

УДК 551.732.2: 564

ПОЛОЖЕНИЕ ГРАНИЦЫ ДОКЕМБРИЯ-КЕМБРИЯ В РАЗРЕЗАХ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ ПО МАЛАКОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

© 2024 г. П. Ю. Пархаев^{1,*}, Е. А. Жегалло¹, Д. Доржнамжаа²

Представлено академиком РАН А. В. Лопатиным 16.10.2023 г.

Поступило 16.10.2023 г.

После доработки 30.11.2023 г.

Принято к публикации 01.12.2023 г.

Изучение малакофауны из венд-кембрийских разрезов Западной Монголии позволило установить общие виды моллюсков для баянгольской свиты Монголии и немакит-далдынского и томмотского ярусов Сибирской платформы. Показано, что в отложениях Дзабханской структурно-фациальной зоны Западной Монголии нижняя граница кембрийской системы (в смысле Общей стратиграфической шкалы России) может быть определена в разрезах по первому появлению томмотских видов *Watsonella crosbyi* Grabau, *Bemella jacutica* (Missarzhevsky), *Aldanella sibirica* Parkhaev et Karlova, *Merismoconcha tommotica* (Zhegallo), *Asiapatella undulata* (Yu), *Pseudoscenella taishirica* (Zhegallo), *Purella tenuis* Zhegallo и *Protoconus orolgainicus* (Zhegallo). Эти виды составляют комплекс зоны *Watsonella crosbyi* – *Merismoconcha tommotica*, которая распознается в средней и верхней частях баянгольской свиты. Таким образом, в отличие от предшествующих исследований, помещавших основание кембрия вблизи подошвы баянгольской свиты, мы значительно поднимаем нижнюю границу кембрийской системы до уровня средней части баянгольской свиты.

Ключевые слова: граница докембрия-кембрия, томмотский ярус, Западная Монголия, моллюски, биостратиграфия, межрегиональная корреляция

DOI: 10.31857/S2686739724030021

Проблема границы докембрия-кембрия и соответствующей биосферной перестройки относится к одной из наиболее обсуждаемых в геологии и палеобиологии XX–начала XXI вв. Несмотря на то, что этот рубеж, бесспорно, относится к самым ярким и значимым в палеонтологической летописи, так как связан с массовым появлением многоклеточных организмов, формирующих минеральный скелет – так называемой “кембрийской скелетной революцией”, определить четкий уровень в реальном геологическом разрезе, который точно соответствовал бы началу этого события, оказалось не так просто. Причины этого разнообразны – высокий провинциализм самых первых скелетных фаун, диахронность появления отдельных групп организмов в палеобассейнах мира, большая фациальная пестрота отложений пограничного интервала, обуславливающая разный фаунистический состав

комплексов ископаемых, и ряд других факторов. Как следствие – региональные стратиграфические шкалы на пограничном интервале имеют разную степень детализации, а нижняя граница кембрийской системы проводится на разных уровнях (см. [1], рис. 19.2, 19.11).

Попыткой уйти от этих проблем хотя бы частично стала идея проведения границы докембрия-кембрия не по появлению каких-либо скелетных ископаемых, а по смене комплексов следов жизнедеятельности. В результате сейчас в Международной хроностратиграфической шкале (MXS) в качестве нижней границы кембрийской системы определен уровень первого появления ихновида *Treptichnus pedum* в формации Чэпл-Айленд разреза Форчн-Хэд (п-ов Бюрин, восток Ньюфаундленда, Канада) [2]. Объективные дефекты выбранного стратотипа, его слабый корреляционный потенциал и возникающие из-за этого стратиграфические проблемы не раз обсуждались специалистами [3–5]. Поэтому многие национальные стратиграфические комитеты, в том числе Межведомственный стратиграфический комитет России (МСК),

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисака
Российской Академии наук, Москва, Россия

²Институт палеонтологии Монгольской академии наук,
Улан-Батор, Монголия

*E-mail: pparkh@paleo.ru

Общая стратиграфическая шкала России [6]			Международная хроно-стратиграфическая шкала [1]					
система	отдел	ярус		ярус	отдел	система		
КЕМБРИЙСКАЯ	верхний кембрий	батырбайский		ярус 10	фуронский	КЕМБРИЙСКАЯ		
		аксайский		цзяншаньский				
		сакский		пайбинский				
	средний кембрий	аюсокканский		гужанский	мяолинский			
		майский		драмский				
		амгинский		вулиунский				
	нижний кембрий	тойонский		ярус 4	отдел 2			
		ботомский		ярус 3				
		атдабанский		ярус 2	терраневский			
		томмотский		форчунский				
	ВЕНДСКАЯ	верхний венд	немакит-далдынский	?				

Рис. 1. Соотношение подразделений кембрия Общей стратиграфической шкалы России и Международной хроностратиграфической шкалы.

