

## 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 бионозонального содержания. Предлагается возврат к концепции стратотипов, обеспеченной вещественной фиксацией времени формирования хроностратиграфических подразделений в голо- и гипостратотипах.

*Силур, ярус, лимитотип, стратотип, хронозона, бионона.*

## 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 биононами 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 (p)	В.	Битов	2	54			Пожари	Пожари	38.0	II	2	54				(+) <i>Icriodus woschmidti</i> (-) D	54					
				1	53	412	II				1	53		141-149	11.5	(+) <i>Monograptus perneri</i> (-) 53	53						
				3	52		III				3	52		127-140	8.5	(+) <i>Scalites tchernovi</i> (-) D	52						
				2	51	413	I				2	51		106-126	7.5	(+) <i>Monograptus bouceki</i> (-) 51	51						
				1	50		I				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	V	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	415	I				1	47				C	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	416	I				2	45				V	1-6	20.0	(+) <i>Protochonetes ludloviensis</i> (-) 45	45			
	Горсти (gor)	Бринжвуд	1	44		I	1	44	Лудлов	Бринжвуд	54.0	I	1	44				(+) <i>Laceripora cribrata</i> (-) 45	44				
			7	43	417	I	2	43					29-31	17.0	(+) <i>Lobograptus invertus</i> (-) 46	43							
			6	42		III	1	42					24-28	20.0	(+) <i>Saetograptus chimaera</i> (-) 43	42							
			5	41	418		3	41				A	16-23	30.0	(+) <i>Lobograptus scanicus</i> (-) 41	41							
			4	40		II	2	40					12-15	28.0	(+) <i>Saetograptus colonus</i> (-) 40	40							
			3	39	419	II	1	39					7-11	27.0	(+) <i>Dayia navicula</i> (-) 41	39							
			2	38		I	2	38					6	23.0	(+) <i>Pristiograptus tumescens</i> (-) 45	38							
			1	37	420	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	Мач Венлок 25.0	I	1	36	L	47-50, E.M.	25.0	(+) <i>Pristiograptus ludensis</i> (-) 36	36			
				1	35	421	III	1	35				E	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	422	III	4	34				R	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		I	3	30				Венлок	Эйпдейл	176.0	I	3	30	Wht	66-68, 31-33	22.0	(+) <i>Cyrtograptus lundgreni</i> (-) 34	31
				2	29	424	I	4	29								63-65	21.0	(+) <i>Cyrtograptus ellesae</i> (-) 30	30			
				1	28		I	3	29								61, 62	21.0	(+) <i>Cyrtograptus linnarssoni</i> (-) 29	29			
				2	27	425	I	2	28							T	10	21.0	(+) <i>Cyrtograptus rigidus</i> (-) 28	28			
				1	26		I	1	27							H	58-60	21.0	(+) <i>Monograptus riccartonensis</i> (-) 27	27			
Нижний	Телич (tel)	Верхний	1	25	426	C <sub>5</sub>	II	1	25	Лландовери	Сериг (Cc)	180.0	d4	C <sub>5</sub>	45.0	(+) <i>Sapporipora favositoides</i> (-) 37	25						
			3	24		d	3	24					107	45.0	(+) <i>Monoclimacis crenulata</i> (-) 24	24							
			2	23	427	d	2	23					163, d3	45.0	(+) <i>Monograptus crispus</i> (-) 22	22							
		1	22		II	1	22		187				32.0	(+) <i>Monograptus turriculatus</i> (-) 22	21								
		2	20		C <sub>4</sub>	I	2	20					160-162	42.0	(+) <i>Anabaria rara</i> (-) 39	20							
		1	19	429	I	1	19		158, 159				42.0	(+) <i>Carniodus carnulus</i> (-) 26	19								
