломочных терригенных пород – филлитизированных глинистых сланцев преимущественно серого и темно-серого цвета, редко алевролитов с прослоями кремнистых, глинисто-кремнистых и яшмовидных сланцев. Иногда наблюдаются песчаники и маломощные покровы плагиоклазовых миндалекаменных порфировых базальтов. В обломочном материале терригенных пород значительно преобладает кварц, реже – микрокварциты. Вблизи островных или мелких подводных возвышенностей появляются породы с полимиктовым составом обломочного материала. По отношению к источникам сноса обломочного материала сероцветная кремнисто-глинистая ассоциация фаций является аллохтонной [20]. Мощность свиты превышает 2500 м. Подошва свиты не вскрыта. Граница с вышележащими отложениями чарышской свиты тектоническая. В 1964 г. маралихинская свита из общегеологических соображений (положение в пространстве относительно других свит и их предполагаемая последовательность) условно относилась М.К. Винкман к нижнему кембрию.

*Чарышская свита* выделена Б.Ф. Сперанским в 1966 г. по р. Чарыш

в северо-западном Алтае. Классифицируется как нижне-среднекембрийская аспидная ассоциация фаций [19-20]. Представлена она мощными толщами черных филлитизированных глинистых сланцев. Известковистые, кремнистые, вулканогенные и грубообломочные породы присутствуют в ничтожных количествах. В верхних частях разреза редко наблюдаются пачки переслаивающихся глинистых сланцев и мелкозернистых полевошпатово-кварцевых и граувакковых песчаников. Ритмичная слоистость не характерна. Границы с подстилающими и перекрывающими отложениями тектонические. Принимается, что чарышская свита подстилается маралихинской и перекрывается кембро-ордовикской засурьинской свитой [21-22]. Возраст чарышской свиты по положению в разрезе – условно нижне-среднекембрийский. Мощность отложений – до 2000 м.

*Палеогеография нижнекембрийского времени в Горном Алтае*

На рубеже венда и нижнего кембрия были заложены зоны глубинных разломов, предопределивших историю дальнейшего геологического развития территории Алтае-Саянской складчатой области. В Горном Алтае к таким структурам относится Кузнецко-Алтайский глубинный разлом, который вероятно, можно считать древнейшей зоной Биньофа, формирующейся на границе Сибирского континента и Палеоазиатского океана [23]. Одновременно произошло формирование батиметрических ступеней в Горно-Алтайском морском бассейне (с запада на восток): глубоководная океаническая котловина, мелкоководная окраинная часть океанической котловины с океаническими островами, окраина континента с примитивной островной дугой. С этим временем связано заложение вдоль северной (в палеокоординатах) окраины Сибирского континента протяженной зоны субдукции и начало формирования островодужной системы [24]. Образование островной дуги, вероятно,

произошло в результате компенсации процессов спрединга в раннем кембрии в Центральном Казахстане [25]. В Горно-Алтайской островной дуге Н.А. Берзиним, Н.Л. Добрецовым, Л.В. Кунгурцевым, С.П. Шокальским и др. выделялись поздневендско-раннекембрийская аккреционная призма, состоящая из субдукционного коллажа террейнов (офиолиты, океанические острова и поднятия); раннекембрийская примитивная островная дуга; кембрийско-ордовикская нормальная островная дуга: преддуговой и задуговой бассейны [26].

Одним из важных элементов островной дуги являются островодужные офиолитовые комплексы, которые объединяют вулканические фации примитивной островной дуги [27] и совмещенные с ними протрузии гипербазитов. Ареалы ультрамафитовых тел Восточного Алтая пространственно совмещены с островодужными толеитами и бонинитами. Балхашского вулканического комплекса [28], объединяющего балхашскую, сарысазскую и садринскую свиты, выделяемые в плагиориолит-андезит-базальтовую «формацию» [29], породы которой по петрохимическим характеристикам соответствуют толеитам примитивных островных дуг [30-31]. В Северо-Восточном Алтае гипербазиты отмечены в Сеглибирской тектонической пластине в тесной ассоциации с низкотитанистыми меланогаббро- и клинопироксенитами, секущими высокотитанистые субщелочные базальты манжерокского комплекса. В Каимском блоке Бийско-Катунской структурно-фациальной зоны к островодужным офиолитам отнесены протрузии Северо-Алтайского гипербазитового пояса, рвущие отложения баратальской, каимской, манжерокской и сарасинской свит. В гипербазитовых поясах локализуются никель-кобальтовые руды, проявления хромита, сопровождаемые платино-золотоносными россыпями, довольно многочисленные признаки месторождений хризотил-асбеста, а

также месторождений и проявлений тальковой минерализации.

Перед «ранними» островными дугами, которые были подводными или слабо возвышались над уровнем моря, формировались аккреционные клинья с пластинами серпентинитового меланжа, турбидитами и олистостромами. Признаками аккреционных призм являются: обвальное-оползневые отложения, хаотические комплексы, пелагические осадки, чешуйчатые глины [32].

С нижнекембрийской островодужной габбро-плагиогранитной формацией связаны магнетитовые и титаномагнетитовые проявления в пределах Салганакских аномалий. В процессе метаморфизма и гранитизации в зоне субдукции происходил вынос титана и железа в амфиболиты и габбро-амфиболиты, окаймляющие Саракокшинский массив. В них магнетит присутствует в виде тонкой вкрапленности и мелких прожилков, приуроченных к плоскостям расщепления. Не исключено, что из первичных пород Саракокшинского массива были вынесены и другие металлы. В частности, в краевых частях Кебезенского горста среди пород фации зеленых сланцев установлены проявления и геохимические аномалии золота, геохимические аномалии цинка, проявления медной минерализации [33].

