



## РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ДЕВОНА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ (НОВАЯ РЕДАКЦИЯ)

Я. М. Гутак<sup>1</sup>, С. А. Родыгин<sup>2</sup>, Л. Г. Перегоедов<sup>3</sup>, С. Н. Макаренко<sup>2</sup>, В. А. Антонова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия; <sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; <sup>3</sup>Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия

Представлен проект региональных подразделений стратиграфической схемы западной части Алтае-Саянской складчатой области в ранге горизонтов. Работа подводит итог изучению стратиграфии девонской системы западной части Алтае-Саянской складчатой области за последние 38 лет. Используемые региональные горизонты распознаны и прослежены на всей исследуемой территории. Они положены в основу при составлении Государственной геологической карты России второго издания Кузбасской и Алтайской серии листов. Приведены характеристика предлагаемых горизонтов, обоснование их возраста, а также обзор предшествующих стратиграфических схем, существующие проблемы при разработке нового поколения стратиграфической схемы указанного региона. Изложена альтернативная точка зрения на наименование, стратиграфическое положение и последовательность региональных горизонтов.

**Ключевые слова:** девон, западная часть Алтае-Саянской складчатой области, региональные стратиграфические подразделения.

## REGIONAL STRATIGRAPHIC SCALE OF DEVONIAN IN THE WESTERN ALTAI-SAYANY FOLDED REGION (NEW EDITION)

Ya. M. Gutak<sup>1</sup>, S. A. Rodygin<sup>2</sup>, L. G. Peregoedov<sup>3</sup>, S. N. Makarenko<sup>2</sup>, V. A. Antonova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia; <sup>2</sup>National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; <sup>3</sup>Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia

The paper presents a project of regional stratigraphic units of the western Altai-Sayany folded regions in rang of horizons and sums up the studies of Devonian stratigraphy of the western Altai-Sayany folded region for the last 38 years. The regional horizons established by the authors are determined and traced over the whole region and are used in compiling of the second edition of the State geological map of Russia of the Kuzbass and Altai series sheets. The characteristics of the proposed horizons and justification of their age are given. The previous stratigraphic charts are reviewed. Some problems occur when a new generation of stratigraphic charts of the western Altai-Sayany folded region are drawn up. An alternative point of view on the name, stratigraphic position and sequence of the regional horizons is stated.

**Keywords:** Devonian, western Altai-Sayany folded region, regional stratigraphic units.

DOI 10.20403/2078-0575-2018-1-3-13

В истории геологического изучения западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) региональные стратиграфические схемы для девонской системы составлялись три раза. Первый вариант отражал завершённый этап геологического изучения региона в м-бе 1:200 000 и был утверждён на Межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири во ВСЕГЕИ в 1956 г. [23].

Вскоре после этого в регионе началось массовое геологическое картирование м-ба 1:50 000, что потребовало детализации и корректировки прежних схем. Это было реализовано в 1964 г. в результате принятия на совещании по стратиграфии девона Сибири (Новосибирск) нового варианта региональной стратиграфической схемы, учитывающей новые данные крупномасштабных геологических съёмок [24, 26].

Третья редакция стратиграфической схемы региона была принята в 1979 г. на Всесоюзном совещании по разработке унифицированных стратигра-

фических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири [22]. Она уже 38 лет официально утверждена и используется в практике геологических работ.

Во всех случаях за основу региональной стратиграфической схемы девонских отложений западной части АССО принимались горизонты, установленные в разрезах северо-восточного Салаира (нижний – средний девон) и окраин Кузбасса (средний – верхний девон). Исходя из положений господствовавшей в то время в геологии России «геосинклинальной теории» подразумевалось, что эти регионы представляют собой окраины Кузнецкого прогиба с взаимопереходами между ними. Считалось, что разрезы Кузбасса непосредственно надстраивают (возможно, даже с частичным перекрытием) разрезы Салаира.

Принятая в 1979 г. региональная стратиграфическая схема девонских отложений западной части АССО де-юре действует до настоящего времени, хотя прошло уже без малого 40 лет. За это



время в регионе прекратились геолого-съёмочные работы крупного масштаба, в основном завершена работа над вторым поколением государственной геологической карты м-ба 1:200 000. Естественно, что и в области стратиграфии девонской системы региона накопилось много новых данных, требовавших осмысления. Было предпринято несколько попыток модификации существующей стратиграфической схемы, но каждый раз они завершались безрезультатно. Главной причиной такого положения дел стало полное отсутствие государственного финансирования подобных разработок в регионе.

Отсутствие усовершенствованного варианта стратиграфической схемы и одновременно начало работ по созданию второго поколения государственных геологических карт региона м-ба 1:200 000 побудили коллектив разработчиков легенды к поискам путей включения новых данных по геологии девонской системы в стратиграфическую схему. Результатом стала легенда к государственной геологической карте РФ (Алтайская и Кузбасская серии) утвержденные научно-редакционным советом (НРС) Министерства природных ресурсов РФ [17, 31]. Эти документы построены в виде матрицы и по своей сути представляют симбиоз схем: стратиграфической, корреляции магматических образований и тектонической [12]. Девонская часть стратиграфической схемы в этой легенде была существенно модернизирована. Она была рассмотрена и одобрена на заседании Сибирской региональной межведомственной стратиграфической комиссии (СибРМСК). При ее составлении были учтены результаты двух выездных сессий девонской комиссии МСК в Кузбассе в 1991 г. [29] и Рудном Алтае в 2000 г. [18].

Параллельно с начавшимися работами по созданию нового варианта среднemasштабных геологических карт региона было продолжено и составление корреляционных схем девонских отложений западной части АССО. Были организованы и проведены несколько рабочих совещаний девонской секции СибРМСК. Первое состоялось в Новосибирске в 2003 г. Оно было посвящено решению организационных вопросов и планированию дальнейших мероприятий. Уже на следующем рабочем совещании в Новокузнецке в 2005 г. [7] удалось в принципе согласовать корреляционную часть схемы и определить главные разногласия по структуре региональной шкалы. На последующих рабочих совещаниях 2012 и 2017 гг. в Новосибирске предпринимались попытки согласования единой позиции разработчиков схемы, но все они закончились безрезультатно. При этом четко обособились две точки зрения.

Первая, которой придерживаются авторы настоящей статьи, сохраняет в усовершенствованной схеме большую часть горизонтов, установленных предшественниками [13, 22, 25, 29 и др.].

Альтернативная точка зрения предполагает кардинальное изменение объема, ранга, стратигра-

фического положения, последовательности и наименования горизонтов [34]. Авторами данного варианта в иерархии региональных подразделений выделены категории надгоризонтов (шорский, теленгитский, телеутский, чатский), которым подчиняются горизонты. Всем горизонтам, кроме мамонтовского, даны новые названия. Низшим звеном региональной схемы значатся слои с фауной, которые в большей степени отвечают горизонтам региональной шкалы в традиционном для геологов понимании. Впрочем, и здесь достаточно нововведений: например, фабричные и буготагские слои. Слои с фауной автоматически следуют за последовательностью стандартных конодонтовых зон. Так, сухому горизонту соответствует конодонтовая зона *Caudicriodus hesperius*, и это при том, что до настоящего времени находок зональных конодонтов в типовом разрезе не известно. Томскозаводские слои отвечают зоне *Caudicriodus postwoschmidti*, петцевские, крековские, малобачатские, салаиркинские и раздольные слои – конодонтовой последовательности в объеме нескольких зон и т. д. При таком подходе полностью нивелируется событийный характер стратиграфической последовательности отложений в регионе. Не секрет, что выделявшиеся ранее горизонты соответствовали части трансгрессивно-регрессивных циклов седиментогенеза, а между циклами нередко признаки стратиграфических перерывов, например, в основании салаиркинского горизонта или в основании сухого.