	Аэрон (aer)	Средний (фрон)	5	18		C <sub>3</sub>	III	1	18				Лландовери	Вормвуд (Cb)	116.0	f3	5a	42.0	(+) <i>Eocoelia intermedia</i> (-) 20	18			
			4	17	430	II	2	17								103	42.0	(+) <i>Pterospathodus celloni</i> (-) 24	17				
			3	16		I	1	16								102	42.0	(+) <i>Roundya trichonodoloides</i> (-) 20	16				
			2	15	431	I	2	15								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	432	B <sub>3</sub>	II	2	13								77, 39a, 40, 76	40.0	(+) <i>Pentamerus oblongus</i> (-) 22	13			
	Лландовери (l)	Верхний	1	12		h1	I	1	12							Лландовери	Трифавр (B)	170.0	h1	72-39	40.0	(+) <i>Monograptus convolutus</i> (-) 20	12
			2	11	433	I	2	11											70a-71	40.0	(+) <i>Pribylograptus leptotheca</i> (-) 14	11	
			1	10		I	1	10											38, 38a	50.0	(+) <i>Multisolenia tortuosa</i> (-) 36	10	
		6	9	434	I	3	9		34, 35										42.0	(+) <i>Diplograptus magnus</i> (-) 12	9		
		5	8		II	2	8		65										42.0	(+) <i>Favosites gothlandicus</i> (-) 54	8		
		4	7	435	I	1	7		186, 64										42.0	(+) <i>Meliodia recta</i> (-) 18	7		
Руддан (rhu)	Средний (кричан)	3	6		A <sub>6</sub>	I	3	6	Лландовери	Кричан (Ac)	252.0	i2							32, 63	42.0	(+) <i>Monograptus triangulatus</i> (-) 18	6	
		2	5	436	I	2	5					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	437	III	1	3					27							40.0	(+) <i>Clorinda undata</i> (-) 21	3		
		2	2		A <sub>5</sub>	II	1	2											61, 26, 26a	40.0	(+) <i>Cystograptus vesiculosus</i> (-) 7	2	
		1	1	438	A <sub>4</sub>	I	1	1											88=B/46	40.0	(+) <i>Akidograptus ascensus</i> (-) 3	1	
Ордовик	Ашгилл	Хирнант	—	—	—	—	Скрач (AA)	A				—	—	O					24		(+) <i>Glyptograptus persculptus</i> (-) O	O	

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. nilssonii</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. riccartonensis</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				
45				
44				
43 (+) <i>Lobograptus invertus</i> (–) 45				
42 (+) <i>Saetograptus chimaera</i> (–) 43				
41 (+) <i>Lobograptus scanicus</i> (–) 41				
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				
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				
	Lower Ludlow	20. <i>Monograptus nilssonii</i>	36. <i>Monograptus leintwardinensis</i>	<i>Monograptus leintwardinensis</i>
	Salopian	19. <i>Monograptus testis</i>	35. <i>Monograptus tumescens</i>	<i>Monograptus tumescens</i>
	Wenlock	18. <i>Cyrtograptus linnarssoni</i>	34. <i>Monograptus scanicus</i>	<i>Monograptus scanicus</i>
	Tarannon	17. <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	33. <i>Monograptus nilssonii</i>	<i>Monograptus nilssonii</i>
	Gala	16. <i>Cyrtograptus grayi</i>	32. <i>Monograptus vulgatus</i>	<i>Monograptus vulgatus</i>
	Upper	15. <i>Monograptus exiguus</i>	31. <i>Cyrtograptus lundgreni</i>	<i>Cyrtograptus lundgreni</i>
	Lower	14. <i>Rastrites maximus</i>	30. <i>Cyrtograptus rigidus</i>	<i>Cyrtograptus ellesae</i>
	Upper	13. <i>Monograptus spinigerus</i> (sedgwickii) (Sub-zone Cephal. cometa)	29. <i>Cyrtograptus linnarssoni</i>	<i>Cyrtograptus linnarssoni</i>
	Middle	12. <i>Monograptus gregarius</i>	28. <i>Cyrtograptus symmetricus</i>	<i>Cyrtograptus rigidus</i>
