

УДК 551.733 / 734

**От закономерностей в эволюции биоты  
к закономерному упорядочению  
подразделений глобальной и региональных  
стратиграфических шкал**

**Е.А. Елкин**

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

E-mail: YolkinEA@uiggm.nsc.ru

Дан общий анализ итогов работы международных подкомиссий по силурийской и девонской системам, уже завершившим эталонизацию внутрисистемных границ. Установленные стандартные стратиграфические шкалы рассмотрены с позиций закономерностей в эволюции трилобитов и хода осадконакопления. Предложены модельные версии этих шкал. Номенклатурно они исполнены в названиях региональных подразделений из стратиграфических схем Горного Алтая и Салаира. Обращено внимание на аналогичность четырехчленного деления нижнего кембрия по археоциатам, нижнего силура (лландовери) по трилобитам и брахиоподам и нижнего девона по трилобитам. Этот факт рассматривается как прямое доказательство периодичности эволюционного процесса, отраженной и в закономерной повторяемости сочетаний отделов и систем двух типов в пределах фанерозойского сегмента Общей стратиграфической шкалы.

*Ключевые слова:* закономерности эволюции, стадийность (этапность), периодичность, фанерозой, силур, девон, стандартные шкалы, модели шкал.

В настоящее время процесс уточнения границ подразделений Глобальной стратиграфической шкалы (ГСШ) путем определения стратотипов границ (GSSP — Global Stratotype Section and Point) находится на завершающей стадии. Он идет неровно, с большими издержками, а часто и без учета прошлых достижений, прошлого положительного опыта. Все чаще и чаще в публикациях, особенно отечественных, отмечается, что при решении общих хроностратиграфических проблем следует обращаться к уже прочно установленной этапности и периодичности в развитии органического мира. Эти явления наиболее ярко представлены стадийностью эволюции отдельных хорошо изученных групп фауны, выраженной в филолиниях.

Многу уже была показана эффективность применения результатов подобного рода исследований в приложении к хроностратиграфии силура и девона (Елкин, 1968, 1974, 1983; Елкин и др., 1974). При этом для названных систем, разных по продолжительности, были предложены две модели структуры их подразделений (рис. 1), а также модель (рис. 2) упорядоченной структуры общих подразделений фанерозоя в целом (Ел-

Стандартная стратиграфическая шкала (ССШ)*		Модельный вариант ССШ силура и девона в названиях региональных подразделений				
Ярус	Отдел (этаж)	Система и подсистема		Отдел	Этаж (надгоризонт)	Ярус / горизонт
Фаменский	Верхний	Девонская	Верхняя	Верхний	"фамен"	Верхний / Подонинский
Франский					"фран"	Верхний / Соломинский
Живетский	Средний			Средний	Телеутский	Верхний / Мазаловскоинататский
Зйфельский						Средний / Сафоновский Керлегешский
Эмский	Нижний		Нижняя	Нижний	Теленгитский	Верхний / Шандинский
						Средний / Беловский
Правский					Нижний / Салаиркинский	
Лохковский					Балтирский	Верхний / Малобачатский
Придольский	Придольский	Силурийская	Верхний (подоллий)	Черноануйский	Верхний / Толща N <sub>2</sub>	
					Средний / Толща N <sub>2</sub>	
Лудфордский	Лудловский			Тигерекский	Нижний / Толща N <sub>1</sub>	
Горстийский					Верхний / Куимовский	
Гомерский	Венлокский			Средний / Чагырский		
Шейнвудский				Нижний / Чесноковский		
Теличский	Верхний Лландоверийский			Громостухинский	Верхний / Полатинский	
Фронский					Нижний / Сыроватинский	
Идвийский	Нижний Лландоверийский		Этаж К	Верхний / Второутесовский		
Рудданский				Нижний / Второутесовский		

Рис. 1. Модель соотношения региональных подразделений среднего палеозоя юга Западной Сибири с подразделениями Стандартной стратиграфической шкалы. \* — по Cocks et al., 1971, см. рис. 8.

кин, 1979). Полагаю, что будет полезным вновь вернуться к этим моделям с тем, чтобы «освежить» в них номенклатуру подразделений и обратить внимание подкомиссий, еще не завершивших свою работу по стандартизации хроностратиграфических границ в пределах палеозоя, по крайней мере, на спорность принимаемых ими сейчас решений.