Характерной для обстановки энзиматической островной дуги является ассоциация с глубоководными океаническими осадками [34]. Материал сероцветной кремнисто-глинистой ассоциации фаций преддугового бассейна относится к обычным пелагическим осадкам, сопоставляемым с предконтинентальными абиссальными сланцевато-яшмовыми осадками, формирующимися в прогибах, сопряженных с островодужными поясами [35-36]. Она также близка гемипелагической однородной сероцветной глинистой толще, наблюдаемой у подножья континентального склона Северной Америки, на подножиях гор Новой Англии, в аккумулятив-

ных телах контуритов внешних хребтов Блейк-Багама и во внешнем хребте Больших Антильских островов [37-38].

Можно предполагать существование в пределах преддугового бассейна глубоководного желоба. Отмечено, что в складчатых поясах фации желобов не поддаются диагностике, поскольку при орогенезе сливаются с осадочными аккреционными призмами [39]. Глубоководный желоб в условиях низкоскоростных конвергентных границ (менее 4 см в год) в островодужных и окраинно-континентальных системах заполнен осадками мощностью до нескольких километров. Таков, например, желоб у острова Северный (Новая Зеландия), Панамский или южный сегмент Перу-Чилийского [40]. При большой мощности отложений фрагменты осадочных толщ желобов и окраинных океанических котловин могут сохраниться. Глубоководный желоб – единственная зона абиссали, где в придонных слоях проявляются резко восстановительные условия, и могут возникать сероцветные и черносланцевые ассоциации фаций [35-36]. В условиях больших глубин подобные осадки могут образоваться и в океанических котловинах [38]. Аспидная ассоциация фаций чарышской свиты может быть условно сопоставлена с современным комплексом черных глин, своеобразной толщей черных и зеленовато-серых, обогащенных органическим веществом, преимущественно глинистых пород, распространенная как к западу, так и к востоку от срединно-океанического хребта Атлантического океана, залегающих в интервале глубин 5100-5400 м к северу от Багамской Банки, под континентальной окраиной – 5550-5700 м, в южной части равнины Нейрос – 5760- 5900 м [37].

В зоне сочленения Ануйско-Чуйской и Бийско-Катунской структурно-фациальных зон в манжерокское время существовали океанические вулканические острова [41]. Подводные излияния преобладали. Коэффициент экс-

плотности достигал 43. Широкое развитие красноцветности (до 20 % разреза) позволяет предполагать небольшие глубины окраинного морского бассейна. Консидерационное расчленивание вулканогенно-осадочных образований при формировании внешней дуги (аккреционной призмы) сопровождалось внедрением тектонических линз фтанитов и серпентинитов [42]. По петрохимическим особенностям манжерокские базальты близки толеитам оснований океанических островов и щелочным базальтам их вершинных частей [43]. По содержанию редких элементов манжерокские базальты наиболее близки базальтам Т и Р-MORB [44]. Манжерокская свита объединяет аэральные и подводные фации океанических островов. В отложениях свиты локализуются проявления золотосульфидной формации. С ними связана стратиформная полиметаллическая минерализация и бедные проявления фосфора. Зеленая окраска базальтов свидетельствует о преобладании подводных условий излияния. Подводные вулканы были трещинного типа. В ряде случаев по наличию опалитовых каемок вокруг кристаллов пироксена в порфириновых базальтах можно предполагать об излиянии лав в наземных условиях. Вулканомиктовые обломочные отложения наблюдаются локально и являются продуктами местного размыва. Островная суша походила на цепочку современных Алеутских островов, но отличалась пустынным пейзажем.

За счет разрушения вулканических островов манжерокского времени на удалении от них шло формирование граувакко-сланцевой ассоциации фаций нижней части сарасинской свиты. Верхние части комплекса толеитовых базальтов и трахибазальтов в пределах склонов океанических островов замещаются рифовой ассоциацией фаций, перекрывающих граувакко-сланцевую ассоциацию фаций и отдельные части комплекса толеитовых базальтов и тра-

хибазальтов. В современных условиях биогенные карбонатные образования занимают обширные площади в окраинных морях и частично на приостровных террасах и склонах [36]. Следует отметить, что известняки сарасинской свиты в поднадвиговых структурах Сарасинской ртутно-рудной зоны вмещают золото-ртутное оруденение. На ртутном месторождении лога Сухонького в рудах установлено золото до 34,5 г/т, а ртутном месторождении Ночное – в брекчированных окварцованных известняках с киноварью – 0,8-2,0 г/т. В пользу выявления промышленно-значимых объектов свидетельствует повышенная мышьяковистость пирита (до 3,4 %) и присутствие в реальгар-аурипигментовых рудах таллия (до 10 г/т), что характерно для золото-ртутных месторождений [45].

Вблизи вулканических островных дуг (сарысазская и бостольская свиты) за счет их разрушения шло формирование карбонатно-вулканокластической (известково-грауваккового) ассоциации фаций (тырганская свита) с биогермными массивами известняков. На внешних склонах островной дуги и на мелководье в остаточных впадинах на островной дуге формировалась флишидно-граувакковая ассоциация фаций с олистолитами известняков (убинская свита). В разрезах убинской свиты локализуются проявления золотосульфидной формации.