	Lower	11. <i>Diplograptus vesiculosus</i>	27. <i>Monograptus riccartonensis</i>	<i>Monograptus riccartonensis</i>
	Middle	10. <i>Diplograptus acuminatus</i>	26. <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	<i>Cyrtograptus murchisoni</i>
	Lower	9. <i>Dicellograptus anceps</i>	25. <i>Monograptus crenulatus</i>	<i>M. crenulatus</i>
	Upper		24. <i>Monograptus griestoniensis</i>	<i>M. griestoniensis</i>
	Middle		23. <i>Monograptus crispus</i>	<i>M. crispus</i>
	Lower		22. <i>Monograptus turriculatus</i>	<i>M. turriculatus</i>
	Upper			<i>R. maximus</i>
	Middle			<i>M. halli</i>
	Lower			<i>M. sedgwickii</i>
	Upper			<i>C. cometa</i>
	Middle			<i>M. convolutus</i>
	Lower			<i>M. leptotheca</i>
	Upper			<i>D. magnus</i>
	Middle			<i>M. triangulatus</i>
	Lower			<i>M. cyphus</i>
	Upper			<i>M. acinaces</i>
	Middle			<i>M. atavus</i>
	Lower			<i>A. acuminatus</i>
	Upper			<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	Monograptus formosus				Холоханский	transgrediens perneri	transgrediens			
53							bouceki			
52							parultimus—ultimus—pridoliensis—lochkovensis			
51							inexpectatus—kozłowskii—caudatus / balticus			
50							praecomutus—comutus—auriculatus			
49	Saetograptus leintwardinensis	leintwardinensis			Холоханский	leintwardinensis	leintwardinensis			
48							leintwardinensis			
47	Pristiograptus tumescens	tumescens	incipiens		Тукальский	tumescens	tumescens			
46							scanicus			
45							scanicus			
44							progenitor			
43	Lobograptus scanicus				Тукальский	scanicus	scanicus			
42							nilssoni			
41	Neodiversograptus nilssoni				Тукальский	nilssoni	nilssoni			
40							nilssoni			
39	Pristiograptus vulgaris				Тукальский	ludensis	ludensis			
38							ludensis			
37							lundgreni			
36	Monograptus testis				Хакомецкий	nassa	nassa			
35							lundgreni			
34	Cyrtograptus radians				Хакомецкий	lundgreni	lundgreni			
33							ellesae			
32							lindarssoni			
31							rigidus			
30	Monograptus flexilis				Хакомецкий	lindarssoni	lindarssoni			
29							rigidus			
28	Monograptus riccartonensis				Хакомецкий	riccartonensis	riccartonensis			
27							murchisoni			
26	Cyrtograptus murchisoni	centrifugus	murchisoni		Хакомецкий	centrifugus	centrifugus			
25	Stomatogr. grandis и O. spiralis	C <sub>5</sub>	crenulata		Ангидыйский	crenulata	Cerig	Telychian	crenulata	
24									griestoniensis	
23	Monoclimacis griestoniensis	C <sub>5</sub>			Ангидыйский				griestoniensis	
22	Globosograptus crispus и Spirograptus turriculatus	C <sub>4</sub>	crispus		Ангидыйский	crispus	Wormwood		crispus	
21	Spirograptus minor и Rastrites linnaei	C <sub>3</sub>	turriculatus	maximus	Хаастырский	turriculatus	Rhydings	Fronian	sedgwickii	
20									sedgwickii	
19									sedgwickii	
18	Monograptus sedgwickii	C <sub>2</sub>			Хаастырский	sedgwickii			sedgwickii	
17									sedgwickii	
16	Demirastrites convolutus (с Cephal. cometa в верхней части)	B <sub>3</sub>	convolutus		Мойероканский	convolutus	Trefawr	Idwian	convolutus	
15									convolutus	
14	Demirastrites triangulatus (с D. pectinatus в нижней части)	B <sub>2</sub>	gregarius	triangulatus	Мойероканский	gregarius	Crichan	Rhuddanian	triangulatus	
