

О СООТНОШЕНИИ ХРОНО- И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ (на примере силура)

Ю.И. Тесаков

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

Обсуждается несостоятельность выделения хроностратиграфических подразделений согласно концепции лимитотипов. Показывается, что лимитотипы не обеспечивают время формирования хроностратиграфических подразделений вещественным содержанием и должны быть заменены стратотипами подразделений. Обосновывается необходимость введения глобальных хронозон как подразделений ярусов взамен их разнообъемного, диахронного, латерально ограниченного биозонального содержания. Предлагается возврат к концепции стратотипов, обеспеченной вещественной фиксацией времени формирования хроностратиграфических подразделений в голо- и гипостратотипах.

Силур, ярус, лимитотип, стратотип, хронозона, биозона.

CORRELATION OF CHRONOSTRATIGRAPHIC AND BIOSTRATIGRAPHIC UNITS (example of the Silurian System)

Yu.I. Tesakov

It is suggested to perform chronostratigraphic division using type sections instead of boundary stratotypes, which are rather virtual units devoid of material content representing the respective deposition events. In this respect, global chronozones are more preferable for subdivision of stages than biozones poorly constrained in space and time. The stratotype-based approach to division of stages is advantageous, being associated with the deposition of chronostratigraphic units recorded in holo- and hypostatotypes.

Silurian, stage, boundary stratotype, type section, chronozone, biozone

ВВЕДЕНИЕ И ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Современная глобальная стратиграфия с каждым годом становится все виртуальнее и виртуальнее благодаря использованию при установлении ярусов концепции лимитотипа и созданию постоянно меняющихся автономных параллельных биостратиграфических шкал по разным группам органического мира без характеристики их возрастного и латерального вещественного наполнения. Это хорошо прослеживается от одного геологического конгресса к другому, где Международная стратиграфическая комиссия принимает очередную глобальную стратиграфическую шкалу.

В конструкции таких шкал разных систем существуют свои, иногда кардинально отличные, представления, но все современные официально принятые ярусы основаны на парадигме лимитотипов (стратотипов стратиграфических границ) с фиксацией точек глобальных стратотипов границ (ТГСГ, GSSP), хотя еще остается много ярусов, ранее основанных на традиционных представлениях о стратотипах подразделений, но ожидающих переутверждения в связи с новой концепцией [The Geologic Time..., 2012].

Неоднозначность существует и в отношении подразделений как надъярусных, так и подчиненных ярусу. Так, за рубежом ранее силур подразделялся на нижнюю и верхнюю части, четыре глобальные серии (Series) и семь ярусов [Holland, 1989, p. 24, fig. 16], а в России — на два отдела и четыре яруса, соответствующих глобальным сериям [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 65, табл. 2]. Ныне Международная стратиграфическая комиссия утвердила, что силур непосредственно подразделяется на четыре глобальные серии (Series) и семь ярусов, без деления системы на ее нижнюю и верхнюю части [Melchin et al., 2012, p. 527, 528, fig. 21.1], а МСК России — на две подсистемы, четыре отдела (соответствующих глобальным сериям) и семь ярусов [Постановления..., 2013, с. 8, таблица].

Для подразделений яруса как за рубежом, так и в России официально приняты хронозоны [Международный..., 1978, с. 20, табл. 1; Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 20, статья III.3], но как таковые они во всех системах подменяются просто зонами (выделенными на биостратиграфической основе) или биозонами разного типа, принципы их выделения изложены во многих справочниках и стратигра-

фических кодексах, но, к сожалению, с демонстрацией виртуальных подразделений и распространения в них неконкретных безымянных видов, т.е. с показом несуществующей в природе ситуации, которая никогда не может в точности повториться даже в двух смежных разрезах [Международный..., 1978, с. 68—82, рис. 4—11; Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 40, 41, рис. 1—6].

Многолетнее всестороннее исследование силурийского седиментационного бассейна Восточной Сибири (Сибирская платформа и Таймыр) — его бассейновой хроностратиграфии (на лито-, био-, эко-, хроностратиграфической основе), бассейновой экостратиграфии (на ориктолитоценотической основе), бассейновой палеогеографии (на хронозональной и биогеоценотической основе) и истории бассейна (на биогеоценотической основе) [Тесаков, 2012, 2013, 2014, 2015] — полностью подтвердило несостоятельность современной парадигмы выделения ярусов на основе лимитотипов и использования биозон как хроностратиграфических подразделений ярусов.

Прежде чем перейти к конкретному материалу для подтверждения данного тезиса, вначале обращусь к официальным источникам сторонников концепции лимитотипов, невольно подтверждающих несостоятельность этой концепции для установления ярусов и подразделений их на биозоны.

Так, современная история установления новых ярусов ордовика по лимитотипам поставила стратиграфию с ног на голову. А именно, вначале выбирались виды, по появлению которых намечались новые ярусы (часто без названия или нумерованные) [Melchin et al., 2004; Постановления..., 2006, с. 8], и только после этого находился разрез, где фиксировалось их якобы первое появление и давалось название ярусу [Melchin, 2012; Постановления..., 2012, с. 14]. В результате создавалась новая ярусная шкала без учета внутреннего вещественного содержания яруса как по вертикали (временной объем), так и по горизонтали (латеральный объем). Таким образом, эти ярусы созданы виртуально только в шкале, где зафиксированы их названия и лимитотипы, хотя никем не отрицается положение, что ярус — это отложения, сформировавшиеся за один век со всесторонней его характеристикой.

В беседе членов Бюро МСК с председателем Международной комиссии по стратиграфии профессором С. Финни (США) отмечается, что «для любой категории стратонев необходимы стратотип и лимитотип и замена первого последним даже для общих (хроностратиграфических) единиц недопустима» [Постановления..., 2010, с. 79, пункт 2.4]. Современная глобальная стратиграфия полностью отрицает этот тезис, так как все ныне выделенные ярусы основаны на лимитотипах и нет ни одного ярусного подразделения, для которого был бы установлен стратотип.

В международном стратиграфическом справочнике замечено по поводу выбора границы, в частности, силура и девона «... что силурийско-девонская граница не устанавливается во всем мире как основание зоны распространения *Monograptus uniformis*, но она была просто зафиксирована как временной горизонт, совпадающий с точкой в разрезе Клонк, обозначенной как стратотип границы. На современном уровне знаний основание зоны распространения *M. uniformis* в разрезе Клонк является точкой стратотипа границы, и основание зоны распространения *M. uniformis*, таким образом, стало применимым справочным эталоном (*guide*) для данной границы. Однако основание этой зоны не обязательно во всех местах совпадает точно с этим горизонтом в Клонке, и существует вероятность того, что даже в разрезе Клонк будущие открытия могут расширить распространение *M. uniformis* ниже, чем стратотип границы» [International..., 1976, p. 80; Международный..., 1978, с. 103].

Эта фраза официально свидетельствует, что, во-первых, биостратиграфические зоны не являются изохронными, во-вторых, граница яруса, установленная по появлению какого-либо конкретного вида, полностью теряет смысл при нахождении вида ниже первоначально зафиксированной его находки. Это положение полностью относится и к выделению биозон, что будет обосновано ниже, в связи с необходимостью возврата парадигмы выделения хроностратиграфических подразделений с фиксацией их стратотипов как гарантов их возрастного объема. Таким образом, после выделения валидных ярусов с зафиксированными голостратотипами потребуются шкала перевода ярусов, предложенных на основании лимитотипов, подобно шкале «... перевода ярусов, установленных А.Д. Орбиньи на основе формаций, в ярусы, применяемые в современной стратиграфии и установленные на основе зон» [Аркелл, 1961, с. 20]. Это касается как пересмотра объема ярусных подразделений на основе концепции стратотипов, так и замены биозональных единиц (уже однажды выводимых из ярусных подразделений силура [Постановления..., 1989, с. 40]) глобальными хронозонами с фиксированными стратотипами и привязанными к ним групповыми и автономными по каждой группе органического мира биохронологиями и биоинтервалами всех групп, так как сами по себе виды и биозоны без привязки их к хроностратиграфическим подразделениям возраст не определяют. Этот тезис можно продемонстрировать простым примером — при первоначальном установлении нового вида требуется его привязка к уже известной хроностратиграфической (хронозональной) шкале и только затем утверждение о его времени существования. Новые находки, расширяющие стратиграфическое распространение видов, без привязки их к шкале также не дают представления о их возрасте.

Таким образом, полностью отрицая концепцию «лимитотипа», перейду к характеристике стратиграфии силура с использованием концепции стратотипов подразделений, позволившей воссоздать детальнейшую историю Восточно-Сибирского седиментационного бассейна [Тесаков, 2012, 2013, 2014, 2015], что не могло быть сделано с применением современного подхода к стратиграфии, разработанного Международной стратиграфической комиссией [Gradstein et al., 2004; Melchin et al., 2012].

ОТДЕЛЫ, НАДЪЯРУСЫ, ЯРУСЫ

Многолетняя практика стратиграфических исследований силура, основанная на типовых сериях Англии (лландовери, венлок, лудлов) [Кембрий..., 1976] и Чехословакии (пржидол) [Kriz et al., 1983], закрепленная в сводке [A Global Standard..., 1989], позволила официально утвердить их в качестве глобальных серий (Series) на Международном геологическом конгрессе [Melchin et al., 2012] и отделов как подразделений подсистем решением МСК [Постановления..., 2013], а также принять их в ранге надъярусов при сохранении двух ранее установленных отделов [Тесаков, 2012]. Последнее используется нами начиная с 1985 г. [Тесаков и др., 1985], т.е. сразу после ратификации современных ярусов, основанных на лимитотипах и точках глобальных стратотипов границ [Holland, 1985].

После установления этих подразделений лландоверийский надъярус по фиксации нижних границ был разбит на три яруса (руддан, аэрон, телич), венлокский — на два (шейнвуд, гомер), лудловский — на два (горсти, лудфорд), а пржидольский остался нерасчлененным в качестве надъяруса. Таким образом, Международная стратиграфическая комиссия полностью игнорировала основное требование стратиграфии, предъявляемое к ярусу: «Ярус должен иметь стратотип...» [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 21], а именно стратотип подразделения [Международный..., 1978, с. 36, раздел А.2] как носитель его стратиграфического объема.

Так как принцип лимитотипов не предусматривает вещественных объемов ярусов, нами сразу была предпринята попытка в выборе для них стратотипов с фиксацией их объемов в стратотипах формаций типовых районов силура [Тесаков и др., 1985, с. 7—9]. Впоследствии эта графическая схема иллюстрирована реальным послойным разрезом [Тесаков и др., 2000а, рис. 8; Тесаков, 2012, рис. 4, лист 1; 2013, рис. 5]. Таким образом, этот глобальный послойный стандарт силура я рассматриваю как голостратотипический, а его дублер в Восточной Сибири [Тесаков, 2012, рис. 4, лист 3; 2013, рис. 7, листы 1—8] как гипостратотипический, расположенный за пределами стратотипического региона [Международный..., 1978, с. 108]. В результате сопоставления этих двух стандартных разрезов удалось показать соотношение стратотипов ярусов и региональных горизонтов и далее, основываясь на этих стандартах, проводить ярусную разбивку уже всех разрезов силура Восточной Сибири, что не могло быть осуществлено трассированием уровней, зафиксированных точками глобальных стратотипов границ.

Отказ от концепции лимитотипа и ее несостоятельность исчерпывающе может быть иллюстрирована примерами выделения ярусов в пределах лландовери [Cocks, 1989] и первого яруса венлока [Bassett, 1989].

Лландоверийский надъярус (серия, отдел)

Руддан. Граница ордовика с силуром и, соответственно, основания руддана была проведена по *Parakidograptus acuminatus* в разрезе Добс Линн (Dob's Linn) [Toghill, 1968; Cocks, 1985]. Весь геологический мир на протяжении многих лет связывал эту границу на земном шаре с появлением этого вида, пока не установили, что он был определен ошибочно, теперь границу ордовика и силура предлагают проводить по *Akidograptus ascensus* [Melchin et al., 2012]. Таким образом, в первом случае был потерян критерий проведенной границы, а во втором — нет никакой гарантии при типологической концепции вида у граптолитов нового переопределения как вида, так и его стратиграфического распространения.

Аэрон. В начале его нижнюю границу утвердили якобы по основанию биозоны *Monograptus triangulatus* [Holland, 1985] с введением ее в основание яруса, что было четко рекомендовано к использованию этого ярусного уровня для всех регионов мира [Silurian Cycles..., 1998; Silurian Lands..., 2003]. Но так как этот вид в стратотипе нижней границы яруса отсутствует, ее начали обосновывать появлением подвида *Monograptus austerus sequens*, находящегося около метра выше этой границы [Cocks, 1989, fig. 31], но зона *triangulatus* без ясного фаунистического обоснования до сих пор указывается в основании аэрона [Melchin et al., 2012, fig. 21.4], хотя существует уже много доказательств, что ее вид-индекс появляется как минимум в основании верхней трети руддана [Тесаков, 2012].

Телич. В начале граница яруса связывалась с основанием граптолитовой биозоны *Monograptus turriculatus* [Holland, 1985], но ее стратиграфическое положение обосновывалось по брахиоподам непосредственным исчезновением *Eocoelia intermedia* около 30 м ниже верхней границы формации вормвуд и появлением *Eocoelia curtisi* выше этой границы около 10 м. Такое палеонтологическое обоснование границы (от исчезновения в разрезе одного вида до появления через 40 м другого) представляется не

очень убедительным, к тому же по последним данным в основание яруса помещена уже граптолитовая биозона *Spirograptus cuerichi*, а не *M. turriculatus* [Melchin et al., 2012].