продолжают использовать свои региональные стратиграфические шкалы для кембрийского интервала. И если относительно среднего и верхнего кембрия Общей стратиграфической шкалы России (ОСШ) наметился определенный прогресс в части ее сопоставления и “сближения” с МХШ [6], то нижний кембрий ОСШ и нижний отдел кембрия МХШ – террановий – различаются разительно, в первую очередь в силу неясности в сопоставлении нижних границ систем двух шкал и отсутствия ярусного наполнения террановия, кроме его самого нижнего яруса – форчуния (рис. 1).

Основой для стратиграфической шкалы нижнего кембрия России послужили разрезы кембрия на Сибирской платформе. В силу благоприятных экологических условий, существовавших в Сибирском палеобассейне, фаунистические комплексы ископаемых организмов обладают здесь крайне высоким разнообразием.

Платформенные условия осадконакопления с минимальным проявлением тектонических нарушений дают ясную картину взаимоотношения большинства стратон, а субарктические условия современного климата минимизируют выветривание и вторичное изменение осадочных пород. Эти очевидные преимущества кембрийских разрезов Сибирской платформы перед разрезами других регионов определили ее в качестве полигона для разработки ярусных и зональных шкал нижнего кембрия.

Ко второй половине XX в. в отечественной геологии сложилось понимание того, что положение нижней границы кембрийской системы в разрезах переходных венд-кембрийских отложений Сибирской платформы следует определять в “дотрилобитовых” слоях по массовому появлению скелетных ископаемых, в первую очередь – археоциат. Этот ярко выраженный интервал разреза получил название томмотский ярус

(исторический обзор — см. [7]), состоящих из трех последовательных комплексных зон (снизу вверх): *Nochoroicyathus sunnaginicus*, *Dokidocyathus regularis*, *Dokidocyathus lenaicus*, со своими характерными наборами скелетных ископаемых — археоциат, моллюсков, брахиопод, хиолитов и зоопроблематик. Следуя этому принципу, подошва томмотского яруса была официально утверждена в качестве нижней границы кембрия [8].

Территория Монголии в позднем докембрийском кембрии представляла собой серию террейнов, располагавшихся в низких широтах северного полушария на некотором удалении от северо-восточной окраины Сибирского палеоконтинента. Наиболее широко венд-кембрийские отложения распространены на западе страны — в Дзавханской структурно-фациальной зоне. Здесь описаны самые полные разрезы, хорошо охарактеризованные палеонтологическими остатками. Отложения представлены чередованием карбонатных и терригенных пачек, объединенных в следующие литостратиграфические подразделения (снизу вверх): цаганоломская серия (ранее свита), состоящая из майханульской, тайширской, хонгорской, ольской, шургатской и зунарцинской свит, баянгольская свита, салаангольская свита и хаирханская свита.

Самые древние археоциаты в Западной Монголии известны [9] только на уровне середины нижнего кембрия (верхний атдабан — ботома), поэтому ведущая роль в расчленении и корреляции базальных слоев кембрия здесь принадлежит мелкораквинным ископаемым. Впервые томмотский фаунистический комплекс в разрезах Дзавханской зоны установил В.А. Сысоев [10] по хиолитам и проблематикам из баянгольской свиты разреза Баян-гол. Позднее М.Н. Коровов и В.В. Миссаржевский [11] обосновали отложения томмотского, атдабанского и ленского ярусов в разрезе Салаан-гол по находкам проблематик, моллюсков и хиолитов, а М.Н. Коровов впервые выделил слои с ископаемыми [12]. Попытки выделения более дробных биостратиграфических подразделений в этом стратиграфическом интервале были продолжены в монографиях сотрудников ПИН АН СССР [9, 13], где на основе многолетних экспедиционных работ (1978—1991 гг.) и детальных фаунистических исследований для нижнего кембрия Западной Монголии выделены слои с фауной по моллюскам и проблематикам (рис. 2).

В работе 1982 г. подошва кембрия проводится в нижней части баянгольской свиты по первому появлению скелетных проблематик комплекса

слоев с *Tiksitheca lici* — *Maikhanella multa* [13]. Ниже этого уровня скелетных ископаемых авторами не отмечено. В монографии 1996 г. подошва кембрия установлена на близком уровне в нижней части баянгольской свиты по первому появлению скелетных проблематик комплекса слоев *Mongolodus rostriformis* и моллюсков комплекса слоев *Rozanoviella atypica*, ниже — в докембрийской части выделены слои с *Anabarites trisulcatus* с соответствующей ассоциацией примитивных и немногочисленных зоопроблематик [9]. Таким образом, авторы [9, 13] в баянгольской последовательности смогли распознать нижнетоммотский комплекс мелкораквинных ископаемых, близкий к таковому зоны *Nochoroicyathus sunnaginicus* Сибирской платформы, а также выделить интервал разреза, соответствующий зоне *Anabarites trisulcatus* немакит-далдынского яруса Сибири [9].