13									argenteus	
12									magnus	
11	Coronograptus cyphus	A <sub>4</sub>	cyphus	acinaces	Мойероканский	cyphus			cyphus	
10									cyphus	
9	Cystograptus vesiculosus	A <sub>3</sub>	vesiculosus=atavus		Мойероканский	vesiculosus	Bronydd		vesiculosus	
8									atavus	
7	Akidograptus ascensus	A <sub>2</sub>	acuminatus		Мойероканский	persculptus acuminatus			acuminatus	
6									persculptus	
5	Cystograptus vesiculosus	A <sub>1</sub>	persculptus		Мойероканский	persculptus	Scrach		persculptus	
4									supernus	
3	Cystograptus vesiculosus	A <sub>1</sub>	persculptus		Мойероканский	persculptus	Scrach		supernus	
2									supernus	
1	Akidograptus ascensus	A <sub>1</sub>	persculptus		Мойероканский	anceps	Scrach		supernus	

Планета Земля					
Корреляционный уровень (биоэон)	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		Monograptus perneri	Monograptus perneri		
52	bouceki	Monograptus bouceki	Monograptus bouceki		
51					
50	pridoliensis-ultimus s.l.-lochkovensis	parultimus-ultimus-pridoliensis-similis-lochkovens	M. ultimus-M. parultimus M. lochkovens	parultimus / ultimus lochkovens	
49	formosus / balticus	inexpectatus kozlowskii balticus / caudatus	M. formosus-M. spineus	formosus	
48	kozlowskii-auriculatus	bracornulus cornutus auriculatus	M. kozlowskii-Neol. auriculatus		
47	bohemicus / aversus leintwardinensis	Saet. bohem. bohemicus aversus Saet. leintwardinensis	Boh. bohemicus / Cuc. aversus Saetograptus leintwardinensis	bohemicus / kozlowskii leintwardinensis	
46	scanicus / chimaera	Cucullograptus hemiaversus	Saetograptus incipiens or Pristiograptus tumescens	Lobograptus scanicus / Saetograptus chimaera	
45		Lobograptus invertus	nilssoni-scanicus		
44					Lobograptus scanicus
43		Lobograptus progenitor			
42		Neodiversograptus nilssoni	Neodiversograptus nilssoni / Colonograptus colonus	nilssoni	
41					
40	nilssoni / colonus				
39					
38					
37					
36	ludensis-nassa	Гли-Дон Витвелл	Pristiograptus? ludensis	Monograptus ludensis-Gothograptus nassa	ludensis
35			Gothograptus nassa		
34					nassa / deubeli
33	lundgreni		Cyrtograptus lundgreni	Monograptus testis / Cyrtograptus lundgreni	lundgreni
32					
31					
30	ellesae-rigidus		Monograptus flexilis-Cyrtograptus ellesae	Cyrtograptus ellesae-Cyrtograptus rigidus	rigidus / ellesae
29			Cyrtograptus rigidus		
28	riccartonensis-centrifugus		Monograptus riccantonensis	Monograptus riccantonensis-Cyrtograptus centrifugus	riccartonensis
27			Cyrtograptus murchisoni		
26			Cyrtograptus centrifugus		centrifugus / murchisoni
25	crenulata-griestoniensis		Monoclimacis crenulata	Monoclimacis crenulata-Monoclimacis griestoniensis	crenulata
24			Monoclimacis griestoniensis		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		convolutus
18					
17					
16	leptotheca-triangularatus		Pribylograptus leptotheca	Pribylograptus leptotheca-Monograptus triangularatus	gregarius
15			Diplograptus magnus		
14			Monograptus triangularatus		
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			invertus