Коррективы, вносимые в предложенные ранее модели, носят главным образом номенклатурный характер. Эти модели основаны на личном опыте, на результатах изучения этапности в эволюции трилобитов и седиментогенеза в силурийских и девонских бассейнах, а также на знакомстве со многими опорными разрезами ордовика, силура и девона континентальной Европы и Великобритании, Северной Африки, Северной Америки и Австралии. Это случилось во время геологических экскурсий, проводившихся в рамках научных программ симпозиумов, полевых сессий подкомиссий и личных поездок. Кроме того, они основаны на личных полевых исследованиях по силуру и девону в различных регионах СССР (Подолія, Средняя Азия, Казахстан, Алтае-Саянская горная область, Сибирская платформа, Таймыр), а также на данных, полученных в ходе специализированных экскурсионных поездок на разрезы девона Русской платформы и Урала, ордовика – нижнего девона Северо-Востока СССР. Последующее изложение будет вестись в форме, близкой к тезисной, поскольку пояснения к применяемым методическим подходам и детальный анализ основных результатов можно найти в цитированных публикациях.

Зона	Подзона	Эратема	Система и подсистема	Отдел
			Квартер	
Фанерозойская	Верхняя (мезо-кайнозойская)	Верхняя ("кайнозой")	Неоген	2
			Палеоген	3
		Мел	Верхний	3
			Нижний	2
		Нижняя ("мезозой")	Юра	3
			Триас	3
	Нижняя (палеозойская)	Верхняя ("мезазой")	Пермь	2
			Карбон	3
			Девон	3
		Нижняя ("палеозой")	Силур	2
			Ордовик	3
			Кембрий	3
			Докембрий	

Рис. 2. Модель соотношения крупных подразделений Общей стратиграфической шкалы фанерозоя.

### Некоторые пояснения к иллюстрациям

На рис. 1, 3–5 отражены новые материалы из последних статей (Елкин и др., 1997; Yolkin, 1998; Yolkin, Izokh, 1999), которые частично являются дополнительными к



Рис. 3. Соотношение этапов эволюции силурийских и раннедевонских дехенеллид Алтая и Салаира с Т-Р циклами, эпизодами рифообразования и событиями рубежами (по Yolkin, 1998). +) или (-) означает увеличение или уменьшение числа плевральных ребер пигидия и углубление борозд глабели; ■ — исходный морфотип рода, ● — относительная масштабность морфологических изменений.

изложенным в цитированных выше основных публикациях. На рис. 3 и 4 показано полное соответствие этапности в эволюции дехенеллид и этапности осадконакопления. Такое точное соответствие обнаружено в разрезах на шельфе Сибирского континента, представляющих континентальную окраину. Это не противоречит тому, что в чисто платформенных (внутрикратонных) обстановках такого соответствия может и не быть. А.Ю. Розанов (1973) убедительно показал, что в разрезах этого типа биохронологические границы по археоциатам в кембрии секут фациальные границы. Данный пример является ярким свидетельством ведущей роли палеонтологического (биостратиграфического) метода в стратиграфии по сравнению с другим основополагающим, седиментологическим (литологическим) методом. Но в то же время единение биостратиграфических и седиментологических рубежей, что установлено нами в обстановках континентальной окраины (шельфа), можно (и нужно!) рассматривать как факт фундаментальной значимости во всех отношениях. Тот факт, что такое единение существует, поясняет очень многое, в том числе и то, что в нем, вероятно, скрыто суммарное и синхронное воздействие земных и космических сил (факторов) на ход исторического развития живой и косной материи нашей планеты.

Рис. 5 наглядно иллюстрирует разный темп эволюции бентосных и пелагических групп фауны на примере конкретных филогенезов по трилобитам и конодонтам.

Рис. 6 показывает цикличность осадконакопления в среднем палеозое на континентальной окраине Сибирского кратона. Она имеет нелинейный характер. Путем непосредственного сравнения силурийской и девонской последовательностей эпизодов рифообразования, T-R циклов и T-R кривых можно видеть, что силурийский период по продолжительности меньше девонского и насколько. На T-R кривой для девона, в основании эмса, ранее принимаемой за границу нижнего и среднего его отделов, четко выражен момент изменения масштабности (ранга) циклов. Наряду с появлением пепловых прослоев (бентонитов) этот факт интерпретируется нами как момент смены геодинамического режима континентальной окраины (геодинамическое событие) с пассивного на активный.

