

СТРАТИГРАФИЯ И ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.733(571.1)

НОВЫЙ ЯРУСНЫЙ СТАНДАРТ ОРДОВИКА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К СТРАТОНАМ  
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Сенников, Е.В. Лыкова, О.Т. Обут, Т.Ю. Толмачева\*, Н.Г. Изох

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия*

*\* Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского,  
199106, Санкт-Петербург, Средний просп., 74, Россия*

Приведены сведения о новом ярусном стандарте ордовика Международной стратиграфической шкалы — тремадок, фло, дапин, дарривил, сандбий, катий, хирнант. На основе зональных и инфразональных граптолитовой и конодонтовой последовательностей осуществлена точная оценка хроностратиграфического положения границ ранее используемых и предлагаемых впервые ордовикских региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) западной части Алтае-Саянской складчатой области. Детально охарактеризовано хроностратиграфическое положение границ большинства широко латерально распространенных на юге Сибири ордовикских свит в терминах нового ярусного стандарта Общей стратиграфической шкалы России.

*Ордовик, новый ярусный стандарт, биостратиграфия, граптолитовые и конодонтовые зоны, горизонт, Алтае-Саянская складчатая область.*

THE NEW ORDOVICIAN STAGE STANDARD AS APPLIED TO THE STRATIGRAPHIC UNITS  
OF THE WESTERN ALTAI-SAYAN FOLDED AREA

N.V. Sennikov, E.V. Lykova, O.T. Obut, T.Yu. Tolmacheva, and N.G. Izokh

Data are provided on the new Ordovician stage standard of the International Stratigraphic Chart: Tremadocian, Floian, Dapingian, Darriwilian, Sandbian, Katian, and Hirnantian. Graptolite and conodont zonal and infrazonal successions are used for a precise estimation of the chronostratigraphic position of the boundaries of the previous and newly proposed Ordovician regional stratigraphic units (horizons) in the western Altai-Sayan Folded Area. The chronostratigraphic position of the boundaries of most of the Ordovician formations showing a wide lateral distribution in southern Siberia has been described in detail in terms of the new stage standard of the General Stratigraphic Scale of Russia.

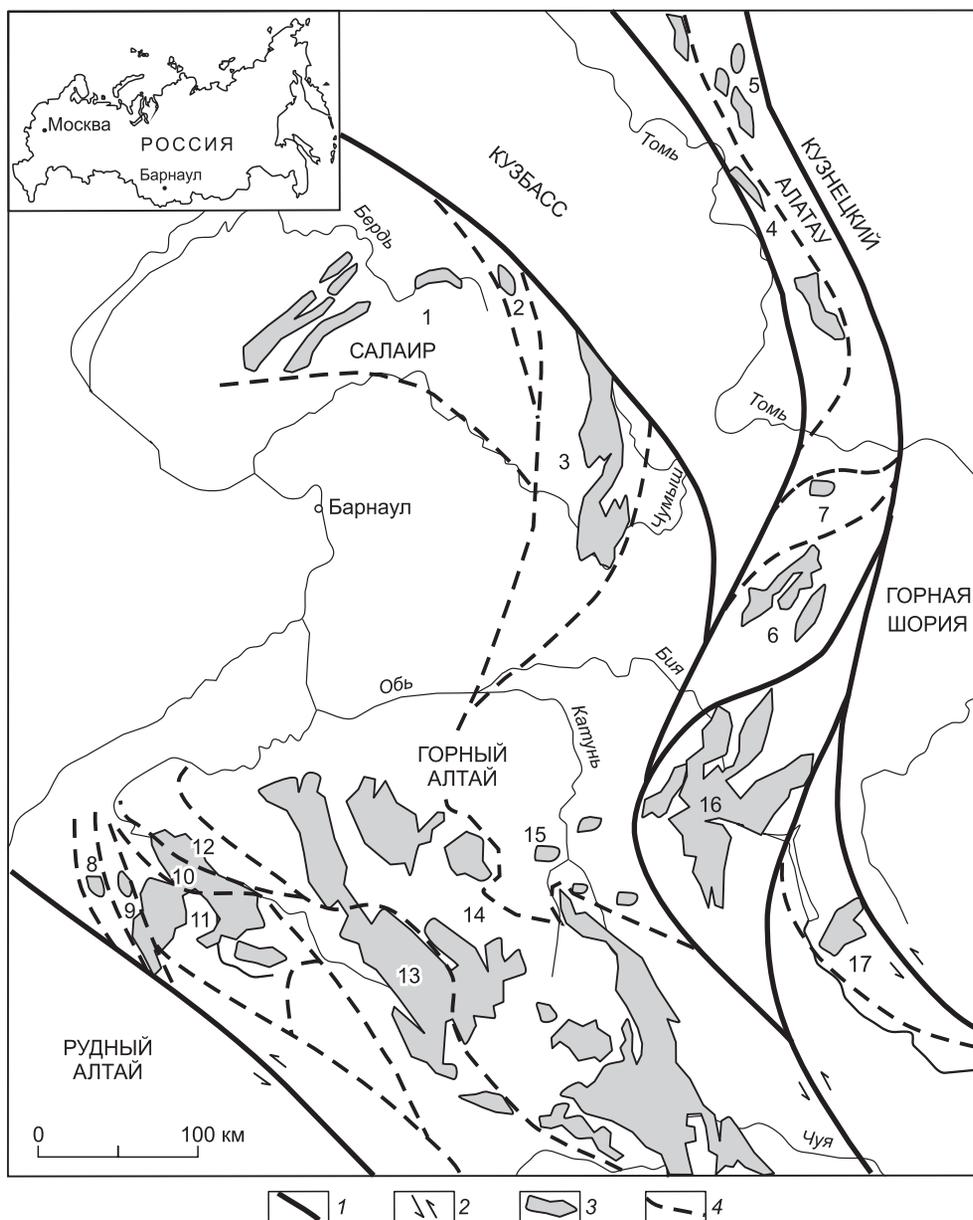
*Ordovician, new stage standard, biostratigraphy, graptolite and conodont zones, horizon, Altai-Sayan Folded Area*

ВВЕДЕНИЕ

В 2008 г. в Международной стратиграфической шкале (МСШ) было закончено коренное преобразование ярусных подразделений ордовика [Ogg et al., 2008; Bergstrom et al., 2009]. Взамен ранее использовавшегося британского стандарта — тремадок, арениг, лланвирн, карадок, ашгилл — была принята новая последовательность — тремадокский, флоский, дапинский, дарривилский, сандбийский, катийский и хирнантский ярусы. Критический анализ таких преобразований и оценка последствий введения в практику хроностратиграфических работ нового ярусного стандарта ордовика даны в работе А.В. Каныгина [2011].

В 2011 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом России было принято решение [Постановления..., 2012; Сенников, Толмачева, 2013] об официальном использовании в практике геологических исследований на территории России в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) новой ярусной последовательности, полностью отвечающей таковой в МСШ — тремадок, фло, дапин, дарривил, сандбий, катий, хирнант. В связи с этим для построения нового поколения региональных стратиграфических

схем и для создания современных серийных легенд для государственного геологического картирования необходим анализ потенциальных возможностей использования новых ярусных подразделений ордовика ОСШ. В региональном плане для проведения высокоточных внутрорегиональных и межрегиональных корреляций стоит задача определения возраста в новых терминах хронометрической шкалы всей палеозойской последовательности осадочных и вулканогенно-осадочных стратонтов [Sennikov, Obut, 2007; Safonova et al., 2011; Крук, Сенников, 2012; Сараев и др., 2012], выделяемых в южно-сибирских геологических структурах. В рамках таких работ были пересмотрены палеонтолого-стратиграфические данные по региональным и местным стратиграфическим подразделениям — горизонтам и свитам ордовикских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО). Уже предварительные этапы такой ревизии южно-сибирских ордовикских биостратиграфических данных [Буколова, 2011; Сенников и др., 2011; Sennikov et al., 2011] показали высокую перспективность подобных работ для



**Рис. 1. Схема площадей распространения ордовикских отложений в западной части Алтае-Саянской складчатой области и их районирование.**

1 — глубинные разломы, ограничения крупнейших региональных блоков, 2 — зоны главных сдвигов, 3 — площади распространения ордовикских отложений, 4 — границы структурно-фациальных зон. Структурно-фациальные зоны: 1 — Бердско-Хмелевская, 2 — Краснянская, 3 — Гурьевско-Ельцовская, 4 — Золотокитатская, 5 — Мартайгинская, 6 — Тельбесская, 7 — Мрасская, 8 — Миловановская, 9 — Локтевско-Батунская, 10 — Суеткинско-Куйбышевская, 11 — Чарыско-Инская, 12 — Харловская, 13 — Талицкая, 14 — Ануйско-Чуйская, 15 — Бийско-Катунская, 16 — Уйменско-Лебедская, 17 — Улаганская.

повышения точности внутрорегиональной корреляции разрезов и их датирования в терминах новых хроностратиграфических подразделений ордовика МСШ и ОСШ.