Региональная схема западной части АССО составлена по двум опорным районам – Салаиру и северной окраине Кузбасса в зоне перехода к структурам Томь-Колыванской складчатой зоны. Оба региона тектонически разобщены и не имеют взаимопереходов. Согласно представлениям последнего времени Салаир рассматривается как крупный террейн, вдавленный в зону сочленения Кузнецкого прогиба и Томь-Колыванской складчатой зоны в мезозойское время (ранняя – средняя юра). Первичное формирование геологической структуры Салаира закончилось в начале живетского века среднего девона, а история Кузнецкого прогиба в это время только началась.

В стратиграфии девонской системы региона присутствуют две главнейшие проблемы. Первая касается нижней границы системы. Ряд исследователей [14, 20] полагает, что девонские отложения в регионе согласно надстраивают отложения пржидольского яруса верхнего силура (сухая свита). Другие, и их большинство [22], предполагают наличие перерыва между верхним силуром и нижним девоном. При этом разрез девона на Салаире начинается с той самой сухой свиты. Другими словами, перерыв в основании сухой свиты никем не отрицается, а вот относительный ее возраст оценивается по-разному. Причиной тому служит недостаточная изученность стратотипа сухой свиты. Известные там окаменелости (строматопороидеи, табуляты, ругозы, брахио-



поды, двустворчатые моллюски, остракоды) малоинформативны, встречаются в вышележащих отложениях нижнего девона (томьчумышская свита). Имеющиеся данные о составе комплексов конодонтов разреза сухой свиты полностью укладываются в рамки этой картины. В парастратотипическом разрезе свиты в южной стенке Толсточи́хинского карьера обнаружены конодонты *Pelekysgnathus serratus elatus* Carls et Gandl, *Pandorinellina philipi* (Klapper) [13], т. е. такие же, как в вышележащем томьчумышском горизонте. Они свидетельствуют о девонском возрасте отложений. Конодонты, обнаруженные Н. Г. Изох [2] в разрезе по р. Сухая у Гурьевска, подтверждают это. Следует обратить внимание и на очень малую мощность сухой свиты: в стратотипическом разрезе 40 м, в наиболее информативном разрезе по борту Толсточи́хинского карьера немногим больше 12 м. В геологическом плане накопление такой преимущественно терригенной толщи (конгломераты, гравелиты, песчаники) практически мгновенное. Мы, как и большинство исследователей, рассматриваем сухую свиту как базальный горизонт раннедевонского трансгрессивного цикла осадконакопления и включаем ее в состав томьчумышского горизонта.

Вторая проблема девонской стратиграфии (соотношение разрезов Салаира и Кузбасса) также пока однозначно не решена. На Салаире разрез завершается отложениями керлегешской и сафоновской свит живетского возраста. В Кузнецком прогибе девонский разрез начинается с отложений живетского яруса (барзасская, дмитриевско-перебойская, яйская, изылинская, мазаловско-китатская свиты). Возможны три варианта:

- разрез Кузбасса согласно надстраивает разрез Салаира;
- разрез Кузбасса частично перекрывает отложения Салаира (керлегешская и сафоновская свиты – аналоги слоев со *Stringocephalus* мазаловско-китатской свиты);
- между разрезами Кузбасса и Салаира имеется временное зияние.

Для решения этой проблемы нужно углубленное изучение фауны, в первую очередь конодонтов, типовых разрезов керлегешской и сафоновской свит Салаира. До настоящего времени конодонты в составе керлегешской свиты не найдены. Из бековских слоев сафоновской свиты известны конодонты, характерные для нижней и средней подзон зоны varcus: *Polygnathus parawebbi* Chatt. beta-Morph., *P. pseudofoliatus* Witt., *P. ovatinodosus* Ziegl. et Klapp., *Icriodus difficilis* Ziegl. et Klapp., *I. expansus* Br. et Mehl; ступенчатые слои этой свиты содержат комплекс конодонтов предположительно средней подзоны varcus: *Polygnathus l. linguiformis* Hinde epsilon-Morph., *P. l. linguiformis* Morph. indet., *Icriodus ex gr. expansus* Br. et Mehl [3, 13, 27]. По данным Л. М. Аксеновой и др. [1], нижние горизонты мазаловско-китатской свиты принадлежат к нижней

подзоне зоны varcus (нижняя часть среднего живета), поскольку в них обнаружены конодонты *Polygnathus timorensis* Klapper, Philip et Jackson, *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler, *I. brevis* Stauffer, *Belodella devonica* (Stauffer).

Согласно изложенным данным, разрез Кузбасса частично перекрывает разрез Салаира. Перекрывание соответствует нижней и средней подзонам зоны varcus. Для подтверждения такого заключения желательны дополнительные исследования.

### Горизонты стратиграфической схемы западной части Алтае-Саянской складчатой области (новая редакция)

Разработанный и принятый СибРМСК проект региональной стратиграфической шкалы девонской системы западной части Алтае-Саянской складчатой области (см. рисунок) включает 17 региональных горизонтов (в схеме 1979 г. – 20 горизонтов [22]). Предлагаемая последовательность региональных горизонтов опубликована в 2017 г. в материалах IV Всероссийского совещания «Верхний палеозой России» [21]. К сожалению, небольшой объем тезисов сообщения не позволил нам дать развернутую характеристику. В настоящей статье мы пытаемся восполнить этот пробел.

Разрез девонской системы начинается томьчумышским горизонтом. В качестве базальных слоев в него включены отложения сухой свиты. Это решение продиктовано тем, что окаменелости сухой свиты (в том числе конодонты, как уже говорилось) идентичны окаменелостям в вышележащих слоях, а отложения сухой свиты имеют небольшую мощность и не выдержаны по простиранию. Относительный возраст горизонта по находкам конодонтовых комплексов в томьчумышских отложениях несколько удревнен по сравнению со схемой 1979 г. и примерно соответствует конодонтовым зонам *Caudicriodus hesperius* – *C. postwoschmidti* [10, 13]. Томьчумышский горизонт с несогласием залегает на отложениях лудловского яруса силура (потаповская свита). Вполне вероятно, что низам девона в объеме зоны *Caudicriodus hesperius* или ее части соответствует региональный перерыв в осадконакоплении.