43	scanicus	nilssoni	scanicus
42			progenitor
41	nilssoni		nilssoni
40			
39			
38			
37			
36	ludensis	ludensis	ludensis
35	deubeli	praedeubeli-deubeli	nassa
34	praedeubeli		
33	nassa parvus lundgreni	parvus-nassa	lundgreni
32			
31		lundgreni	
30	ellesae=perneri	rigidus-perneri	flexilis-ellesae
29	rigidus		rigidus
28	belophorus	riccartonensis-belophorus	riccartonensis
27	riccartonensis		murchisoni
26	murchisoni centrifugus insectus	centrifugus-murchisoni	centrifugus
25	grandis	spiralis interval zone-lapworthi-insectus	
24	spiralis	griestoniensis-crenulata	crenulata
23	tullbergi		griestoniensis
22	griestoniensis	turriculatus-crispus	crispus
21	crispus turriculatus linnaei	guerichi	turriculatus
20			
19	sedgwickii	sedgwickii	sedgwickii
18			
17	convolutus	convolutus	convolutus
16			
15	simulans	argenteus	argenteus
14			magnus
13	triangulatus	triangulatus-pectinatus	triangulatus
12			
11			
10			
9			
8	cyphus	cyphus	cyphus
7			
6			
5			
4	vesiculosus	vesiculosus	acinaces
3			atavus
2		acuminatus	acuminatus
1	acuminatus		akidograptus ascensus-Parakidograptus acuminatus
0			

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				
51	ultimus–parultimus–lochkovensis–branikensis	M. branikensis–lochkovensis	ultimus–parultimus–lochkovensis–branikensis	Pr1 parultimus–ultimus–lochkovensis–branikensis
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 deubeli /	Colonograptus deubeli
34	Colonograptus praedeubeli	deubeli	Colonograptus praedeubeli	Ho2 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–	Monogr. riccartonensis–	Monograptus belophorus–	Sh2 Monogr. riccartonensis–firmus
27	Monograptus riccartonensis	belophorus–antennularis	Monograptus riccartonensis	Sh1 Cyrtograptus murchisoni
26	Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus centrifugus–murchisoni	Cyrt. centrifugus — Cyrt. murchisoni	Te5 Cy. lapworthi–Cy. insectus–Cy. centrifugus
25	Cy. lapworthi — Cy. insectus — Cyrt. centrifugus	Cyrtograptus lapworthi–insectus	Cyrt. lapworthi — Cyrt. insectus	Te4 Oktavites spiralis — O. spiralis
24	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis Interval Zone	Oktavites spiralis	Te3 Mcl. crenulata — O. spiralis
23	Monodlimacis crenulata– Monodlimacis griestoniensis	Monograptus griestoniensis–crenulata	Monodlimacis crenulata–griestoniensis	Te2 Monodlimacis griestoniensis
22	Globosograptus crispus	Monograptus crispus	Streptograptus crispus	Te1 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	Ae1 Lituigraptus convolutus
17				
16	Pribylograptus argenteus	Monogr. argenteus–leptotheca	Pribylograptus argenteus	Pr. leptotheca–M. argenteus
15				
14	Demirastrites pectinatus– Demirastrites triangulatus	Demirastrites triangulatus– pectinatus	Demirastrites pectinatus– Demirastrites triangulatus	Ae1 Demirastrites pectinatus– triangulatus
13				
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



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 <sub>6</sub> Pterospathodus amorphognathoides	Pterospathodus celloni					
27	(+) <i>Ozarkodina sagitta rhenana</i> (–) 29		C <sub>5</sub> Icriodella inconstans						