Для нижних границ новых ярусных подразделений ордовика в МСШ выбраны типовые разрезы — лимитотипы (Глобальный Стратотипический Разрез и Точка — ГСРТ; Global Stratotype Section and Point — GSSP). В таких лимитотипах нижние границы нового стандарта ордовикских ярусов МСШ маркированы первым появлением вида-индекса какой-либо граптолитовой или конодонтовой зоны [Ogg et al., 2008; Gradstein et al., 2012]. Кроме того, как это предложено интернациональным коллективом авторов [Bergstrom et al., 2009], все ярусы новой шкалы ордовика МСШ разделены на «временные отрезки» («time slice»), которые могут рассматриваться как «неформальные» подъярусы. Нижние границы таких «неформальных» подъярусов (по два, три или четыре в каждом ярусе) также маркированы первым появлением вида-индекса какой-либо граптолитовой или конодонтовой зоны.

В рассматриваемом Южно-Сибирском регионе ордовикские отложения имеют широкое латеральное распространение (рис. 1) и достаточно хорошо охарактеризованы граптолитами, конодонтами и хитинозоями. По ним выделяется последовательный региональный набор зон [Сенников, 1996; Сенников, Обут, 2002; Изох и др., 2003, 2005, 2012; Sennikov et al., 2008; Сенников, Буколова, 2010; Буколова, 2011]. Именно эти зональные последовательности позволяют проводить прямые (по одноименным зонам) сопоставления с ярусными и подъярусными подразделениями ордовика ОСШ. Те же региональные зональные последовательности по двум отмеченным пелагическим группам, вкупе с данными по широко распространенным бентосным группам — трилобитам и брахиоподам — создают биостратиграфический каркас всех осадочных и вулканогенно-осадочных образований ордовика западной части АССО, вовлекаемых в самые различные виды геологических исследований — геологическое картирование, региональная геология, палеогеография, геотектоника, геодинамика.

## ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ОБЪЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОРДОВИКА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АССО

### Нижний ордовик

**Тремадокский ярус.** Положение нижней границы ордовикской системы и, соответственно, положение нижнего ордовикского яруса — тремадока — зафиксировано в лимитотипе (ГСРТ—GSSP) Грин Поинт (Green Point) на Ньюфаундленде в Канаде [Cooper et al., 2001] с зональным конодонтовым видо-маркером *Iapetognathus fluctifagus*. С нижней границей тремадокского яруса на современном уровне исследований сопоставляются нижние границы палеонтологически охарактеризованных марчетинской свиты засурьинской серии Горного Алтая, медведковской толщи западно-салаирской серии Бердско-Хмелевской зоны Салаира, краснянской свиты одноименной зоны Салаира, ельцовской свиты Гурьевско-Ельцовской зоны Салаира, тайменской свиты Кузнецкого Алатау. С низкой степенью достоверности с нижней границей тремадокского яруса сопоставлены нижние границы палеонтологически неохарактеризованных суеткинской и текелинской свит горноалтайской серии Алтая.

Здесь и далее по тексту статьи на других более молодых ордовикских хроностратиграфических уровнях не приводятся сведения по последовательности свит в Улаганской зоне Горного Алтая (см. рис. 1) — еритагской, адыгханской, кызылташской, косбажинской, пичихемской, сынтыганской [Науменко, Гутак, 1982]. Это объясняется тем обстоятельством, что при крайне скудной палеонтологической характеристике всего ордовикского разреза этой части Алтая границы этих шести свит сопоставляются с нижними границами шести ярусных подразделений ордовика МСШ условно.

Самым древним горизонтом в последовательности региональных стратиграфических подразделений ордовикских отложений западной части АССО, согласно официальной схеме [Решения..., 1983], был добринский горизонт. Этот горизонт был выделен по комплексам трилобитов и сопоставлялся с нижним тремадоком. Верхнему тремадоку при этом соответствовал следующий горизонт — таянзинский, который [Решения..., 1983] был обоснован последовательностью сменяющих друг друга комплексов трилобитов [Петрунина, 1966, 1968, 1973].

В последние годы в Бийско-Катунской зоне Горного Алтая (см. рис. 1) в средней подсвите камлакской свиты (рис. 2, 3), сопоставляемой по трилобитам с таянзинским горизонтом, были найдены комплексы конодонтов (в том числе верхнекембрийская зона *Proconodontus* и самая нижняя ордовикская зона *Iapetognathus / Iapetonodus*), позволяющие зафиксировать положение кембро-ордовикской границы в верхней части таянзинского горизонта [Сенников и др., 2014]. Таянзинский горизонт по трилобитам в опорных разрезах в Горной Шории делился на три трилобитовые зоны: 1) *Ar. sibiricus / N. oriens*, 2) *Am. mirabilis / Sh. pusillina*, 3) *Ter. strobilata / Niobe zhulanica* [Петрунина, 1966, 1968]. В то же время на Горном Алтае в Бийско-Катунской зоне в средне- и верхнекамлакской подсвитах и в Уйменско-Лебедской зоне в средне- и верхнеишпинской подсвитах на уровне таянзинского горизонта имеются два достаточно четко отличающихся по своему стратиграфическому положению друг от друга комплек-





**Рис. 3. Стрoение стратoгипа нижнеордовикского такошкиского гoризoнта — разрез Камлак в Бийско-Катунской структурно-фациальной зоне Горного Алтая.**

Усл. обозн. к рис. 3—11: 1 — известняки, 2 — глинистые и слоистые известняки, 3 — песчаные, обломочные и детритовые известняки, 4 — аргиллиты, 5 — алевролиты, 6 — алевропесчанники, 7 — песчаники, 8 — гравелиты, конгломераты и брекчии, 9 — подводно-оползневые структуры («закрытыши»), 10 — линзовидные тела карбонатов, 11 — кремнистые породы; 12 — задернованные участки.

са трилобитов, первый из которых отвечает двум нижним отмеченным выше трилобитовым зонам, а верхний — третьей из этих зон. На основании этого можно было бы условно принять таянзинский региональный стратон в ранге горизонта и разделять его на две части (два подгоризонта) с формальными названиями — «нижнесреднетаянзинский» и «верхнетаянзинский». Нижнее подразделение при этом должно отвечать верхам кембрия (конодонтовая зона *Proconodontus*), а «верхнетаянзинское» подразделение относиться к тремадоку — конодонтовая зона *Japetognathus/Japetonodus*, граптолитовая зона *B. ramosus / Tr. osloensis / Al. hyperboreus*) [Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2014].

Видовые таксоны трилобитов *Harpidoides eximins* Petrun., *Acrocephalina lata* Petrun., *A. contracta* Petrun., *Lusampa cupoides* Petrun., *L. tenuis* Petrun., *Bilacunaspis repentis* Petrun., *B. angusta* Petrun., *Niobella altaiensis* Petrun., *Proapatokephalops altaicus* Petrun., *Plethopeltides (Maximovella) improvisus* Petrun., *Ishpella repentina* Petrun., встречающиеся в разрезе нижекамлакской подсвиты вместе с конодонтами зоны *Proconodontus* верхнего кембрия, ранее относились к добринскому горизонту, сопоставляемому с нижним тремадоком. Добринский горизонт западной части Алтае-Саянской складчатой области, согласно приведенной информации по конодонтам, следует коррелировать с верхним кембрием.

Трилобиты *Kaufmannella (Batyria) robustispina* Petrun., *Kaltykelina altaica* Petrun., характерные для верхов добринского горизонта и для нижнесреднетаянзинского подгоризонта, встреченные в верхах нижекамлакской и в среднекамлакской подсвиты, располагаются стратиграфически ниже находок конодонтов *Japetonodus* sp. и *Japetognathus* sp. (см. рис. 3). Эти «переходные» добринско-таянзинские таксоны следует считать характерными для позднего кембрия. Трилобиты *Niobides* cf. *armatus* Harr. et Leanza, *Platypeltoides* cf. *anderssoni* (Troeds.), *Platypeltoides* cf. *wimani* (Troeds.), *Macropyga urceolata* Petrun., *Apatokephalus kamlakensis* Petrun., *Harpidoides assoensis* Petrun., встречающиеся в верхней части среднекамлакской подсвиты, ранее относились к нижней части таянзинского горизонта (=«нижнесреднетаянзинский» подгоризонт) и сопоставлялись с низами верхнего тремадока. Вследствие того, что рассматриваемые таксоны трилобитов располагаются в разрезе Камлак стратиграфически ниже находок конодонтов *Japetonodus* sp. и *Japetognathus* sp., то нижнюю часть (две трети?) таянзинского горизонта («нижнесреднетаянзинский» подгоризонт) следует считать для западной части Алтае-Саянской складчатой области самым верхним верхнекембрийским уровнем.

Вид трилобитов *Ishpella platycephala* Petrun., найденный во всех трех подсвиты камлакской свиты и вид трилобитов *Amzasskiella mirabilis* Polet., встречающийся в низах верхней части среднекамлакской подсвиты и в верхнекамлакской подсвите стратиграфически ниже граптолитов верхнетремадоковского зонального уровня *ramosus/osloensis/hyperboreus*, ранее относимые к «переходным», соответственно, добринско-таянзинским и нижневерхнетаянзинским формам, следует считать «переходными» кембро-ордовикскими таксонами. С учетом отмеченного, трилобитовая зона *Ap. sibiricus / N. oriens* должна соотноситься с верхним кембрием, а зона *Am. mirabilis / Sh. pusillina* занимать переходное кембро-ордовикское положение.