Венлокский надъярус (серия, отдел)

Шейнвуд. Вначале в основание шейнвуда помещали биозону *Cyrtograptus centrifugus* [Holland, 1985], а сейчас [Melchin et al., 2012] вышерасположенную над ней зону *Cyrtograptus murchisoni* с условной границей между ними [Корень, 2006, с. 469, рис. 6]. Так как же трассировать эту границу, на которой в ее стратотипе не исчезает и не появляется ни одного вида [Bassett, 1989, p. 68, fig. 46], и не ясно, основанию какой биозоны она отвечает. Сам стратотип настолько неудовлетворительный (раскопан экскаватором) [Holland, 1985, p. 101, fig. 2; Bassett, 1989, p. 55, fig. 38; Melchin et al., 2012, p. 534, fig. 21.6], что приходится только удивляться, как такой объект мог быть выбран в качестве стратотипа границы. В результате сложившейся неопределенности, как указывает Т.Н. Корень [2006, с. 468], «предстоит в ближайшее время выбрать новый биостратиграфический маркер этой границы по первому появлению диагностичного вида конодонтов». Прошло восемь лет, а нового достойного маркера так и не появилось. Такая постановка вопроса еще раз подтверждает, что Международная комиссия полностью оторвана от текущей геологической практики, заставляя целое поколение геологов (около 35 лет после ратификации шейнвуда) ждать исправления поспешных решений, а после переопределения границы менять всю стратиграфическую канву.

Подводя итог обсуждения ярусного членения силура на основе лимитотипов, становится очевидно, что эта концепция несостоятельна и для установления хроностратиграфических подразделений должна быть полностью заменена концепцией установления вещественных стандартов, т.е. голостратотипов (в типовых регионах) и гипостратотипов (дополняющих характеристику голостратотипа по другим регионам и служащих через них опосредованной внутрорегиональной корреляции разрезов с типовым для яруса регионом). Принимая концепцию стратотипов, нужно отметить, что утверждение «ярус должен иметь стратотип и лимитотип» [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 21] становится полностью противоречивым, так как двух стратотипов для одного явления быть не может, особенно когда они расположены в разных районах или даже на разных континентах. Кроме того, рассматривая приведенные выше примеры по установлению границ лландоверийских ярусов, становится очевидно, что концепция лимитотипа имеет не только теоретический изъян, но и практический, так как обосновать одномоментное точечное появление, а тем более зарождение вида в пределах одного ограниченного участка Земли ни теоретически, ни практически невозможно, так же как его истинную миграцию.

Как представляется, несостоятельным является и формальный перенос концепции лимитотипа с глобального уровня на региональный, как предлагает Т.Н. Корень в тезисах доклада на Бюро МСК 8.04.2010 г. «О выборе и описании региональных стратиграфических разрезов и точек (РСРТ) границ ярусов фанерозоя и стратотипов границ горизонтов (СГГ)» [Постановления..., 2011, с. 8—11]. Последнее предложение не выдерживает критики хотя бы потому, что, согласно [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 25], «горизонт должен иметь стратотип» и никаких других указаний на этот счет в кодексе не содержится.

Для силура Восточной Сибири предложения Т.Н. Корень полностью неприемлемы, так как все горизонты уже давно зафиксированы всесторонне охарактеризованными стратотипами с описанием их нижней и верхней границ [Тесаков и др., 1998а,б, 1999, 2000б, 2001] и ни в каких дополнительных стратотипах нижних границ не нуждаются. Что касается ярусных границ в Восточно-Сибирском регионе, то они зафиксированы в гипостратотипе, приведенном на масштабной колонке [Тесаков и др., 1998б, рис. 3; Тесаков, 2013, рис. 7, листы 1—8] и внемасштабной (см. далее).

ХРОНОЗОНЫ, БИОХРОНОЛОГИИ И БИОИНТЕРВАЛЫ

Впервые понятие хронозоны как подразделения яруса было введено Г. Хеннингсмуном [Henningsmoen, 1961] и в этом качестве она входит в ведущие стратиграфические кодексы и международные стратиграфические справочники, хотя ее трактовка в них часто противоречива. Первое противоречие заключается в разном принципе трактовки ее установления — по любым данным («в течение времени распространения какого-либо геологического признака») [Международный..., 1978, с. 88] или только по биостратиграфическим [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 21, статья III.8, с. 38, статья VII.3]. Второе — в способе определения возрастного объема. «Первый способ — *временной объем* хронозоны соответствует *временному объему стратотипа* подразделения; в этом случае временной объем хронозоны будет постоянно закреплен. Второй способ — *временной объем* подразделения соответствует *общему временному объему подразделения* (который может быть больше, чем объем стратотипа). В этом случае временной объем хронозоны будет изменяться в соответствии с ростом информации об объеме подразделения» [Международный..., 1978, с. 91].

Обходя эти противоречия, в своей работе я принимаю только один вариант — глобальная хронозона является хроностратиграфическим подразделением яруса с зафиксированным стратотипом, т.е. все отложения, сформировавшиеся за один хрон. Учитывая, что основные стратиграфические подразделения группируются как глобальные (общие), региональные и местные [Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 18], так и хронозоны (по аналогии) следует классифицировать, на мой взгляд, на глобальные (как подразделения ярусов), региональные (как подразделения горизонтов) и местные (как подразделения свит).

Следуя указанному принципу, в стратотипах надъярусов (Series, по терминологии Международной стратиграфической комиссии, или отделов, согласно решениям МСК), ориентируясь на время формирования осадков и весь комплекс геологических, литологических и палеонтологических данных, в типовой местности глобальных серий были намечены стратотипы глобальных хронозон, вначале с биоинтервалами (интерзонами) по граптолитам [Тесаков и др., 1985, с. 8, рис. 3] и на данный этап с групповой глобальной биохронологией, т.е. с последовательностью появления и исчезновения наиболее значимых для стратиграфии видов, привязанной к хронозонам [Тесаков, 2012, с. 23, рис. 4, лист 1].

В дальнейшем намечено обосновать глобальные хронозоны биоинтервалами, включающими узкораспространенные виды, не выходящие за рамки глобальных хронозон, и совместно встречающимися, исчезающими и появляющимися в рамках этих хронозон широкими видами, что уже сделано для гипостратотипической шкалы Восточно-Сибирского региона [Тесаков, 2012, рис. 4, листы 28—45; 2015, рис. 87, листы 1—17]. Таким образом, биоинтервалы не являются самостоятельными подразделениями, так как их рамки заранее оговорены возрастными объемами хроностратиграфических подразделений. Как представляется, на основании этих данных можно достаточно уверенно проводить детальную хроностратиграфическую разбивку и корреляцию с использованием палеонтологических данных, что исключено при рассмотрении биозон разного возрастного объема и латерального распространения.

СООТНОШЕНИЕ ХРОНО- И БИОЗОН

В левой части современных стратиграфических схем силура, как и многих других систем, обычно приводится номенклатура средних стратонов, в частности, ярусов, выделенных на основании установления их нижних границ [Holland, 1985]. Более мелкие подразделения — подъярусы и глобальные хронозоны как подразделения силурийских ярусов [Тесаков, 2012, рис. 4, лист 1], как правило, не показываются. Вместо них правее идут колонки со стандартными автономными шкалами по разным группам фауны и флоры. Таким образом, предполагается, а в некоторых случаях и утверждается, что ярусы подразделяются на биозоны, выделенные так же, как и ярусы по биостратиграфическим данным [Стратиграфический кодекс..., 2006, статьи III.8, VII.3]. Далее идет корреляционная часть схемы, состоящая из колонок региональных (горизонты) и местных (свиты) стратиграфических подразделений, и что характерно без трассирования в них приведенных в левой части схемы как классических биозон, так и трансформированных в хронозоны. В некоторых стратиграфических схемах в корреляционной их части показываются непосредственно региональные или местные биозоны, как правило, без показа привязки их к дробным региональным и местным подразделениям [Зональная стратиграфия..., 1991, 2006]. Аналогичная картина наблюдается и при межрегиональной корреляции, когда вместо региональных и местных подразделений указываются только разноименные по видам-индексам биозоны разного объема и разной протяженности [Melchin et al., 1998], привязанные к постоянно меняющимся от одного геологического конгресса к другому [Melchin et al., 2004, 2012; Neckel, 2008] генерализованным зональным подразделениям соответствующих групп, т.е. с привязкой биозон самих к себе. Смысл таких схем и корреляций полностью теряется, так как они не несут вещественной, биологической и хронозональной нагрузки, привязанной к дробным хроностратиграфическим подразделениям.

Рассмотрение биозональных шкал силура по граптолитам и конодонтам, представленных в разные годы учеными (рис. 1), показывает, что каждое последующее биозональное членение и биозональная корреляция во многом не соответствует предшествующим. Это выражается в выделении на одном стратиграфическом уровне разноименных зон, в уменьшении или увеличении стратиграфического объема одноименных зон за счет вклинивания новых и слияния прежних, за счет разных подходов в их выделении, за счет переопределения видов-индексов и их распространения, за счет несоответствия реального распространения вида-индекса объему хронозоны (как у зоны *passa*) и, наконец, за счет помещения одноименных зон на разные стратиграфические уровни, вплоть до разных ярусов (см. рис. 1).

Такие постоянно меняющиеся зональные стандарты, на мой взгляд, не могут обеспечить стабильность корреляции, тем более что границы биозон, по которым сейчас устанавливаются ярусные подразделения, являются диахронными, так как виды-индексы в разных разрезах в силу различных причин обнаруживаются на разных стратиграфических уровнях [Международный..., 1976, с. 124; International..., 1994, p. 102]. Поэтому все отчетливее становится необходимость введения в глобальную хронострати-

Планета Земля																									
Глобальные хроностратиграфические подразделения					Глобальный биоинтервал (биоэрон)			Стандарт глобальных хроностратиграфических подразделений (разрезы Англии и Чехии)					Глобальная биохронология												
Система	Отдел	Надъярус	Ярус	Подъярус	Глобальная хронозона	Глобальный биоинтервал (млн лет)	Шкала-ориентир, млн лет [McKerrow et al., 1980]	Региональная серия	Формация (в объеме стратотипа)	Субформация	Местная хронозона	Местный биоинтервал	Стратотип	Колонка	Частные звенья (слои), точки наблюдений	Толщина, м	Глобальный уровень появления (+) и исчезновения (-) видов	Корреляционный уровень							
IUGS [Bassett, 1985]					Рабочие																				
Девон		Лохков		—		D	411	Лохков			D				159 = K/20		(+) <i>Monograptus uniformis</i>	D							
Верхний	Пржидол (р)	В.	Битов	2	54			Пожари	Пожари	38.0	II	2	54	Пожари	150–158	8.0	(+) <i>Icriodus woschmidti</i> (-) D	54							
				1	53	3	52				141–149	11.5	(+) <i>Monograptus perneri</i> (-) 53		53										
				3	52	3	52				127–140	8.5	(+) <i>Scalites tchernovi</i> (-) D		52										
				2	51	2	51				106–126	7.5	(+) <i>Monograptus bouceki</i> (-) 51		51										
				1	50	1	50				96–105	4.0	(+) <i>Monograptus parulitimus</i> (-) 50		50										
		Лудфорд (ldf)	Витклифф	2	49	414	II				1	49	Лудлов		Витклифф	53.0	II	1	49	В	II.1	30.0	(+) <i>Monograptus formosus</i> (-) 50	49	
				1	48	I	1				48	39–46					23.0	(+) <i>Neocucullograptus kozlowskii</i> (-) 48	48						
				1	47	I	1				47	9–31, 38					36.0	(+) <i>Saetograptus leintwardinensis</i> (-) 47	47						
				3	46	II	1				46	7–20					17.0	(+) <i>Saetograptus incipiens</i> (-) 46	46						
				2	45	I	2				45	1–6					20.0	(+) <i>Protochonetes ludoviensis</i> (-) 45	45						
	Горсти (gor)	Бринжвуд	1	44		I	1	44	Лудлов	Бринжвуд	54.0	I	1	44	В	29–31	17.0	(+) <i>Laceripora cribrata</i> (-) 45	44						
			7	43	II	2	43	24–28				20.0	(+) <i>Lobograptus invertus</i> (-) 46	43											
			6	42	III	1	42	III.1				25.0	(+) <i>Saetograptus chimaera</i> (-) 43	42											
			5	41	II	3	41	16–23				30.0	(+) <i>Lobograptus scanicus</i> (-) 41	41											
			4	40	I	2	40	12–15				28.0	(+) <i>Saetograptus colonus</i> (-) 40	40											
			3	39	II	2	40	7–11				27.0	(+) <i>Dayia navicula</i> (-) 41	39											
			2	38	I	1	39	6				23.0	(+) <i>Pristiograptus tumescens</i> (-) 45	38											
			1	37	I	1	37	1–5=P.C./F				22.0	(+) <i>Neodiversograptus nilsoni</i> (-) 41	37											
	Венлок (v)	Гомер (hom)	Глидон	2	36		I	1	36	Венлок	Коалбрукдейл	Эйпдейл	194.0	L	E	47–50, E.M.	25.0	(+) <i>Pristiograptus ludensis</i> (-) 36	36						
				1	35	III	1	35	24, 25, 57, 46							22.0	(+) <i>Monograptus deubeli</i> (-) 36	35							
				4	34	III	3	33	19–23							22.0	(+) <i>Yavorskiina njulienensis</i> (-) 38	34							
				3	33	III	3	33	43–45							22.0	(+) <i>Gothograptus nassa</i> (-) 35	33							
				2	32	II	2	32	34–42							22.0	(+) <i>Monograptus testis</i> (-) 34	32							
		Шейнвуд (she)	Верхний	3	30		II	1	31							Венлок	Коалбрукдейл	Эйпдейл	176.0	R	Wht	66–68, 31–33	22.0	(+) <i>Cyrtograptus lundgreni</i> (-) 34	31
				3	29	I	4	30	63–65													21.0	(+) <i>Cyrtograptus ellesae</i> (-) 30	30	
				2	29	I	3	29	61, 62													21.0	(+) <i>Cyrtograptus linnarssoni</i> (-) 29	29	
				1	28	I	2	28	10													21.0	(+) <i>Cyrtograptus rigidus</i> (-) 28	28	
				2	27	I	1	27	58–60													21.0	(+) <i>Monograptus riccartonensis</i> (-) 27	27	
Нижний	Телич (tel)	Верхний	1	25	426	C ₅	II	1	25	Лландовери	Сериг (Cc)	180.0	C ₅	d4	C ₅	45.0	(+) <i>Sapporipora favositoides</i> (-) 37	25							
			3	24	III	3	24	107	45.0						(+) <i>Monoclimacis crenulata</i> (-) 24	24									
			2	23	I	2	23	C ₂	45.0						(+) <i>Monoclimacis griestoniensis</i> (-) 30	23									
			1	22	I	1	22	163, d3	45.0						(+) <i>Monograptus crispus</i> (-) 22	22									
			1	21	II	1	21	187	32.0						(+) <i>Monograptus turriculatus</i> (-) 22	21									
	Аэрон (aer)	Средний (фрон)	2	20		C ₄	I	2	20						Лландовери	Вормвуд (Cb)	116.0	C ₄	d3	160–162	42.0	(+) <i>Anabaria rara</i> (-) 39	20		
			1	19	I	1	19	158, 159	42.0											(+) <i>Carniodus carnulus</i> (-) 26	19				
			5	18	III	1	18	5a	42.0											(+) <i>Eocoelia intermedia</i> (-) 20	18				
			4	17	II	2	17	103	42.0											(+) <i>Pterospirifer celloni</i> (-) 24	17				
			3	16	I	1	16	102	42.0											(+) <i>Roundya trichonodoloides</i> (-) 20	16				
Лландовери (l)	Аэрон (aer)	Средний (фрон)	2	15	431	C ₃	I	2	15	Лландовери	Ридингс (Ca)	210.0	C ₃	f3	4	42.0	(+) <i>Icriodella inconstans</i> (-) 26	15							
			1	14	I	1	14	101, 139	42.0						(+) <i>Monograptus sedgwickii</i> (-) 20	14									
			2	13	II	2	13	77, 39a, 40, 76	40.0						(+) <i>Pentamerus oblongus</i> (-) 22	13									
			1	12	II	1	12	72–39	40.0						(+) <i>Monograptus convolutus</i> (-) 20	12									
			2	11	I	2	11	70a–71	40.0						(+) <i>Pribylograptus leptotheca</i> (-) 14	11									
	Руддан (rhu)	Средний (кричан)	6	9	434	B ₂	I	1	10						Лландовери	Трифавр (B)	170.0	B ₂	h1	38, 38a	50.0	(+) <i>Multisolenia tortuosa</i> (-) 36	10		
			5	8	I	3	9	34, 35	42.0											(+) <i>Diplograptus magnus</i> (-) 12	9				
			4	7	II	2	8	65	42.0											(+) <i>Favosites gothlandicus</i> (-) 54	8				
			3	6	I	3	6	186, 64	42.0											(+) <i>Meliodia recta</i> (-) 18	7				
			2	5	I	2	5	32, 63	42.0											(+) <i>Monograptus triangulatus</i> (-) 18	6				
Ордовик	Ашгилл	Хирнант	3	3	437	A ₂	II	1	3	Лландовери	Кричан (Ac)	252.0	A ₂	i2	62	42.0	(+) <i>Coronograptus gregarius</i> (-) 11	5							
			1	4	III	1	4	28	42.0						(+) <i>Coronograptus cyphus</i> (-) 8	4									
			3	3	I	1	3	27	40.0						(+) <i>Clorinda undata</i> (-) 21	3									
Ордовик	Ашгилл	Хирнант	2	2		A ₃	II	1	2	Лландовери	Бронид (Ab)	120.0	A ₃	O	61, 26, 26a	40.0	(+) <i>Cystograptus vesiculosus</i> (-) 7	2							
			1	1	I	1	1	88=B/46	40.0						(+) <i>Akidograptus ascensus</i> (-) 3	1									