26	(+) <i>Huddlella johani</i> (–) 35		C <sub>3-4</sub> Hadrognathoides staurognathoides		_____				
25	(+) <i>Exochognathus latiolatus</i> (–) 25					C <sub>1-2</sub> Icriodella discreta – l. deflecta	_____		
24	_____							B <sub>1-3</sub> 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 (бioxон)	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				
46	A. ploeckensis	A. ploeckensis	ploeckensis	A. ploeckensis
45		Not zoned		O. e. hamata
44				
43				
42	O. bohemia bohemia	K. staurodus	bohemia bohemia	K. v. variabilis Interval zone
40		O. bohemia		O. bohemia
39				
38				
37				
36				
35				
34				
33				
32				
31	O. sagitta sagitta	O. sagitta sagitta		O. sagitta sagitta
30		Not zoned		
29				
28	O. sagitta rhenana	O. sagitta rhenana – K. patula	sagitta sagitta	O. sagitta rhenana
27	K. walliseri	K. ranuliformis Interval zone	sagitta rhenana	K. ranuliformis Interval zone
26	P. amorphognathoides	P. amorphognathoides	amorphognathoides	P. am. amorphognathoides
25				
24				
23	P. celloni	P. celloni	P. celloni	
22				
21				
20				
19				
18				
17	D. staurognathoides	P. tenuis – D. staurognathoides	staurognathoides	
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]	Конодонтовые зоны [Melchin et al., 2012, p. 527, 528, fig. 21.1]
	9	10	11	12
D	I. woschmidti – postwoschmidti		Latericriodus woschmidti / postwoschmidti	I. woschmidti woschmidti
54				
53	Oulodus elegans detortus	«Oz» eosteinhornensis – Oulodus elegans detortus	Oulodus elegans detortus	Oulodus elegans detortus
52				
51	Ozarkodina remscheidensis Interval zone	Интерзона Zieglerodina remscheidensis	Ozar. remscheidensis Interval zone	Ozarkodina eosteinhornensis s.l. Interval zone
50				
49	Ozarkodina crisa	«Ozarkodina» crisa	Ozarkodina crisa	Ozarkodina crisa
48	Ozarkodina snajdri Interval zone	Интерзона «Ozarkodina» snajdri	Interval zone Ozarkodina snajdri	Ozarkodina snajdri I.Z. Interval zone
47	Polygnathoides siluricus	Polygnathoides siluricus	Polygnathoides siluricus	Polygnathoides siluricus
46				Ancoradella ploeckensis
45	Ancoradella ploeckensis	Ancoradella ploeckensis	Ancoradella ploeckensis	
44				
43		Зона не выделена		Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone
42	Not zoned		Not zoned	
41				
40				
39	K. stauros	K. stauros	Kockelella stauros	Kockelella crassa
38				
37				
36				Kockelella ortus apsidata
35				
34	Ozarkodina bohémica	Ozarkodina bohémica	Ozarkodina bohémica	Ozarkodina bohémica longa
33				
32		«Ozarkodina» sagitta sagitta	Ozarkodina sagitta sagitta	Ozarkodina sagitta sagitta
31	Ozarkodina sagitta sagitta	Зона не выделена		Kockelella ortus ortus
30				Kockelella walliseri
29	Ozarkodina sagitta rhenana	Oz. sagitta rhenana – Kockelella patula	Ozarkodina sagitta rhenana	Ozarkodina sagitta rhenana
28				Kockelella ranuliformis S.Z.
27	Kockelella ranuliformis	Интерзона K. ranuliformis	Kockelella ranuliformis	Pterospathodus pennat. procerus S.Z.
26	Pterospatodus amorphognathoides	Pterospatodus amorphognathoides	Pterospatodus amorphognathoides	Pterospatodus amorphognathoides