Элементы комплекса третьей трилобитовой зоны таянзинского горизонта — видовые таксоны *Bijaspis katuniana* Petrun., *Parapliomera sibirica* Petrun., *Deltacare sibirica* Petrun., *Euloma shorica* Petrun., *Apatokephalus* ex gr. *serratus* (Sars), *Hysterolenus verus* Petrun., *Borogothus altaicus* Petrun., встречающиеся в верхней части верхнекамлакской подсвиты стратиграфически ниже граптолитов верхнетремадоковского зонального уровня *B. ramosus / Tr. osloensis / Al. hyperboreus*, относимые к «верхнетаянзинскому» подгоризонту и ранее сопоставляемые с верхним тремадоком, следует соотносить с хроностратиграфическим объемом всего тремадока.

При намеченной выше процедуре преобразования таянзинского регионально-го подразделения его стратиграфический объем (здесь следует уточнить — хроностратиграфический объем в подразделениях Общей стратиграфической шкалы) значительно расширяется от ранее используемого *поздний тремадок* до интервала *конец кембрия — весь тремадок*. Это заведомо превышает 1/3 его первоначального хроностратиграфического объема. В «Стратиграфическом кодексе России» [2006] статья XII.10 регламентирует: «При изменении (уточнении) объема стратиграфического подразделения его название сохраняется в том случае, если это изменение

не превышает одной трети стратиграфического состава данного подразделения». «Состав» таянзинского горизонта, если под этим понимать региональное стратиграфическое подразделение, включающее разновозрастные свиты или их части, безусловно, не меняется. Однако как горизонт региональное подразделение — «таянзинский», две трети которого ныне следует относить к верхнему кембрию, употреблять для ордовикских отложений не рекомендуется. В то же время как кандидат-претендент для обозначения регионального стратиграфического подразделения самого конца кембрия западной части Алтае-Саянской складчатой области такое наименование может обсуждаться. Для сохранения преемственности терминологии предыдущей ордовикской стратиграфической схемы [Решения..., 1983] весьма желательно использовать наименование верхней части таянзинского горизонта в качестве неформального дублирующего термина «верхнетаянзинский». Вследствие перечисленных обстоятельств, по мнению авторов настоящей статьи, следует для стратиграфического интервала, ранее охватываемого таянзинским горизонтом, выделять два новых горизонта — один верхнекембрийский, другой — тремадокский. Для тремадокского интервала предлагается название «такошкинский горизонт» (= «верхнетаянзинский»), поименованный по руч. Такошкин (левый приток р. Малый Камлак). Там распространена верхняя часть среднекамлакской подсвиты и верхнекамлакская подсвита, разрез которых может предлагаться в качестве стратотипа нового горизонта (см. рис. 3). Для кембрийского интервала таянзинского горизонта можно временно применять наименования таянзинский или «нижнесреднетаянзинский», сохранив стратотип на р. Таянза в Горной Шории или выбрать новое название горизонта и новый стратотип. Заметим, что название «нижнетаянзинский», кроме своего более нижнего стратиграфического положения по отношению к вышележащему горизонту, отвечает и наименованию бывшей дер. Нижняя Таянза в Горной Шории, располагавшейся в нижнем течении р. Таянза (правый приток р. Амзас, являющейся правым притоком р. Мундыбаш).

В то же время, согласно Приложения 3, параграф 1.6 «Стратиграфического кодекса России» [2006], названия стратиграфических подразделений «нижне-...» или «верхне-...» невалидны. Таким образом, пока можно формально использовать наименование таянзинский горизонт для верхней части верхнего кембрия и такошкинский (= «верхнетаянзинский») горизонт для тремадока. Для верхнекембрийского стратиграфического интервала необходимо выбрать наименование нового горизонта. Тем более, крайне слабая обнаженность стратотипического района таянзинского регионального подразделения заставляет следовать именно этому второму из высказанных предложений — выбору нового горизонта с новым стратотипом.

Следует отметить, что трилобитовый таксон *Tersella strobilata* Petrun., ранее [Петрунина, 1966, 1968] являющийся одним из видов-индексов верхней трилобитовой зоны таянзинского горизонта, впервые был монографически описан из тайменской свиты верхнего тремадока Кузнецкого Алатау [Петрунина, 1973], а позднее стратиграфическое положение его находок было уточнено и отнесено к вышележащей алзасской свите нижнего флю (низы аренига) Кузнецкого Алатау [Решения..., 1983]. В связи с этим для комплекса верхней трети таянзинского горизонта (такошкинского = «верхнетаянзинского» горизонта) следует использовать только один (второй из перечисленных выше) вид-индекс — трилобитовая зона *N. zhulanica* или дополнительно использовать какой-либо другой трилобитовый таксон, например *Am. oblique*.

В стратотипе ранее используемого таянзинского горизонта в строении слагающей его алгаинской свиты имеется литологический репер в виде смены (стратиграфически снизу вверх по разрезу): переслаивания зеленовато-серых и синевато-зеленых мелкозернистых полимиктовых песчаников на чередование желтовато-серых известковистых алевропесчаников и алевролитов. Этот литологический маркер отвечает границе между трилобитовыми комплексами средней зоны *Am. mirabilis* / *Sh. pusillina* и верхней зоны *Am. oblique* / *N. zhulanica*.

Трилобитовый комплекс зоны *A. oblique* / *N. zhulanica* является базовым для выделения по бентосным группам такошкинского («верхнетаянзинского») горизонта. Именно вместе с трилобитовыми таксонами *Amzasskiella obliqua* Petrun. [Петрунина и др., 1960], *Kaltykellina impressa* Petrun., *Rhabdino-pleura (Sibiriopleura) tajansensis* Petrun [Петрунина, 1973] в желтовато-серых известковистых алевролитах в разрезе на р. Таянза в верхах алгаинской свиты (верхи стратотипа таянзинского надгоризонта) были встречены тремадокские граптолиты *Aletograptus hyperboreus* Obut et Sob. [Сенников, Петрунина, 1987].

**Флоский ярус.** Лимитотип (ГСРТ — GSSP) флоского яруса нижнего ордовика МСШ установлен в Швеции в разрезе Диабассброттет (*Diabassbrottet*) и зафиксирован первым появлением граптолитового вида-маркера *Tetragraptus approximatus* [Bergstrom et al., 2004]. Вид-маркер нижней границы флоского яруса *T. approximatus* известен в разрезах тулойской свиты в Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая. Согласно этому, нижняя граница тулойской свиты (стратотип — разрез Тулой) и нижняя граница базирующегося на биостратиграфических данных по этой свите — регионального стратона лебедской горизонт (стратотип — разрез Лебедь) сопоставляются с основанием флоского яруса ОСШ. По комплексам

конодонтов менее достоверно, чем нижняя граница тулойской свиты, с нижней границей флоского яруса сопоставляется нижняя граница талицкой свиты засурьинской серии северо-западной части Горного Алтая.

В лимитотипе (ГСРТ—GSSP) более молодого дапинского яруса Хуанхуачан (Huanghuachang) в Китае, в интервале разреза, отвечающего флоскому ярусу, выделена хитинозойная зона *Lagenochitina esthonica* [Wang et al., 2005]. В Канаде, на Ньюфаунленде, в этой зоне выделен вид *Conochitina raymondi* Achab [Achab, 1989], позднее установленный в той же зоне и в Китае, на платформе Янзы [Wang, Chen, 2003]. Этот таксон найден в тулойской свите Уйменско-Лебедской зоны Горного Алтая, в граптолитовой зоне *densus* в разрезе на р. Тандошка [Сенников, Обут, 2002].

Более сложная ситуация в определении хроностратиграфического положения верхней границы ранее используемых стратонов — лебедского горизонта и тулойской свиты. В связи с находками в новом алтайском разрезе Придорожный [Буколова, 2011] таксономически разнообразного комплекса граптолитов в самых верхах тулойской свиты в Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая, непосредственно под базальной пачкой карасинской свиты, необходимо понизить хроностратиграфическое положение верхней границы тулойской свиты (и, соответственно, нижней границы вышележащей карасинской свиты) до границы между подзоной *I. caduceus imitatus* и подзоной *U. sinodontatus* / *Cardiograptus* граптолитовой зоны *E. hirundo*. Ранее [Решения..., 1983] верхнюю часть тулойской свиты сопоставляли с костинским горизонтом и низами бугрышихинского горизонта. Это входило в противоречие с данными по брахиоподам [Кульков, Севергина, 1989], фиксирующими в типовом разрезе костинских слоев у бывшего пос. Батун таксон *Trondorthis sibirica* Severg., который встречался в нижней части карасинской свиты, залегающей над тулойской свитой. При «удревнении» верхней границы тулойской свиты (и, соответственно, нижней границы карасинской свиты) брахиоподовый комплекс с *Trondorthis sibirica* Severg. занимает одно и то же стратиграфическое положение как в костинских слоях воскресенской свиты Чарышско-Инской зоны Горного Алтая, так и в низах карасинской свиты Уйменско-Лебедской зоны Горного Алтая.