Рис. 1. Соотношение хронозон силура с граптолитовыми и конодонтовыми биоэонами в трактовке автора.

Усл. обозн. см. на рис. 4.

Планета Земля	
Глобальное стратиграфическое распространение видов граптолитов, включенных в биохронологию [Lexique..., 1961; Holland et al., 1963; Toghil, 1968; Teller, 1969; Bassett et al., 1975; Cocks et al., 1984; Kriz, 1989; Chlupac, Hladil, 2000; Тесаков, 2012]	
Корреляционный уровень	Глобальная биохронология по граптолитам [Тесаков, 2012, с. 24] с некоторыми изменениями
D	(+) <i>Monogr. uniformis</i>
54	
53	(+) <i>Monogr. perneri</i> (-) 53
52	
51	(+) <i>Monogr. bouceki</i> (-) 51
50	(+) <i>Monogr. parultimus</i> (-) 50
49	(+) <i>Monogr. formosus</i> (-) 50
48	(+) <i>Neocucul. kozlowskii</i> (-) 45
47	(+) <i>Saet. leintwardinensis</i> (-) 47
46	(+) <i>Saet. incipiens</i> (-) 46
45	
44	
43	(+) <i>Lobogr. invertus</i> (-) 45
42	(+) <i>Saet. chimaera</i> (-) 43
41	(+) <i>Lobogr. scanicus</i> (-) 41
40	(+) <i>Saet. colonus</i> (-) 40
39	
38	(+) <i>Pristiogr. tumescens</i> (-) 45
37	(+) <i>Neodiversogr. nilssoni</i> (-) 41
36	(+) <i>Pristiogr. ludensis</i> (-) 36
35	(+) <i>Monogr. deubeli</i> (-) 36
34	
33	(+) <i>Gothogr. nassa</i> (-) 35
32	(+) <i>Monogr. testis</i> (-) 34
31	(+) <i>Cyrtogr. lundgreni</i> (-) 34
30	(+) <i>Cyrtogr. ellesae</i> (-) 30
29	(+) <i>Cyrtogr. linnarssoni</i> (-) 29
28	(+) <i>Cyrtogr. rigidus</i> (-) 28
27	(+) <i>Monogr. rickartonsensis</i> (-) 27
26	(+) <i>Cyrtogr. centrifugus</i> (-) 26
25	
24	(+) <i>Monoclim. crenulata</i> (-) 24
23	(+) <i>Monoclim. griestoniensis</i> (-) 30
22	(+) <i>Monogr. crispus</i> (-) 22
21	(+) <i>Monogr. turriculatus</i> (-) 22
20	
19	
18	
17	(+) <i>Monogr. elegans</i> (-) 17
16	
15	
14	(+) <i>Monogr. sedgwickii</i> (-) 20
13	(+) <i>Cephalogr. cometa</i> (-) 14
12	(+) <i>Monogr. convolutus</i> (-) 20
11	(+) <i>Pribylogr. leptotheca</i> (-) 14
10	(+) <i>Demirastr. delicatulus</i> (-) 15
9	(+) <i>Diplog. magnus</i> (-) 12
8	
7	
6	(+) <i>Monogr. triangulatus</i> (-) 18
5	(+) <i>Coronogr. gregarius</i> (-) 11
4	(+) <i>Coronogr. cyphus</i> (-) 8
3	(+) <i>Metabol. moyeroensis</i> (-) 5
2	(+) <i>Cystogr. vesiculosus</i> (-) 7
1	(+) <i>Akidograptus ascensus</i> (-) 3
0	(+) <i>Glyptograptus persculptus</i> (-) 0

Планета Земля				
Корреляционный уровень (биоэрон)	Биозональное расчленение силура по граптолитам разными авторами			
	1	2	3	4
	Глобальная биохронология по граптолитам [Тесаков, 2012, с. 24, рис. 4, лист 2] с некоторыми изменениями	Граптолитовые зоны и горизонты [Lapworth, 1879–1880; Elles, Wood, 1913, p. 526, table B]	Граптолитовые зоны и подзоны [Elles, Wood, 1913, p. 526, table B]	Граптолитовые зоны [Lexique... 1961, p. 132, table; Обут и др., 1965, с. 99, табл. 2]
D	(+) <i>Monograptus uniformis</i>			
54	(-) <i>Monograptus transgrediens</i>			
53	(+) <i>Monograptus perneri</i> (-) 53			
52				
51	(+) <i>Monograptus bouceki</i> (-) 51			
50	(+) <i>Monograptus parultimus</i> (-) 50			
49	(+) <i>Monograptus formosus</i> (-) 50			
48	(+) <i>Neocucullograptus kozlowskii</i> (-) 48			
47	(+) <i>Saetograptus leintwardinensis</i> (-) 47			
46	(+) <i>Saetograptus incipiens</i> (-) 46		36. <i>Monograptus leintwardinensis</i>	<i>Monograptus leintwardinensis</i>
45				
44				
43	(+) <i>Lobograptus invertus</i> (-) 45		35. <i>Monograptus tumescens</i>	<i>Monograptus tumescens</i>
42	(+) <i>Saetograptus chimaera</i> (-) 43			
41	(+) <i>Lobograptus scanicus</i> (-) 41		34. <i>Monograptus scanicus</i>	<i>Monograptus scanicus</i>
40	(+) <i>Saetograptus colonus</i> (-) 40			
39				
38	(+) <i>Pristiograptus tumescens</i> (-) 45			
37	(+) <i>Neodiversograptus nilssonii</i> (-) 41			
36	(+) <i>Pristiograptus ludensis</i> (-) 36	20. <i>Monograptus nilssonii</i>		
35	(+) <i>Monograptus deubeli</i> (-) 36			
34				
33	(+) <i>Gothograptus nassa</i> (-) 35			
32	(+) <i>Monograptus testis</i> (-) 34			
31	(+) <i>Cyrtograptus lundgreni</i> (-) 34			
30	(+) <i>Cyrtograptus ellesae</i> (-) 30			
29	(+) <i>Cyrtograptus linnarssoni</i> (-) 29			
28	(+) <i>Cyrtograptus rigidus</i> (-) 28			
27	(+) <i>Monograptus riccartonensis</i> (-) 27			
26	(+) <i>Cyrtograptus centrifugus</i> (-) 26			
25				
24	(+) <i>Monoclimacis crenulata</i> (-) 24			
23	(+) <i>Monoclimacis griestoniensis</i> (-) 30			
22	(+) <i>Monograptus crispus</i> (-) 22			
21	(+) <i>Monograptus turriculatus</i> (-) 22			
20				
19				
18				
17	(+) <i>Monograptus elegans</i> (-) 17			
16				
15	(-) <i>Monograptus triangulatus</i> (+) 6			
14	(+) <i>Monograptus sedgwickii</i> (-) 20			
13	(+) <i>Cephalograptus cometa</i> (-) 14			
12	(+) <i>Monograptus convolutus</i> (-) 20			
11	(+) <i>Pribylograptus leptotheca</i> (-) 14			
10	(+) <i>Demirastrites delicatulus</i> (-) 15			
9	(+) <i>Diplograptus magnus</i> (-) 12			
8	(-) <i>Rastrites norilskensis</i> (+) 8			
7	(-) <i>Cystograptus vesiculosus</i> (+) 2			
6	(+) <i>Monograptus triangulatus</i> (-) 18			
5	(+) <i>Coronograptus gregarius</i> (-) 11			
4	(+) <i>Coronograptus cyphus</i> (-) 8			
3	(+) <i>Metabologr. moyeroensis</i> (-) 5			
2	(+) <i>Cystograptus vesiculosus</i> (-) 7			
1	(+) <i>Akidograptus ascensus</i> (-) 3			
0	(+) <i>Glyptograptus persculptus</i> (-) 0			
		19. <i>Monograptus testis</i>	32. <i>Monograptus vulgatus</i>	<i>Monograptus vulgatus</i>
		18. <i>Cyrtograptus linnarssoni</i>	31. <i>Cyrtograptus lundgreni</i>	<i>Cyrtograptus lundgreni</i>
		17. <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	26. <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	<i>Cyrtograptus murchisoni</i>
			25. <i>Monograptus crenulatus</i>	<i>M. crenulatus</i>
		16. <i>Cyrtograptus grayi</i>	24. <i>Monograptus griestoniensis</i>	<i>M. griestoniensis</i>
		15. <i>Monograptus exiguus</i>	23. <i>Monograptus crispus</i>	<i>M. crispus</i>
			22. <i>Monograptus turriculatus</i>	<i>M. turriculatus</i>
		14. <i>Rastrites maximus</i>	Band of Monogr. (<i>Rast.</i>) <i>maximus</i>	<i>R. maximus</i>
		13. <i>Monograptus spinigerus</i> (<i>sedgwickii</i>) (Sub-zone <i>Cephal. cometa</i>)	21. <i>Monograptus sedgwickii</i>	<i>M. sedgwickii</i>
			20. Band of <i>Cephalograp. cometa</i>	<i>C. cometa</i>
		12. <i>Monograptus gregarius</i>	<i>Monograptus convolutus</i>	<i>M. convolutus</i>
			<i>M. argenteus</i>	<i>M. leptotheca</i>
			<i>Monograptus triangulatus</i>	<i>D. magnus</i>
			<i>M. fimbriatus</i>	<i>M. triangulatus</i>
		11. <i>Diplograptus vesiculosus</i>	18. <i>Monograptus cyphus</i>	<i>M. cyphus</i>
			17. <i>Monograptus modestus</i> and <i>Orthog. vesiculosus</i>	<i>M. acinaces</i>
		10. <i>Diplograptus acuminatus</i>	16. <i>Cephalograptus acuminatus</i>	<i>M. atavus</i>
		9. <i>Dicellograptus anceps</i>	15. <i>Dicellograptus anceps</i>	<i>A. acuminatus</i>
				<i>G. persculptus</i>