Вышележащий петцевский горизонт (аналог нижнекрековских слоев) первоначально выделен группой сотрудников Института геологии нефти и газа (ИГНГ) СО РАН под руководством Е. А. Елкина в объеме верхней части зоны *Caudicriodus postwoschmidti* [11]. В настоящее время в связи с новыми находками конодонтов он понимается в интервале конодонтовых зон *Lanea omoalpha* – *L. transitans* (средняя часть лоховского яруса) [10]. Томьчумышский и петцевский горизонты составляют единый трансгрессивный цикл осадконакопления.

Разрез лоховского яруса венчает крековский горизонт [25]. Его объем в настоящее время определяется объемом конодонтовых зон *Ancyrodelloides trigonicus*, *Masaraella pandora* m. beta, *Pedavis gilberti*



Международная стратиграфическая шкала (2012)				Региональные стратиграфические подразделения 1979 г. (Решения..,1982) [22]	Лона по брахиоподам (Решения.., 1982) [22]	Биозональный стандарт по конодонтам (Becker et al., 2012) [35]	Региональные стратиграфические подразделения (Проект, 2017)				
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ПОДЪЯРУС								
ДЕВОНСКАЯ	Верхний	Фаномский	358,9	Подонинский		Siphonodella praesulcata	Топкинский				
				Пещёркинский	Cyrtospirifer tchernyschewi	Palmatolepis gracilis expansa Palmatolepis perlobata postera Palmatolepis rugosa trachytera Palmatolepis m. marginifera Palmatolepis rhomboidea Palmatolepis crepida Palmatolepis triangularis	Подонинский ----- Митихинский ----- Косоутесовский				
		Франский	372,2	Верх.	Соломинский	Anathyris ussofi	Palmatolepis linguiformis	Соломинский			
					Глубокинский	Hypothyridina cuboides	Palmatolepis rhenana	Вассинский			
					Курлякский	Anathyris tishnoffi – Cyrtospirifer conoideus	Palmatolepis jamieae				
					Терёхинский	Leiorynchus depressus – Manticoceras intumescens	Palmatolepis hassi				
					Вассинский	Anathyris phalaena – Cyrtospirifer achmet	Palmatolepis punctata				
					Изылинский	Anathyris sibirica – Mucrospirifer vassinensis	Palmatolepis transitans				
		Средний	382,7	Верх.	Алчедатский	Euryspirifer cheehiel	Mesotaxis guanwushanensis (= falsiovalis) _____ norrisi		Мазаловско- китатский		
					Сафоновский	Indospirifer pseudowilliamsi	Klapperina disparilis Schmidtnognathus hermanni				
					Кергелешский	Chascothyris salairica – Lasutkinia subhians	Polygnathus varcus	Сафоновский			
					Акарачинский	Urella asiatica elongata	Polygnathus hemiansatus	Кергелешский			
	Эйфельский				391,8	Сред.	Мамонтовский	Salairotoechia pseudocarens		Polygnathus ensensis Tortodus k. kockelianus	Мамонтовский
								Lasutkina mamontovensis		Polygnathus c. costatus	
	Нижний	Эмский	407,6	Шандинский	Megastrophia uralensis – Zdimir pseudobaschkiricus	Polygnathus c. partitus Polygnathus c. patulus	Шандинский				
				Беловский	Nymphorhynchia bischofioides	Linguipolygnathus serotinus	Раздольный				
				Салаиркинский	Paraspirifer gurjevskiensis	Polygnathus inversus Eocostapolygnathus nothoperbonus Eocostapolygnathus gronbergi Eocostapolygnathus excavatus Eocostapolygnathus kitabicus	Салаиркинский				
				Малобачатский	Latonotoechia latona – Karpinskia conjungula	Eocostapolygnathus pireneae	Малобачатский				
				Крековский	Gypidula (Plicogipa) kayseri и др. Uncinulus krekovensis и др	Gondwania kindlei					
				Лохковский	410,8	Ниж.		Томьчумышский	Remnevitoechia pseudoancilans	Gondwania irregularis Pedavis gilberti Masaraella pandora morph. beta Ancyrodelloides trigonicus	Крековский
		Lanceomyonia borealiformis	Lanea transitans Lanea eleanorae Lanea omoalpha						Петцевский		
		Сухой	Caudicriodus postwoschmidti Caudicriodus hesperius						Томьчумышский		

Проект региональной стратиграфической шкалы девонской системы западной части Алтае-Саянской складчатой области



и нижней части зоны *Gondwania irregularis*. Относительный возраст по сравнению со схемой 1979 г. несколько понижен: ранее горизонт помещался в основание пражского яруса.

Пражскому ярусу в разрезе Салаира соответствует малобачатский горизонт [25]. Его объем – верхняя часть зоны *Gondwania irregularis* и зоны *Gondwania kindlei*, *Eocostapolygnathus pireneae*. В событийном плане крековский и малобачатский горизонты выполняют единый трансгрессивный цикл.

Эмский ярус нижнего девона традиционно состоит из трех горизонтов, включающих отложения единого трансгрессивного цикла. Нижний салаирский [25] соответствует конодонтовым зонам *Eocostapolygnathus kitabicus*, *E. excavatus*, *E. gronbergi*, *E. nothoperbonus*, *Polygnathus inversus*. Для средней части эмского интервала, занятой ранее беловским горизонтом, предлагается новое подразделение – раздольный горизонт со стратотипом у пос. Раздольный Гурьевского района. Это предложено геологами ИГНГ СО РАН в связи с тем, что стратотип беловского горизонта соответствует нижней части шандинского [2]. По сравнению со схемой 1979 г. изменилось понимание относительного возраста последнего. В настоящем проекте он включает конодонтовые зоны *Linquipolygnathus serotinus*, *Polygnathus costatus patulus*, *Po. costatus partitus*. Последняя зона отвечает началу среднего девона. Об этой особенности шандинского горизонта было известно и ранее [13], однако некоторые исследователи не придавали ей должного значения. Салаирский, раздольный и шандинский горизонты составляют единый трансгрессивный цикл осадконакопления.

Большую часть объема эйфельского яруса среднего девона занимает мамонтовский горизонт, характеризующийся конодонтовыми зонами *Po. costatus costatus*, *Tortodus kockelianus kockelianus*, *Po. ensensis*.

Живетский ярус Салаира представлен разрезами керлегешского и сафоновского горизонтов [25]. Такую их последовательность в настоящее время признают не все. Группа исследователей ИГНГ СО РАН [32] считает ее обратной, и в такой трактовке для сафоновского горизонта допускался даже эйфельский возраст [2, 16, 33]. С точки зрения авторов статьи, такая кардинальная смена представлений о геологии среднего девона Салаира безосновательна. Она не учитывает результаты геологического картирования региона, где сафоновские отложения выполняют центриклинальные части синклинальных структур и, соответственно, венчают разрез девона. Найденные в разрезах свиты аммоноидеи представлены новыми видами и не могут однозначно указывать на эйфельский возраст отложений. Попытки удревнить относительный возраст брахиопод индоспириферовой ассоциации несколько натянуты, это только предположения. Отнесение разрезов с находками конодонтов зоны *kockelianus* к сафоновской свите не подтверждается данными

по другим группам окаменелостей. В нашем понимании возраст керлегешского горизонта можно предположительно соотносить с конодонтовой зоной *Po. hemiansatus* (до настоящего времени находок конодонтов в разрезах керлегешского горизонта не было).