25			Pterospathodus celloni	P. am. angulatus – P. am. iennari – Pt. am. lithuanicus
24				
23	Pterospathodus celloni	Pterospathodus celloni	Pterospathodus eopennatus	Pterospathodus eopennatus S.Z.
22				
21				
20	Pterospathodus tenuis	Pterospathodus tenuis – Distomodus stauognathoides	Distomodus stauognathoides	Distomodus stauognathoides
19				
18				
17	Distomodus stauognathoides			
16				
15			Pterospathodus tenuis	Pterospathodus tenuis
14				
13				
12				
11				Aspelunda expansa
10				
9				
8				
7				
6	Distomodus kentuckyensis	Distomodus kentuckyensis	Distomodus kentuckyensis	Distomodus kentuckyensis
5				
4				
3				
2				
1	Rexroadus nathani	Oulodus? nathani	Rexroadus nathani	
0			Amorphognathus ordovicicus	A. ordovicicus



графическую шкалу вместо фациально-зависимых нестабильных по возрасту и ограниченных по латерали диахронных биозональных подразделений стандарта из стратотипов ярусов, подъярусов и глобальных хронозон, обеспечивающих глобальную стабильность фациально-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				
Ярус				Глобальная хронозона				Региональная хронозона				Региональная 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]	
Подъярус				Горизонт				Подгоризонт										
Девон				Ямпакт.										Monograptus uniformis		Monograptus uniformis	D	
Пржидольский p				Ниж. В.				Сред. В.				Грждидол		Monograptus uniformis		Monograptus uniformis	54	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus transgrediens		Monograptus transgrediens–M. perneri	53	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus perneri		Monograptus perneri	52	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	51	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	50	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	49	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	48	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	47	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	46	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	45	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	44	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	43	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	42	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	41	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	40	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	39	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	38	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	37	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	36	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	35	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	34	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	33	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	32	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	31	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	30	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	29	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	28	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	27	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	26	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	25	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	24	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	23	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	22	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	21	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	20	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	19	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	18	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	17	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	16	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	15	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	14	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	13	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	12	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	11	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	10	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	9	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	8	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	7	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	6	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	5	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	4	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	3	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	2	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	1	
				Ниж. В.				Сред. В.						Monograptus bouceki		Monograptus bouceki	0	

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

Надъярус		Глобальные единицы		Региональные единицы		Конодонты		Корреляционный уровень	
Ярус	Подъярус	Глобальная хронозона		Горизонт	Подгоризонт	Региональная хронозона			
Девон		Ямпакт.				Региональная биохронология по конодонтам [Тесаков, 2012, с. 27, рис. 4, лист 5]			
Пржидольский p	В. Ниж.	Вер. Ниж.	1 2 3 1 2 3 1 2	Постинчий ps	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	I. w. woschmidti	I. woschmidti woschmidti	D
							O. r. eosteinhornensis	Oulodus elegans detortus	54
Лудловский lg	Вер. Ниж.	Вер. Ниж.	1 2 3 1 2 3 1 2	Тукальский tk	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	O. crispa	Ozarkodina "crispa"	53
							O. snajdri	Ozarkodina snajdri I.Z. Interval zone	52
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	P. siluricus	Polyanathoides siluricus	51
							A. ploeckensis	Kockelella variabilis variabilis I.Z. Interval zone	50
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(-) Ozarkodina typica (10/38)		49
							(-) Spathognathodus primus (10/28)		48
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Logonodina silurica (8/14)		47
							(-) Lonchodina greilingi (10/16)		46
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Spathognathodus primus (3/14)		45
							(+) Ozarcodina edithae (3/10)		44
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Oulodus siluricus (11/179)		43
							(-) Kockelella variabilis (52/10)		42
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(-) Huddella johni (66/20)		41
							(+) Ozarcodina edithae (3/10)		40
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Oulodus siluricus (11/179)		39
							(-) Huddella johni (66/20)		38
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(-) Huddella johni (66/20)		37
							(+) Ozarcodina edithae (3/10)		36
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		35
							(-) Huddella johni (66/20)		34
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		33
							(-) Huddella johni (66/20)		32
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		31
							(-) Huddella johni (66/20)		30
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		29
							(-) Huddella johni (66/20)		28
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		27
							(-) Huddella johni (66/20)		26
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		25