Ранний кембрий в истории Земли является эпохой с жарким засушливым климатом, временем накопления в эпиконтинентальных бассейнах Евразии рифогенных водорослево-археоциатных известняков. Следует отметить, что археоциаты являются первыми рифостроителями в истории Земли. Судя по экологии найденных в нижней терригенной части разреза сарасинской свиты остатков синезеленых водорослей и губок, прибрежные части вулканических островов манжерокского времени были весьма мелководными. Незначительная

роль грубообломочных пород указывает на то, что рельеф суши был слабо расчлененным и низким. Мелководный характер прилегающего к океаническим островам морского бассейна сохранился после того, как их рельеф был выровнен. Вторая половина сарасинского времени характеризуется интенсивным рифообразованием. Экология содержащихся в рифогенных известняках археоциат и трилобитов свидетельствует о нормальной солености морского бассейна.

Наличие в рифогенных известняках синезеленых водорослей указывает на зону прибрежного мелководья. Это же подтверждает факт наличия в известняках сарасинской свиты сифоновых водорослей, которые являются жителями нормального соленого моря с глубиной не более 50 м и приурочены к современным тропическим и субтропическим зонам. В пределах сарасинского окраинного моря кратковременно существовали рифовые острова, на что указывают прослойки обломочных известняков псаммитовой и псефитовой

структуры. Можно предполагать, что на островной суши манжерокских вулканов формировались коры выветривания.

Свидетельством глубокого выветривания пород суши в этот период может быть находка Каяшканского проявления бокситоподобных пород в бассейне р. Си, а также красноцветных песчаников и гравелитов существенно кварцевого состава в бассейне рек Малой Иши, Тырги, Кубы, Ложи и Угула. Это подтверждается наличием в составе тяжелой фракции известняков сарасинской свиты значительных количеств (до 97-100 %) стойких к выветриванию минералов и единичных зерен диаспора. Наличие диаспора может указывать на то, что острова манжерокского времени были сложены латеритной корой выветривания, а климат был теплым и влажным [46]. Следует отметить спорность мнений о генезисе бокситоподобных пород в нижнекембрийских отложениях Горного Алтая. Обосновывается их гидротермально-метасоматическое происхождение [47].

Таблица 2

Нижнекембрийские ассоциации фаций Горного Алтая

Структурно-фациальные зоны					
Уйменско-Лебедская			Бийско-Катунская		Чарышко-Инская
Центральные части островной дуги	склоны островной дуги	примитивная островная дуга	океанические острова	склоны океанических островов	окраинная океаническая котловина
<i>Ассоциации фаций</i>					
–	–	–	базальт-кремнисто-глинисто-карбонатная (V-Є <sub>1</sub> ) [19-20] ↓	–	← сероцветная кремнисто-глинистая (V-Є <sub>1</sub> ) [19-20] ↓
Флишoidalная граувакковая (меланжево-олистоостровная) (Є <sub>1</sub> ) [18-19] ↓	← известково-граувакковая (Є <sub>1</sub> ) [19] ↓	← базальтоиды толеитовой и известково-щелочной серии примитивных островных дуг (Є <sub>1</sub> ) [28-31] ↓	← толеитовых базальтов и трахибазальтов (Є <sub>1</sub> ) [28, 29] → ↓ Рифовая (Є <sub>1</sub> ) [19] ↓	← граувакко-сланцевая (Є <sub>1</sub> ) [19] ↓ рифовая (Є <sub>1</sub> ) [19] ↓	← аспидная (Є <sub>1,2</sub> ) [19-20] ↓

С раннекембрийской эпохой связано формирование в восточной части Горного Алтая коры переходного типа, что подтверждается становлением габбродиорит-плагиогранитной ассоциации Саракокшинского массива. Одновременно в это время накапливались отложения известково-граувакковой ассоциации фаций с биогермными известняками тырганской свиты и флишоидно-граувакковой с алистолитами известняков ассоциации фаций убинской свиты, межформационные конгломераты которой содержат обильную гальку низкотитанистых и низкокалиевых базальтоидов и плагиогранитов сарысазского вулканического комплекса. Конец раннего кембрия ознаменовался коллизийными процессами, в результате которых был структурно оформлен Бийско-Катунский аллахтон, состоящий из серии покровно-складчатых структур вытянутой и линзовидной формы [31].

Сравнительный анализ древних и современных океанических структур свидетельствуют о том, что на венд-кембрийском этапе геодинамические процессы развития Палеоазиатского океана были практически аналогичны процессам, ответственным за современное состояние геологических структур западной части Тихого океана [48].

#### Выводы

1. Палеонтологическая характеристика нижнекембрийских отложений Горного Алтая обнаруживает сходство с разрезами Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна, на основе которых разработана региональная биостратиграфическая шкала [2]. Это указывает на то, что нижнекембрийские окраинные моря Палеоазиатского океана располагались близко друг от друга и свободно сообщались между собой, что подтверждает реконструкцию по палеомагнитным данным [21]. Сарасинская свита по остаткам археоциат и трилобитов сопо-

ставима с разрезом нижнего кембрия по р. Кия, устья Большой и Малой Белокаменки. Ее нижней граувакково-сланцевой части соответствует устькундатский горизонт. Более высокие карбонатные части разреза сопоставимы с отложениями усинской свиты в объеме стратотипа натальевского, гипостратотипов кийского, камешковского и нижней части санаштыкгольского горизонтов [49-50].