Акарачкинский горизонт живета из схемы 1979 г. включен нами в керлегешский горизонт в качестве его субаэрального аналога. Исходным материалом для этого служит комплекс ископаемых растений в акарачкинских слоях, характерных для живетского яруса среднего девона. Разрезы данного стратиграфического подразделения везде представлены отложениями прибрежных аккумулятивных равнин (континентальный тип литогенеза), и провести их надежную корреляцию с отложениями открытого моря трудно. По этой причине корреляция акарачкинских слоев неоднократно менялась – то нижний живет [22, 25], то эйфель [33]. Положение керлегешского горизонта в стратиграфической последовательности среднего девона Салаира нами понимается в трактовке М. А. Ржонсницкой 1968 г. [25], при этом мы осознаем, что необходимо его доизучение с целью находок и определений конодонтов. Девонский разрез Салаира, по нашему мнению, венчается отложениями сафоновского горизонта, содержащего характерный комплекс брахиопод индоспириферовой ассоциации. В ряде разрезов (бековские, степнобачатские слои) найдены конодонты нижней и средней частей конодонтовой зоны *varcus* [3, 13, 27].

Дальнейший разрез девона западной части Алтае-Саянской складчатой области с частичным перекрытием средне-верхнедевонскими отложениями доступен для изучения на северо-западной окраине Кузбасса и в примыкающей к нему Колывань-Томской складчатой зоне. Живетская часть этого разреза в стратиграфической схеме представлена мазаловско-китатским горизонтом. Его стратотипический разрез составлен по фрагментарным обнажениям одноименной свиты в русле и бортах р. Мазаловский Китат у с. Лебедянское в окрестностях Анжеро-Судженска. К мазаловско-китатскому горизонту отнесены отложения алчедатского и изылинского горизонтов схемы 1979 г. Такое объединение стало возможным после анализа материалов глубокого поискового бурения в районе Анжеро-Судженска, по результатам которого установлено неоднократное чередование в разрезе свиты слоев чистых органогенных известняков со *Stringocephalus sibiricus* E. Ivan. и глинистых карбонатных алевролитов с *Euryspirifer pseudochehel* (Hou) [4, 5, 15 и др.]. Изылинский горизонт исключен из региональных как полный фациальный аналог мазаловско-китатского горизонта, а также в связи с наличием тектонического разрывного нарушения в верхней части его стратотипического разреза. В своем типовом разрезе по р. Малые Изылы выше с. Вассино (Новосибирская область)

эти отложения с несогласием перекрывают вулканогенные образования буготагской свиты и, в свою очередь, надстраиваются отложениями вассинского горизонта франского яруса верхнего девона, т. е. занимают такую же позицию, как и мазаловско-китатская свита (подстиляется вулканогенными отложениями митрофановской свиты и перекрывается отложениями нижнего франа с *Anathyris phalaena*). Среднедевонский возраст отложений изылинского горизонта (свиты) был доказан результатами работ V выездной сессии девонской комиссии МСК России в начале 1990-х гг. [19, 29]. Впоследствии рядом исследователей предпринимались попытки вернуться к прежней интерпретации относительного возраста рассматриваемого разреза [30] на основании единичных находок верхнедевонских брахиопод вида *Euryspirifer pseudocheehiel* (Hou). Однако данные находки не привязаны к разрезу, отобраны из свалов и могут относиться к расположенному выше по руслу реки разрезу франского яруса верхнего девона (стратотип вассинского горизонта). При интерпретации строения изылинского разреза подстилающие осадочный разрез вулканогенные отложения буготагской свиты коррелируются с отложениями сафоновской свиты Салаира, что очень дискуссионно и не подтверждается находками окаменелостей.

В корреляционном плане мазаловско-китатский горизонт включает в себя отложения нижней, средней и верхней подзон зоны varcus, зон *Schmidtognathus hermanni*, *Klapperina disparilis*, *Mesotaxis norrisi*. Имеющиеся материалы показывают, что горизонт перекрывает отложения сафоновского горизонта Салаира на уровне нижней и средней зон varcus. Кроме того, следует указать, что нижние части разреза мазаловско-китатского горизонта конодонтами не охарактеризованы. Возможно, что он будет полным аналогом керлегешского и сафоновского горизонтов и тогда его можно будет исключить из региональной стратиграфической схемы региона.

Нижней части франского яруса в схеме соответствует вассинский горизонт со стратотипом по р. Малые Изылы выше с. Вассино. Нужно отметить, что это не самый лучший разрез, так как его нижняя часть срезана тектоническим нарушением. Это подтверждается анализом конодонтовых ассоциаций вассинского горизонта, но поскольку термин очень широко укоренился в геологической литературе, использован на всех составленных геологических картах региона и приложениях к ним, мы сочли возможным сохранить это название для характеристики отложений нижней части франского яруса верхнего девона. Горизонт соответствует конодонтовым зонам *Mesotaxis falsiovalis*, *Palmatolepis transitans*, *P. punctata*, *P. hassi*, *P. jamieae*. В настоящее время лучшим в западной части АССО разрезом этого горизонта может служить разрез яя-петропавловской свиты в борту р. Яя в окрестностях Анжеро-Судженска. Нижние части горизон-

та хорошо изучены на территории Рудного Алтая в разрезе по р. Золотуха [18].

Верхнему франу в проекте стратиграфической схемы соответствует соломинский горизонт со стратотипом по правому борту р. Томь от пос. Известковый Завод до скалы Косой Утес. Выделявшийся ранее глубокинский горизонт [22] исключен из схемы в силу того, что его отложения – это рифовые фации соломинского горизонта. Прилегание пород соломинского горизонта к рифовой постройке хорошо видно в стратотипическом разрезе у пос. Известковый Завод, где рифовое тело в значительной мере отработано карьером. Синхронность соломинской и глубокинской свит подтверждается и анализом окаменелостей [6, 28].

Фаменскому ярусу верхнего девона в региональной стратиграфической схеме региона соответствуют косоутесовский, митихинский, подонинский и топкинский горизонты. Все они, кроме подонинского, выделены впервые, но эти нововведения на самом деле – только детализация и уточнение предыдущей стратиграфической схемы. Так, два нижних горизонта проекта – прежний пещеркинский горизонт, в котором выделялись косоутесовские и митихинские слои [25]. Теперь слоям придан более высокий статус, что соответствует их корреляционным возможностям. Косоутесовский горизонт не только прослежен и хорошо выражен по всему северному фасу Кузбасса, но и хорошо опознается в разрезах девона юго-восточной части Горного Алтая. Стратотипом подразделения выступает разрез, обнаженный на склоне скалы Косой Утес в правом борту р. Томь между поселками Известковый Завод и Пещерка. В корреляционном плане горизонт соответствует конодонтовой зоне *Palmatolepis triangularis*. Стратотип митихинского горизонта расположен в нижнем течении р. Митиха (правый приток р. Иня на границе Кемеровской и Новосибирской областей). В разрезе по р. Томь между Известковым Заводом и Пещеркой обнажается только нижняя его часть. В конодонтовой последовательности митихинский горизонт объединяет зоны *Palmatolepis crepida*, *Pa. rhomboidea*, *Pa. marginifera*.