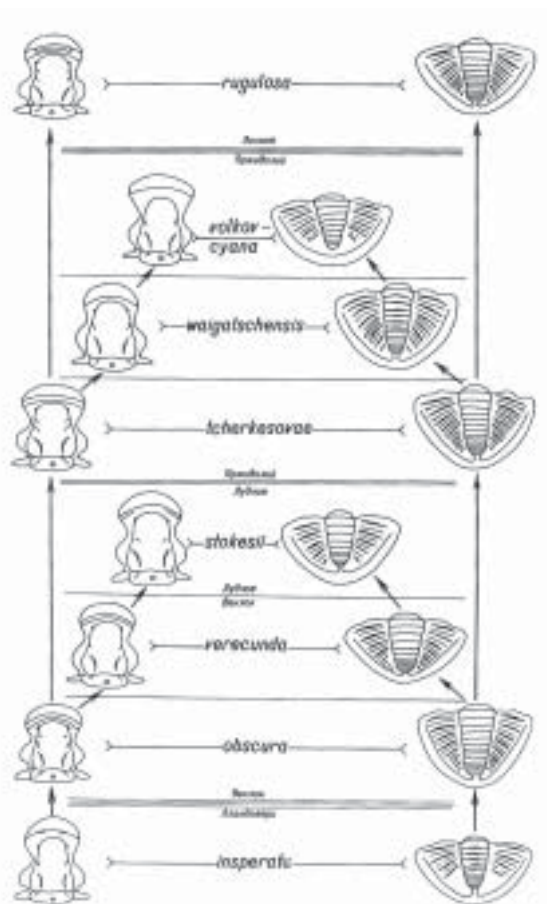


Рис. 4. Родственные отношения видов рода *Warburgella* (по Елкин, 1974).