2. В процессе изучения сарасинских известняков выделялся «сарасинский местный биостратиграфический горизонт» [5], отвечающий низам санаштыкгольского горизонта ботомского яруса нижнего кембрия (зона *Clatricoscinus* в современных схемах). Следует напомнить, что статьей VII.3. Стратиграфического кодекса 2006 г. регламентируется понятие биостратиграфическая зона: *«Это совокупность слоев, которая характеризуется определенным таксоном или комплексом древних организмов (зональный комплекс), отличающихся от таковых в подстилающих и перекрывающих слоях, и имеющих нижнюю и верхнюю границы, установленные биостратиграфическим методом. Зональные комплексы смежных по разрезу биостратиграфических зон, как правило, должны отвечать требованиям смыкаемости и (или) преемственности в составе палеонтологических таксонов или отражать смену экологических условий. Смыкаемость смежных зон – это отсутствие разрывов в зональной последовательности, т.е. отсутствие стратиграфического интервала, который не охарактеризован данной группой организмов, и отсутствие перерыва в осадконакоплении. Преемственность может наблюдаться при доказанном наличии непрерывной последовательности филозон в непрерывном разрезе. Географическое распространение биостратиграфической зоны ограничено распространением зонального комплекса остатков организмов»*. Исходя из

этого зона *Clatricoscinus* нижней части санаштыкгольского горизонта, установленная в верхней части разреза сарасинской свиты, не удовлетворяет требованиям смыкаемости, т.к. в разрезе сарасинской свиты отсутствует ее верхняя граница. Вполне логично было сместить границы «сарасинского горизонта» в зону *Resimopsis*, которая в разрезах сарасинской свиты получила надежную характеристику [51]. К тому же и подстилающие и перекрывающие биостратиграфические зоны хорошо обоснованы. Но такие действия с биостратиграфическими подразделениями не допускаются [52].

3. Палеогеографические реконструкции методами литофациального и биофациального анализов свидетельствуют о формировании нижнекембрийских отложений Горного Алтая в экваториальной зоне Земли, что подтверждает реконструкцию по палеомагнитным данным [21]. Несмотря на находку в

Горном Алтае раннекембрийских бокситоподобных пород Каяшканского проявления перспективы на выявление месторождений низки, т.к. на активных окраинах континентов бокситы практически отсутствуют, встречаясь, главным образом, на островах остаточных (неактивных), реже фронтальных островных дуг [53].

4. В соответствии с доминирующим базальтоидным типом магматизма находится набор профилирующих полезных ископаемых нижнекембрийской эпохи рудообразования в Горном Алтае – золото, полиметаллы. Наибольший интерес представляет золото, но до сих пор сколько-нибудь крупные золоторудные объекты вендско-кембрийского возраста на Алтае не известны, хотя магматогенные породы субдукционных зон слабо золотоносны [54] и являются источниками россыпных месторождений.

#### Список литературы

1. Коржнев В.Н. О стратиграфическом положении каянчинской свиты Горного Алтая // Новое в стратиграфии и палеонтологии позднего докембрия Алтае-Саянской области и Тувы. – Новосибирск: ИГИГ СО АН СССР, 1978. – С. 23-30.
2. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию и палеозою и четвертичной системе Средней Сибири: часть 1 (верхний докембрий и нижней палеозой). Объяснительная записка к региональным стратиграфическим схемам докембрия и нижнего палеозоя... – Новосибирск, 1983. – 215 с.
3. Легенда Алтайской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации – 1:200000. Т. 1-4. Объяснительная записка / С.П. Шокальский, В.А. Зыбин, В.П. Сергеев и др. – Новокузнецк: ОФ ФУГУП, 1999. – 345 с.
4. Коржнев В.Н. Биостратиграфия позднего докембрия Алтае-Саянской области в разрезах венд-кембрийских отложений Горного Алтая // Изв. Алт. отд-я РГО. – 2015. – № 1 (36). – С. 69-75.
5. Краснопева П.С. Археоциатовые и археоциатово-трилобитовые горизонты кембрия Алтае-Саянской области // Материалы по геологии Западной Сибири. Т. 61. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. – С. 105-111.
6. Коржнев В.Н. Геология Сарасинской шовной зоны: дисс... канд. г.-м. наук. – Томск, 1981. – 150 с.
7. Винкман М.К. Стратиграфия палеозойских, синийских и кембрийских отложений Горного Алтая // Тр. СНИИГГиМС. Вып. 5. Материалы по региональной геологии. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – С. 4-50.
8. Хоментовский В.В., Журавлева И.Т., Репина Л.Н., Розанов А.Ю. Нижний кембрий Горного Алтая // Изв. АН СССР. Сер. геолог. – 1962. – № 3. – С. 5-71.
9. Винкман М.К. О стратотипах манжерокской, каянчинской и каимской свит Горного Алтая. // Тр. СНИИГГиМС. – 1970. – Вып. 110. – С. 69-65.
10. Репина Л.Н., Романенко Е.В. Трилобиты и стратиграфия нижнего кембрия Алтая. – М.: Наука, 1978. – 304 с.