Работы по палеонтологии кембрия Сибири выявили присутствие относительно разнообразного комплекса проблематик и моллюсков в достоверно дотоммотских отложениях Сибирской платформы [14, 15], соответствующее биостратиграфическое подразделение получило название — зона *Purella antiqua*. Эти и другие работы показали, что резкому и массовому появлению скелетных организмов в разрезах Сибирской платформы на уровне подошвы томмотского яруса предшествует значительный по длительности этап эволюции организмов, отразившийся как минимум в двух фаунистических комплексах — зоны *Anabarites trisulcatus* и зоны *Purella antiqua* немакит-далдынского яруса. Также за последние десятилетия произошел определенный прогресс в систематике и таксономии мелкораквинных ископаемых, были выявлены многие синонимичные названия видов, уточнены и дополнены данные по стратиграфическому и географическому распространению многих форм. Все это вынуждает пересмотреть стратиграфические схемы по другим территориям, в том числе и Западной Монголии.

В ходе реализации совместного российско-монгольского проекта по биостратиграфии венд-кембрийских отложений Западной Монголии нами проведена ревизия систематического состава мелкораквинных ископаемых, собраны новые материалы из ключевых разрезов венд-нижнекембрийских отложений Дзавханской структурно-фациальной области, детально проанализировано стратиграфическое распространение моллюсков и зоопроблематик в изученных разрезах. В результате обобщения ранее

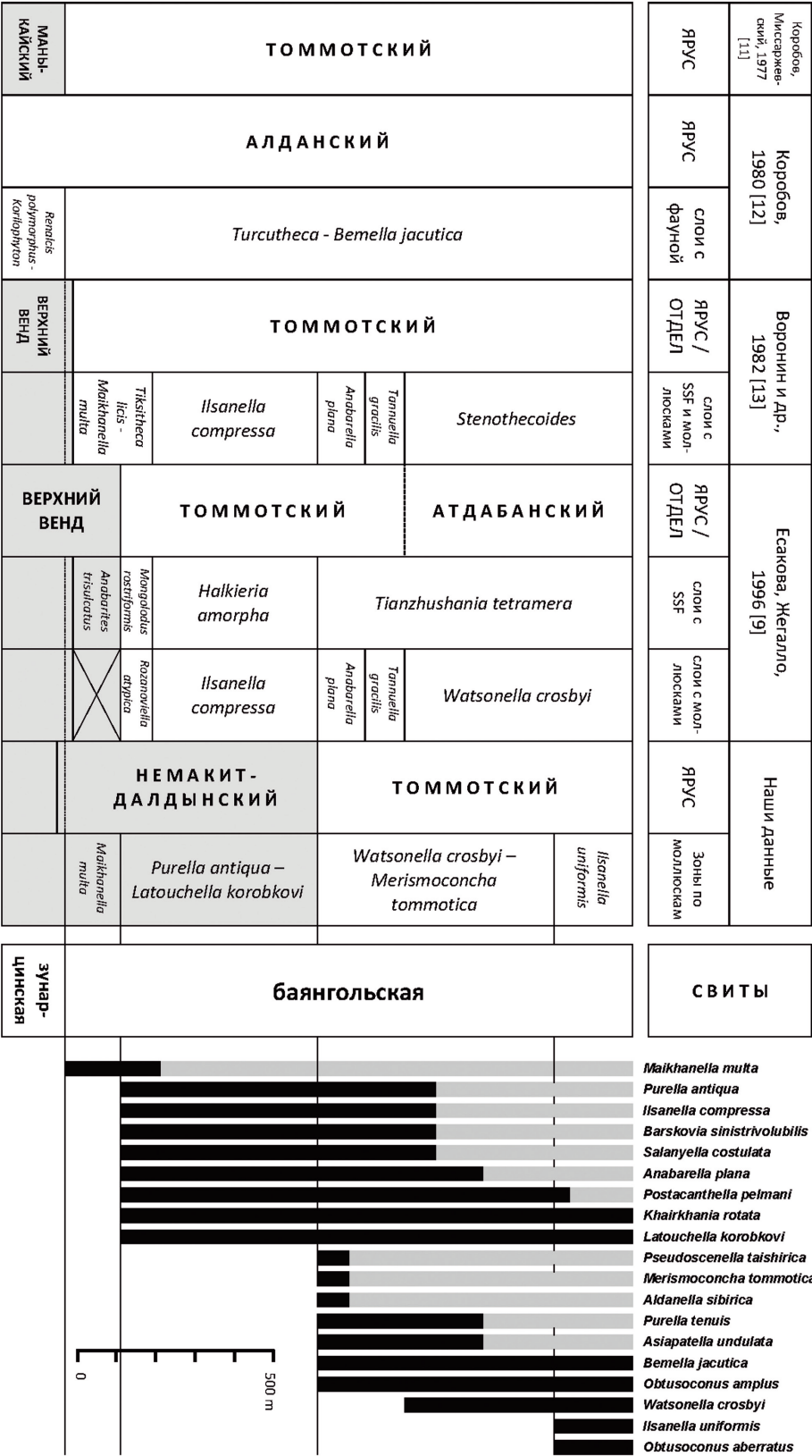


Рис. 2. Положение границы докембрия – кембрия в баянгольской свите Дзабханской структурно-фациальной зоны Западной Монголии по разным авторам [9, 11–13] (докембрийские подразделения залиты серым) и обобщенное стратиграфическое распространение основных видов моллюсков.