Лебедской горизонт при его выделении включал (в том числе в его стратотипе у дер. Стретинки — разрез Лебедь) тулойскую свиту Уйменско-Лебедской зоны Горного Алтая «без самых ее верхов» [Решения..., 1983]. Чтобы избежать неопределенности в понимании «без самых верхов», необходимо увеличить стратиграфический объем (менее чем на 1/3) стратотипа лебедского горизонта в разрезе Лебедь до объема всей тулойской свиты. Ранее [Решения..., 1983] лебедской горизонт сопоставлялся с аргинском (британским ярусным подразделением) и не выходил за пределы нижнего ордовика. В новом предложенном варианте лебедской горизонт в своем стратотипе совпадает по объему с тулойской свитой. Согласно «Стратиграфическому кодексу России» [2006], ст. IV.8, для наименования горизонта, совпадающего по объему с одной из свит в регионе, следует использовать название такой свиты, т.е. региональное стратиграфическое подразделение «лебедской горизонт» следует именовать тулойским. Для сохранения преемственности терминологии предыдущей ордовикской стратиграфической схемы [Решения..., 1983] и с учетом «Примечания» к ст. IV.8 «Стратиграфического кодекса России», будет полезно использовать наименование «лебедской» горизонт в качестве дублирующего неформального термина «тулойский» (= «лебедской»). В новом ярусном делении ОСШ тулойский (= «лебедской») горизонт будет соответствовать флоскому ярусу нижнего ордовика и трем четвертям дапинского яруса среднего ордовика (см. рис. 2).

### Средний ордовик

**Дапинский и дарривилский ярусы.** Лимитотипом (ГСРТ-GSSP) дапинского яруса является разрез Хуанхуачан (Huanghuachang) в Китае, с маркировкой по первому появлению конодонтового вида *Baltoniodus triangularis* [Wang et al., 2005]. Лимитотипом (ГСРТ-GSSP) дарривилского яруса выбран разрез Хуаннитан (Huangnitang) в Китае и зафиксирован по первому появлению граптолитового таксона *Undulograptus austrodentatus* [Mitchell et al., 1997]. Эти две границы не совпадают ни с одной из границ палеонтологически охарактеризованных местных стратонов ордовика западной части АССО.

В связи с «удревнением» хроностратиграфического положения верхней границы тулойской свиты Горного Алтая (см. выше) между верхней границей тулойского (= «лебедского») горизонта и нижней границей следующего, согласно официально принятой стратиграфической схеме ордовика АССО [Решения..., 1983], костинского горизонта, впервые по данным зональной граптолитовой стратиграфии зафиксировано продолжительное стратиграфическое «зияние». Требуемая по формальным признакам и предполагаемая, согласно принятой схеме 1979 г. [Решения..., 1983], смыкаемость этих двух соседствующих горизонтов в конкретных разрезах не подтвердилась. По шкале граптолитовых зон из стратотипов рассматриваемых горизонтов тулойский (= «лебедской») горизонт уже «закончился» (зональное датирование стратиграфического положения верхней границы горизонта), а костинский еще не «начался» (зональная регистрация стратиграфического положения нижней границы горизонта). Реальных вза-

имотношений горизонтов (точнее, соседствующих специфических комплексов фауны) в алтайских и салаирских разрезах не наблюдалось — стратотип тулойского (= «лебедского») горизонта с тулойским (= «лебедским») комплексом бентосной фауны расположен в Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая (см. рис. 1) (разрез Лебедь), а типовые разрезы костинского горизонта со специфическим комплексом бентосной фауны — в Чарышко-Инской зоне этого региона (см. рис. 1) (верхняя часть воскресенской свиты у с. Усть-Чагырка — разрез Бараний и у бывшего пос. Батун — одноименный разрез).

В Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая над тулойской свитой (в том числе и в стратотипе лебедского горизонта на р. Лебедь) залегает базальная песчаниковая пачка карасинской свиты, в которой отсутствуют фаунистические остатки. Их также крайне мало и в стратиграфически более высоких пачках низов карасинской свиты. Костинские слои верхней части воскресенской свиты (в том числе в стратотипе свиты на руч. Бараний) в Чарышко-Инской зоне Горного Алтая подстилаются палеонтоло-

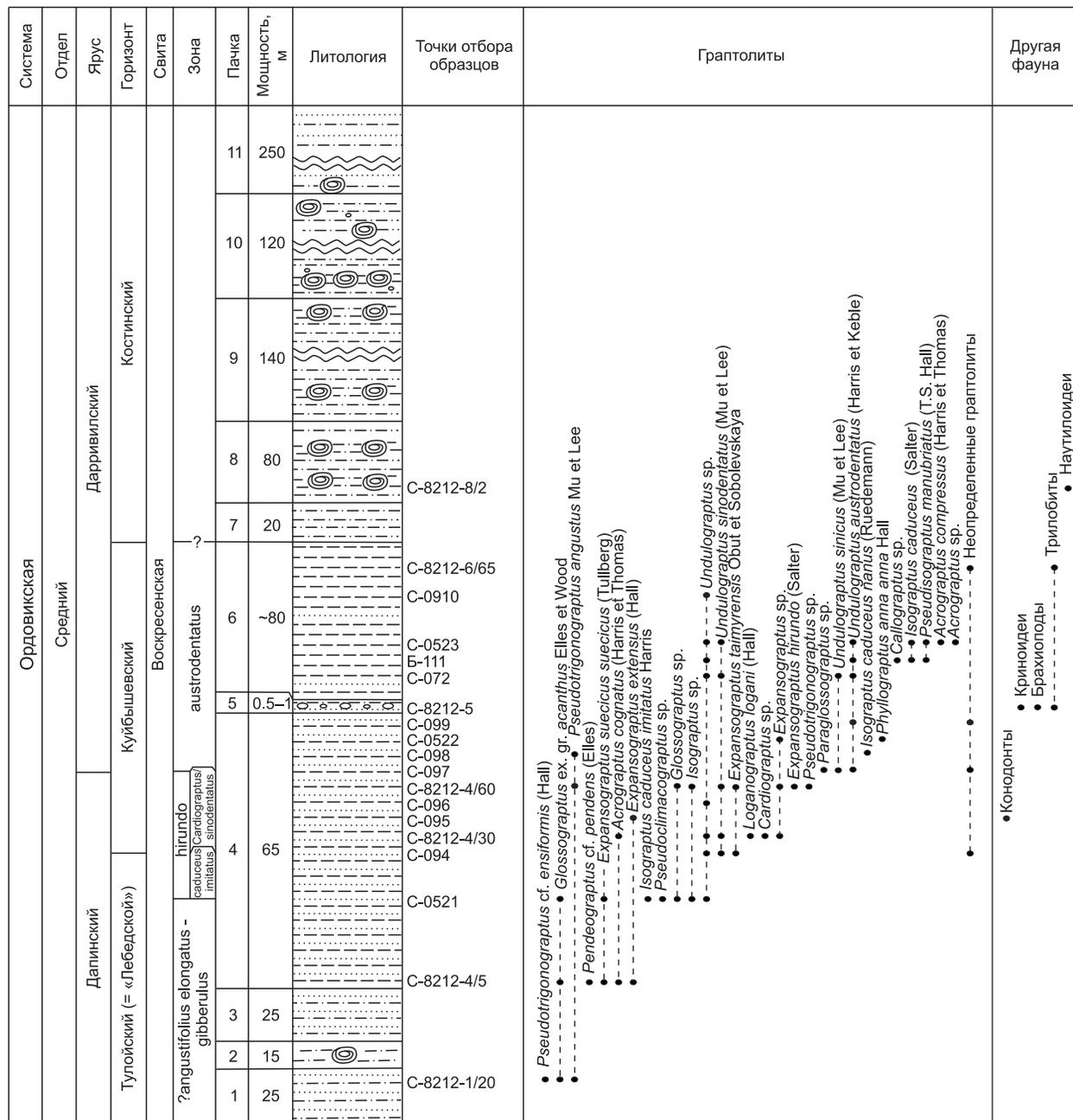


Рис. 4. Строение стратотипа среднеордовикского куйбышевского горизонта — разрез Маралиха-1 в Суеткинско-Куйбышевской структурно-фациальной зоне Горного Алтая.

Усл. обозн. см. на рис. 3.

гически неохарактеризованными пачками песчаников и алевролитов. В связи с этими двумя отмеченными обстоятельствами следует констатировать, что ни на Горном Алтае, ни на Салаире пока неизвестны разрезы с непрерывной последовательностью бентосных фаунистических комплексов от верхов тулойского (= «лебедского») горизонта к низам костинского горизонта.

Данные по пелагическим комплексам граптолитов в их синтезированной непрерывной алтайской зональной последовательности в сравнении с материалами из стратотипов тулойского (= «лебедского») и костинского горизонтов четко указывают на наличие хроностратиграфического интервала между окончанием первого и началом второго из этих рассматриваемых региональных подразделений. Для создания полной непрерывной хроностратиграфической последовательности региональных подразделений надо выделять новый горизонт, например, куйбышевский (по дер. Куйбышево на Горном Алтае) со стратотипом в разрезе Маралиха-1 (рис. 4) в Чарышско-Инской зоне региона, охарактеризованной граптолитовыми комплексами с непрерывной зональной последовательностью [Sennikov et al., 2008]. Стратиграфический объем нового горизонта будет охватывать подзону *U. sinodentatus* / *Cardiograptus* граптолитовой зоны *E. hirundo* и граптолитовую зону *U. austrodentatus*. В стратотипическом разрезе куйбышевского горизонта имеется комплекс граптолитов подзоны *I. caduceus imitatus* граптолитовой зоны *E. hirundo* [Sennikov et al., 2008], отвечающей самым верхам тулойского (= «лебедского») горизонта. Кроме того, в разрезе Маралиха-1 имеются единичные находки бентосных групп — трилобитов, брахиопод, наутилоидей, криноидей, что может позволить в будущем выявить возможную специфику комплекса бентосной фауны для нового куйбышевского горизонта. В новом ярусном делении ОСШ куйбышевский горизонт будет соответствовать верхней четверти дапинского и нижней четверти дарривилского ярусов (см. рис. 2).