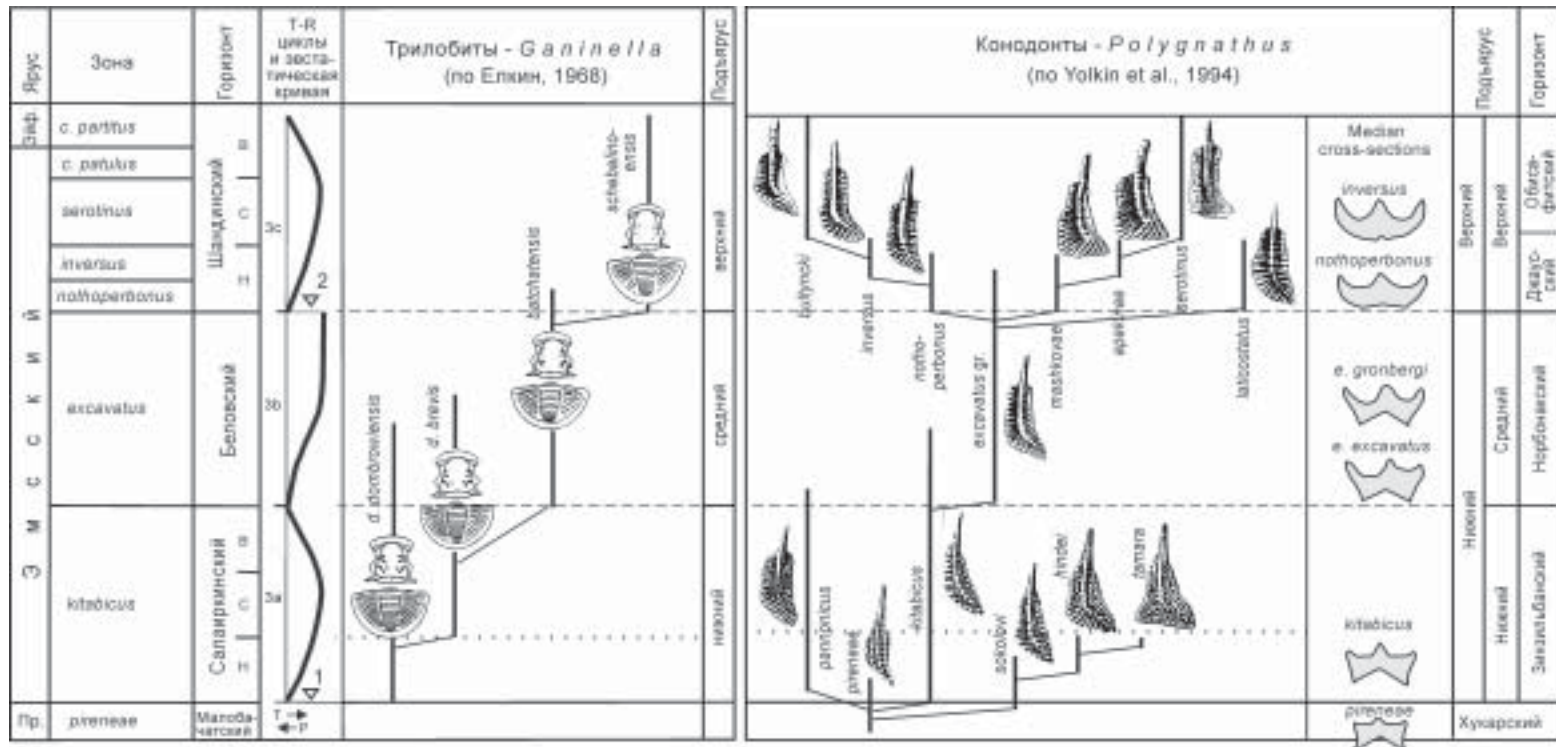


Рис. 5. Соотношение эволюционных рубежей в филолиниях эмских трилобитов и конодонтов. Треугольниками отмечено положение событийных уровней: 1 — Зинзильбанское (*kitabicus*), 2 — Далеюское (*nothoperbonus*) события.

## Общие стратиграфические шкалы по системам

В этом разделе рассматриваются сначала стандартные стратиграфические шкалы (ССШ) по девона и силура, а также их модельные версии, составленные с учетом выявленных закономерностей эволюции трилобитов. Далее следует экскурс по ревизуемым сейчас стандартным шкалам ордовика и кембрия.

Анализ стадийности (этапности) эволюции дехенеллид (рис. 3–5) и этапности седиментации (рис. 6, 7) в Алтае-Салаирском осадочном бассейне показывает, что силур и девон, как системы, по объему не равноценны. В силурийском интервале отсутствует аналог верхнего девона (рис. 7). В системе с полным набором подразделений (в девонской) намечается рубеж (основание эйфеля, см. рис. 6, 7), который делит ее на две части (подсистемы), равновеликие в биохронологическом отношении и имеющие зеркально отраженные последовательности подразделений ярусного (подъярусного) ранга. Аналогом такого рубежа в силуре является основание черноануйского этажа (рис. 7), или, что одно и то же, основание пржидола (Елкин, 1979) и скалы (Abushik et al., 1981).

Следует также обратить внимание на то, что в модельные версии стратиграфических шкал между отделом и ярусом введена дополнительная категория «этаж» (от “*etage*” — *division 4 ordre – ages – etages*: Renevier, 1901). Она крайне важна по существу, а сейчас для достижения взаимопонимания спорящих сторон по чисто номенклатурным вопросам. Но особенно важной она будет при грядущем ранжировании подразделений стандартной шкалы, учитывающем закономерности эволюции биоты. Историческая справка по обсуждаемому термину приведена в работе Е.А. Елкина (1983).

## Девонская система

Формирование ССШ девонской системы было завершено к концу минувшего века (Bultynck, 2000). Ее модельный вариант, именуемый мною также как модельная шкала (версия), в отличие от предложенного ранее (Елкин, 1979, табл. 1), номенклатурно исполнен в региональных западносибирских стратонах двух рангов — надгоризонт (этаж) и горизонт/ярус (рис. 2). В таком виде его проще воспринимать, имея в виду этапность эволюции фауны и процесса седиментации, которая отражена на (рис. 3–7). В верхнем девоне в колонке «этаж» названия стандартных ярусов приведены в кавычках, поскольку их региональные аналоги (надгоризонты) имеют несколько большие объемы. Эти интервалы уже обозначены римскими цифрами (Yolkin et al., 2000), которые в ближайшем будущем предстоит заменить собственными названиями. Пример франа и фамена показателен еще и в том отношении, что ранг этих подразделений на самом деле выше, чем, например, таких ярусных подразделений девона, как прага и эйфель (рис. 2).