Планета Земля											
Корреляционный уровень (биокрон)	Бионациональное расчленение силура по граптолитам разными авторами										
	Граптолитовые зоны СССР [Обут и др., 1965, с. 99, табл. 2]		Граптолитовые зоны и подзоны [Cocks et al., 1971; Кокс и др., 1976, схема XIV]		Граптолитовые зоны Общей стратиграфической шкалы [Решения..., 1983, табл. 24, лист 1]		Граптолитовые зоны: для лландовери [Cocks et al., 1983, fig. 18] для венлока-пржидола [Корень, 1984, с. 25, табл. 1]				
	5		6		7		8				
D	(+) <i>Monograptus uniformis</i>						uniformis				
54	53 52 51 50	<i>Monograptus formosus</i>			Холоханский	<i>transgrediens</i> <i>perneri</i>	<i>transgrediens</i>				
49							<i>bouceki</i>				
48							<i>parultimus—ultimus—pridoliensis—lochkovensis</i>				
47			<i>Saetograptus leintwardinensis</i>				<i>leintwardinensis</i>		<i>inexpectatus—kozłowskii—caudatus / balticus</i>		
46									<i>praecomutus—comutus—auriculatus</i>		
45	44 43	<i>Pristiograptus tumescens</i>	<i>tumescens</i>	<i>incipiens</i>	Тукальский	<i>tumescens</i>	<i>tumescens</i>				
42			<i>scanicus</i>				<i>scanicus</i>				
41			<i>Lobograptus scanicus</i>						<i>progenitor</i>		
40	<i>Neodiversograptus nilssoni</i>		<i>nilssoni</i>		Хакомецкий	<i>nilssoni</i>	<i>nilssoni</i>				
39	<i>Pristiograptus vulgaris</i>										
38	37 36 35 34	<i>Monograptus testis</i>	<i>ludensis</i>		Хакомецкий	<i>ludensis</i>	<i>ludensis</i>				
33			<i>lundgreni</i>				<i>nassa</i>				
32			<i>Cyrtograptus radians</i>						<i>lundgreni</i>		
31	30 29 28	<i>Monograptus flexilis</i>	<i>ellesae</i>		Хакомецкий	<i>lundgreni</i> <i>ellesae</i> <i>linnarssoni</i> <i>rigidus</i>	<i>ellesae</i>				
27			<i>linnarssoni</i>				<i>linnarssoni</i>				
26			<i>rigidus</i>				<i>rigidus</i>				
25			<i>riccartonensis</i>				<i>riccartonensis</i>		<i>riccartonensis</i>		
24	<i>Cyrtograptus murchisoni</i>		<i>centrifugus</i>	<i>murchisoni</i>		<i>centrifugus</i> <i>murchisoni</i>	<i>murchisoni—riccartonensis</i>				
23	<i>Stomatogr. grandis</i> и <i>O. spiralis</i>		<i>C₅ crenulata</i>		Агидыйский	<i>crenulata</i>	Cerig	Telychian	<i>crenulata</i>		
22	<i>Oktavites spiralis</i> и <i>Monoclimacis griestoniensis</i>		<i>C₅ griestoniensis</i>						<i>griestoniensis</i>		
21	<i>Globosograptus crispus</i> и <i>Spirograptus turriculatus</i>		<i>C₄ crispus</i>				<i>crispus</i>				
20	<i>Spirograptus minor</i> и <i>Rastrites linnaei</i>		<i>C₃ turriculatus</i>				Хаастырский	<i>turriculatus</i>	Wormwood	Fronian	<i>sedgwickii</i>
19			<i>C₂ maximus</i>								
18	<i>Monograptus sedgwickii</i>		<i>C₁ sedgwickii</i>		Хаастырский	<i>sedgwickii</i>	Rhydings	Fronian	<i>sedgwickii</i>		
17											
16	<i>Demirastrites convolutus</i> (с <i>Cephal. cometa</i> в верхней части)		<i>B₃ convolutus</i>		Мойлероканский	<i>convolutus</i>	Trefawr	Idwian	<i>convolutus</i>		
15									<i>argenteus</i>		
14	<i>Demirastrites triangulatus</i> (с <i>D. pectinatus</i> в нижней части)		<i>B₁ gregarius</i>		Мойлероканский	<i>gregarius</i>	Crichan	Rhuddanian	<i>argenteus</i>		
13			<i>triangulatus</i>						<i>triangulatus</i>		
12	<i>Coronograptus cyphus</i>		<i>A₄ cyphus</i>		Мойлероканский	<i>cyphus</i>	Bronydd	Rhuddanian	<i>cyphus</i>		
11											
10	<i>Cystograptus vesiculosus</i>		<i>A₃ vesiculosus=atavus</i>		Мойлероканский	<i>vesiculosus</i>	Bronydd	Rhuddanian	<i>acinales</i>		
9			<i>acuminatus</i>						<i>atavus</i>		
8	<i>Akidograptus ascensus</i>		<i>A₂ acuminatus</i>		Мойлероканский	<i>persculptus acuminatus</i>	Scrach	Rhuddanian	<i>persculptus</i>		
7			<i>persculptus</i>						<i>acuminatus</i>		
6								<i>supernus</i>			
5											
4											
3											
2											
1											
0											

Планета Земля					
Корреляционный уровень (биоэрон)	Биозональное расчленение силура по граптолитам разными авторами				
	Стандартные граптолитовые зоны [Корень, 1984, табл. 1]	Граптолитовые зоны [Rickards, 1989b, p. 269, fig. 169]	Биостратиграфический зональный стандарт по граптолитам [Зональная стратиграфия..., 1991, табл. 4, лист 1]	Граптолитовая зональность [Silurian Times..., 1993, p. 7]	
	9	10	11	12	
D	uniformis	Monograptus uniformis	—	uniformis	
54	transgrediens–perneri	Monograptus transgrediens	Monograptus transgrediens	bouceki / transgrediens	
53	bouceki	Monograptus perneri	Monograptus perneri		
52		Monograptus bouceki	Monograptus bouceki		
51					
50	pridoliensis–ultimus s.l.–lochkovensis	parultimus–ultimus–pridoliensis–similis–lochkovensis	M. ultimus–M. parultimus–M. lochkovens	parultimus / ultimus lochkovens	
49	formosus / balticus	inexpectatus–kozłowski–balticus / caudatus	M. formosus–M. spineus	formosus	
48	kozłowski–auriculatus	triacornulus–cornutus–auriculatus	M. kozłowski–Neol. auriculatus	bohemicus / kozłowski	
47	bohemicus / aversus	Bohem. bohemicus	Boh. bohemicus / Cuc. aversus		
46	leintwardinensis	Saet. leintwardinensis	Saetograptus leintwardinensis		
45	scanicus / chimaera	Cucullograptus hemiaversus	Saetograptus incipiens or Pristiograptus tumescens	Lobograptus scanicus / Saetograptus chimaera	
44		Lobograptus invertus	nilssoni–scanicus		
43					Lobograptus scanicus
42		Lobograptus progenitor			
41	nilssoni / colonus	Neodiversograptus nilssoni	Neodiversograptus nilssoni / Colonograptus colonus	nilssoni	
40					
39					
38					
37					
36	ludensis–nassa	Pristiograptus? ludensis	Monograptus ludensis–Gothograptus nassa	ludensis	
35		Gothograptus nassa			
34	lundgreni	Cyrtoagraptus lundgreni	Monograptus testis / Cyrtoagraptus lundgreni	nassa / deubeli	
33					
32					
31					
30	ellesae–rigidus	Monograptus flexilis–Cyrtoagraptus ellesae	Cyrtoagraptus ellesae–Cyrtoagraptus rigidus	rigidus / ellesae	
29		Cyrtoagraptus rigidus			
28	riccartonensis–centrifugus	Monograptus rickartonensis	Monograptus rickartonensis–Cyrtoagraptus centrifugus	riccartonensis	
27		Cyrtoagraptus murchisoni			
26		Cyrtoagraptus centrifugus			
25	crenulata–griestoniensis	Monoclimacis crenulata	Monoclimacis crenulata–Monoclimacis griestoniensis	crenulata	
24		Monoclimacis griestoniensis			
23	crispus–turriculatus	Monograptus crispus	Monograptus crispus–Monograptus turriculatus	turriculatus / crispus	
22		Monograptus turriculatus			
21					
20	sedgwickii–convolutus	Monograptus sedgwickii	Monograptus sedgwickii–Monograptus convolutus	sedgwickii	
19		Monograptus convolutus			
18					
17					
16	leptotheca–triangulatus	Pribylograptus leptotheca	Pribylograptus leptotheca–Monograptus triangulatus	gregarius	
15		Diplograptus magnus			
14		Monograptus triangulatus			
13					
12					
11	cyphus–atavus	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus–Atavograptus atavus	cyphus	
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3		Lagarograptus acinaces		vesiculosus	
2		Atavograptus atavus			
1	acuminatus	Parakidograptus acuminatus	Parakidograptus acuminatus	acuminatus	
0	persculptus–extraordinarius	Glyptograptus persculptus	—	persculptus	

Планета Земля			
Корреляционный уровень (биоэрон)	Биозональное расчленение силура по граптолитам разными авторами		
	Граптолитовая зональность [Silurian Times..., 1994, p. 10]	Генерализованная граптолитовая зональность [Silurian Times..., 1995, p. 8; Koren et al., 1995, p. 137; 1996, p. 59, fig. 1]	Граптолитовые зоны [Johnson, 1996, p. 205, fig. 1]
	13	14	15
D	uniformis		Monograptus uniformis
54	transgrediens	bouceki-transgrediens	Семь зон
53	perneri		
52	bouceki		
51			
50	parultimus ultimus lochkovensis	parultimus-ultimus-branikensis-lochkovensis	M. parultimus-ultimus-branikensis-lochkovensis
49	balticus new zone (acer) spineus	formosus	inexpectatus-kozlowski-balticus/caulatus
48	new zone (latilobus) new zone (hamulosus)	bohemicus tenuis-kozlowski	praeconulus-cornutus-auriculatus
47	auriculatus inexpectatus kozlowski	leintwardinensis	leintwardinensis-bohe-aversus-lmicus
46	leintwardinensis	scanicus	hemiaversus
44	scanicus		invertus
43		nilssoni	
42	nilssoni		progenitor
41		nilssoni	nilssoni
40	nilssoni		nilssoni
39		nilssoni	nilssoni
38	nilssoni		nilssoni
37		nilssoni	nilssoni
36	ludensis		ludensis
35	deubeli	praedeubeli-deubeli	nassa
34	praedeubeli	praedeubeli-deubeli	nassa
33	nassa	parvus-nassa	lundgreni
32	parvus	parvus-nassa	lundgreni
31	lundgreni	lundgreni	lundgreni
30	ellesae=perneri	rigidus-perneri	flexilis-ellesae
29	rigidus	rigidus-perneri	rigidus
28	belophorus	riccartonensis-belophorus	riccartonensis
27	riccartonensis	riccartonensis-belophorus	murchisoni
26	murchisoni	centrifugus-murchisoni	centrifugus
25	centrifugus	centrifugus-murchisoni	centrifugus
24	insectus	centrifugus-murchisoni	centrifugus
23	grandis	spiralis interval zone-lapworthi-insectus	spiralis interval zone-lapworthi-insectus
22	spiralis	griestoniensis-crenulata	crenulata
21	tullbergi	griestoniensis-crenulata	griestoniensis
20	griestoniensis	turriculatus-crispus	crispus
19	crispus	turriculatus-crispus	turriculatus
18	turriculatus	turriculatus-crispus	turriculatus
17	linnaei	guerichi	guerichi
16	sedgwickii	sedgwickii	sedgwickii
15	convolutus	convolutus	convolutus
14	convolutus	convolutus	convolutus
13	simulans	argenteus	argenteus
12	simulans	argenteus	magnus
11	triangulatus	triangulatus-pectinatus	triangulatus
10	triangulatus	triangulatus-pectinatus	triangulatus
9	cyphus	cyphus	cyphus
8	cyphus	cyphus	cyphus
7	cyphus	cyphus	cyphus
6	cyphus	cyphus	cyphus
5	cyphus	cyphus	cyphus
4	vesiculosus	vesiculosus	vesiculosus
3	vesiculosus	vesiculosus	acinaces
2	vesiculosus	vesiculosus	atavus
1	acuminatus	acuminatus	acuminatus
0	acuminatus	acuminatus	Akidograptus ascensus-Parakidograptus acuminatus