полученных данных и изучения новых материалов выделены биостратиграфические подразделения в ранге комплексных зон (7 по моллюскам и 7 по проблематикам) в интервале отложений, коррелируемых с немакит-далдынским — ботомским ярусами Сибирской платформы [16].

В результате этих исследований нами уточнено положение нижней границы кембрия (в том смысле, в котором кембрий понимается в ОСШ) в разрезе баянгольской свиты с учетом новых данных по распространению моллюсков (рис. 2). Мы сопоставляем подошву томмотского яруса с тем уровнем в монгольских разрезах, на котором появляются первые моллюски из комплекса зоны *Nochoroicyathus sunnaginicus*. К таким видам относятся *Bemella jacutica* (Missarzhevsky), *Aldanella sibirica* Parkhaev et Karlova и *Watsonella crosbyi* Grabau — в разрезах Сибирской платформы они не встречаются в отложениях древнее томмотского яруса. В баянгольской свите вместе с *Bemella jacutica*, *Aldanella sibirica* и *Watsonella crosbyi* также появляются виды моллюсков *Merismoconcha tommotica* (Zhegallo), *Asiapatella undulata* (Yu), *Pseudoscenella taishirica* (Zhegallo), *Purella tenuis* Zhegallo, *Protoconus orolgainicus* (Zhegallo) (рис. 3), которые пока не встречены на территории Сибири. Уровень первого появления видов из этого комплекса в разрезах Западной Монголии принимается нами за подошву комплексной зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica*. В отложениях зоны также отмечены проходящие снизу виды моллюсков из подстилающей зоны *Purella antiqua* — *Latouchella korobkovi*: *Purella antiqua* (Abaimova), *Postacanthella pelmani* Zhegallo, *Latouchella korobkovi* (Vostokova), *Anabarella plana* Vostokova, *Ilsanella compressa* Zhegallo, *I. aksarinae* Zhegallo, *Barskovia sinistrivolubilis* (Missarzhevsky), *B. hemisymmetrica* Golubev, *Khairkhanian rotata* Missarzhevsky, *Salanyella costulata* Missarzhevsky (рис. 3).

Малакокомплекс зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica* с различной степенью полноты фиксируется в средней и верхней частях баянгольской свиты следующих разрезов: Салааны-гол, Оролгайн-гол, Баян-гол, Хэвтэ-Цахир-Нуруу, Тайшир-1 и Тайшир-2 (рис. 4). В разрезе Салааны-гол (стратотип зоны) зональный комплекс представлен наиболее полно, здесь отмечены *Merismoconcha tommotica*, *Asiapatella undulata*, *Pseudoscenella taishirica*, *Purella tenuis*, *Bemella jacutica*, *Aldanella sibirica* и *Watsonella crosbyi*, не известные за пределами разреза виды *Pseudoscenella gracilis* (Zhegallo), *Latouchella gobiica* (Zhegallo) и *Obtusconus amplus* (Zhegallo), а также виды, проходящие снизу

из подстилающих отложений зоны *Purella antiqua* — *Latouchella korobkovi*. Первое появление зональных видов *Merismoconcha tommotica*, *Bemella jacutica*, *Pseudoscenella taishirica* и *Asiapatella undulata* отмечается на уровне 662 м выше подошвы баянгольской свиты. В разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу (стратотип нижней границы зоны) подошва зоны проводится по первому появлению вида *Pseudoscenella taishirica* в 189 м выше подошвы баянгольской свиты. Выше в разрезе (~210 м от подошвы свиты) отмечены зональные виды моллюсков *Merismoconcha tommotica*, *Bemella jacutica*, *Asiapatella undulata* и некоторые другие виды. В разрезе Оролгайн-гол подошва зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica* проводится по первому появлению вида *Purella tenuis* в 630 м выше подошвы баянгольской свиты, выше по разрезу (870 м от подошвы свиты) отмечена *Asiapatella undulata*. В разрезе Тайшир-1 первые моллюски зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica* приходятся на уровень ~145 м выше подошвы баянгольской свиты. В разрезе Тайшир-2 подошва зоны проводится по первому появлению зонального вида *Bemella jacutica* совместно с *Barskovia hemisymmetrica*, *Ilsanella compressa*, *I. aksarinae*, *Khairkhanian mongolica*, *Postacanthella pelmani* и *Latouchella korobkovi* на уровне ~225 м от основания разреза баянгольской свиты.