В связи с новыми находками комплексов граптолитов (рис. 5) в типовой местности развития костинского горизонта (разрез Батун в районе бывшего одноименного поселка) у Костинского рудника в Чарышско-Инской зоне Горного Алтая (см. рис. 1) необходимо увеличить стратиграфический объем костинского горизонта (менее чем на 1/3) с охватом двух граптолитовых зон — *U.* (= ? *Eogl.*) *dentatus* и *E. balhaschensis* / *E. kirgicus*. Ранее костинский горизонт охватывал объем нижнего лланвирна и соотносился с интервалом ныне невалидной граптолитовой зоны *D. bifidus* [Решения..., 1983], затем [Сенников, 1996] сопоставлялся с ее хроностратиграфическим аналогом — граптолитовой зоной *E. bal-*

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	Зона	Пачка	Мощность, м	Литология	Точки отбора образцов	Граптолиты	Конодонты	Трилобиты	Брахиоподы
Ордовикская	Средний	Дарривилский	Костинский	Воскресенская	<i>dentatus</i>	1	~80		194, 195, 196, 197	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Undulograptus</i> sp.</li> <li>• <i>Undulograptus dentatus</i> (Brong.)</li> <li>• <i>Dichograptidae</i></li> <li>• <i>Glossograptus fimbriatus</i> (Hopk.)</li> <li>• <i>Glossograptus</i> cf. <i>acanthus</i> Elles et Wood</li> <li>• <i>Pseudotrigonograptus</i> sp.</li> <li>• <i>Isograptus gibberulus</i> (Nich.)</li> <li>• <i>Isograptus</i> sp.</li> <li>• <i>Pseudisograptus manubriatus</i> (T.S. Hall)</li> <li>• <i>Expansograptus</i> <i>extensus</i> Obut et Zub.</li> <li>• <i>Expansograptus</i> sp.</li> <li>• <i>Expansograptus balhaschensis</i> (Keller)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eoplacognathus pseudoplanus</i> (Viira)</li> <li>• <i>Perilodon aculeatus</i> Had.</li> <li>• <i>Pseudobellodina</i> sp.</li> <li>• <i>Paroistodus originalis</i> (Serg.)</li> <li>• <i>Protopanderodus rextus</i> (Lindstr.)</li> <li>• <i>Scolopodus giganteus</i> Sw. et Bergstr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ceraurinitella</i> cf. <i>frequens</i> Tschug.</li> <li>• <i>Bathyrurellus nonnullus</i> Tschug.</li> <li>• <i>Carrickia</i> sp.</li> <li>• <i>Pilomera fischeri asiatica</i> Tschug.</li> <li>• <i>Kolymella</i> aff. <i>plana</i> (Tschug.)</li> <li>• <i>Pilomereilus amplissimus</i> Petrun.</li> <li>• <i>Pi.</i> cf. <i>jacuticus</i> Tschug.</li> <li>• <i>Carolinites</i> sp.</li> <li>• <i>Glaphurus altaicus</i> Weber</li> <li>• <i>Raymondaspis</i> sp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trondorthis sibirica</i> Severg.</li> <li>• <i>Idiostrophia costata</i> Coop.</li> </ul>
						2	20		199				
						3	100		C-8136 C-813a C-814				
						4	10						

Рис. 5. Строение разреза Батун в типовой местности развития среднеордовикского костинского горизонта в Локтевско-Батунской структурно-фациальной зоне Горного Алтая.

Усл. обозн. см. на рис. 3.

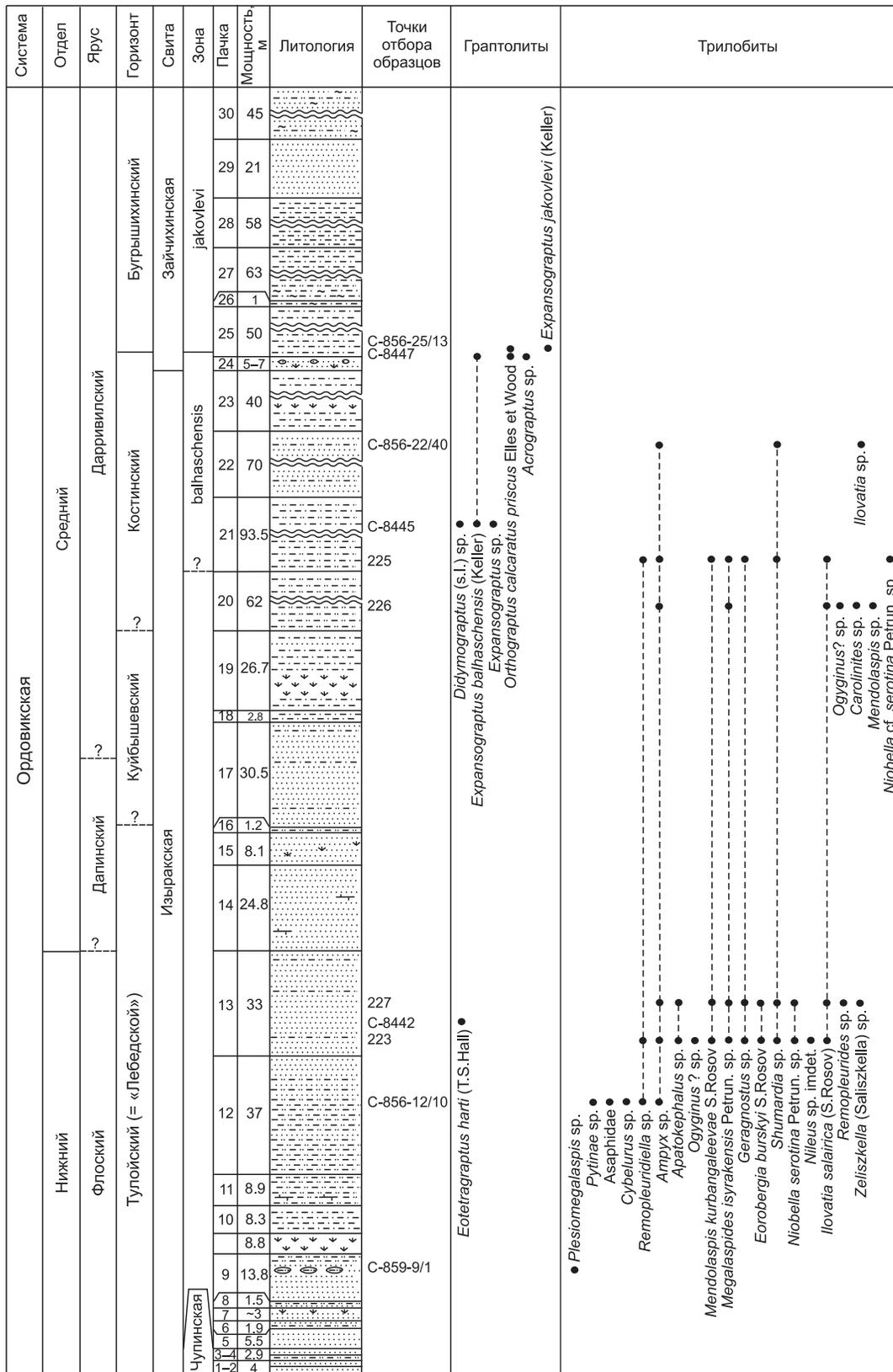


Рис. 6. Строение стратотипа изыракской свиты и парастратотипа зайчихинской свиты — разрез Изырак в Бердско-Хмелевской структурно-фациальной зоне Салаира.

Усл. обозн. см. на рис. 3.

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	Зона	Пачка	Мощность, м	Литология	Точки отбора образцов	Граптолиты
Ордовикская	Средний	Дарривилский	Бугрышхинский	Карастунская	teretiusculus	6	>5		C-768	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Isograptus gibberulus</i> (Nicholson)</li> <li>• <i>Tristichograptus ensiformis</i> (Hall)</li> <li>• <i>Expansograptus</i> sp.</li> <li>• <i>Didymograptus indentus</i> (Hall)</li> <li>• <i>Expansograptus balhaschensis</i> (Keller)</li> <li>• <i>Expansograptus kirgicus</i> Obut et Subzov</li> <li>• <i>Didymograptus geminus</i> (Hisinger)</li> <li>• Gen. et sp. indet.</li> <li>• <i>Glyptograptus teretiusculus</i> (Hisinger)</li> <li>• <i>Glyptograptus euglyphus</i> (Lapworth)</li> </ul>
					geminus	5	18			
					geminus	4	8			
					geminus	3	23			
					balhaschensis / kirgicus	2	4			
					gibberulus	1	>20			
Иловатская	Костинский	Иловатская	gibberulus	1	>20	Ш-2 (=C-766=125)				

**Рис. 7.** Строеие разреза иловатской и карастунской свит в типовой местности их развития на горе Орлиная у г. Гурьевск — разрез Коровий пруд в Гурьевско-Ельцовской структурно-фациальной зоне Салаира.