Планета Земля					
Корреляционный уровень (биоэрон)	Биозональное расчленение силура по граптолитам разными авторами				
	Зональный стандарт по граптолитам [Зональная стратиграфия..., 2006, прил. 3]	Граптолитовые зоны [Heckel, 2008, p. 61, fig. 6.4]	Зональный стандарт по граптолитам [Постановления..., 2008, прил. 4]	[Cramer et al., 2011] Граптолитовые зоны [Melchin et al., 2012, p. 527, 528, fig. 21.1]	
	17	18	19	20	
D		Monograptus uniformis		Monograptus uniformis	
54	Istrograptus transgrediens– Monograptus bouceki	Monograptus bouceki– transgrediens–perneri	Istrograptus transgrediens– Monograptus bouceki	Pr2	Monograptus transgrediens– M. perneri
53 52					Monograptus bouceki
51	ultimus–parultimus–lochkovensis–brankensis	M. brankensis–lochkovensis	ultimus–parultimus–lochkovensis–brankensis	Pr1	parultimus–ultimus–lochkovensis–brankensis
49	Monograptus formosus	Monograptus formosus	Monograptus (Formosograptus) formosus	Lu3	Monograptus formosus
48	Neoc. kozlowskii / Po. podoliensis	Neoc. kozlowskii, Polon. podoliensis	Neococcul. kozlowskii / Po. podoliensis	Lu2	Neoc. kozlowskii–P. podoliensis
47	S. leintwardin. / Sa. linearis	Saetograptus. leintwardinensis	Sa. leintwardinensis / Sa. linearis	Lu1	Sa. leintwardinensis–linearis–Bohemograptus
46					
45					
44	Lobograptus scanicus	Lobograptus scanicus	Lobograptus scanicus	Go2	Lobograptus scanicus
43					
42					
41					
40	Neodiversograptus nilssoni / Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni	Neodiversograptus nilssoni / Lobograptus progenitor	Go1	Neodiversograptus nilssoni
39					
38					
37					
36	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis	Ho3	Colonograptus ludensis
35	Colonograptus deubeli / Colonograptus praedeubeli	Colonograptus praedeubeli– deubeli	Colonograptus deubeli / Colonograptus praedeubeli	Ho2	Colonograptus deubeli
34					C? praedeubeli
33	Pristiograpt. parvus / Goth. nassa	Pristio. parvus–Gothogr. nassa	Pristiograptus parvus / Goth. nassa		Goth. nassa–Pr. dubius–parvus
32	Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni	Ho1	Cyrtograptus lundgreni
31					
30	Cyrtograptus perneri–Cyrt. rigidus	Cyrtograptus rigidus–perneri	Cyrtograptus perneri– Cyrtograptus rigidus	Sh3	C. rigidus–M. antennularis– M. belophorus
29					
28	Monograptus belophorus– Monograptus riccartonensis	Monogr. riccartonensis– belophorus–antennularis	Monograptus belophorus– Monograptus riccartonensis	Sh2	Monogr. riccartonensis–firmus
27	Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus centrifugus–murchisoni	Cyrt. centrifugus — Cyrt. murchisoni	Sh1	Cyrtograptus murchisoni
26					
25	Cy. lapworthi — Cy. insectus — Cyrt. centrifugus	Cyrtograptus lapworthi–insectus	Cyrt. lapworthi — Cyrt. insectus	Te5	Cy. lapworthi — Cy. insectus — Cy. centrifugus
24	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis Interval Zone	Oktavites spiralis	Te4	Mcl. crenulata — O. spiralis
23	Monodlimacis crenulata– Monodlimacis griestoniensis	Monograptus griestoniensis–crenulata	Monodlimacis crenulata–griestoniensis	Te3	Monodlimacis griestoniensis
22	Globosograptus crispus	Monograptus crispus	Streptograptus crispus	Te2	Streptograptus crispus
21	Sp. querichi — Sp. turriculatus	Spirogr. querichi — Spirogr. turriculatus	Sp. querichi — Sp. turriculatus	Te1	Sp. querichi — Sp. turriculatus
20	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	Ae3	Stimulograptus sedgwickii
19					
18	Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus		Lituigraptus convolutus
17					
16	Pribylograptus argenteus	Monogr. argenteus–leptotheca	Pribylograptus argenteus	Ae1	Pr. leptotheca–M. argenteus
15					
14					
13	Demirastrites pectinatus– Demirastrites triangulatus	Demirastrites triangulatus– pectinatus	Demirastrites pectinatus– Demirastrites triangulatus	Ae1	Demirastrites pectinatus– triangulatus
12					
11					
10	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	Rh3	Coronograptus cyphus
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3	Cystograptus vesiculosus	Orthograptus vesiculosus	Cystograptus vesiculosus	Rh2	Cystograptus vesiculosus
2					
1	Akidograptus ascensus — Parakidograptus acuminatus	Akidograptus ascensus — Parakidogr. acuminatus	Akidograptus ascensus — Parakidograptus acuminatus	Rh1	A. ascensus — P. acuminatus
0		Normalograptus? persculptus			Normalograptus persculptus

Корреляционный уровень		Ярус		Подъярус		Пачка [Jones, 1925]	
Глобальная биохронология по конодонтам, по [Тесаков, 2012, с. 24] с некоторыми изменениями							
Глобальное стратиграфическое распространение видов конодонтов, включенных в биохронологию [Walliser, 1964; Aldridge, 1972; A Stratigraphical index..., 1985; Aldrige, Schonlaub, 1989; Silurian Times..., 1995; Melchin et al., 2004; Heckel, 2008; Тесаков, 2012].							
Планета Земля							
О	Хирнант	A ₁	(-) <i>Amorphognathus ordovicicus</i>				
1	Бронид	A ₂	(+) <i>Oulodus ? nathani</i> (-) 1				
2	Бронид	A ₃	(+) <i>Distomodus kentuckyensis</i> (-) 25				
3	Руддан	Кричан	A ₄	(+) <i>Icriodella discreta</i> (-) 19			
4	Руддан	Кричан					
5	Руддан	Кричан					
6	Руддан	Кричан					
7	Руддан	Кричан					
8	Руддан	Кричан					
9	Руддан	Кричан					
10	Руддан	Верх. Илвий	B ₁	(+) <i>Distomodus staurogathoides</i> (-) 43			
11	Руддан	Верх. Илвий	B ₂	(+) <i>Kockelella ranuliformis</i> (-) 22			
12	Руддан	Ниж. Илвий	B ₃	(+) <i>Apsidognathus tuberculatus</i> (-) 43			
13	Аэрон	Фрон	C ₁	(+) <i>Icriodella deflecta</i> (-) 21			
14	Аэрон	Фрон	C ₁	(+) <i>Icriodella inconstans</i> (-) 24			
15	Аэрон	Фрон	C ₂	(+) <i>Pterosp. amorphognathoides</i> (-) 23			
16	Аэрон	Фрон	C ₂	(+) <i>Roundya trichonodelloides</i> (-) 26			
17	Аэрон	Фрон	C ₃	(+) <i>Icriodella sandersoni</i> (-) 24			
18	Аэрон	Фрон	C ₃	(+) <i>Icriodella sandersoni</i> (-) 24			
19	Аэрон	Верх.	C ₄	(+) <i>Carniodus camulus</i> (-) 26			
20	Аэрон	Верх.	C ₄	(+) <i>Trichonodella symmetrica</i> (-) D			
21	Аэрон	Ниж.	C ₅	(+) <i>Pterosp. amorphognathoides</i> (-) 26			
22	Аэрон	Средний	C ₅	(+) <i>Aulacognathus kuehni</i> (-) 24			
23	Аэрон	Средний	C ₅	(+) <i>Ozarkodina gaertneri</i> (-) 37			
24	Аэрон	Средний	C ₅	(+) <i>Ozarkodina latiolatus</i> (-) 25			
25	Телич	Верх.	C ₆	(+) <i>Exochognathus latiolatus</i> (-) 25			
26	Шейнвуд	Нижний		(+) <i>Huddella johi</i> (-) 35			
27	Шейнвуд	Нижний		(+) <i>Ozarkodina sagitta rhenana</i> (-) 29			
28	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Kockelella variabilis</i> (-) 47			
29	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Neoproniodus excavatus</i> (-) 45			
30	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
31	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina sagitta sagitta</i> (-) 36			
32	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
33	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
34	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
35	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
36	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
37	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
38	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
39	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
40	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
41	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
42	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
43	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
44	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
45	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
46	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
47	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
48	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
49	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
50	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
51	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
52	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
53	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
54	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
55	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
56	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
57	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
58	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
59	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
60	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
61	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
62	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
63	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
64	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
65	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
66	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
67	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
68	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
69	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
70	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
71	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
72	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
73	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
74	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
75	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
76	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
77	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
78	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
79	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
80	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
81	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
82	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
83	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
84	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
85	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
86	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
87	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
88	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
89	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
90	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
91	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
92	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
93	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
94	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
95	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
96	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
97	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
98	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
99	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			
100	Шейнвуд	Верхний		(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (-) 41			

Планета Земля									
Корреляционный уровень (биоэрон)	Биозональное расчленение силура по конодонтам разными авторами								
	Глобальная биохронология по конодонтам [Тесаков, 2012, с. 24, рис. 4, лист 2] с некоторыми изменениями	Конодонтовые зоны [Walliser, 1964, p. 94, abb. 10]	Комплексные (Assemblage) конодонтовые зоны [Aldridge, 1972, p. 152, fig. 11]	Конодонтовые зоны СССР [Машкова, 1980, с. 169, таблица]					
	1	2	3	4					
D	(+) <i>Latericriodus postwoschmidti</i>	woschmidti	_____						
54	(+) <i>Icriodus woschmidti</i> (–) D		_____						
53	_____	eosteinhornensis	_____	Ozarkodina eosteinhornensis					
52	_____		_____						
51	(+) <i>Ozarkodina eosteinhornensis</i> (–) 53		_____						
50	_____	crispus	_____	Ozarkodina crispata					
49	(+) <i>Ozarkodina crispata</i> (–) 49		_____						
48	(+) <i>Ozarkodina snajdri</i> (–) 48	latialatus	_____	Polygnathoides siluricus					
47	(+) <i>Polygnathoides siluricus</i> (–) 47	siluricus	_____						
46	_____	proeckensis	_____						
45	_____		_____						
44	_____		_____						
43	(+) <i>Lonchodina greilingi</i> (–) 46		_____						
42	_____	crassa	_____		Kockellella variabilis				
41	(+) <i>Ancoradella ploeckensis</i> (–) 47		_____						
40	(+) <i>Spathognathodus primus</i> (–) 40		_____						
39	_____	sagitta	_____	Ozarkodina sagitta					
38	_____		_____						
37	(+) <i>Kockellella staurodus</i> (–) 41		_____						
36	_____		_____						
35	_____		_____						
34	_____		_____						
33	_____	patula	_____	Kockellella patula					
32	(+) <i>Ozarkodina bohemica</i> (–) 41		_____						
31	(+) <i>Ozarkodina sagitta sagitta</i> (–) 36		_____						
30	(+) <i>Neoprioniodus excavatus</i> (–) 45	amorphognathoides	_____	Kockellella ranuliformis; Pterospathodus amorphognathoides					
29	_____		_____						
28	(+) <i>Kockellella variabilis</i> (–) 47	celloni	C ₆ Pterospathodus amorphognathoides	Pterospathodus celloni					
27	(+) <i>Ozarkodina sagitta rhenana</i> (–) 29		C ₅ Icriodella inconstans						
26	(+) <i>Huddlella johni</i> (–) 35		C ₃₋₄ Hadrognathoides staurognathoides		_____				
25	(+) <i>Exochognathus latiolatus</i> (–) 25					C ₁₋₂ Icriodella discreta – l. deflecta	_____		
24	_____							B ₁₋₃ Icriodella discreta – l. deflecta	_____
23	(+) <i>Ozarkodina gaertneri</i> (–) 37								
22	(+) <i>Aulacognathus kuehni</i> (–) 24		Bereich I		_____	Icriodella discreta – l. deflecta			
21	(+) <i>Pterosp. amorphognathoides</i> (–) 26				_____				
20	(+) <i>Trichonodella symmetrica</i> (–) D				_____				
19	(+) <i>Carniodus carnulus</i> (–) 26				_____				
18	(+) <i>Icriodella sandersoni</i> (–) 24	_____							
17	(+) <i>Pterospathodus celloni</i> (–) 23	_____							
16	(+) <i>Roundya trichonodelloides</i> (–) 26	_____							
15	(+) <i>Icriodella inconstans</i> (–) 24	_____							
14	(+) <i>Icriodella deflecta</i> (–) 21	_____							
13	(+) <i>Apsidognathus tuberculatus</i> (–) 43	_____							
12	(+) <i>Kockellella ranuliformis</i> (–) 22	Bereich I	_____	Icriodina irregularis					
11	(+) <i>Distomodus staurognathoides</i> (–) 43		_____						
10	_____		_____						
9	_____		_____						
8	_____	Bereich I	_____	Icriodina irregularis					
7	_____		_____						
6	(+) <i>Icriodella discreta</i> (–) 19		_____						
5	_____		_____						
4	_____	Bereich I	_____	Icriodina irregularis					
3	_____		_____						
2	(+) <i>Distomodus kentuckyensis</i> (–) 25		_____						
1	(+) <i>Oulodus ? nathani</i> (–) 1	_____	_____						
0	(–) <i>Amorphognathus ordovicicus</i>	_____	_____						

Планета Земля				
Корреляционный уровень (бioxрон)	Биозональное расчленение силура по конодонтам разными авторами			
	Конодонтовые биозоны [Aldridge, 1989, p. 278, fig. 173; Silurian Times..., 1993, p. 7]	Конодонтовые зоны [Silurian Times..., 1995, p. 8]	Конодонтовые зоны [Johnson, 1996, p. 205, fig. 1]	Конодонтовые биозоны [Corradini, Serpagli, 2000, p. 30, 31]
	5	6	7	8
D				
54	I. w. woschmidti	O. eosteinhornensis – O. e. detorta	w. woschmidti	Oul. el. detorta
53	O. r. eosteinhornensis	O. remscheidensis Interval zone	r. eosteinhornensis	O. remscheidensis Interval zone
52				
51				
50	O. crispa	O. crispa	crispa	O. crispa
49	O. snajdri	O. snajdri Interval zone	snajdri	Pe. latialata – O. snajdri Not zoned
48	P. latialata	P. siluricus	P. siluricus	P. siluricus
47	P. siluricus	P. siluricus	P. siluricus	P. siluricus
46	A. ploeckensis	A. ploeckensis	ploeckensis	A. ploeckensis
45		Not zoned		O. e. hamata
44				
43				
42	O. bohemia bohemia	K. staurodus	K. v. variabilis Interval zone	K. crassa
41		O. bohemia		
40				
39				
38	O. sagitta sagitta	O. sagitta sagitta	sagitta sagitta	O. sagitta rhenana
37		Not zoned		
36				
35	P. amorphognathoides	P. amorphognathoides	amorphognathoides	P. am. amorphognathoides
34		P. celloni		
33				
32	D. staurognathoides	P. tenuis – D. staurognathoides	staurognathoides	
31				
30				
29				
28	O. sagitta rhenana	O. sagitta rhenana – K. patula	sagitta rhenana	K. ranuliformis Interval zone
27		K. ranuliformis Interval zone		
26	P. amorphognathoides	P. amorphognathoides	amorphognathoides	P. am. amorphognathoides
25	P. celloni	P. celloni	P. celloni	
24				
23				
22				
21				
20				
19				
18				
17				
16				
15				
14				
13				
12	P.? tenuis			
11				
10				
9				
8				
7	D. kentuckyensis	D. kentuckyensis	kentuckyensis	
6				
5				
4				
3				
2				
1				
O		~O.? nathani~		