Также на уровне подошвы зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica* появляется характерный комплекс мелкокоралловых ископаемых, включающий проблематик *Lapworthella tortuosa* Missarzhevsky, *Tianzhushania tetramera* Esakova, *Hyolithellus tenuis* Missarzhevsky, *H. vladimirovae* Missarzhevsky, *H. insolitus* Grigorieva, *Torellella gracilenta* Grigorieva, и хиолитов *Exilitheca multa* Syssoev, *Turcutheca crassecochlia* (Syssoev), *Ovalitheca mongolica* Syssoev, *O. applicata* Syssoev, *Glabella* sp., и *Spinulitheca* sp. В разрезах Сибирской платформы виды *Lapworthella tortuosa*, *Hyolithellus tenuis*, *H. insolitus*, *Ovalitheca mongolica* и представители родов *Torellella*, *Exilitheca* и *Spinulitheca* не встречаются в отложениях древнее томмотского яруса, что также подтверждает обоснованность выбранного нами рубежа в качестве нижней границы кембрийской системы в дзавханских разрезах.

Таким образом, в отложениях Дзавханской структурно-фациальной зоны Западной Монголии нижняя граница кембрийской системы может быть определена по малакологическим данным, а именно по первому появлению видов комплекса зоны *Watsonella crosbyi* — *Merismoconcha tommotica* (рис. 2). Находка в разрезе любого из следующих видов моллюсков — *Watsonella crosbyi*,