Усл. обозн. см. на рис. 3.

haschensis / E. kirgicus. В новом ярусном делении ОСШ костинский горизонт будет соответствовать второй четверти дапинского яруса (см. рис. 2).

Анализ имеющихся биостратиграфических данных позволяет уточнить хроностратиграфическое положение нижней границы зайчихинской свиты Бердско-Хмелевской зоны Салаира (см. рис. 1). Ее подошва ранее сопоставлялась с нижней границей граптолитовой зоны *H. teretiusculus* [Решения..., 1983], а позднее [Петрунина, Сенников, 1986] коррелировалась с верхней границей аренига (кровля граптолитовой зоны *E. hirundo*). В разрезе Изырак (рис. 6), являющемся стратотипическим для изыракской свиты, подстилающей зайчихинскую, и парастратотипом для последней, в самых верхах изыракской и самых низах зайчихинской свит установлены граптолиты зоны *E. balhaschensis*, а в 20 м стратиграфически выше подошвы зайчихинской свиты — граптолиты зоны *E. jakovlevi*. Нижнюю границу зайчихинской свиты надо помещать на уровень верхней трети (? верхней четверти) зоны *E. balhaschensis*, т.е. ниже верхней границы костинского горизонта в средней части дарривилского яруса (см. рис. 2).

Аналогичные новые данные о распространении граптолитов позволяют уточнить хроностратиграфическое положение подошвы карастунской свиты Гурьевско-Ельцовской зоны Салаира (см. рис. 1). Ее нижняя граница коррелировалась с нижней границей граптолитовой зоны *H. teretiusculus* [Решения...,

1983]. В разрезе Коровий пруд в этой части Салаира (рис. 7) в самых низах карастунской свиты найдены граптолиты зоны *E. balhaschensis* / *E. kirgicus*. Это позволяет по аналогии с нижней границей зайчихинской свиты (см. выше) предполагать сопоставление подошвы карастунской свиты с верхней частью граптолитовой зоны *E. balhaschensis* / *E. kirgicus* (см. рис. 2).

### Верхний ордовик

**Сандбийский ярус.** Лимитотип (ГСРТ-GSSP) сандбийского яруса выбран в разрезе Фогельсонг (Fagelsang) в Швеции и маркирован первым появлением граптолитового вида *Nemagraptus gracilis* [Bergstrom et al., 2000]. С этой границей сопоставляется нижняя граница хорошо палеонтологически охарактеризованной гурьяновской свиты Уйменско-Лебедской зоны Горного Алтая.

Сандбийский ярус делится на два «временных отрезка» (time slice) [Bergstrom et al., 2009], предлагаемых для использования как два «неформальных» подъяруса — нижний и верхний. Нижняя граница верхнего из них маркируется основанием граптолитовой зоны *Cl. bicornis*.

Появились достоверные данные о соответствии нижней границы ханхаринского горизонта, выделенного [Sennikov et al., 2008] в объеме ханхаринской свиты Чарышско-Инской зоны Горного Алтая (см. рис. 1, 2) (и, соответственно, нижней границы этой свиты) середине граптолитовой зоны *Cl. wilsoni* [Sennikov et al., 2011]. В разрезе Малая Ускучевка (дублирующий разрез парастратотипа свиты на р. Большая Ускучевка) и в разрезе Ханхара (стратотип свиты) в основании ханхаринской свиты располагается базальная пачка оолитовых известняков. В разрезе Малая Ускучевка [Sennikov et al., 2008] (рис. 8) граница между комплексами граптолитов зоны *Cl. peltifer* / *Cl. antiquus lineatus* (зоны, непосредственно подстилающей зону *Cl. wilsoni*) и зоны *Cl. wilsoni* проходит значительно ниже подошвы оолитовых известняков в средней части бугрышихинской свиты. Это подчеркивает, что нижняя граница ханхаринской свиты должна располагаться стратиграфически выше нижней части граптолитовой зоны *Cl. wilsoni*.

В разрезе Ебогон в Ануйско-Чуйской зоне Алтая (см. рис. 1) первые (стратиграфически самые нижние) находки граптолитов комплекса зоны *Dicr. clingani* (зона, непосредственно перекрывающая зону *Cl. wilsoni*) найдены значительно выше базальной пачки оолитовых известняков, в верхней части ханхаринской свиты (рис. 9). Последнее показывает, что нижняя граница ханхаринской свиты должна располагаться стратиграфически ниже нижней границы граптолитовой зоны *Dicr. clingani*. Нижнюю границу ханхаринского горизонта (и, соответственно, подошву одноименной свиты) следует сопоставлять с нижней границей граптолитовой зоны *Cl. bicornis* (тейль-зона, охватывающая верхнюю часть комплексной зоны *Cl. wilsoni*), что в новом ярусном делении ОСШ будет соответствовать основанию верхнего «неформального» подъяруса сандбийского яруса (см. рис. 2).

На хроностратиграфическом уровне нижней границы ханхаринского горизонта из разреза средней части гурьяновской свиты, расположенного на правом борту р. Бия, в районе устья руч. Чеченек (разрез Бия в Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая, см. рис. 1) обнаружены конодонты из двух прослоев комковатых и глинистых известняков с многочисленными обломками раковинной фауны. Конодонты средней сохранности, их ассоциация представлена *Panderodus gracilis* (Branson and Mehl), *Phragmodus undatus* Branson and Mehl и *Erraticodon* sp., характерными для зон *Belodina compressa* и *Phragmodus undatus* верхнего сандбиа.

Анализ биостратиграфических данных позволяет пересмотреть хроностратиграфическое положение нижней границы веберовской свиты Гурьевско-Ельцовской зоны Салаира (см. рис. 1). В официальной стратиграфической схеме [Решения..., 1983] подошва веберовской свиты, по данным внутрирегиональных сопоставлений бентосных сообществ, проводилась в основании граптолитовой зоны *Pl. linearis* (коррелируемой с основанием ашгилла). В веберовской свите в районе пос. Ельцовка в ее нижней части (бобровские известняки) был установлен комплекс брахиопод с *Boreadorthis togaensis* Severg. Этот таксон характерен для низов верхней подсвиты гурьяновской свиты в разрезе по р. Лебедь в Уйменско-Лебедской зоне Горного Алтая [Кульков, Севергина, 1989]. Граница между нижней и верхней подсвитами гурьяновской свиты на основании находок конодонтов (разрезы Лебедь, Бия) *Scandodus* sp., *Phragmodus undatus* Br. et M., *Panderodus* cf. *P. gracilis* (Br. et M.), *Belodina compressa* (Br. et Mehl), *Aphelognathus* sp. в настоящее время коррелируется с нижней границей ханхаринского горизонта. Таким образом, на современном состоянии изученности нижнюю границу веберовской свиты Гурьевско-Ельцовской зоны Салаира следует соотносить с основанием ханхаринского горизонта, т.е. с основанием граптолитовой зоны *Cl. bicornis*. В новом ярусном делении ОСШ основание веберовской свиты будет соответствовать основанию верхнего «неформального» подъяруса сандбийского яруса (см. рис. 2). В то же время следует указать на то, что в верхах карастунской свиты, подстилающей веберовскую, в стратотипическом разрезе Карастун на горе Орлиная у г. Гурьевск в Гурьевско-Ельцовской зоне Салаира найдены трилобиты *Tretaspis* sp. Тринуклеидные трилобиты, к которым относится данный род, в Британии распространены





Стратиграфически ниже веберовской свиты в Гурьевско-Ельцовской зоне Салаира залегает карастунская свита. Верхнюю границу карастунской свиты, сложенной исключительно терригенными породами, на современном уровне исследований наиболее логично совмещать (по аналогии с верхней границей терригенной бугрышихинской свиты Чарышско-Инской зоны Горного Алтая) с основанием ханхаринского горизонта, т.е. с основанием граптолитовой зоны *Cl. bicornis*. Веберовская свита Салаира залегает, в том числе в своем стратотипе, на окраине Гурьевска (рис. 10) на подстилающих отложениях с базальными конгломератами (как и ранее выделяемая горная свита, ныне включаемая в состав веберовской), а в некоторых случаях и с несогласием [Гинцингер, 1969]. Ряд исследователей [Гинцингер, 1969; Стратиграфический..., 1975; и др.] совершенно справедливо отмечали, что накоплению веберовской свиты, вероятно, предшествовал перерыв. Объем такого перерыва мог охватывать стратиграфический интервал нижней части ханхаринского горизонта — интервал граптолитовой зоны *Cl. bicornis*, т.е. хроностратиграфический интервал верхнего сандбья ОСШ (см. рис. 2).

**Катийский ярус.** Лимитотип (ГСРТ—GSSP) катийского яруса зафиксирован в разрезе Блэк Ноб Ридж (Black Knob Ridge) в США. Эта граница маркирована первым появлением граптолитового вида *Diplacanthograptus caudatus* [Goldman et al., 2007]. Эта граница не совпадает ни с одной из границ палеонтологически охарактеризованных местных стратоноров ордовика западной части АССО.

Катийский ярус делится на четыре «временных отрезка» [Bergstrom et al., 2009], предлагаемых для использования как четыре «неформальных» подъяруса — нижний, первый средний, второй средний и верхний. Нижняя граница второго из них (первого среднего) маркируется основанием граптолитовой зоны *Pl. linearis*.