Планета Земля			
Корреляционный уровень (биохрон)	Биозональное расчленение силура по конодонтам разными авторами		
	Конодонтовые зоны [Melchin et al., 2004, p. 190, fig. 13.1]	Биостратиграфические зоны по конодонтам [Зональная стратиграфия..., 2006, прил. 3; Постановления ..., 2008, прил. 4]	Конодонтовые зоны [Heckel, 2008, p. 61, fig. 6.4]
	9	10	11
D	I. woschmidti – postwoschmidti		Latericriodus woschmidti / postwoschmidti
54			I. woschmidti woschmidti
53	Oulodus elegans detortus	«Oz» eosteinhornensis – Oulodus elegans detortus	Oulodus elegans detortus
52			Oulodus elegans detortus
51	Ozarkodina remscheidensis Interval zone	Интерзона Zieglerodina remscheidensis	Ozarkodina eosteinhornensis s.l. Interval zone
50			Ozarkodina eosteinhornensis s.l. Interval zone
49	Ozarkodina crispa	«Ozarkodina» crispa	Ozarkodina crispa
48	Ozarkodina snajdri Interval zone	Интерзона «Ozarkodina» snajdri	Ozarkodina snajdri I.Z. Interval zone
47	Polygnathoides siluricus	Polygnathoides siluricus	Polygnathoides siluricus
46			Ancoradella ploeckensis
45	Ancoradella ploeckensis	Ancoradella ploeckensis	Ancoradella ploeckensis
44			Ancoradella ploeckensis
43	Not zoned	Зона не выделена	Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
42			Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
41			Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
40			Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
39	K. stauros	K. stauros	Kockelella stauros
38			Kockelella stauros
37			Kockelella crassa
36			Kockelella crassa
35			Kockelella crassa
34	Ozarkodina bohémica	Ozarkodina bohémica	Kockelella ortus apsidata
33			Kockelella ortus apsidata
32			Ozarkodina bohémica longa
31	Ozarkodina sagitta sagitta	«Ozarkodina» sagitta sagitta	Ozarkodina sagitta sagitta
30		Зона не выделена	Ozarkodina sagitta sagitta
29			Kockelella ortus ortus
28	Ozarkodina sagitta rhenana	Oz. sagitta rhenana – Kockelella patula	Kockelella walliseri
27			Ozarkodina sagitta rhenana
26	Kockelella ranuliformis	Интерзона K. ranuliformis	Kockelella ranuliformis S.Z.
25	Pterospatodus amorphognathoides	Pterospatodus amorphognathoides	Pterospatodus pennat. procerus S.Z.
24			Pterospatodus amorphognathoides
23	Pterospathodus celloni	Pterospathodus celloni	P. am. angulatus - P. am. iennari - Pt. am. lithuanicus
22			Pterospathodus celloni
21			Pterospathodus eopennatus
20	Pterospathodus tenuis – Distomodus stauognathoides	Pterospathodus tenuis – Distomodus stauognathoides	Pterospathodus eopennatus S.Z.
19			Pterospathodus eopennatus S.Z.
18			Distomodus stauognathoides
17			Distomodus stauognathoides
16			Distomodus stauognathoides
15			Distomodus stauognathoides
14			Pterospathodus tenuis
13			Pterospathodus tenuis
12			Pterospathodus tenuis
11			Aspelunda expansa
10			Aspelunda expansa
9			Aspelunda expansa
8			Aspelunda expansa
7			Aspelunda expansa
6	Distomodus kentuckyensis	Distomodus kentuckyensis	Distomodus kentuckyensis
5			Distomodus kentuckyensis
4			Distomodus kentuckyensis
3			Distomodus kentuckyensis
2			Distomodus kentuckyensis
1	Rexroadus nathani	Oulodus? nathani	Rexroadus nathani
0			Amorphognathus ordovicicus

графическую шкалу вместо фашиально-зависимых нестабильных по возрасту и ограниченных по латерали диахронных биозональных подразделений стандарта из стратотипов ярусов, подъярусов и глобальных хронозон, обеспечивающих глобальную стабильность фашиально-независимых хроностратиграфических подразделений (см. рис. 1, лист 1), к которым могут привязываться все геологические события, в частности, стратиграфическое распространение всех видов и объемы биозон, так как сами по себе они не датируют возраст без отрыва от установленных привязок к хроностратиграфическим подразделениям. Практика привязок стратиграфического распространения видов и биозон какой-либо группы органического мира к биозонам по этой же группе, т.е. самим к себе, как это делается, например, для граптолитов [Teller, 1969, chart 4—7; Cocks et al., 1984, p. 149, fig. 19; Melchin et al., 1998, p. 167, 168, fig. 3] и конодонтов [Walliser, 1964, table I; A Stratigraphical index..., 1985], ни в коей мере себя не оправдывает, так как и виды, и биозоны сами нуждаются в датировке возраста и постоянном его уточнении, что наглядно показывает история представления разными авторами все время меняющихся биозональных шкал (см. рис. 1, листы 3—7, 9—11). Ярким примером этому может служить разная датировка границ ярусов лландовери относительно типовых формаций и пачек О.Т. Джонса [Jones, 1925, 1949] (см. рис. 1, листы 1, 3—7).

Так, нижняя граница руддана фиксировалась внутри биозоны *supernus* [Cocks et al., 1983], в основании биозоны *persculptus* [Cocks et al., 1971], внутри биозоны *persculptus* [Cocks, 1989], в основании биозон *acuminatus* [Rickards, 1989a], *ascensus* [Melchin et al., 2004] и на сегодня, в конечном итоге, по появлению последнего вида [Cramer et al., 2011; Melchin et al., 2012].

Нижняя граница аэронского яруса связывалась с нижней границей биозон *convolutus* [Cocks et al., 1971], *argenteus* [Cocks et al., 1983], *gregarius* [Silurian Times..., 1993], *triangulatus* [Rickards, 1989b; Cramer et al., 2011; Melchin et al., 2012], несмотря на то, что последний вид распространен в Англии в низах средней части формации Биркхил [Elles, Wood, 1913], нижней части формации Трифавр [Cocks et al., 1983] и на Сибирской платформе в средней части чамбинской свиты [Тесаков и др., 2002], т.е. в средней части руддана.

Нижняя граница телича проводилась по основанию биозон *exiguus* [Lapworth, 1880], *turriculatus* [Elles, Wood, 1913], внутри биозон *crispus* [Cocks et al., 1971], *sedgwickii* [Cocks et al., 1983], по основанию биозон *linnaei* [Teller, 1994], *guerichi* [Silurian Times, 1995; Cramer et al., 2011; Melchin et al., 2012].

Граница между теличем и шейнвудом связывалась с основанием зон *murchisoni* [Elles, Wood, 1913; Корень, 2006], *centrifugus* [Rickards, 1989b; Heckel, 2008], *insectus* [Teller, 1994] и на сегодня вновь с основанием зоны *murchisoni* [Cramer et al., 2011; Melchin et al., 2012].

Разработанный на основе стратотипов макет глобальной хронозональной шкалы [Тесаков и др., 1985; Тесаков et al., 1996; Тесаков, 2012] (см. рис. 1, лист 1) позволил устранить недостатки биозональных шкал и, в частности, по материалам типовых разрезов Западной Европы и Восточной Сибири показать суммарное стратиграфическое распространение зональных видов-индексов граптолитов (см. рис. 1, лист 2), конодонтов (см. рис. 1, лист 8) для этих регионов, а также дать привязку к глобальным хронозонам, ранее установленных глобальных биозональных подразделений (см. рис. 1, листы 3—7, 9—11).

После установления полных глобальных стратиграфических распространений всех видов или, по крайней мере, наиболее значимых для стратиграфии, как это сделано у табулят [Тесаков и др., 1998a, рис. 2], и полных характеристик глобальных хронозональных биоинтервалов по присутствию в них стратиграфически узких видов, этапов появления [Тесаков, 2012, рис. 4, листы 28—44], исчезновения [Тесаков, 2015, рис. 87, листы 1—17] видов и характерных комбинаций, появляющихся и исчезающих в глобальных хронозонах [Тесаков, 2015, рис. 88—90], как это сделано для силура Восточной Сибири, биостратиграфический метод для определения относительного возраста и корреляций разрезов приобретает в стратиграфии совершенно другое направление, чем расчленение на не имеющих стратотипов диахронные биозоны, с постоянно меняющимися возрастными объемами в зависимости от уточнения сведений о временном распространении индекс-таксона (или таксонов), введения в шкалу новых зон или их объединения и смены датировок возраста.

Исходя из вышесказанного, я отказался от концепции разработки глобальных и региональных параллельных (автономных) биозональных шкал, принимаемой сейчас в мировой практике и, в частности, в России как неофициально [Зональная стратиграфия..., 1991, 2006], так и официально [Постановления..., 2008; Melchin et al., 2012], заменив их миссию глобальными, региональными и местными комплексами и автономными по каждой группе органического мира биохронологиями и биоинтервалами, привязанными к глобальным хронозонам. Такой подход дал ориентировку для глобальных, региональных и местных стратиграфических разбивок с использованием всех имеющихся знаний по глобальному, региональному и местному стратиграфическому распространению в разрезах всех органических остатков [Тесаков, 2012, с. 23—162, рис. 4, листы 1—140].

Непригодность биозонального расчленения силура Восточной Сибири на глобальные биозоны, в частности, граптолитовые и конодонтовые, демонстрируется на графиках соотношения региональных