Сравнение стандартной и модельной шкал девона показывает, что границы подразделений в них соотносятся достаточно хорошо, разумеется, с учетом чаще всего их ранжированности и умышленно внесенных небольших погрешностей при выборе подходящего граничного уровня-кандидата для обеспечения максимальной трассируемости стандартной границы. Далее, это сравнение подтверждает уже осознанный членами Подкомиссии по девонской стратиграфии (ПДС) факт, что стандартные подразделения сильно различаются между собой по своим объемам. Он выражается в признании того, что пражский и эйфельский ярусы не могут быть подразделены на подъярусы. В составе эмса, франа и фамена такие подъярусы Подкомиссией уже установлены.

Обращает на себя внимание и положение границы между нижним и средним девонном. В модельной шкале она показана в основании теленгита или салаиркинского горизонта

(яруса). На этом рубеже биота экваториального пояса, а Алтай с Салаиром на то время являлись частью этого пояса (Елкин и др., 1994), претерпела драматические изменения своего состава в связи с массовым вымиранием во многих группах фауны (см. Елкин, 1983). Поэтому данный рубеж в течение почти столетия, начиная с публикации монографии Г. Петца (1901), на Салаире принимался за границу нижнего и среднего девона. Тем временем Подкомиссия установила эталон данной границы на уровне, который располагался гораздо выше и был близок к традиционному ее положению в Арденно-Рейнской области.

Ясно, что и лохковский ярус (этаж) нуждается в подразделении на два самостоятельных яруса (горизонта). Но сделать это в его топотипической местности, Баррандиене, пока невозможно из-за сложной картины соотношений различных фаций. Решение этой проблемы уже предложено на материалах из разрезов нижнего девона Салаира и Алтая (Елкин и др., 1982; Елкин, 1983; см. также Yolkin et al., 2005).

Таким образом, учитывая изложенное, можно заключить, что все стандартные границы девона отражают этапность эволюции биоты, но этапность разноранговую. Тем не менее, это не влияет на их высокие корреляционные возможности.

### Силурийская система

Подкомиссия по стратиграфии этой системы была организована в 1974 г., годом позже девонской. Она полностью выполнила свою задачу по определению эталонов внутрисистемных хроностратиграфических границ уже к середине 80-х годов, намного раньше, чем ПДС. Столь короткий срок для выполнения основной задачи Подкомиссии объясняется стечением ряда благоприятных обстоятельств.

Силур получил официальный статус геологической системы одновременно с ордовикской в 1960 г. на Копенгагенской сессии МГК (см. Елкин, 1983, с. 81). Это явилось мощным стимулом английским стратиграфам для интенсификации уже начатых детальных биостратиграфических работ по обеим системам, а также по кембрию и девону.

Результаты исследований по силуру, проведенных после знаменательной сессии МГК (Holland et al., 1963; Cocks et al., 1970; и др.), были обобщены в специальной сводке (Cocks et al., 1971; Кокс и др., 1976), составленной по типу российских региональных стратиграфических схем. Доработка левой, венлокской части этой схемы была выполнена несколько позже М. Бассеттом с коллегами (Bassett et al., 1975). Таким образом, к середине 70-х гг., моменту организации Подкомиссии по силурийской стратиграфии (ПСС), вся последовательность силурийских отложений в их типовых выходах на Британских островах оказалась хорошо изученной и ревизованной (рис. 8). При их расчленении на стратоны, которые легко могут быть интерпретированы с позиций этапного развития, были гармонично увязаны выявленные рубежи в эволюции брахиопод с практически полной последовательностью граптолитовых зон. Это действительно завораживало. В окончательном виде новая схема стратиграфии силура Великобритании демонстрировалась и обсуждалась в 1979 г. на первой полевой сессии ПСС (Bassett et al., 1979).