Вышележащий подонинский горизонт – единственное в стратиграфической схеме девона западной части Алтае-Саянской складчатой области подразделение, для которого отсутствует палеонтологическая характеристика большей части разреза. Морские окаменелости зафиксированы только в самой кровле горизонта в одном районе Кузбасса (правобережье р. Яя в районе бывшего пос. Невский, выше устья р. Барзас). Полученные данные позволяют утверждать принадлежность отложений нижней конодонтовой зоне *Siphonodella praesulcata* [8]. Исходя из этого нижележащие слои условно коррелируются с конодонтовыми зонами *Palmatolepis rugosa trachytera*, *Pa. perlobata postera*, *Pa. gracilis expansa*.



В качестве терминального горизонта региональной стратиграфической схемы девона западной части АССО предложен топкинский горизонт. Его стратотип расположен у пос. Топки неподалеку от Кемерово. Ранее он включался в качестве слев в абышевский горизонт нижнего карбона [22]. К девону горизонт отнесен на основании ревизии ассоциации брахиопод, мшанок и находок конодонтов в стратотипическом разрезе [9]. Он соответствует верхней части конодонтовой зоны *Siphonodella praesulcata* стандартной конодонтовой последовательности. Граница с отложениями нижнего карбона проводится в основании залегающего выше крутовского горизонта, сложенного туфами и туффитами кислого состава. Крутовское событие – это крупный рубеж в геологической истории региона, по нашему мнению, синхронный с глобальным событием Хангенберг, ниже которого проводится глобальная граница девонской и каменноугольной систем.

### Выводы

Предложенный авторами проект региональных подразделений стратиграфической схемы западной части АССО подводит итог изучению стратиграфии девонской системы западной части Алтае-Саянской складчатой области за последние 40 лет.

Установленные авторами региональные горизонты опознаются на всей территории региона и использованы при составлении Государственной геологической карты России второго издания (серии Кузбасская и Алтайская).

В дальнейшем, при возможном развертывании в регионе нового этапа геолого-съёмочных работ, целесообразно проведение работ по составлению опережающей региональной стратиграфической схемы девонской системы, которая была бы лишена недостатков настоящего варианта (типичные разрезы горизонтов должны иметь нижнюю и верхнюю границы, находиться в одной структурной зоне и обладать непрерывностью разреза). Такие протяженные разрезы в регионе имеются и на Салаире, и в приалатауской части Кузбасса.

Авторы выражают искреннюю признательность геологам съёмочных партий ОАО «Горноалтайская ГРЭ» (Ю. А. Туркину, С. И. Федаку, В. И. Крупчатникову, А. Л. Пономареву), ОАО «Запсибгеолсъёмка» (В. Н. Токареву, В. С. Куртигешеву, Л. А. Гладких), СНИИГГиМС (В. И. Краснову, Л. С. Ратанову, О. В. Мурзину, Н. П. Кулькову, Г. Д. Исаеву, Л. М. Аксеновой), с которыми неоднократно обсуждались варианты построения региональной стратиграфической схемы девона западной части АССО. Мы благодарны здравствующим и ушедшим палеонтологам ВСЕГЕИ (М. А. Ржонсницкой, Н. М. Петросян, В. Ф. Куликовой, А. Ф. Абушик, О. Б. Тимофеевой), Института геологии нефти и газа СО РАН (Е. А. Елкину, Р. Т. Грациановой, Н. К. Бахарева, О. А. Родиной, В. Н. Дубатолову, Ю. А. Дубатоловой), палеонтологической лаборатории бывшего ПГО «Запсибгеоло-

гия» (В. А. Желтоноговой, Л. В. Галенко), СВКНИИ (М. Х. Гагиеву), Казанского государственного университета (В. Г. Халымбадже). Их определения использованы при составлении проекта схемы. Мы также благодарны нашим оппонентам (Н. Г. Изох, Н. В. Сенникову, А. Ю. Языкову), замечания которых позволили максимально улучшить доказательную базу схемы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова Л. М., Родыгин С. А., Халымбаджа В. Г. Конодонтовая характеристика пограничных средне-верхнедевонских отложений северной окраины Кузбасса // Вопросы геологии Сибири. Вып. 2: сб. статей, посвященный 100-летию со дня рождения В. А. Хахлова. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994. – С. 320–337.
2. Бахарев Н. К., Изох Н. Г., Языков А. Ю. Новые данные и новые проблемы в стратиграфии нижнего и среднего девона Салаира // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: матер. III Всерос. совещ. «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия», 24–28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург. – СПб: ВСЕГЕИ, 2012. – С. 37–40.
3. Гагиев М. Х., Родыгин С. А. Зональное расчленение и корреляция отложений среднего девона Салаира и северо-востока СССР по конодонтам // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. – С. 28–44.
4. Гутак Я. М. Граница среднего и верхнего девона в Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные проблемы региональной геологии Сибири (стратиграфия, тектоника, палеогеография, минерогения). – Новосибирск, 1992. – С. 51–52.
5. Гутак Я. М. Объем алчедатского горизонта Алтае-Саянской области // Геология позднего докембрия и палеозоя Сибири. – Новосибирск, 1990. – С. 104–106.
6. Гутак Я. М. Региональные подразделения геохронологической шкалы верхнего девона // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. – С. 87–90.
7. Гутак Я. М., Краснов В. И. Второе рабочее совещание по разработке и совершенствованию региональных стратиграфических схем девонских образований Сибири // Природные ресурсы Горного Алтая. Геология, геофизика, гидрогеология, геоэкология, минеральные и водные ресурсы. Бюллетень. – 2006. – № 1. – С. 10–12.
8. Гутак Я. М., Родыгин С. А., Родина О. А. Палеонтологическая характеристика подонинского горизонта (фаменский ярус, девон) Алтае-Саянской складчатой области // Эволюция жизни на Земле. – Томск, 2001. – С. 170–171.
9. Гутак Я. М., Родыгин С. А., Толоконникова З. А. Нижняя граница каменноугольной системы



в западной части Алтае-Саянской складчатой области // Верхний палеозой России: Стратиграфия и палеогеография: матер. Всерос. конф., посвящ. памяти В. Г. Халымбаджи, 25–27 сентября 2007 г. – Казань, 2007. – С. 94–97.

10. **Изох Н. Г., Язиков А. Ю.** Схема расчленения нижнего девона Салаира // Корреляция алтаид и уралид: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика и металлогеническое прогнозирование: матер. Второго Российско-Казахстанского междунар. науч. совещ., 1–4 апреля 2014 г. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – С. 67–68.

11. **Ключевые** разрезы девона Рудного Алтая, Салаира и Кузбасса / отв. ред. Е. А. Елкин. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 104 с.

12. **Компьютерные** технологии создания серийных легенд листов государственных геологических карт нового поколения в России / Б. И. Котельников, С. П. Шокальский, А. Н. Мещнер, А. Ф. Карпузов // Региональная геология и металлогения. – 2000. – № 12. – С. 87–101.