11. Туркин Ю.А., Фелак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. – Томск: STT, 2008. – 460 с.
12. Винкман М.К. Стратиграфическая схема докембрийских и нижнепалеозойских отложений Горного Алтая // Матер. по геологии Западной Сибири. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. – Вып. 61. – С. 5-23.
13. Белоусов А.Ф., Сенников В.М. Кембрий северо-восточного Алтая // Тр. СНИИ-ИГГиМС. Вып. 13. Матер. по региональной геологии. – М., 1960. – 129 с.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации (м-б 1:200 000). Сер. Алтайская. Лист М-45-III (Чемал). Объяснительная записка (МПР РФ, Горно-Алтайская поисково-съёмочная экспедиция) / Сост. Туркин Ю.А. и др., ред. В.Н. Коржнев. – СПб: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. – 194 с.
15. Белоусов А.Ф., Дубинкина С.Ф., Кузьмина Ю.В. Объяснительная записка к геологической карте СССР (м-б 1:200000). Лист М-45-IX. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 104 с.
16. Гинцингер А.Б., Винкман М.К., Асташкина В.А. и др. Разрезы докембрия и раннего палеозоя западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1969. – 217 с.
17. Нешумаева К.Д. Объяснительная записка к геологической карте СССР, м-б 1:200000 (лист N-45-XXXIII). – М.: Госгеолтехиздат, 1969. – 64 с.
18. Берзин Н.А. Меленжево-олистостромовая ассоциация Хемчикско-Систигхемской зоны Тувы // Главные тектонические комплексы Сибири. – Новосибирск, 1979. – С. 104-129.
19. Коржнев В.Н. Стратиграфия и формационная принадлежность рифей-палеозойских отложений Горного Алтая. – Бийск: БПГУ им. В.М. Шукшина, 2006. – 148 с.
20. Волков В.В. Основные закономерности геологического развития Горного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1966. – 161 с.
21. Буслов М.М., Сенников Н.В., Ивата К. и др. Новые данные о строении и возрасте олистостромовой и песчано-алевролитовой толщ горноалтайской серии на юго-востоке Ануйско-Чуйской зоны Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1998. – Т. 39. – № 6. – С. 789-798.
22. Буслов М.М., Сафонов И.Ю., Бобров В.А. Экзотический терреин позднекембрийско-раннеордовикской океанической коры в северо-западной части Горного Алтая (засурьинская свита): структурное положение и геохимия // Докл. АН. – 1999. – Т. 368. – № 5. – С. 650-654.
23. Кузнецов В.А. Закономерности размещения полезных ископаемых // Геология СССР, Т. XIV. Западная Сибирь, Полезные ископаемые, кн. 1. – М.: Недра, 1982. – С. 8-18.
24. Казанский А.Ю. Эволюция структур западного обрамления Сибирской платформы по палеомагнитным данным: автореф. дис. ... д.г.-м.н. – Новосибирск, 2002. – 40 с.
25. Хаин В.Е. Крупномасштабная цикличность в тектонической истории Земли и ее возможные причины // Геотектоника. – 2000. – № 6. – С. 3-14.
26. Коржнев В.Н. Вулканогенно-осадочные формации складчатых областей (на примере рифей-палеозойских отложений Горного Алтая). Ч. 1. Геодинамические ряды вулканогенно-осадочных формаций // Вест. Томского государственного университета: Бюллетень оперативной научной информации. – 2005. – № 48 (I). Окт. – 170 с.
27. Фролов В.Т. Литология. Кн. 3. – М.: МГУ, 1995. – 352 с.
28. Добрецов Н.Л., Симонов В.А., Буслов М.М., Куренцов С.А. Океанические и островодужные офиолиты Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1992. – № 12. – С. 3-14.
29. Берзин Н.А., Ножкин А.Д., Хомичев В.Л. и др. Обновленные схемы межрегиональной корреляции магматических и метаморфических комплексов Алтае-Саянской складчатой области и Енисейского кряжа. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2007. – 280 с.
30. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. и др. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. – 187 с.

31. Кунгурцев Л.В. Тектоническая зональность и история геологического развития северной части Озерно-Кузнецкой мегазоны с позиций тектоники литосферных плит // Результаты региональных геолого-геофизических исследований Сибири. – Новосибирск, СНИИГГиМС, 1989. – С. 73-85.
32. Берзин Н.А. Тектоника Южной Сибири и горизонтальные движения континентальной коры: автореф. ... дис... д.г.-м.н. – Новосибирск, 1995. – 51 с.
33. Коржнев В.Н. Полезные ископаемые Алтайского края и Республики Алтай. – Бийск: ГОУВПО «АГАО», 2011. – 188 с.
34. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. – М.: Наука, 1992. – 192 с.
35. Попов В.И., Запрометов В.Ю. Генетическое учение о геологических формациях. – М.: Недра, 1985. – 457 с.
36. Попов В.И., Запрометов В.Ю., Мурдмаа И.О. Динамические фации предконтинентальной и океанической ступеней. – Ташкент: Фан, 1991. – 188 с.
37. Мурдмаа И.О. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. – М.: Наука, 1979. – 190 с.
38. Мурдмаа И.О. Фации океанов. – М.: Наука, 1987. – 303 с.
39. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 478 с.
40. Язева Р.Г. Осадочные бассейны активных окраин: современные обстановки и их уральские аналоги // Осадочные бассейны Урала и прилегающих регионов: закономерности строения и минерагении. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. – С. 98-105.
41. Коржнев В.Н. Эволюция рифейско-палеозойских ландшафтов Земли на примере Горного Алтая. // Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопредельных территорий. Матер. VII Междунар. межвузовской конф... – Бийск: НИЦ БиГПИ, 2000. – С. 26-39.
42. Государственная геологическая карта Российской Федерации, м-б 1: 200000. Серия Алтайская. Лист М-45 I (Солонешное). Объяснительная записка / В.А. Кривчиков, П.Ф. Селин, Г.Г. Русанов, ред. С.П. Шокальский. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. – 183 с.
43. Кунгурцев Л.В. Глубинная структура, тектоническая и металлогеническая зональность северной части Озерно-Кузнецкой мегазоны: автореф. дис... к.г.-м.н. – Новосибирск, 1988. – 16 с.
44. Зыбин В.А. Эталон Усть-Семинского комплекса порфировых базальтов и трахибазальтов (Горный Алтай). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2006. – 278 с.
45. Борисенко А.С., Наумова Е.А., Оболенский А.А. Типы золото-ртутных месторождений и условий их образования // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47. – № 3. – С. 342-354.
46. Рухин Л.Б. Основы литологии. – М.: Недра, 1969. – 703 с.
47. Лузгин Б.Н. Проявление бокситоподобных пород среди карбонатных толщ (Горный Алтай) // Изв. АН СССР, серия геолог. – 1980. – № 8. – С.142-153.
48. Добрецов Н.Л., Симонов В.А., Буслов М.М. Палеоазиатский и Тихий океаны: сравнительный анализ магматизма и геодинамики // Эволюция тектонических процессов в истории Земли. Т. 1. – Новосибирск: Изд-во СО РАН Филиал «Гео», 2004. – С. 150-152.
49. Поспелов А.Г., Бояринов А.С., Коняев И.А. Граница докембрия и кембрия в западной части Алтае-Саянской области // Тр. СНИИГГиМСа. Вып. 290. Актуальные вопросы докембрия Сибири – Новосибирск, 1981. – С. 56-61.
50. Корешков К.Н., Репина Л.Н. и др. Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. – М.: Наука, 1972. – 296 с.
51. Коржнев В.Н. Стратиграфия кембрийских отложений северо-восточной части Горного Алтая // Вест. Томского гос. ун-та. – 2012. – № 363. Окт. – С. 196-203.
52. Стратиграфический кодекс России. – СПб: ВСЕГЕИ, 2006. – 206 с.
53. Конюхов А.И. Осадочные формации в зонах перехода континента к океану. – М.: Недра, 1987. – 222 с.