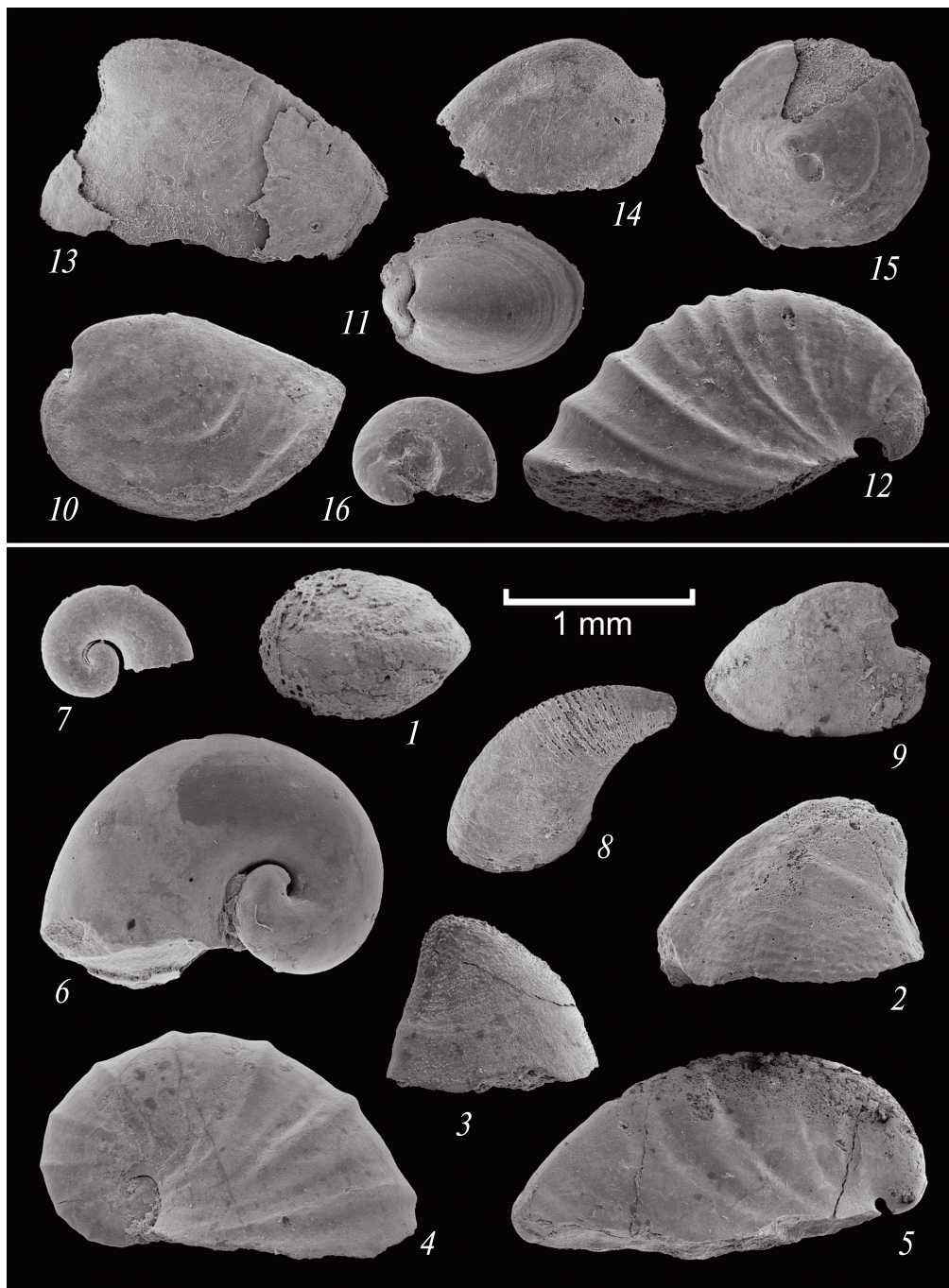


Рис. 3. Зональные виды моллюсков комплексов зоны *Purella antiqua* – *Latouchella korobkovi* (1–9; немакит-далдынский ярус, верхний венд) и зоны *Watsonella crosbyi* – *Merismoconcha tommotica* (10–16; томмотский ярус, нижний кембрий) из баянгольской свиты Западной Монголии: 1 – *Maikhanella multa* Zhegallo, 1982, экз. ПИН, № 3302/2389, разрез Баян-гол; 2 – *Purella antiqua* (Abaimova, 1976), экз. ПИН, № 3302/2066, разрез Салааны-гол; 3 – *Postacanthella pelmani* Zhegallo, 1996, экз. ПИН, № 3302/1750, разрез Салааны-гол; 4 – *Latouchella korobkovi* (Vostokova, 1962), экз. ПИН, № 3302/1755, разрез Салааны-гол; 5 – *Anabarella plana* Vostokova, 1962, экз. ПИН, № 3302/2364, разрез Баян-гол; 6 – *Barkovia sinistrivolutilis* (Missarzhevsky, 1981), голотип ГИН, № 4294/9, разрез Салааны-гол; 7 – *Khairkhanian rotata* Missarzhevsky, 1981, экз. ПИН, № 3302/1530, разрез Салааны-гол; 8 – *Salanyella costulata* Missarzhevsky, 1981, экз. ПИН, № 3302/1799, разрез Салааны-гол; 9 – *Ilsanella compressa* Zhegallo, 1982, экз. ПИН, № 3302/1518, разрез Салааны-гол; 10 – *Watsonella crosbyi* Grabau, 1900, экз. ПИН, № 3302/1747, разрез Салааны-гол; 11 – *Merismoconcha tommotica* (Zhegallo, 1996), экз. ПИН, № 3302/1953, разрез Хэвтэ-Шахир-Нуруу; 12 – *Bemella jacutica* (Missarzhevsky, 1966), экз. ПИН, № 3302/1876, разрез Салааны-гол; 13 – *Purella tenuis* Zhegallo, 1996, голотип ПИН, № 3302/1566, разрез Салааны-гол; 14 – *Protoconus orolgainicus* (Zhegallo, 1996), экз. ПИН, № 3302/1878, разрез Салааны-гол; 15 – *Asiapatella undulata* (Yu, 1981), экз. ПИН, № 3302/1552, разрез Салааны-гол; 16 – *Aldanella sibirica* Parkhaev et Karlova, 2011, экз. ПИН, № 3302/1521, разрез Салааны-гол.