Надъярус		Глобальные единицы		Региональные единицы		Граптолиты		Корреляционный уровень
Надъярус	Ярус	Глобальные единицы	Региональные единицы	Глобальные единицы	Региональные единицы	Глобальные единицы	Региональные единицы	
Девон	Ямпахт.	Рег. биохронология по граптолитам [Тесаков, 2012, с. 26, рис. 4, лист 4]		Граптолитовые зоны и подзоны: для лландовери, венлока и горсти [Cocks et al., 1971; Кокс и др., 1976, схема XIV], для лудфорда и пржидола [Rickards, 1989b, p. 269, fig. 169]		Граптолитовые зоны [Melchin et al., 2012, p. 527, 528]		
Пржидольский р	Ниж. В.	Постный ps	Сред. В.	Monograptus uniformis		Monograptus uniformis		D
				Monograptus transgrediens		Monograptus transgrediens–M. perneri		54
Пул-фордский ffd	Ниж. В.	Постный ps	Сред. В.	Monograptus perneri		Monograptus perneri		53
				Monograptus bouceki		Monograptus bouceki		52
Пул-фордский ffd	Ниж. В.	Постный ps	Сред. В.	(-) <i>Pristiogr. fragmentalis</i> (218/22)		(-) <i>Pristiogr. fragmentalis</i> (218/22)		51
				(+) <i>Monograptus rarus</i> (218/20)		(+) <i>Monograptus rarus</i> (218/20)		50
Пул-фордский ffd	Ниж. В.	Постный ps	Сред. В.	parulitimus—ultimus—pridolensis=similis—lochkovensis		parulitimus—ultimus—lochkovensis—brankensis		49
				inexpectatus—kozlowskii—balticus / caudatus		inexpectatus—kozlowskii—balticus / caudatus		48
Пул-фордский ffd	Ниж. В.	Постный ps	Сред. В.	praecornutus—cornutus—auriculatus		Neoc. kozlowskii—P. podoliensis		47
				Saet. leintwardinensis—aversus—Bohem. bohemicus		Sa. leintwardinensis—linearis—Bohemograptus		46
Лудловский ldd	Верх. В.	Верхний tk	Верхний В.	(-) <i>Bohemog. bohemicus</i> (218/11)		(-) <i>Bohemog. bohemicus</i> (218/11)		45
				tumescens		incipiens		44
Горстийский gor	Средн. В.	Средн. tk	Верхний В.	(-) <i>Saetograptus linearis</i> (218/9a)		(-) <i>Saetograptus linearis</i> (218/9a)		43
				scanicus		scanicus		42
Горстийский gor	Нижний В.	Нижний tk	Нижний В.	(+) <i>Monograptus uncinatus</i> (218/8)		(+) <i>Monograptus uncinatus</i> (218/8)		41
				nilssoni		nilssoni		40
Гомерский hom	Верх. В.	Верхний hk	Верхний В.	(+) <i>Bohemog. bohemicus</i> (218/6)		(+) <i>Bohemog. bohemicus</i> (218/6)		39
				ludensis		ludensis		38
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	(+) <i>Pristiograpt. ludensis</i> (218/5b)		(+) <i>Pristiograpt. ludensis</i> (218/5b)		37
				(+) <i>Monograptus deubeli</i> (218/4b)		(+) <i>Monograptus deubeli</i> (218/4b)		36
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	(-) <i>Monograptus testis</i> (217/15r)		(-) <i>Monograptus testis</i> (217/15r)		35
				(+) <i>Monograptus testis</i> (217/15a)		(+) <i>Monograptus testis</i> (217/15a)		34
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	(+) <i>Cyrtograpt. lundgreni</i> (217/15f)		(+) <i>Cyrtograpt. lundgreni</i> (217/15f)		33
				(+) <i>Cyrtograpt. hamatus</i> (217/15a)		(+) <i>Cyrtograpt. hamatus</i> (217/15a)		32
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	ellesae		ellesae		31
				lindarssoni		lindarssoni		30
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	rigidus		rigidus		29
				riccartonensis		riccartonensis		28
Шейнвудский she	Ниж. В.	Нижний hk	Нижний В.	(+) <i>Pristiograptus dubius</i> (217/11)		(+) <i>Pristiograptus dubius</i> (217/11)		27
				(+) <i>Monogr. riccationensis</i> (217/9)		(+) <i>Monogr. riccationensis</i> (217/9)		26
Телчский tel	Сред. В.	Средний ag	Средний В.	centrifugus—murchisoni		centrifugus—murchisoni		25
				C ₀ crenulata		C ₀ crenulata		24
Телчский tel	Сред. В.	Средний ag	Средний В.	(-) <i>Streptogr. nodifer</i> (СП21/100)		(-) <i>Streptogr. nodifer</i> (СП21/100)		23
				(-) <i>Monograptus spiralis</i> (216/6)		(-) <i>Monograptus spiralis</i> (216/6)		22
Телчский tel	Сред. В.	Средний ag	Средний В.	(+) <i>Monogr. turriculatus</i> (220/25)		(+) <i>Monogr. turriculatus</i> (220/25)		21
				C ₀ griestoniensis		C ₀ griestoniensis		20
Аэронский aer	Верх. В.	Верхний hs	Верхний В.	C ₁ crispus		C ₁ crispus		19
				Stimulograptus sedgwickii		Stimulograptus sedgwickii		18
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(+) <i>Streptograptus exiquis</i> (117/1)		(+) <i>Streptograptus exiquis</i> (117/1)		17
				(+) <i>Monograptus elegans</i> (216/5a)		(+) <i>Monograptus elegans</i> (216/5a)		16
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(-) <i>Monogr. triangulatus</i> (216/3a)		(-) <i>Monogr. triangulatus</i> (216/3a)		15
				(+) <i>Monograpt. sedgwickii</i> (13/12)		(+) <i>Monograpt. sedgwickii</i> (13/12)		14
Аэронский aer	Ниж. В.	Нижний hs	Нижний В.	(+) <i>Monograptus distans</i> (HM10/4)		(+) <i>Monograptus distans</i> (HM10/4)		13
				convolutus		convolutus		12
Аэронский aer	Верх. В.	Верхний hs	Верхний В.	(+) <i>Demirast. delicatulus</i> (TT1/19r)		(+) <i>Demirast. delicatulus</i> (TT1/19r)		11
				argenteus		argenteus		10
Аэронский aer	Верх. В.	Верхний hs	Верхний В.	B ₂ magnus		B ₂ magnus		9
				B ₁ gregarius		B ₁ gregarius		8
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(-) <i>Rastrit. norilskensis</i> (СП21/26)		(-) <i>Rastrit. norilskensis</i> (СП21/26)		7
				triangulatus		triangulatus		6
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(-) <i>Lagarog. inexpeditus</i> (TT1/19a)		(-) <i>Lagarog. inexpeditus</i> (TT1/19a)		5
				(+) <i>Monograp. triangulatus</i> (TT1/13)		(+) <i>Monograp. triangulatus</i> (TT1/13)		4
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(+) <i>Coronograp. gregarius</i> (TT1/9)		(+) <i>Coronograp. gregarius</i> (TT1/9)		3
				(+) <i>Coronograptus cyphus</i> (82/8)		(+) <i>Coronograptus cyphus</i> (82/8)		2
Аэронский aer	Средний В.	Средний hs	Средний В.	(+) <i>Metabol. moyeroensis</i> (82/5)		(+) <i>Metabol. moyeroensis</i> (82/5)		1
				(+) <i>Cystogr. vesiculosus</i> (216/1a)		(+) <i>Cystogr. vesiculosus</i> (216/1a)		0
Аэронский aer	Ниж. В.	Нижний hs	Нижний В.	(+) <i>Akid. ascensus</i> (Пн75-13146/2)		(+) <i>Akid. ascensus</i> (Пн75-13146/2)		0
				acuminatus		acuminatus		0
Аэронский aer	Ниж. В.	Нижний hs	Нижний В.	A ₃ vesiculosus=atavus		A ₃ vesiculosus=atavus		0
				A ₂ persculptus		A ₂ persculptus		0
Аэронский aer	Ниж. В.	Нижний hs	Нижний В.	A ₁ acuminatus		A ₁ acuminatus		0
				A ₀ persculptus		A ₀ persculptus		0

Рис. 2. Соотношение региональной граптолитовой биохронологии силура Восточной Сибири с глобальными граптолитовыми биоэонами в процессе их официального становления.

Надъярус		Глобальные единицы		Региональные единицы		Конодонты		Корреляционный уровень
Ярус	Подъярус	Глобальная хронозона		Горизонт	Подгоризонт	Региональная хронозона		
Девон				Ямпакт.				
Пржидольский p		В.		Постнический ps				
Лудловский lgf		Вер.		Ниж.				
Горстийский gor		Верх.		Верхний				
Тукальский tk		Средн.		Сред.				
Гомерский hom		Вер.		Верхний				
Шейнвудский she		Верх.		Нижний				
Телличский tel		Верх.		Верх.				
Аэронский aer		Вер.		Верх.				
Руданский rhu		Вер.		Верх.				
Мойероканский mg		Верх.		Верх.				
Ордовик		Бурский						
						Региональная биохронология по конодонтам [Тесаков, 2012, с. 27, рис. 4, лист 5]		
						Конодонтовые биозоны [Aldridge, Schonlaub, 1989, p. 278, fig. 173; Silurian Times..., 1993, p. 7]		
						Конодонтовые зоны [Melchin et al., 2012, p. 527, 528]		
						I. w. woschmidti		I. woschmidti woschmidti
						O. r. eosteinhornensis		Oulodus elegans detortus
						O. crispa		Ozarkodina eosteinhornensis s.l. Interval zone
						O. snajdri		Ozarkodina snajdri I.Z. Interval zone
						P. siluricus		Polygonathoides siluricus
						A. ploeckensis		Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
						O. bohemia bohemia		Kockelella crassa
						O. sagitta sagitta		Ozarkodina bohemia longa
						O. sagitta rhenana		Ozarkodina sagitta sagitta
						P. amorphognathoides		Pterospathodus pennat. procerus S.Z.
						P. celloni		Pterospathodus eopennatus S.Z.
						D. staurogathoides		Distomodus staurogathoides
						P.? tenuis		Pterospathodus tenuis
						D. kentuckyensis		Aspelunda expansa
								Distomodus kentuckyensis

Рис. 3. Соотношение региональной конодонтовой биохронологии силура Восточной Сибири с глобальными конодонтовыми зонами в процессе их официального становления.

Рис. 4. Хронозональное сопоставление стандарта силурийской системы со стандартом силура Восточной Сибири, предлагаемым в качестве одного из региональных гипостратотипов силура.

1—5 — фации: 1 — темноцветные граптолитово-глинистые фации глубокого шельфа, 2 — сероцветные разнобионтовые известково-глинистые фации мелкого шельфа, 3 — темно- и сероцветные разнобионтовые известковые фации мелкого шельфа, 4 — серо- и пестроцветные разнобионтовые доломитовые фации отмели, 5 — пестроцветные водорослево-доломитово-глинистые фации внутреннего закрытого шельфа; 6—12 — типы пород: 6 — известняк, 7 — доломит, 8 — мергель, 9 — домерит, 10 — аргиллит, 11 — алевролит, 12 — песчаник; 13—17 — особенности пород: 13 — битуминозность, 14 — слойчатость, 15 — комковатость, 16 — линзы, 17 — желваки; 18—33 — органические остатки: 18 — детрит, 19 — строматолиты, 20 — строматопораты, 21 — ветвистые табуляты, 22 — табуляты, 23 — ругозы, 24 — криноидеи, 25 — гастроподы, 26 — остракоды, 27 — мшанки, 28 — илоеды, 29 — брахиоподы, 30 — трилобиты, 31 — цефалоподы, 32 — граптолиты; 33 — границы в колонках: а — формаций и свит, б — субформаций и подсвит, в — ориктолитоценозов, г — хронозон.

граптолитовой и конодонтовой биохронологий силура Восточной Сибири с глобальными граптолитовыми и конодонтовыми биозонами, где наглядно видно, что в Восточной Сибири отсутствует подавляющее большинство видов-индексов глобальных шкал, а имеющиеся часто появляются на других возрастных уровнях (рис. 2, 3). Так, из 45 видов-индексов глобальной граптолитовой биозональной шкалы [Melchin et al., 2012] в Восточной Сибири присутствуют только 13 (*Akidograptus ascensus*, *Parakidograptus acuminatus*, *Cystograptus vesiculosus*, *Coronograptus cyphus*, *Monograptus triangulatus*, *Mon. sedgwickii*, *Mon. turriculatus*, *Mon. spiralis*, *Mon. riccartonensis*, *Cyrtograptus lundgreni*, *Mon. deubeli*, *Pristiograptus ludensis*, *Bohemograptus bohemicus*), причем условно на одинаковых уровнях появляются только 7 из них (*Ak. ascensus*, *Parak. acuminatus*, *Cyst. vesiculosus*, *Cor. cyphus*, *Cyrt. lundgreni*, *M. deubeli*, *Prist. ludensis*), а из 26 видов конодонтовой биозональной шкалы [Melchin et al., 2012] общими с восточно-сибирским являются только 4 (*Distomodus kentuckyensis*, *D. staurogathoides*, *Pterospathodus amorphognathoides*, *Kockelella variabilis*), причем их уровни появления не совпадают. Наибольшее расхождение между уровнями появления у граптолитов в последнем варианте глобальной шкалы [Melchin et al., 2012] и в Восточной Сибири [Тесаков, 2012] на шесть хронозон наблюдается у *Monograptus triangulatus* (см. рис. 2), а у конодонтов на пять хронозон — у *Distomodus staurogathoides* (см. рис. 3), хотя в некоторых прежних вариантах [Cocks et al., 1971] появление *triangulatus* совпадает с сибирским (см. рис. 2), а появление *staurogathoides* [Aldridge, Schonlaub, 1989; Silurian Times, 1993] расходится с сибирским только на три хронозоны (см. рис. 3).

Учитывая невозможность прослеживания принятых сейчас стандартных зон, установленных по биостратиграфическому критерию [Melchin et al., 2012], вместо них необходимо использовать выделенные на основе стратотипов глобальные хронозоны, независимые от фациальных обстановок, что позволит осуществлять привязку к ним всех геологических данных и, в частности, стратиграфического распространения видов, биохронологий, биоинтервалов, что сейчас и сделано для силура Восточной Сибири [Тесаков, 2012, с. 23—162, рис. 4, листы 1—140].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показывает, что современная концепция выделения ярусных подразделений, основанная на лимитотипах с фиксацией точек глобальных стратотипов границ, является несостоятельной, так как вещественно не фиксирует возрастной объем хроностратиграфических подразделений. Она должна быть заменена историко-геологической концепцией, предусматривающей закрепление времени формирования и типового вещественного содержания ярусов в голостратотипах, выбранных в типовых регионах, например, для силурийской системы в Англии и Чехии, и дополненных гипостратотипами других регионов, в частности, Восточной Сибири, с созданием для тех и других стандартов из стратотипов местных подразделений, иллюстрированных соответственно голо- и гипостратотипическими послонными разрезами и их полной характеристикой (рис. 4). Биозональное разноразмерное, диахронное, латерально ограниченное, часто меняющееся членение ярусов должно быть заменено хронозональным на основе фиксации голостратотипов глобальных хронозон в стратотипических ярусных послонных разрезах и гипостратотипов в стратотипических региональных послонных разрезах горизонтов (см. рис. 4). Согласно этим представлениям, мною предпринята попытка построения глобального голостратотипического стандарта силура (см. рис. 4) [Тесаков, 2012, с. 23, рис. 4, лист 1; 2013, с. 171, рис. 5, листы 1—4] и регионального гипостратотипического стандарта силура Восточной Сибири (см. рис. 4) [Тесаков и др., 1998б, с. 19, рис. 3; 2000а, с. 51, рис. 11, листы 1—8; Тесаков, 2012, с. 25, рис. 4, лист 3; 2013, с. 176, рис. 7, листы 1—8]. В результате полной хронозональной корреляции всех изученных разрезов Восточной Сибири [Тесаков, 2009, с. 44, рис. 6, листы 1—26] с двумя этими стандартами была составлена стратиграфическая схема с трассированием 54 хронозон по всем районам Восточной Сибири

[Тесаков, 2012, с. 23—162, рис. 4, листы 1—140], построены 133 палеогеографические карты по узким временным срезам (по хронам или их частям) [Тесаков, 2014, с. 219—352, рис. 4—137] и 270 хронозональных батиметрических профилей (катен), пересекающих бассейн в разных направлениях [Тесаков, 2015, рис. 5—60], что позволило воссоздать детальнейшую историю Восточно-Сибирского эпиконтинентального бассейна [Тесаков, 2015] и дало возможность предсказывать биогеоценотическое строение разреза силура в любой точке Восточной Сибири.

Работа выполнена при поддержке НШ-5191.2012.5.И.

ЛИТЕРАТУРА

Аркелл В. Юрские отложения земного шара. М., Мир, 1961, 777 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. Справочное пособие / Ред. Т.Н. Корень. М., Недра, 1991, 160 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя России / Ред. Т.Н. Корень. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, 62 с.