54. Лузгин Б.Н. Геодинамические аспекты металлогении золота и серебра на Алтае // Проблемы геодинамики и минерогенеза Южной Сибири. – Томск: ТГУ, 2000. – С. 44-53.

*References*

1. Korzhnev V.N. O stratigraficheskom polozhenii kayanchinskoy svity Gornogo Altaya // Novoye v stratigrafii i paleontologii pozdnego dokembriya Altaye-Sayanskoy oblasti i Tuvy. – Novosibirsk: IGIG SO AN SSSR, 1978. – S. 23-30.
2. Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu i paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri: chast 1 (verkhny dokembry i nizhney paleozoy). Obyasnitelnaya zapiska k regionalnym stratigraficheskim skhemam dokembriya i nizhnego paleozoya... – Novosibirsk, 1983. – 215 s.
3. Legenda Altayskoy serii listov Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossyskoy Federatsii – 1:200000. T. 1-4. Obyasnitelnaya zapiska / S.P. Shokalsky, V.A. Zybin, V.P. Sergeev i dr. – Novokuznetsk: OF FUGUP, 1999. – 345 s.
4. Korzhnev V.N. Biostratigrafiya pozdnego dokembriya Altaye-Sayanskoy oblasti v razrezakh vend-kembryiskikh otlozheny Gornogo Altaya // Izv. Alt. otd-ya RGO. – 2015. – № 1 (36). – S. 69-75.
5. Krasnopeyeva P.S. Arkheotsiatovye i arkheotsiatovo-trilobitovye gorizonty kembriya Altaye-Sayanskoy oblasti // Materialy po geologii Zapadnoy Sibiri. T. 61. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1958. – S. 105-111.
6. Korzhnev V.N. Geologiya Sarasinskoy shovnoy zony: diss... kand. g.-m. nauk. – Tomsk, 1981. – 150 s.
7. Vinkman M.K. Stratigrafiya paleozoyskikh, sinyskikh i kembryiskikh otlozheny Gornogo Altaya // Tr. SNIIGGiMS. Vyp. 5. Materialy po regionalnoy geologii. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1959. – S. 4-50.
8. Khomentovsky V.V., Zhuravleva I.T., Repina L.N., Rozanov A.Yu. Nizhny kembry Gornogo Altaya // Izv. AN SSSR. Ser. geolog. – 1962. – № 3. – S. 5-71.
9. Vinkman M.K. O stratotipakh manzherokskoy, kayanchinskoy i kaimskoy svit Gornogo Altaya. // Tr. SNIIGGiMS. – 1970. – Vyp. 110. – S. 69-65.
10. Repina L.N., Romanenko Ye.V. Trilobity i stratigrafiya nizhnego kembriya Altaya. – M.: Nauka, 1978. – 304 s.
11. Turkin Yu.A., Felak S.I. Geologiya i strukturno-veshchestvennye komplekсы Gornogo Altaya. – Tomsk: STT, 2008. – 460 c.
12. Vinkman M.K. Stratigraficheskaya skhema dokembryiskikh i nizhnepaleozoyskikh otlozheny Gornogo Altaya // Mater. po geologii Zapadnoy Sibiri. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1958. – Vyp. 61. – S. 5-23.
13. Belousov A.F., Sennikov V.M. Kembry severo-vostochnogo Altaya // Tr. SNIIGGiMS. Vyp. 13. Mater. po regionalnoy geologii. – M., 1960. – 129 s.
14. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossyskoy Federatsii (m-b 1:200 000). Ser. Altayskaya. List M-45-III (Chemal). Obyasnitelnaya zapiska (MPR RF, Gorno-Altayskaya poiskovo-syemochnaya ekspeditsiya) / Sost. Turkin Yu.A. i dr., red. V.N. Korzhnev. – SPb: Izd-vo SPb kartfabriki VSEGEI, 2001. – 194 s.
15. Belousov A.F., Dubinkina S.F., Kuzmina Yu.V. Obyasnitelnaya zapiska k geologicheskoy karte SSSR (m-b 1:200000). List M-45-IX. – M.: Gosgeoltekhizdat, 1962. – 104 s.
16. Gintsinger A.B., Vinkman M.K., Astashkina V.A. i dr. Razrezy dokembriya i rannego paleozoya zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti. – Krasnoyarsk: Krasnoyar. kn. izd-vo, 1969. – 217 s.
17. Neshumayeva K.D. Obyasnitelnaya zapiska k geologicheskoy karte SSSR, m-b 1:200000 (list N-45-XXXIII). – M.: Gosgeoltekhizdat, 1969. – 64 s.
18. Berzin N.A. Melenzhevo-olistostromovaya assotsiatsiya Khemchiksko-Sistigkhemskoy zony Tuvy // Glavnye tektonicheskiye komplekсы Sibiri. – Novosibirsk, 1979. – S. 104-129.
19. Korzhnev V.N. Stratigrafiya i formatsionnaya prinadlezhnost rifey-paleozotsskikh otlozheny Gornogo Altaya. – Bysk: BPGU im. V.M. Shukshina, 2006. – 148 s.