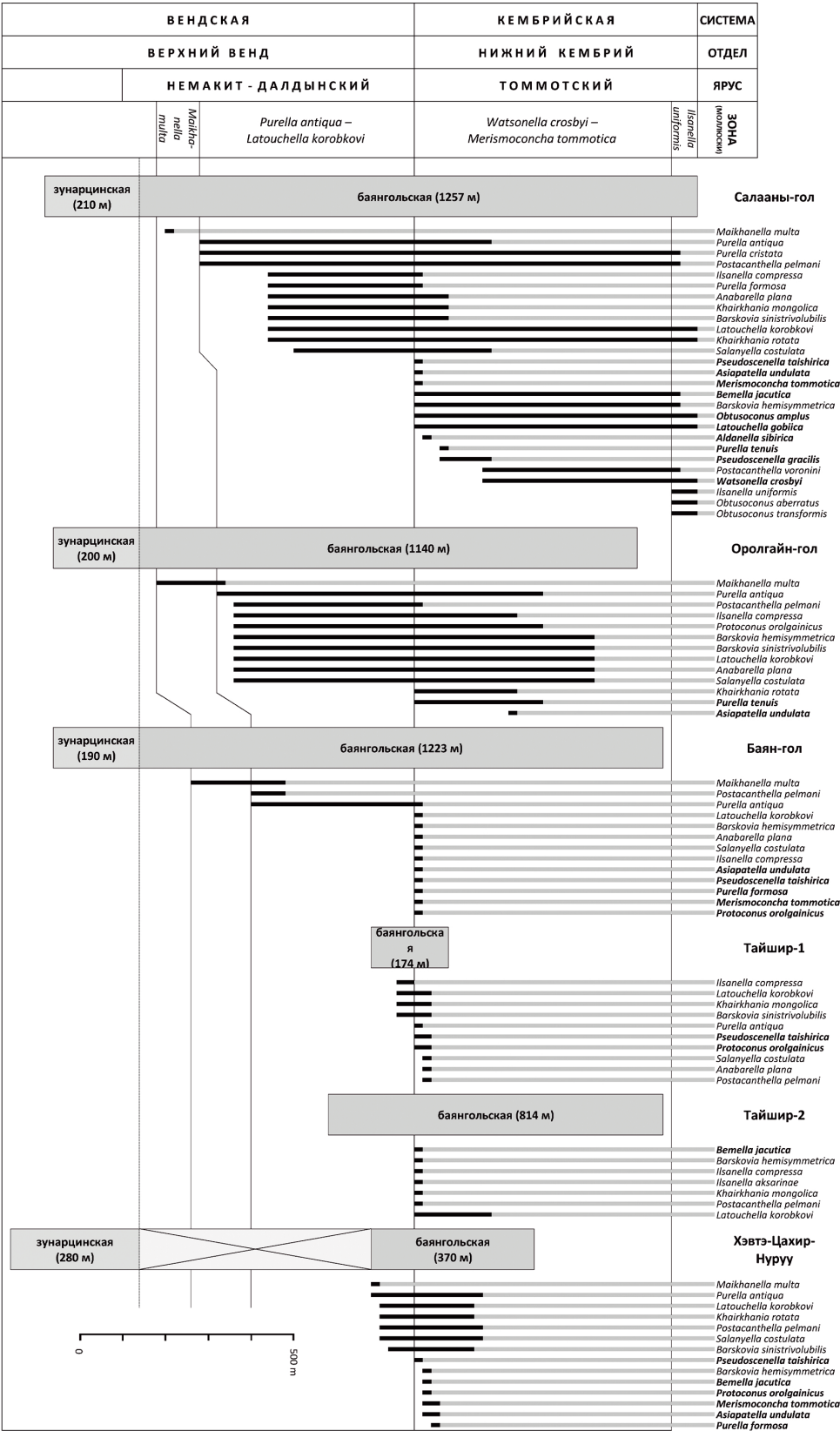


Рис. 4. Корреляция изученных разрезов баянгольской свиты Дзабханской структурно-фациальной зоны Западной Монголии и стратиграфическое распространение моллюсков (полужирным шрифтом выделены виды зоны *Watsonella crosbyi* – *Merismoconcha tommotica*).

Aldanella sibirica, *Bemella jacutica*, *Merismoconcha tommotica*, *Asiapatella undulata*, *Pseudoscenella taishirica*, *Purella tenuis* или *Protoconus orolgainicus* — свидетельствует уже о кембрийском возрасте вмещающих отложений.

Кроме биостратиграфических методов для корреляции и расчленения венд-кембрийских отложений Западной Монголии были также попытки применять методы изотопной хеомстратиграфии (напр., [17–19]). Однако обилие терригенных слоев и пачек без $d^{13}C_{carb}$ -характеристики и отсутствие надежных хеомстратиграфических маркеров в полученных кривых затрудняют использование данного метода для стратиграфических построений в данном регионе [19, 20]. Поэтому основным и важнейшим методом для расчленения и корреляции изучаемых отложений является биостратиграфический.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны Р.А. Ракитову (ПИН) за помощь при работе на сканирующем электроном микроскопе TESCAN VEGA II XMU, а также благодарят сотрудников Института палеонтологии Академии наук Монголии (г. Улан-Батор) Г. Алтаншагая, Б. Батыржав и Б. Энхбаатора за помощь в организации и проведении полевых работ на территории Западной Монголии в 2022 г.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 20-55-44010 Монг_а “Зональная биостратиграфия венд-кембрийских отложений Западной Монголии”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Peng S.C., Babcock L.E., Ahlberg P. Chapter 19. The Cambrian Period // *Geologic Time Scale 2020* / Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds.). Amsterdam: Elsevier, 2020. P. 565–629.
2. Brasier M.D., Cowie J., Taylor M. Decision on the Precambrian–Cambrian boundary // *Episodes*. 1994. V. 17. P. 3–8.
3. Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С., Федонкин М.А., Хоментовский В.В. Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка? // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1997. № 1. С. 21–31.
4. Babcock L.E., Peng S., Zhu M., Xiao Sh., Ahlberg P. Proposed reassessment of the Cambrian GSSP // *Journal of African Earth Sciences*. 2014. V. 98. P. 3–10.
5. Zhu M., Yang A., Yuan J., Li G., Zhang J., Zhao F., Ahn S.-Y., Miao L. Cambrian integrative stratigraphy and timescale of China // *Science China Earth Sciences*. 2019. V. 62. P. 25–60.
6. Розанов А.Ю. Об усовершенствовании ярусного деления среднего и верхнего отделов кембрийской системы Общей стратиграфической шкалы России // *Постановления Межведомственного стратиграфического комитета России и его постоянных комиссий*. Вып. 44. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 25–29.
7. Grazhdankin D.V., Marusin V.V., Izokh O.P., Karlova G.A., Kochnev B.B., Markov G.E., Nagovitsin K.E., Sarsembaev Z., Peek S., Cui H., Kaufman A.J. Quo vadis, Tommotian? // *Geological Magazine*. 2020. V. 157. Spec. Iss. 1. P. 22–34.
8. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 21. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1983. 74 с.
9. Есакова Н.В., Жегалло Е.А. Фауна и биостратиграфия нижнего кембрия Монголии. М.: Наука, 1996. 216 с. (Тр. Совм. Рос.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 46).
10. Сысоев В.А. О первых находках хиолитов в Монголии // *Ископаемая фауна и флора Монголии*. М.: Наука, 1975. С. 290–293. (Тр. Совм. Сов.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 2).
11. Коробов М.Н., Миссаржевский В.В. О пограничных слоях кембрия и докембрия Западной Монголии (хребет Хасагт-Хайрхан) // *Беспозвоночные палеозоя Монголии*. М.: Наука, 1977. С. 7–9. (Тр. Совм. Сов.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 5).
12. Коробов М.Н. Биостратиграфия и миомерные трилобиты нижнего кембрия Монголии // *Биостратиграфия нижнего кембрия и карбона Монголии*. М.: Наука, 1980. С. 5–108 (Тр. Совм. Сов.-Монгол. геол. экспед. Вып. 26).
13. Воронин Ю.И., Воронова Л.Г., Григорьева Н.В., Дроздова Н.А., Жегалло Е.А., Журавлев А.Ю., Рагозина А.Л., Розанов А.Ю., Саятина Т.А., Сысоев В.А., Фонин В.Д. Граница докембрия и кембрия в геосинклинальных областях. М.: Наука, 1982. С. 1–152. (Тр. Совм. Сов.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 18).
14. Khomentovsky V.V., Karlova G.A. Biostratigraphy of the Vendian–Cambrian beds and lower Cambrian boundary in Siberia // *Geological Magazine*. 1993. V. 130. № 1. P. 25–45.
15. Хоментовский В.В., Карлова Г.А. Основание томмотского яруса — нижняя граница кембрия Сибири // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2005. Т. 13. № 1. С. 26–40.