Выделяемый в верхней части ордовика западной части АССО техтенский горизонт [Sennikov et al., 2008] и, соответственно, техтенская свита (стратотип в Ануйско-Чуйской зоне Горного Алтая) [Сенников и др., 2001] принимался в объеме ашгильского яруса британской шкалы, основание которого сопоставлялось с нижней границей зоны *Pl. linearis*. Однако пока нет убедительных доказательств соответствия нижней границы техтенского горизонта подошве подзоны *Pl. linearis* граптолитовой зоны *O. quadrimucronatus*. В Ануйско-Чуйской зоне Горного Алтая (см. рис. 1) в разрезе Ебогон (см. рис. 9) последние (стратиграфически самые верхние) находки [Сенников и др., 2001] граптолитов подзоны *Disc. clingani* (нижняя из двух подзон зоны *O. quadrimucronatus*) встречаются в 300 м стратиграфически ниже основания техтенской свиты, перекрывающей ханхаринскую свиту. Это свидетельствует только о том, что нижняя граница техтенской свиты располагается стратиграфически выше верхов зоны *Disc. clingani*. В Чарышско-Инской зоне Горного Алтая в разрезе Ханхара граптолиты зоны *Pl. linearis* найдены в нижней части техтенской свиты (бывшая верхняя часть ханхаринской свиты) [Сенников и др., 1984]. С некоторой долей условности нижнюю границу техтенского горизонта пока следует сопоставлять с подошвой подзоны *Pl. linearis*, т.е. с основанием второго «неформального» подъяруса катийского яруса ОСШ (см. рис. 2).

**Хирнантский ярус.** Лимитотип (ГСРТ — GSSP) хирнантского яруса определен в разрезе Ванжи ван Нос (Wangjiawan North) в Китае и фиксируется первым появлением граптолитового вида-маркера *Normalograptus extraordinarius* [Chen et al., 2006]. С нижней границей хирнантского яруса сопоставляется нижняя граница чеборской свиты Уйменско-Лебедской зоны Горного Алтая (см. рис. 1, 2).

Хирнантский ярус делится на два «временных отрезка» [Bergstrom et al., 2009], при этом нижняя граница верхнего «неформального» подъяруса маркируется не видом-индексом какой-либо граптолитовой или конодонтовой зоны, а концом «Хирнантского углеродного изотопного сдвига» («Hirnantian isotopic carbon excursion» — НИСЕ), зафиксированного в многочисленных регионах мира [Underwood et al., 1997; Bergstrom et al., 2006, 2009; Chen et al., 2006; Kaljo, Martma, 2011; Mitchell et al., 2011].

Для ордовика западной части АССО было внесено предложение выделять новый листовянский горизонт [Sennikov et al., 2008] в объеме верхнего хирнанта, охватывающий аргиллиты низов свиты Вторых Утесов (стратотип в Чарышско-Инской зоне Горного Алтая) с граптолитами зоны *Nor. persculptus*. В настоящее время предполагается увеличить (менее чем на 1/3) стратиграфический объем листовянского горизонта, включая в его объем и нижележащую (подстилающую свиту Вторых Утесов) карбонатную дальманитиновую пачку верхов техтенской свиты с трилобитами *Mucronaspis mucronata* (Brongniart) (рис. 11). Эта пачка, по последним данным, соотносится [Сенников, Айнсаар, 2012] с самыми низами граптолитовой зоны *Nor. persculptus* и характеризуется значительно повышенным содержанием тяжелых изотопов углерода, отвечающим НИСЕ. Таким образом, листовянский горизонт ордовика АССО будет охватывать самые верхи техтенской свиты (ее специфическую терминальную пачку — дальманитиновую) и низы свиты Вторых Утесов. Сопоставляться листовянский горизонт будет с граптолитовой зоной *Nor. persculptus* в полном ее объеме. В рамках подразделений МСШ он будет соответствовать «неформальному» верхнехирнантскому подъярису (см. рис. 2). До настоящего времени карбонатная дальманитиновая пачка относилась к техтенскому горизонту. Техтенский горизонт будет соответствовать техтенской свите без самых ее верхов — без дальманитовой пачки. Следует отметить,

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	Зона	Пачка	Мощность, м	Литология	Точки отбора образцов	Граптолиты	Трилобиты	Другие группы фауны
Ордовикская	Верхний	Хирнантский	Техтенский	Веберовская	mirnyensis	14	>7.5		C-8520-4 C-8519-001	<i>Ptilograptus</i> sp. ● <i>Koremagraptus</i> sp. ● <i>Acanthograptus</i> sp. ● <i>Rhadinograptus</i> sp. ● <i>Acanthograptidae</i> ● <i>Normalograptus mirnyensis</i> Obut et Sob. ● Gen. et sp. indet. ●	 <i>Amphilitichas sniatkovi</i> Weber <i>Amphilitichas cf. batchaticus</i> Weber <i>Harpes</i> sp. <i>Iliaenus salairicus</i> Weber <i>Iliaenus oviformis</i> Wartb. <i>Iliaenus</i> sp. <i>Cheirurus gelasinus</i> Portl. <i>Cheirurus cf. weberi</i> Raym. <i>Isocolus sjogreni</i> Ang. <i>Sphaerexochus calvus</i> McCoy <i>Holotrachelus pinctiliosus</i> Tornq. <i>Brontocephalina nuda</i> (Ing.) Gen. et sp. indet. ●	● Брахиоподы ● Криноидеи
						13	0-0.2					
						12	0.5					
						11	2.2					
						10	>3					
						9	0.5-10					
						8	>11					
						7	1-2					
						6	14					
						5	1					
						4	3					
						3	>10					
						2	>10					
1	>20											
								C-8519-9/1				

Рис. 10. Стрoение стратотипа веберовской свиты — разрез Гурьевск в Гурьевско-Ельцовской структурно-фациальной зоне Салаира.

Усл. обозн. см. на рис. 3.



таких азиатских геологических регионов России, как Сибирская платформа, Тыва, Колыма, Чукотка, где широко представлены ордовикские как осадочные, так и вулканогенно-осадочные образования, но и для европейских регионов страны.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 11-05-00553) и программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем».

#### ЛИТЕРАТУРА

**Буколова Е.В.** Лито- и биостратиграфия среднего ордовика северо-восточной части Горного Алтая // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (9), с. 1242—1255.

**Гинцингер А.Б.** Разрезы ордовика Прикузбасской окраины Салаира. Разрезы докембрия и нижнего палеозоя западной части Алтае-Саянской складчатой области. Красноярск, Краснояр. кн. изд-во, 1969, с. 189—209.

**Изох Н.Г., Обут О.Т., Ивата К., Сенников Н.В.** Ассоциации конодонтов в ордовике Алтае-Саянской складчатой области // Вестник ТГУ. Серия Науки о Земле (геология, география, метеорология, геодезия). Приложение, № 3 (II), апрель 2003. Проблемы геологии и географии Сибири. Материалы научной конференции, посвященной 125-летию основания ТГУ и 70-летию образования геолого-географического факультета, 2—4 апреля 2003 г. Томск, ТГУ, 2003, с. 88—90.

**Изох Н.Г., Сенников Н.В., Обут О.Т.** Находка на Алтае нового уровня в зональной ордовикской конодонтовой шкале Алтае-Саянской складчатой области // Эволюция жизни на Земле: материалы III Международного симпозиума, 1—3 ноября 2005 г., Томск / Ред. В.М. Подобина. Томск, ТГУ, 2005, с. 125—127.

**Изох Н.Г., Обут О.Т., Сулова Е.А.** Новые находки конодонтов в верхнем ордовике Алтае-Саянской складчатой области // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия», 24—28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2012, с. 104—105.

**Каныгин А.В.** Проблемы реформирования Международной стратиграфической шкалы с позиции эволюции экосистем (на примере нижнего палеозоя) // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (10), с. 1349—1366.

**Корень Т.Н.** Проблемы Общей стратиграфической шкалы ордовикской системы // Региональная геология и металлогения, 2002, № 15, с. 14—25.

**Крук Н.Н., Сенников Н.В.** Геологическая позиция, геодинамические особенности и геодинамическая обстановка формирования позднефранских базальтов центральной части Горного Алтая // ДАН, 2012, т. 446, № 5, с. 550—555.

**Кульков Н.П., Севергина Л.Г.** Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. Новосибирск, Наука, 1989, 223 с.

**Науменко А.И., Гутак Я.М.** Корреляция ордовикских отложений Еринатской и Улаганской мульды (Горный Алтай) // Геология и геофизика, 1982 (4), с. 113—116.

**Петрунина З.Е.** Трилобиты и биостратиграфия тремадока западной части Саяно-Алтайской горной области: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Алма-Ата, Изд-во Ин-та геологических наук АН Казахской ССР, 1966, 30 с.

**Петрунина З.Е.** О биостратиграфическом расчленении тремадока западной части Саяно-Алтайской горной области // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Вып. 3. Томск, Изд-во Том. ун-та, 1968, с. 87—89.

**Петрунина З.Е.** Новые рода и виды тремадокских трилобитов Западной Сибири // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Вып. 8. Томск, Изд-во Том. ун-та, 1973, с. 59—68.