13. **Конодонты** и корреляция девонских отложений Салаира // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири / М. Х. Гагиев, М. А. Ржонническая, С. А. Родыгин, О. Б. Тимофеева. – Томск: ТГУ, 1987. – С. 30–46.

14. **Краснов В. И., Кульков Н. П.** Пржидольский ярус и силурийско-девонская граница в Сибири // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2009. – С. 39–51.

15. **Кульков Н. П., Перегоедов Л. Г.** Брахиоподы и криноидеи верхнего живета Северо-Западного Алтая // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2009. – С. 66–93.

16. **Кульков Н. П., Перегоедов Л. Г.** Новый взгляд на возраст керлегешских и сафоновских слоев среднего девона на Салаире по брахиоподам // Эволюция жизни на Земле: матер. IV Междунар. симп., 10–12 ноября 2010 г. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – С. 261–265.

17. **Легенда** Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (изд. 2-е) / С. П. Шокальский, В. А. Зыбин, В. П. Сергеев и др. – Новокузнецк, 1999. – 136 с.

18. **Опорные** разрезы девона Рудного Алтая и граница среднего и верхнего девона / Я. М. Гутак, О. В. Мурзин, В. А. Жданов и др. // Путеводитель VII выездной сессии Девонской комиссии МСК России в Рудном Алтае, Змеиногорск, 15–20 августа 2000 г. – Змеиногорск, 2000. – 75 с.

19. **Перегоедов Л. Г.** Брахиоподы изылинских и вассинских слоев среднего – верхнего девона стратотипического разреза по р. Изылы // Региональная стратиграфия докембрия и палеозоя Сибири: сб. науч. тр., посвящ. памяти Л. Л. Халфина. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2013. – С. 156–167.

20. **Пограничные** отложения силура и девона в Алтае-Саянской области / В. И. Краснов, В. Ф. Асташкина, Н. В. Миронова и др. // Девон и карбон азиатской части СССР. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 63–81.

21. **Региональные** стратиграфические подразделения девона западной части Алтае-Саянской складчатой области / Я. М. Гутак, С. А. Родыгин, Л. Г. Перегоедов и др. // Международная стратиграфическая конференция Горюхинского – 2017 и Четвертая Всероссийская конференция «Верхний палеозой России». Планетарные системы верхнего палеозоя: биостратиграфия, геохронология и углеводородные ресурсы (19–23 сентября 2017 г., Казань, Россия). – Казань: Изд-во ун-та, 2017. – С. 76–77.

22. **Решения** Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г. / ред. В. И. Краснов. – Новосибирск, 1982. – 129 с.

23. **Решения** Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 91 с.

24. **Решения** совещания по стратиграфии девона Сибири в связи с поисками полезных ископаемых и подготовкой к Международному симпозиуму по границам нижнего девона (Новосибирск, 1967) // Материалы по региональной геологии Сибири. – Новосибирск, 1968. – С. 178–184.

25. **Ржонническая М. А.** Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна. Т. I. Стратиграфия. – Л.: Недра, 1968. – 287 с.

26. **Ржонническая М. А., Харин Г. С.** Девон Салаира, Кузнецкого бассейна, Кольвань-Томской складчатой дуги // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск, 1967. – С. 131–133.

27. **Родыгин С. А.** Конодонты в девонских отложениях северо-восточного Салаира // Современные проблемы географии и геологии: к 100-летию открытия естественного отделения в Томском государственном университете: матер. IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Т. I. – Томск: ТГУ, 2017. – С. 594–598.

28. **Тимохина И. Г., Родина О. А.** Новые данные по стратиграфии верхнедевонских отложений северо-западной части Кузнецкого бассейна по форамениферам и хрящевым рыбам // Стратиграфия и геологическая корреляция. – 2015. – Т. 23, № 5. – С. 60–71.

29. **Типовые** разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна (Матер. V выезд. сес. комиссии МСК по девонской системе 1991 г.). – Новосибирск, 1992. – 136 с.

30. **Фауна** и возраст изылинского горизонта (верхний девон, западная окраина Кузнецкого бассейна) / А. Ю. Язиков, Н. К. Бахарев, Н. Г. Изох и др. // Региональная стратиграфия докембрия и палеозоя Сибири: сб. науч. тр., посвящ. памяти



Л. Л. Халфина. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2013. – С. 146–155.

31. Шокальский С. П., Котельников Б. И., Метцнер Д. Б. Серийные легенды Госгеолкарты-200 на базе компьютерных технологий как основа долговременных геоинформационных систем (на примере легенды Алтайской серии листов Госгеолкарты-200) // Региональная геология и металлогения. – 1999. – № 9. – С. 44–67.

32. Язиков А. Ю., Изох Н. Г. Биостратиграфия девона Салаира // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири: матер. 1-й науч.-практ. конф. Т. 1. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2014. – С. 254–258.

33. Язиков А. Ю., Изох Н. Г., Соболев Е. С. Взаимоотношения акарачкинского, сафоновского и керлегешского «горизонтов» среднего девона Салаира // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири: матер. 1-й науч.-практ. конф. Т. 1. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2014. – С. 250–254.

34. Язиков А. Ю., Изох Н. Г., Соболев Е. С. Эволюционные преобразования биот (брахиоподы, конодонты, аммоноидеи) в эмс-эйфельских отложениях Салаирского палеобассейна // Матер. LXII сес. Палеонт. об-ва. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2016. – С. 202–203.

35. Becker R. T., Gradstein F. M., Hammer O. The Devonian period // The geologic Time Scale. Ch. 22. – Elsevier Press, 2012. – P. 559–601.

## REFERENCES

1. Aksenova L.M., Rodygin S.A., Khalymbadzha V. G. [Conodont characteristics of marginal Middle-Upper Devonian deposits of the northern outskirts of the Kuzbass]. *Voprosy geologii Sibiri – Issues of Siberia Geology*. Tomsk, Tomsk University Publ., 1994, issue 2, pp. 320–337. (In Russ.).

2. Bakharev N.K., Izokh N.G., Yazikov A.Yu. [New data and new problems in the stratigraphy of the Lower and Middle Devonian of Salair] *Paleozoy Rossii: regional'naya stratigrafiya, paleontologiya, geo- i biosobytiy. Materialy III Vserossiyskogo soveshchaniya «Verkhniy paleozoy Rossii: regional'naya stratigrafiya, paleontologiya, geo- i biosobytiya», 24–28 sentyabrya 2012 g., Sankt-Peterburg* [Paleozoic of Russia: regional stratigraphy, paleontology, geo- and bioevents]. [Materials of the III All-Russian meeting “Upper Paleozoic of Russia: regional stratigraphy, paleontology, geo- and bioevents”, September 24–28, 2012, St. Petersburg]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2012, pp. 37–40. (In Russ.).

3. Gagiev M.Kh., Rodygin S.A. [Zonal sequence and correlation of the Middle-Devonian deposits of Salair and the northeastern USSR on conodonts]. *Materialy po stratigrafii i paleontologii Sibiri* [Materials on stratigraphy and paleontology of Siberia]. Tomsk, TGU Publ., 1988, pp. 28–44. (In Russ.).