							(-) Huddella johni (66/20)		24
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		23
							(-) Huddella johni (66/20)		22
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		21
							(-) Huddella johni (66/20)		20
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		19
							(-) Huddella johni (66/20)		18
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		17
							(-) Huddella johni (66/20)		16
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		15
							(-) Huddella johni (66/20)		14
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		13
							(-) Huddella johni (66/20)		12
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		11
							(-) Huddella johni (66/20)		10
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		9
							(-) Huddella johni (66/20)		8
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		7
							(-) Huddella johni (66/20)		6
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		5
							(-) Huddella johni (66/20)		4
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		3
							(-) Huddella johni (66/20)		2
Горстийский gor	Вер. Средн.	Вер. Средн.	1 2 3 1 2 3 1 2	Верхний	В. Сред.	1 2 3 1 2 3 1 2	(+) Ozarcodina edithae (3/10)		1
							(-) Huddella johni (66/20)		0
Ордовик	Бурский							A. ordovicicus	0

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

Глобальная стратиграфическая шкала силура										Региональная шкала Восточной Сибири									
Глобальный стандарт (Англия, Богемия)										Региональный стандарт (Сибирская платформа)									
Млн лет [McKeggow et al., 1980]																			
Надъярус																			
Ярус																			
Подъярус																			
Глобальная хронозона																			
Глобальный биоинтервал																			
Региональная серия																			
Формация (в объеме стратотипа)																			
Субформация																			
Местная хронозона																			
Голостратотипы силура																			
Колонка (последний разрез [Тесаков, 2013, рис. 5])																			
Слои, частные звенья, точки наблюдений																			
Толщина, м																			
Надгоризонт																			
Горизонт																			
Подгоризонт																			
Региональная хронозона																			
Свита																			
Подсвита																			
Местная хронозона																			
Стратотипы Вост. Сибири, гипостратотипы силура																			
Колонка (последний разрез [Тесаков, 2013, рис. 7])																			
Слои, частные звенья																			
Толщина, м																			
411										411									
Девон										Ямлаптинский									
413.5										413.5									
Приходольский										Постный									
Верх.										Верх.									
Ниж.										Сред.									
1										1									
2										2									
3										3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10									
11										11									
12										12									
13										13									
14										14									
15										15									
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20									
21										21									
22										22									
23										23									
24										24									
25										25									
26										26									
27										27									
28										28									
29										29									
30										30									
31										31									
32										32									
33										33									
420										420									
Лудловский										Приенисейский									
Лудф.										Постный									
Вит.										Верхний									
Лейн.										Верхний									
1										1									
2										2									
3										3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10									
11										11									
12										12									
13										13									
14										14									
15										15									
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20									
21										21									
22										22									
23										23									
24										24									
25										25									
26										26									
27										27									
28										28									
29										29									
30										30									
31										31									
32										32									
33										33									
425.5										425.5									
Венлокский										Хакомский									
Шейнвуд.										Верхний									
Витвелл.										Верхний									
1										1									
2										2									
3										3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10									
11										11									
12										12									
13										13									
14										14									
15										15									
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20									
21										21									
22										22									
23										23									
24										24									
25										25									
26										26									
27										27									
28										28									
29										29									
30										30									
31										31									
32										32									
33										33									
438										438									
Лландоверийский										Приенабарский									
Аэронский										Хаастырский									
Фронский										Верхний									
1										1									
2										2									
3										3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10									
11										11									
12										12									
13										13									
14										14									
15										15									
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20									
21										21									
22										22									
23										23									
24										24									
25										25									
26										26									
27										27									
28										28									
29										29									
30										30									
31										31									
32										32									
33										33									
Ордовик										Ордовик									
Скрач										К. Бурский									
1										1									
2										2									
3										3									
4										4									
5										5									
6										6									
7										7									
8										8									
9										9									
10										10									
11										11									
12										12									
13										13									
14										14									
15										15									
16										16									
17										17									
18										18									
19										19									
20										20									
21										21									
22										22									
23										23									
24										24									
25										25									
26										26									
27										27									
28										28									
29										29									
30										30									
31										31									
32										32									
33										33									

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33

#### 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 биоэонами, 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 биоэональной 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 биоэональной 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). Биоэональное 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 биоразнообразие. 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.*