**Петрунина З.Е.** Некоторые новые раннеордовикские трилобиты западной части Алтае-Саянской горной области // Новое в палеонтологии и биостратиграфии палеозоя азиатской части СССР. Новосибирск, Наука, 1990, с. 21—58.

**Петрунина З.Е., Сенников Н.В.** Об упорядочении стратиграфической терминологии ордовика Салаира. Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области // Труды Запсибгеология. Новокузнецк, 1986, с. 37—39.

**Петрунина З.Е., Полетаева О.К., Семенова В.С., Федянина Е.С.** Тип Arthropoda. Членистоногие // Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. I. Нижний палеозой. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1960, с. 409—434. (Труды СНИИГГиМС. Вып. 19).

**Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб., 2012, вып. 41, 44 с.

**Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, Новосибирск, 1979. Часть I. Верхний протерозой и нижний палеозой. Новосибирск, 1983, 215 с.

**Сараев С.В., Батурина Т.П., Бахарев Н.К., Изох Н.Г., Сенников Н.В.** Среднепозднедевонские островодужные вулканогенно-осадочные комплексы северо-западной части Рудного Алтая // Геология и геофизика, 2012, т. 53 (10), с. 1285—1303.

**Сенников Н.В.** Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография). Новосибирск, Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 1996, 225 с.

**Сенников Н.В.** Новые данные по зональному расчленению катийского и хирнантского ярусов (ордовик) Горного Алтая по граптолитам // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества. СПб., 2012, с. 122—123.

**Сенников Н.В., Петрунина З.Е.** Первые ордовикские граптолиты в Горной Шории // Геология и геофизика, 1987 (6), с. 118—120.

**Сенников Н.В., Обут О.Т.** Тестирование зональной последовательности по хитинозоям на базе граптолитовых зон (ордовик, Горный Алтай и Московская синеклиза) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 5: Приложение к журналу «Геология и геофизика», 2002, с. 51—63.

**Сенников Н.В., Буколова Е.В.** Динамика таксономического разнообразия граптолитов в Алтайском и Салаирском ордовикских бассейнах. Эволюция органического мира и биотические кризисы. LVI сессия Палеонтологического общества. СПб., Изд-во «Элексис», 2010, с. 100—102.

**Сенников Н.В., Айнсаар Л.** Первые данные по изотопам углерода в хирнанте Горного Алтая. Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всероссийского совещания. 24—28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2012, с. 205—207.

**Сенников Н.В., Толмачева Т.Ю.** Хроностратиграфическое положение границ нового Международного ярусного стандарта ордовика // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол., 2013, т. 88, вып. 1, с. 27—40.

**Сенников Н.В., Петрунина З.Е., Гладких Л.А., Ермиков В.Д., Зиновьева Т.В., Мамлин А.Н., Шокальский С.П.** Новые пограничные ордовикско-силурийские разрезы на Горном Алтае // Геология и геофизика, 1984 (7), с. 23—27.

**Сенников Н.В., Петрунина З.Е., Гладких Л.А.** Лито- и биостратиграфическое расчленение ашгилла центральной части Горного Алтая // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. Материалы научно-практической конференции, 31 окт. — 2 нояб. 2001 г., пос. Елань Новокузнецкого района, Кемеровской области. Новосибирск, 2001, с. 135—144.

**Сенников Н.В., Обут О.Т., Буколова Е.В., Толмачева Т.Ю.** Литолого-фациальная и биоиндикаторная оценки глубины формирования раннепалеозойских осадочных бассейнов Палеоазиатского океана // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (10), с. 1488—1516.

**Сенников Н.В., Толмачева Т.Ю., Изох Н.Г., Обут О.Т.** О положении границы кембрия и ордовика на Горном Алтае // ДАН, 2014, т. 457(2), с. 1—4.

**Стратиграфический словарь СССР.** Кембрий, ордовик, силур, девон. Л., Недра, 1975, 622 с.

**Стратиграфический кодекс России.** СПб., ВСЕГЕИ. Тр. МСК, 2006, 95 с.

**Якупов Р.Р.** Стратиграфия и хитинозои ордовика Зилаирского синклинория Южного Урала: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Екатеринбург, 2004, 19 с.

**Achab A.** Ordovician chitinozoan zonation of Quebec and Western Newfoundland // J. Paleontol., 1989, v. 63, № 1, p. 14—24.

**Bergstrom S., Finney S., Chen Xu, Palson Ch., Wang Zhi-hao, Grahn Y.** A proposed global boundary stratotype for the base of the Upper Series of the Ordovician System: the Fagelsang section, Scania, southern Sweden // Episodes, 2000, v. 23, № 2, p. 102—109.

**Bergstrom S., Lofgren A., Maletz J.** The GSSP of the Second (Upper) Stage of the Lower Ordovician Series: Diabasbrottet at Hunneberg, Province of Vastergotland, Southern Sweden // Episodes, 2004, v. 27, № 4, p. 265—272.

**Bergstrom S.M., Salzman M.M., Schmitz B.** First record of the Hirnantian (Upper Ordovician)  $\delta^{13}\text{C}$  excursion in the North American Midcontinent and its regional implications // Geol. Mag., 2006, v. 143, p. 657—678.

**Bergstrom S., Chen Xu, Gutierrez-Marco J.C., Dronov A.** The new chronostratigraphic classification of the Ordovician System and its relations to major regional series and stages and to  $\delta^{13}\text{C}$  chemostratigraphy // Lethaia, 2009, v. 42, p. 97—107.

**Chen Xu, Rong Jiayu, Fan Junxuan, Zhan Renbin, Mitchell Ch.E., Harper D.A.T., Melchin M.J., Peng Ping'an, Finney S.C., Wang Xiaofeng.** The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Hirnantian Stage (the uppermost of the Ordovician System) // *Episodes*, 2006, v. 29, № 3, p. 183—196.

**Cooper R.A., Nowlan G.S., Williams S.H.** Global Stratotype Section and Point for base of the Ordovician System // *Episodes*, 2001, v. 24, № 1, p. 19—28.

**Goldman D., Leslie S.A., Nolvak J., Young S., Bergstrom S.M., Huff W.D.** The Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Katian Stage of the Upper Ordovician Series at Black Knob Ridge, Southeastern Oklahoma, USA // *Episodes*, 2007, v. 30, № 4, p. 258—270.

**Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.** The Geologic Time Scale 2012: 2-volume set. Elsevier Science Ltd., 2012, 1176 p.

**Kaljo D., Martma T.** Carbon isotope trend in the Mirny creek area, NE Russia, its specific features and possible implications of the uppermost Ordovician stratigraphy // *Ordovician of the World. Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid*, 2011, p. 267—273.

**Mitchell C.E., Chen Xu, Bergstrom S.M., Zhang Yuandong, Wang Zhihao, Webby B.D., Finney S.C.** Definition of the global boundary stratotype for the Darriwilian Stage of the Ordovician system // *Episodes*, 1997, v. 20, p. 158—166.

**Mitchell C.E., Storch P., Holmden C., Melchin V.J., Gutierrez-Marco J.C.** New stable isotope data and fossils from the Hirnantian Stage in Bohemia and Spain: implications for correlation and paleoclimate // *Ordovician of the World. Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid*, 2011, p. 371—378.

**Ogg J.G., Ogg G., Gradstein F.M.** The concise geologic time scale. Cambridge University Press, 2008, p. 177.

**Safonova I.Yu., Sennikov N.V., Komiya T., Bychkova Y.V., Kurganskaya E.V.** Geochemical diversity in oceanic basalts hosted by the Zasur'ya accretionary complex, NW Russian Altai, Central Asia: implications from trace elements and Nd isotopes // *J. Asian Earth Sci.*, 2011, v. 42, p. 191—207.

**Sennikov N.V., Obut O.T.** Silica sedimentation in the Altai Late Ordovician Shelf basin on the south of West Siberia (Russia) // *Acta Palaeontol. Sinica*, 2007, v. 46, p. 445—448.

**Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E., Gladkikh L.A., Obut O.T., Izokh N.G., Kipriyanova T.P.** Ordovician-Silurian biostratigraphy and paleogeography of the Gorny Altai. Novosibirsk, Publishing House of SB RAS, 2008, 154 p.

**Sennikov N.V., Obut O.T., Bukolova E.V.** Ordovician regional chronostratigraphical scheme of the Gorny Altai // *Ordovician of the World. Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid*, 2011, p. 547—551.

**Underwood C.J., Crowley S.F., Marshall J.D., Brenchley P.J.** High-resolution carbon isotope stratigraphy of the basal Silurian Stratotype (Dob's Linn, Scotland) and its global correlation // *J. Geol. Soc.*, 1997, v. 154, p. 709—718.

**Wang X., Chen X.** Ordovician chitinozoan diversification events in China // *Science in China (S.D.)*, 2003, v. 33 (3), p. 210—215 (in Chinese).

**Wang Xiaofeng, Stouge S., Erdtmann B.-D., Chen Xiaohong, Li Zhihong, Wang Chuanshang, Zeng Qinglun, Zhou Zhiqiang, Chen Huiming.** A proposed GSSP for the base of the Middle Ordovician Series: the Huanghuachang section, Yichang, China // *Episodes*, 2005, v. 28, № 2, p. 105—117.

*Рекомендована к печати 23 мая 2013 г.  
Б.Н. Шурыгиньм*

*Поступила в редакцию  
6 февраля 2013 г.*