4. Gutak Ya.M. [Middle and Upper-Devonian boundary in the Altai-Sayany folded region]. *Aktual'nye problemy regional'noy geologii Sibiri (stratigrafiya, tektonika, paleogeografiya, minerageniya)* [Actual problems of regional geology of Siberia (stratigraphy, tec-

tonics, paleogeography, minerogenesis)]. Novosibirsk, 1992, pp. 51–52. (In Russ.).

5. Gutak Ya.M. [The volume of the Alchadan Horizon of the Altai-Sayany Region]. *Geologiya pozdnego dokembriya i paleozoya Sibiri* [Geology of late Precambrian and Paleozoic of Siberia]. Novosibirsk, 1990, pp. 104–106. (In Russ.).

6. Gutak Ya.M. *Regional'nye podrazdeleniya geokhronologicheskoy shkaly verkhnego devona* [Regional units of the geochronological scale of Upper Devonian] *Novye dannye o geologii i poleznykh iskopayemykh zapadnoy chasti Altae-Sayanskoj oblasti* [New data on geology and minerals of the western part of the Altai-Sayany region]. Novokuznetsk, 1995, pp. 87–90. (In Russ.).

7. Gutak Ya.M., Krasnov V.I. [Second working meeting on development and improvement of regional stratigraphic charts of the Devonian formations of Siberia]. *Prirodnye resursy Gornogo Altaya. Geologiya, geofizika, gidrogeologiya, geoekologiya, mineral'nye i vodnye resursy. Byulleten'* [Natural resources of Mountain Altai. Geology, geophysics, hydrogeology, geoecology, mineral and water resources. Bulletin]. 2006, no. 1, pp. 10–12. (In Russ.).

8. Gutak Ya.M., Rodygin S.A., Rodina O.A. [Paleontological characteristics of the Podinsky Horizon (Famenian stage, Devonian) of the Altai-Sayany folded region]. *Evolutsiya zhizni na Zemle – Evolution of life on the Earth*. Tomsk, 2001, pp. 170–171. (In Russ.).

9. Gutak Ya.M., Rodygin S.A., Tolokonnikova Z.A. [Lower boundary of the Carboniferous system in the western Altai-Sayany folded region] *Verkhniy paleozoy Rossii: Stratigrafiya i paleogeografiya. Materialy Vserossiyskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati Vyacheslava Georgievicha Khalymbadzhi, 25–27 sentyabrya 2007 g.* [Upper Paleozoic of Russia: Stratigraphy and paleogeography. Materials of the All-Russian conference devoted to Vyacheslav Georgiyevich Halymbadzhi's memory, September 25–27<sup>th</sup>, 2007]. Kazan, 2007, pp. 94–97. (In Russ.).

10. Izokh N.G., Yazikov A.Yu. [Lower Devonian sequence chart of Salair]. *Korrel'yatsiya altaid i uralid: magmatizm, metamorfizm, stratigrafiya, geokhronologiya, geodinamika i metallogenicheskoe prognozirovaniya. Materialy Vtorogo Rossiysko-Kazakhstanskogo Mezhdunarodnogo nauchnogo soveshchaniya. 1–4 aprelya 2014 g.* [Correlation of altoids and uralids: magmatism, metamorphism, stratigraphy, geochronometry, geodynamics and metallogenic forecasting. Materials of Second Russian-Kazakhstan international scientific meeting, April 1–4<sup>th</sup>, 2014]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2014, pp. 67–68. (In Russ.).

11. Elkin E.A., ed. *Klyuchevye razrezy devona Rudnogo Altaya, Salaira i Kuzbassa* [Key sections of Devonian of Rudny Altai, Salair and Kuzbass]. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2004. 104 p. (In Russ.).

12. Kotel'nikov B.I., Shokal'skiy S.P., Metsner A.N., Karpuzov A. F. [Computer technologies of creating se-



rial legends of sheets of the state geological maps of new generation in Russia]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya – Regional geology and metallogeny*, 2000, no. 12, pp. 87–101. (In Russ.).

13. Gagiev M. Kh., Rzhonsnitskaya M.A., Rodygin S.A., Timofeeva O.B. [Conodonts and correlation of Devonian sediments of Salair]. *Materialy po stratigrafii i paleontologii Sibiri* [Materials on stratigraphy and paleontology of Siberia]. Tomsk, TGU Publ., 1987, pp. 30–46. (In Russ.).

14. Krasnov V.I., Kul'kov N.P. [Přidoli stage and Silurian-Devonian boundary of Siberia]. *Regional'naya geologiya. Stratigrafiya i paleontologiya fanerozoya Sibiri* [Regional geology. Phanerozoic stratigraphy and paleontology of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2009, pp. 39–51. (In Russ.).

15. Kul'kov N.P., Peregoedov L.G. [Brachiopods and crinoids of Upper Givetian of north-western Altai]. *Regional'naya geologiya. Stratigrafiya i paleontologiya fanerozoya Sibiri* [Regional geology. Phanerozoic stratigraphy and paleontology of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2009, pp. 66–93. (In Russ.).

16. Kul'kov N.P., Peregoedov L.G. [New view on the age of kerlegeshian and safonian layers of the Middle Devonian in Salair by brachiopods]. *Evolutsiya zhizni na Zemle: Materialy IV Mezhdunarodnogo simpoziuma, 10–12 noyabrya 2010 g.* [Evolution of life in the Earth: Materials IV International Symposium, November 10–12<sup>th</sup>, 2010]. Tomsk, TML Press Publ., 2010, pp. 261–265. (In Russ.).

17. Shokal'skiy S.P., Zybin V.A., Sergeev V.P., Butvilovskiy V.V., Gusev N.I., Gutak Ya.M., et al. *Legenda Altayskoy serii Gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii masshtaby 1:200000 (Izдание vtoroe)* [Legend of the Altai series of the State geologic map of the Russian Federation at scale of 1:200000 (second edition)]. Novokuznetsk, 1999. 136 p. (In Russ.).

18. Gutak Ya.M., Murzin O.V., Zhdanov V.A., et al. *Opornye razrezy devona Rudnogo Altaya i granitsa srednego i verkhnego devona* [Reference sections of Devonian of Rudny Altai and Middle-Upper Devonian boundary]. *Putevoditel' VII vyezdnoy sessii Devonской комиссии MSK Rossii v Rudnom Altae*. [Guide VII field session of Devonian Commission of ISC of Russia in Rudny Altai. Zmeinigorsk, August 15–20<sup>th</sup>, 2000]. Zmeinigorsk, 2000. 75 p. (In Russ.).

19. Peregoedov L.G. [Brachiopods of Izyl'ian and Vassinian layers of Middle-Upper Devonian of the stratotype section along Izly River]. *Regional'naya stratigrafiya dokembriya i paleozoya Sibiri: sbornik nauchnykh trudov, posvyashchenny pamyati L. L. Khalfina* [Regional stratigraphy of Pre-Cambrian and Paleozoic of Siberia: collection of scientific papers in honor of L. L. Khalfin]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2013, pp. 156–167. (In Russ.).

20. Krasnov V.I., Astashkina V.F., Mironova N.V., et al. [Maginal deposits of Silurian and Devonian in the Altai-Sayany region]. *Devon i karbon Aziatskoy chasti SSSR* [Devonian and Carboniferous of the Asian area of

the USSR]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980, pp. 63–81. (In Russ.).