20. Volkov V.V. Osnovnye zakonomernosti geologicheskogo razvitiya Gornogo Altaya. – Novosibirsk: Nauka, 1966. – 161 s.
21. Buslov M.M., Sennikov N.V., Ivata K. i dr. Novye dannye o stroyenii i vozraste olistostromovoy i peschano-alevrolitovoy tolshch gornoaltayskoy serii na yugo-vostoke Anuysko-Chuyskoy zony Gornogo Altaya // Geologiya i geofizika. – 1998. – T. 39. – № 6. – S. 789-798.
22. Buslov M.M., Safonov I.Yu., Bobrov V.A. Ekzotichesky terrey n pozdnkembryskoranneordovikskoy okeanicheskoy kory v severo-zapadnoy chasti Gornogo Altaya (zasuriyskaya svita): strukturnoye polozheniye i geokhimiya // Dokl. AN. – 1999. – T. 368. – № 5. – S. 650-654.
23. Kuznetsov V.A. Zakonomernosti razmeshcheniya poleznykh iskopayemykh // Geologiya SSSR, T. XIV. Zapadnaya Sibir, Poleznye iskopayemye, kn. 1. – M.: Nedra, 1982. – S. 8-18.
24. Kazansky A.Yu. Evolyutsiya struktur zapadnogo obramleniya Sibirskoy platformy po paleomagnetnym dannym: avtoref. dis... d.g.-m.n. – Novosibirsk, 2002. – 40 s.
25. Khain V.E. Krupnomasshtabnaya tsiklichnost v tektonicheskoy istorii Zemli i eye vozmozhnye prichiny // Geotektonika. – 2000. – № 6. – S. 3-14.
26. Korzhnev V.N. Vulkanogenno-osadochnye formatsii skladchatykh oblastey (na primere rifey-paleozoyskikh otlozheny Gornogo Altaya). Ch. 1. Geodinamicheskiye ryady vulkanogenno-osadochnykh formatsy // Vest. Tomskogo gosudarstvennogo universiteta: Byulleten operativnoy nauchnoy informatsii. – 2005. – № 48 (I). Okt. – 170 s.
27. Frolov V.T. Litologiya. Kn. 3. – M.: MGU, 1995. – 352 s.
28. Dobretsov N.L., Simonov V.A., Buslov M.M., Kurentsov S.A. Okeanicheskiye i ostrovoduzhnye ofiolity Gornogo Altaya // Geologiya i geofizika. – 1992. – № 12. – S. 3-14.
29. Berzin N.A., Nozhkin A.D., Khomichev V.L. i dr. Obnovlennyye skhemy mezhtseimnoy korrelyatsii magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti i Yeniseyskogo kryazha. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2007. – 280 s.
30. Shokalsky S.P., Babin G.A., Vladimirov A.G., Borisov S.M. i dr. Korrelyatsiya magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy oblasti. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial «Geo», 2000. – 187 s.
31. Kungurtsev L.V. Tektonicheskaya zonalnost i istoriya geologicheskogo razvitiya severnoy chasti Ozerno-Kuznetskoy megazony s pozitsiy tektoniki litosfernykh plit // Rezultaty regionalnykh geologo-geofizicheskikh issledovaniy Sibiri. – Novosibirsk, SNIIGGiMS, 1989. – S. 73-85.
32. Berzin N.A. Tektonika Yuzhnoy Sibiri i gorizontálne dvizheniya kontinentalnoy kory: avtoref. ... dis... d.g.-m.n. – Novosibirsk, 1995. – 51 s.
33. Korzhnev V.N. Poleznye iskopayemye Altayskogo kraya i Respubliki Altay. – Bysk: GOUVPO «AGAO», 2011. – 188 s.
34. Zonenshayn L.P., Kuzmin M.I. Paleogeodinamika. – M.: Nauka, 1992. – 192 s.
35. Popov V.I., Zaprometov V.Yu. Geneticheskoye ucheniye o geologicheskikh formatsiyakh. – M.: Nedra, 1985. – 457 s.
36. Popov V.I., Zaprometov V.Yu., Murdmaa I.O. Dinamicheskiye fatsii predkontinentalnoy i okeanicheskoy stupeney. – Tashkent: Fan, 1991. – 188 s.
37. Murdmaa I.O. Geologicheskkiye formatsii severo-zapadnoy chasti Atlanticheskogo okeana. – M.: Nauka, 1979. – 190 s.
38. Murdmaa I.O. Fatsii okeanov. – M.: Nauka, 1987. – 303 s.
39. Khain V.E., Lomize M.G. Geotektonika s osnovami geodinamiki. – M.: Izd-vo MGU, 1995. – 478 s.
40. Yazeva R.G. Osadochnye basseyny aktivnykh okrain: sovremennyye obstanovki i ikh ural'skiye analogi // Osadochnye basseyny Urala i privileyushchikh regionov: zakonomernosti stroyeniya i mineragenii. – Yekaterinburg: IGG UrO RAN, 2000. – S. 98-105.
41. Korzhnev V.N. Evolyutsiya rifeysko-paleozoyskikh landshaftov Zemli na primere Gornogo Altaya. // Landshaftno-ekologicheskkiye problemy Altaya i sopredelnykh territory. Mater. VII Mezhdunar. mezhvuzovskoy konf... – Bysk: NITs BiGPI, 2000. – S. 26-39.

42. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossyskoy Federatsii, m-b 1: 200000. Seriya Altayskaya. List M-45 I (Soloneshnoye). Obyasnitelnaya zapiska / V.A. Krivchikov, P.F. Selin, G.G. Rusanov, red. S.P. Shokalsky. – SPb: Izd-vo VSEGEI, 2001. – 183 s.
43. Kungurtsev L.V. Glubinnaya struktura, tektonicheskaya i metallogenicheskaya zonalnost severnoy chasti Ozerno-Kuznetskoy megazonny: avtoref. dis... k.g.-m.n. – Novosibirsk, 1988. – 16 s.
44. Zybin V.A. Etalon Ust-Seminskogo kompleksa porfirovykh bazaltov i trahibazaltov (Gorny Altay). – Novosibirsk: SNIIGiMS, 2006. – 278 s.
45. Borisenko A.S., Naumova Ye.A., Obolensky A.A. Tipy zoloto-rtutnykh mestorozhdeniy i uslovy ikh obrazovaniya // Geologiya i geofizika. – 2006. – T. 47. – № 3. – S. 342-354.
46. Rukhin L.B. Osnovy litologii. – M.: Nedra, 1969. – 703 s.
47. Luzgin B.N. Proyavleniye boksitopodobnykh porod sredi karbonatnykh tolshch (Gorny Altay) // Izv. AN SSSR, seriya geolog. – 1980. – № 8. – S.142-153.
48. Dobretsov N.L., Simonov V.A., Buslov M.M. Paleoaziatsky i Tikhy okeany: sravnitelny analiz magmatizma i geodinamiki // Evolyutsiya tektonicheskikh protsessov v istorii Zemli. T. 1. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN Filial «Geo», 2004. – S. 150-152.
49. Pospelov A.G., Boyarinov A.S., Konyaev I.A. Granitsa dokembriya i kembriya v zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy oblasti // Tr. SNIIGiMSa. Vyp. 290. Aktualnye voprosy dokembriya Sibiri – Novosibirsk, 1981. – S. 56-61.
50. Koreshkov K.N., Repina L.N. i dr. Problemy biostratigrafii i paleontologii nizhnego kembriya Sibiri. – M.: Nauka, 1972. – 296 s.
51. Korzhnev V.N. Stratigrafiya kembrykskikh otlozheniy severo-vostochnoy chasti Gornogo Altaya // Vest. Tomskogo gos. un-ta. – 2012. – № 363. Okt. – S. 196-203.
52. Stratigrafichesky kodeks Rossii. – SPb: VSEGEI, 2006. – 206 s.
53. Konyukhov A.I. Osadochnye formatsii v zonakh perekhoda kontinenta k okeanu. – M.: Nedra, 1987. – 222 s.
54. Luzgin B.N. Geodinamicheskiye aspekty metallogenii zolota i serebra na Altaye // Problemy geodinamiki i mineragenii Yuzhnoy Sibiri. – Tomsk: TGU, 2000. – S. 44-53.

## SARASINSKA FORMATION OF THE LOWER CAMBRIAN OF THE ALTAI MOUNTAINS

V.N. Korzhnev

*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biysk, E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru*

*Sarasinska formation in the North of the Altai mountains in their breakdown captures the oldest biostratigraphic horizons in the lower Cambrian of the Altai-Sayansky orogen. There are analogues of Ust-kondinskogo horizon, and layers with Retecoscinus retetabulae, Resimopsis, Sajanaspis and Clathricoscinus. The formation of sediment formation occurred on the edge of the oceanic basin of the Paleoasian ocean on the slopes of oceanic Islands in terms of the Earth's Equatorial zone. At the same time in the Eastern parts of the Altai mountains was a formation of the primitive island arc and the formation of a subduction zone on the border of the Biya-Katun oceanic rise. At the lithofacies characteristics, the analogy with modern sediments of the oceans and it is assumed the existence of oceanic trenches in the Western part of the Altai mountains.*

*Key words:* Altai mountains, the lower Cambrian, sarasinska formation, correlation.

DOI 10.24411/2410-1192-2018-10004

*Received November 16, 2018*