Кембрий, ордовик и силур стратотипических районов. Сборник статей 1971—1972 гг. / Под ред. М.А. Ахметова, М.А. Пергамента. М., Мир, 1976, 258 с.

Кокс Л.Р.М., Холланд Ч.Х., Рикардс Р.Б., Строн И. Корреляция силурийских отложений на Британских островах // Кембрий, ордовик и силур стратотипических районов. Сборник статей 1971—1972 гг. М., Мир, 1976, с. 187—237.

Корень Т.Н. Граптолитовые зоны и стандартная граптолитовая шкала силура // 27-й Международный геологический конгресс. Стратиграфия. Секция С.01. Доклады. Т. 1. М., Наука, 1984, с. 24—38.

Корень Т.Н. Стратиграфическая шкала силурийской системы: биостратиграфические маркеры и корреляционный потенциал границ подразделений // Эволюция биосферы и биоразнообразия. М., Товарищество научных изданий КМК, 2006, с. 460—476.

Машкова Т.В. Конодонтовые зоны силура СССР // Палеонтология и стратиграфия. Международный геологический конгресс, XXVI сессия. Доклады советских геологов. М., Наука, 1980, с. 169—172.

Международный стратиграфический справочник. Руководство по стратиграфической классификации, терминологии и их применению / Ред. Х. Хедберг. М., Мир, 1978, 228 с.

Обут А.М., Соболевская Р.Ф., Бондарев В.И. Граптолиты силура Таймыра. М., Наука, 1965, 119 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. Б.С. Соколов. Л., Изд-во ВСЕГЕИ, 1989, вып. 24, 74 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, вып. 36, 64 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2008, вып. 38, 151 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2010, вып. 39, 84 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2011, вып. 40, 40 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2012, вып. 41, 48 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий / Ред. А.И. Жамойда. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2013, вып. 42, 67 с.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I. Верхний протерозой и нижний палеозой / Под ред. В.И. Краснова, В.Е. Савицкого, Ю.И. Тесакова, В.В. Хоментовского. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1983, 216 с.

Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, 96 с.

Тесаков Ю.И. Опыт выделения лито-, био-, эко-, хроностратиграфических и биогеоценотических подразделений // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 13. Приложение к журналу «Геология и геофизика», 2009, т. 50, с. 15—128.

Тесаков Ю.И. Силурийский бассейн Восточной Сибири. Т. 1. Бассейновая хроностратиграфия (на лито-, био-, эко- и хроностратиграфической основе). Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2012, 448 с.

Тесаков Ю.И. Силурийский бассейн Восточной Сибири. Т. 2. Бассейновая экостратиграфия. Хроно- и экостратиграфическая разбивка разрезов. Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2013, 474 с.

Тесаков Ю.И. Силурийский бассейн Восточной Сибири. Т. 3. Бассейновая палеогеография (на хронозональной и биогеоценотической основе). Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2014, 391 с.

Тесаков Ю.И. Силурийский бассейн Восточной Сибири. Т. 4. История бассейна (на биогеоэкологической основе). Новосибирск, ИНГГ СО РАН, 2015, 415 с.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Бергер А.Я., Хромых В.Г., Базарова Л.С., Боголепова О.К., Волкова К.Н., Игнатович М.М., Курушин Н.И., Латыпов Ю.Я., Лопушинская Т.В., Машкова Т.В., Шешегова Л.И., Губанов А.П., Елкин Е.А., Заславская Н.М., Зинченко В.Н., Ковалевская Е.О., Кулик Г.Д., Москаленко Т.А., Обут А.М., Певзнер В.С., Сенников Н.В., Стукалина Г.А. Опорный разрез реки Мойеро силура Сибирской платформы. Новосибирск, Наука, 1985, 175 с.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Хромых В.Г., Бергер А.Я. Стратиграфическая шкала силура Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1998а, т. 6, № 4, с. 32—51.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Хромых В.Г., Бергер А.Я. Послойный стандарт силура Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1998б, т. 6, № 6, с. 17—34.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Хромых В.Г., Бергер А.Я. Фауна и флора послойного стандарта силура Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1999, т. 7, № 4, с. 14—28.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Лопушинская Т.В., Хромых В.Г., Базарова Л.С., Бергер А.Я., Ковалевская Е.О. Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Силур Сибирской платформы. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000а, 403 с.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Хромых В.Г., Бергер А.Я. Стратиграфия силура типовых районов Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000б, т. 8, № 2, с. 19—37.

Тесаков Ю.И., Предтеченский Н.Н., Хромых В.Г., Бергер А.Я. Этапы развития фауны и флоры силура типовых районов Восточной Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2001, т. 9, № 3, с. 25—40.

Тесаков Ю.И., Симонов О.Н., Ковалевская Е.О., Лопушинская Т.В., Базарова Л.С., Бергер А.Я., Дивина Т.А., Москаленко Т.А., Хромых В.Г. Силур северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002, 406 с.

A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff. Nat. Mus. of Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, 325 p.

A stratigraphical index of conodonts / Eds. A.C. Higgins, R.L. Austin. Chichester, Ellis Horwood Ltd. for the British Micropalaeontol. Soc., 1985, 264 p.

Aldridge R.J. Llandovery conodonts from the Welsh Borderland // Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geol. Ser., 1972, v. 22, № 2, p. 152.

Aldridge R.J., Schonlaub H.P. Conodonts // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff. Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 274—279.

Bassett M.G. Towards a «Common Language» in stratigraphy // Episodes, 1985, v. 8, № 2, p. 87—92.

Bassett M.G. The Wenlock Series in the Wenlock area // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff. Nat. Mus. of Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 51—73.

Bassett M.G., Cocks L.R.M., Holland C.H., Rickards R.B., Warren P.T. The type Wenlock Series // Rep. Inst., Geol. Sci., 1975, № 75/13, p. 1—19.

Chlupac I., Hladil J. The global stratotype section and point of the Silurian–Devonian boundary. Subcommission on Devonian Stratigraphy. Recognition of Devonian series and stage boundaries in geological areas / Ed. P. Bultynck. Frankfurt am Mein, Cour. Forschungsinstitut Senckenberg, 2000, Bull. 225, 347 p.

Cocks L.R.M. The Ordovician–Silurian boundary // Episodes, 1985, v. 8, № 2, p. 98—100.

Cocks L.R.M. The Llandovery Series in the Llandovery area // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff, Nat. Mus. of Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 36—50.

Cocks L.R.M., Holland C.H., Rickards R.B., Strachan I. A correlation of Silurian rocks in the British Isles // J. Geol. Soc. London, 1971, v. 127, p. 103—136.

Cocks L.R.M., Lane P.D., Rickards R.B., Temple J.T., Woodcock N.H. The Llandovery area as the type for the first Series Silurian System. Report Subcommission on Silurian Stratigraphy, 1983, 30 p.

Cocks L.R.M., Woodcock N.H., Rickards R.B., Temple J.T., Lane P.D. The Llandovery Series of the type area // Bull. Brit. Mus. Natur. History, Geol. Ser., 1984, v. 38, p. 131—182.

Corradini C., Serpagli E. A new (Standard?) Silurian conodont zonation (late Llandovery-end Pridoli) // Silurian Times. A newsletter of the Silurian Subcommission, 2000, № 8, p. 28—33.

Cramer B.D., Davies J.R., Ray D.C., Thomas A.T., Cherns L. Introduction // Silurian revisited: A field guide, International Subcommission on Silurian Stratigraphy, Field Meeting / Ed. D.C. Ray, 2011, p. 7—28.

Elles G.L., Wood E.M.R. Monograph of British graptolites // Palaeontogr. Soc. London, 1913, p. 526.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G., Bleeker W., Lourens L.J. A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene // Reprinted from Episodes, 2004, v. 27, № 2, p. 83—100.

- Heckel Ph.H.** Silurian Period // The concise Geologic Time Scale / Eds. J.G. Ogg, G. Ogg, F.M. Gradstein, Cambridge Univ. Press, 2008, p. 57—63.
- Henningsmoen G.** Remarks on stratigraphical classification // Norges Geol. Undersok, 1961, № 213, s. 62—92.
- Holland C.H.** Series and Stages for the Silurian System // Episodes, 1985, v. 8, № 2, p. 101—103.
- Holland C.H.** Classification // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff, Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 23—26.
- Holland C.H., Lawson J.D., Walmsley V.G.** The Silurian rocks of the Ludlow District, Shropshire // Bull. Brit. Mus. Natur. History, Geol., Ser., 1963, v. 8, p. 93—171.
- International** stratigraphic guide: a guide to stratigraphic classification, terminology and procedure / Ed. H.D. Hedberg. International Subcommittee on Stratigraphic Classification. New York, John Wiley & Sons, 1976, 200 p.
- International** stratigraphic guide / Ed. A. Salvador. Geol. Soc. Amer. Inc., 1994, 214 p.
- Johnson M.E.** Stable cratonic sequences and a standard for Silurian eustasy // Paleozoic sequence stratigraphy: Views from the North America craton / Eds. B.J. Witzke, G.A. Ludvigson, J.E. Day. Geol. Soc. Amer., Spec. Pap., 1996, № 306, p. 203—211.
- Jones O.T.** The geology of the Llandovery District. Part I. The Southern area // Quart. J. Geol. Soc. London, 1925, v. 81, p. 344—388.
- Jones O.T.** The geology of the Llandovery District. Part II. The Northern area // Quart. J. Geol. Soc. London, 1949, v. 105, p. 43—64.
- Koren T.N., Lenz A.C., Loydell D.K., Melchin M.J., Storch P., Teller L.** Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies // Lethaia, 1995, v. 28, № 2, p. 137—138.
- Koren T.N., Lenz A.C., Loydell D.K., Melchin M.J., Storch P., Teller L.** Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies // Lethaia, 1996, v. 29, № 1, p. 59—60.
- Kriz J.** The Pridoli Series in the Prague Basin (Barrandian area, Bohemia) // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff: Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 90—100.
- Kriz J., Jaeger H., Paris F., Schonlaub H.P., Angelidis A., Chupac I., Havlicek V., Kruta M., Ruzal Z., Marek J., Prokop R., Snajdr M., Turek V.** The Pridoli Series as the fourth Series of the Silurian System // A supplementary submission to the Subcommittee on Silurian Stratigraphy, March, 1983, p. 1—59.
- Lapworth C.** Distribution of the Rhabdophora // Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5. 1879—1880.
- Lawson J.D., White D.E.** The Ludlow Series in the Ludlow area // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff, Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989, № 9, p. 73—90.
- Lexique** stratigraphique international. V. 1. Europe, Fascicule 3 a, England, Wales et Scotland. Part. 3a V, Silurian. Centre National de la Recherche Scientifique, 13, quai Anatole-France, Paris-VII, 1961, 274 p.
- McKerrow W.S., Lambert R.St.J., Chamberlain V.E.** The Ordovician, Silurian and Devonian time scales // Earth Planet. Sci. Lett., 1980, v. 51, № 1, p. 1—8.
- Melchin M.J., Koren T.N., Storch P.** Global diversity and survivorship patterns of Silurian graptoloids // Silurian cycles: linkages of dynamic stratigraphy with atmospheric, oceanic and tectonic changes. New York State Mus., 1998, Bull. 491, p. 165—182.
- Melchin M.J., Cooper R.A., Sadler P.M.** Silurian Period / Eds. F. Gradstein, J. Ogg, A. Smith. A Geologic Time Scale. Cambridge Univ. Press, 2004, 589 p.
- Melchin M.J., Sadler P.M., Cramer B.D., with contributions by Cooper R.A., Gradstein F.M., Hammer O.** The Silurian Period // The Geologic Time Scale / Eds. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. Amsterdam, 2012, p. 525—558.
- Rickards R.B.** Northern England // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff, Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989a, № 9, p. 116—131.
- Rickards R.B.** Exploitation of graptoloid cladogenesis in Silurian stratigraphy // A Global Standard for the Silurian System / Eds. C.H. Holland, M.G. Bassett. Cardiff, Nat. Mus. Wales, Geol. Ser., 1989b, № 9, p. 267—274.
- Silurian cycles:** Linkages of dynamic stratigraphy with atmospheric, oceanic and tectonic changes / Eds. Ed Landing, M.E. Johnson. New York State Mus., 1998, Bull. 491, 327 p.
- Silurian Lands and Seas:** Paleogeography Outside of Laurentia / Eds. Landing, M.E. Johnson. New York State Mus., 2003, Bull. 493, 400 p.
- Silurian Times.** A newsletter of the Silurian Subcommittee, 1993, № 1, 9 p.

- Silurian Times.** A newsletter of the Silurian Subcommission, 1994, № 2, 31 p.
- Silurian Times.** A newsletter of the Silurian Subcommission, 1995, № 3, 48 p.
- Silurian Times.** A newsletter of the Silurian Subcommission, 2000, № 8, 69 p.
- Teller L.** The Silurian biostratigraphy of Poland based graptolites // Acta Geol. Pol., 1969, v. XIX, № 3, p. 394—501.
- Teller L.M.** Comments by Lech Teller // Comments to the standard left hand side for correlation charts. Silurian Times, 1994, p. 9—10.
- Tesakov Yu.I.** A new global chronostratigraphic scale for the Silurian // The James Hall symposium: Second International symposium on the Silurian System. Univ. of Rochester, 1996, p. 94—95.
- The Geologic Time Scale 2012.** 2-volume set / Eds. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. Elsevier., 2012, 1176 p.
- Toghill P.** The graptolite assemblages and zones of the Birkhill Shales (Lower Silurian) at Dob's Linn // Paleontology, 1968, № 11, p. 654—668.
- Walliser O.H.** Conodonten des Silurs. Wiesbaden, Abh. Hess. Landesamt, Bodenforsch, 1964, v. 41, 106 s.

*Поступила в редакцию
18 июня 2014 г.*