16. Parkhaev P. Yu., Altanshagai G., Demidenko Yu. E., Dorjnamjaa D., Enkhbaatar B., Ivantsov A. Yu., Shuvalova Yu. V., Yang A., Zhegallo E. A., Zhuravlev A. Yu. Early Cambrian succession of the Zavkhan terrane (Mongolia) and its global biostratigraphic implications // *Palaeoworld*. 2024 (in press).
17. Brasier M. D., Shields G., Kuleshov V. N., Zhegallo E. A. Integrated chemo- and biostratigraphic calibration of early animal evolution: Neoproterozoic-early Cambrian of southwest Mongolia // *Geological Magazine*. 1996. V. 133. № 4. P. 445–485.
18. Smith E. F., Macdonald F. A., Petach T. A., Bold U., Schrag D. P. Integrated stratigraphic, geochemical, and paleontological late Ediacaran to early Cambrian records from southwestern Mongolia // *GSA Bulletin*. 2016. V. 128 № 3–4. P. 442–468.
19. Topper T., Betts M. J., Dorjnamjaa D., Li G., Li L., Altanshagai G., Enkhbaatar B., Skovsted C. B. Locating the BACE of the Cambrian: Bayan Gol in southwestern Mongolia and global correlation of the Ediacaran–Cambrian boundary // *Earth-Science Reviews*. 2022. V. 229. № 104017. P. 1–34.
20. Landing E., Kruse P. D. Integrated stratigraphic, geochemical, and paleontological late Ediacaran to early Cambrian records from southwestern Mongolia: Comment // *GSA Bulletin*. 2017. V. 129. № 7/8. P. 1012–1015.

POSITION OF THE PRECAMBRIAN-CAMBRIAN BOUNDARY IN THE SECTIONS OF WESTERN MONGOLIA ACCORDING TO THE MALACOLOGICAL DATA

P. Yu. Parkhaev^{a, #}, E. A. Zhegallo^a, D. Dorjnamjaa^b

Presented by Academician of the RAS A. V. Lopatin October 16, 2023

^aA. A. Borisyak Paleontological Institute Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

^bInstitute of Paleontology Mongolian Academy of Sciences, Ulan-Bator, Mongolia

[#]E-mail: pparkh@paleo.ru

The study of mollusk fauna from the Vendian–Cambrian sections of the Western Mongolia revealed common species of mollusks between the Bayangol Formation of Mongolia and the Nemakit-Daldynian and Tommotian stages of the Siberian Platform. We show that the Cambrian lower boundary (in sense of the General Stratigraphic Chart of Russia) in the Dzavkhan structural-facies zone of the Western Mongolia can be recognized in the sections by the first appearance of the following Tommotian species of mollusks, i.e. *Watsonella crosbyi* Grabau, *Bemella jacutica* (Missarzhevsky), *Aldanella sibirica* Parkhaev et Karlova, *Merismoconcha tomotica* (Zhegallo), *Asiapatella undulata* (Yu), *Pseudoscenella taishirica* (Zhegallo), *Purella tenuis* Zhegallo, and *Protoconus orolgainicus* (Zhegallo). These species compose the faunal assemblage of the *Watsonella crosbyi* – *Merismoconcha tomotica* Zone, which is traced in the middle and upper parts of the Bayangol Formation. Thus, in contrast to previous studies that placed the base of the Cambrian near the base of the Bayangol Formation, we significantly raised the lower boundary of the Cambrian system up to the level of the middle to upper part of the Bayangol Formation.

Keywords: Precambrian – Cambrian boundary, Tommotian stage, Western Mongolia, mollusks, biostratigraphy, interregional correlation