21. Gutak Ya.M., Rodygin S.A., Peregoedov L.G., et al. [Regional stratigraphic units of Devonian in the western Altai-Sayany folded region]. *Mezhdunarodnaya stratigraficheskaya konferentsiya Gorovkinskogo – 2017 i Chetvertaya Vserossiyskaya konferentsiya «Verkhniy paleozoy Rossii»*. *Planetarnye sistemy verkhnego paleozoya: biostratigrafiya, geokhronologiya i uglerodnye resursy (19–23 sentyabrya 2017 g., Kazan', Rossiya)* [International stratigraphic Gorovkin conference – 2017 and 4th All-Russian conference “Upper Paleozoic of Russia”. Planetary systems of Upper Paleozoic: biostratigraphy, geochronology and carbon resources (September 19–23<sup>rd</sup>, 2017, Kazan, Russia)]. Kazan, Kazan. Univ. Publ., 2017, pp. 76–77. (In Russ.).

22. *Resheniya Vsesoyuznogo soveshchaniya po razrabotke unifikirovannykh stratigraficheskikh skhem dokembriya, paleozoya i chetvertichnoy sistemy Sredney Sibiri* [Decisions of the All-Union meeting on development of unified stratigraphic charts of Precambrian, Paleozoic and Quaternary system of Middle Siberia, 1979]. Novosibirsk, 1982. 129 p. (In Russ.).

23. *Resheniya Mezhdovedomstvennogo soveshchaniya po razrabotke unifikirovannykh stratigraficheskikh skhem Sibiri* [Decisions of the Interdepartmental meeting on the development of unified stratigraphic charts of Siberia]. Moscow, Gosgeoltekhizdat Publ., 1959. 91 p. (In Russ.).

24. *Resheniya soveshchaniya po stratigrafii devona Sibiri v svyazi s poiskami poleznykh iskopaemykh i podgotovkoy k Mezhdunarodnomu simpoziumu po granitsam nizhnego devona (Novosibirsk, 1967). Materialy po regional'noy geologii Sibiri* [Decisions of a meeting on the Devonian stratigraphy of Siberia in connection with searching for minerals and preparation for the International symposium on the Lower Devon boundaries (Novosibirsk, 1967). Materials on regional geology of Siberia]. Novosibirsk, 1968, pp. 178–184. (In Russ.).

25. Rzhonsnitskaya M.A. *Biostratigrafiya devona okrain Kuznetskogo basseyna. T. 1* [Stratigraphy, Vol. 1: Devonian biostratigraphy of the Kuznetsk Basin margins]. Leningrad, Nedra Publ., 1968. 287 p. (In Russ.).

26. Rzhonsnitskaya M.A., Kharin G.S. [Devonian of Salair, Kuznetsk Basin, Kolyvan-Tomsk bogen structure]. *Stratigrafiya paleozoya Sredney Sibiri* [Paleozoic Stratigraphy of Middle Siberia]. Novosibirsk, 1967, pp. 131–133. (In Russ.).

27. Rodygin S.A. [Conodonts in Devonian deposits of northeastern Salair]. *Mater. IV Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. “Sovremennye problemy geografii i geologii: k 100-letiyu otkrytiya estestvennogo otdeleniya v Tomskom gosudarstvennom universitete”*. Tom 1 [Mater. IV All-Russian Sci.-Prac. Conf. with internat. participation “Modern problems of geography and geology: to the 100<sup>th</sup> anniversary of the opening of the natural department at the Tomsk State



University". Vol. 1]. Tomsk, TSU Publ., 2017, pp. 594–598. (In Russ.).

28. Timokhina I.G., Rodina O.A. [New data on the stratigraphy of Upper-Devonian deposits of the north-western Kuznetsk basin in foraminifers and cartilaginous fishes]. *Stratigrafiya i geologicheskaya korrelyatsiya – Stratigraphy and geological correlation*, 2015, vol. 23, no. 5, pp. 60–71. (In Russ.).

29. *Tipovye razrezy pogranichnykh otlozheniy srednego i verkhnego devona, franskogo i famenskogo yarusev okrain Kuznetskogo basseyna. Mater. V vyezdnoy sessii komissii MSK po devonskoy sisteme 1991 g.* [Standard sections of boundary deposits of Middle and Upper Devonian, Frasnian and Famennian stages of the Kuznetsk basin margins. Mater. V field session of the ISC commission on the Devonian system, 1991]. Novosibirsk, 1992. 136 p. (In Russ.).

30. Yazikov A.Yu., Bakharev N.K., Izokh N.G., Rodina O.A., Saraev S.V., Shcherbanenko T.A. [Fauna and age of the Izylinsky Horizon (Upper Devonian, western margin of the Kuznetsk basin). *Regional'naya stratigrafiya dokembriya i paleozoya Sibiri: sbornik nauchnykh trudov, posvyashchenny pamyati L. L. Khal'fina* [Regional stratigraphy of Pre-Cambrian and Paleozoic of Siberia: collection of scientific papers in honor of L. L. Khal'fin]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2013, pp. 146–155. (In Russ.).

31. Shokal'skiy S.P., Kotel'nikov B.I., Metsner D.B. [Serial legends of Stategeolmap-200 on the basis of computer technologies as a basis of long-term geo-

graphic information systems (case study of the Altai series of the State Geological map-200 sheets legend)]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya – Regional geology and metallogeny*, 1999, no. 9, pp. 44–67. (In Russ.).

32. Yazikov A.Yu., Izokh N.G. [Biostratigraphy of Salair Devonian]. *Geologiya, geofizika i mineral'noe syr'e Sibiri: Materialy 1-y nauchno-prakticheskoy konferentsii. T. 1.* [Geology, geophysics and minerals of Siberia: Materials 1<sup>st</sup> scientific-practical conference. Vol. 1]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2014, pp. 254–258. (In Russ.).

33. Yazikov A.Yu., Izokh N.G., Sobolev E.S. [Interrelations between the Akarakchinsky, Safonovsky and Kerlegeshsky "horizons" of Salair Middle Devonian]. *Geologiya, geofizika i mineral'noe syr'e Sibiri: Materialy 1-y nauchno-prakticheskoy konferentsii. T. 1.* [Geology, geophysics and minerals of Siberia: Materials 1<sup>st</sup> scientific-practical conference. Vol. 1]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2014, pp. 250–254. (In Russ.).

34. Yazikov A.Yu., Izokh N.G., Sobolev E.S. [Evolution biota transformations (brachiopods, Conodonts, Ammonoidea) in Emsian-Eifelian deposits of the Salair paleobasin]. *Materialy LXII sessii Paleontologicheskogo ob-va* [Materials LXII session of Paleontological society]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2016, pp. 202–203. (In Russ.).

35. Becker R.T., Gradstein F. M., Hammer O. The Devonian period. *The Geologic Time Scale. Ch. 22.* Elsevier Press, 2012, pp. 559–601.

© Я. М. Гутак, С. А. Родыгин, Л. Г. Перегоедов,  
С. Н. Макаренко, В. А. Антонова, 2018