Касааясь хода обсуждения данной схемы в ПСС, следует обратить внимание на ряд обстоятельств. Вопреки решениям 8-й (Парижской) сессии МГК (Renevier, 1901; см. Елкин, 1983, с. 79 и далее) и последующей сложившейся практике, отвечающей реалиям (рис. 2), в ней оказалось без всякой содержательной мотивировки не 2 или 3, а 4 отдела (рис. 8). В итоге проведенных дискуссий и голосований позиция британских стратиграфов по данному вопросу была узаконена решением ПСС и его последующей ратификацией. В дальнейшем эта позиция неукоснительно проводилась в жизнь, несмотря на



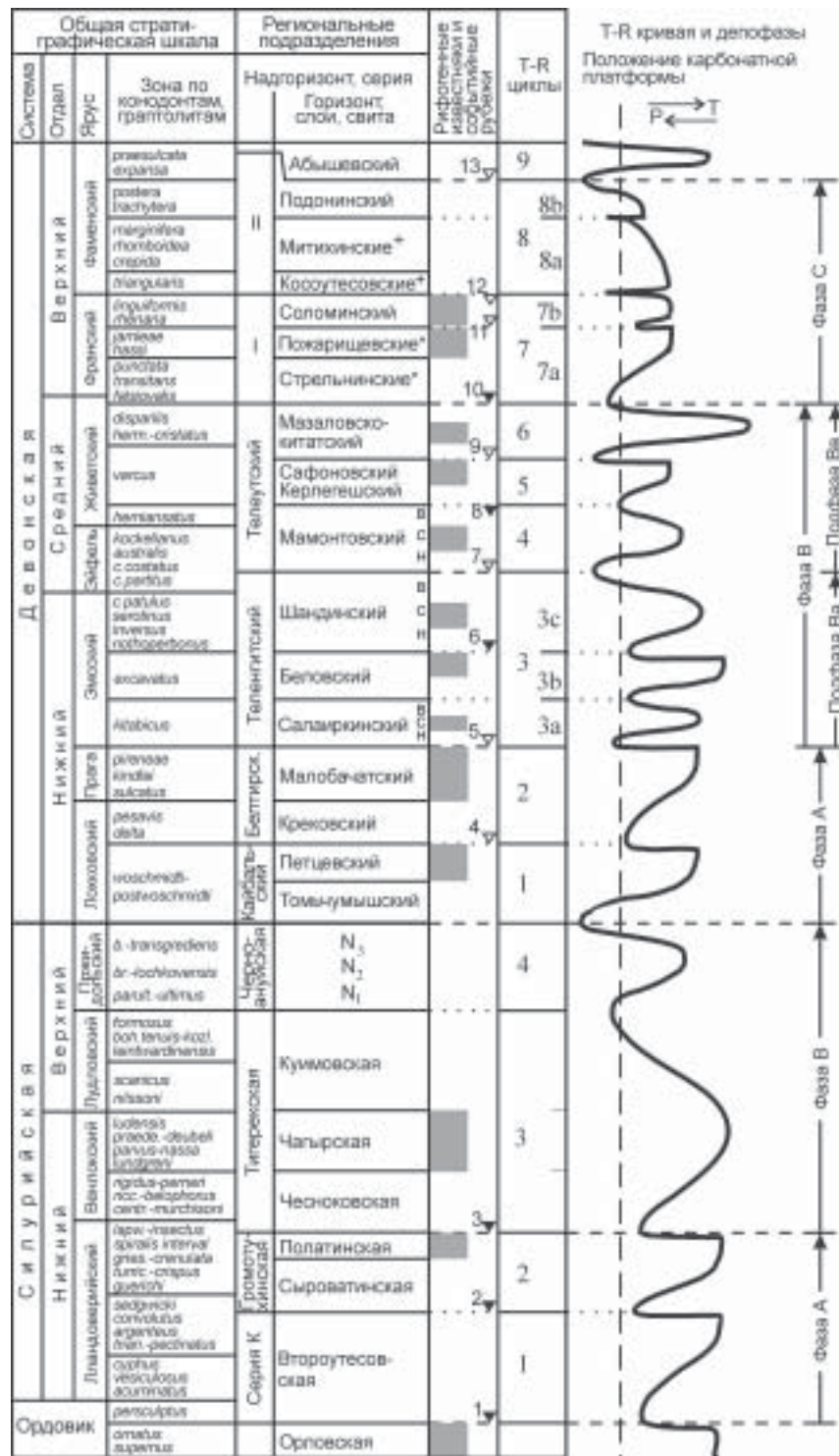


Рис. 6. Цикличность осадконакопления в среднем палеозое на континентальной окраине Сибирского кратона.

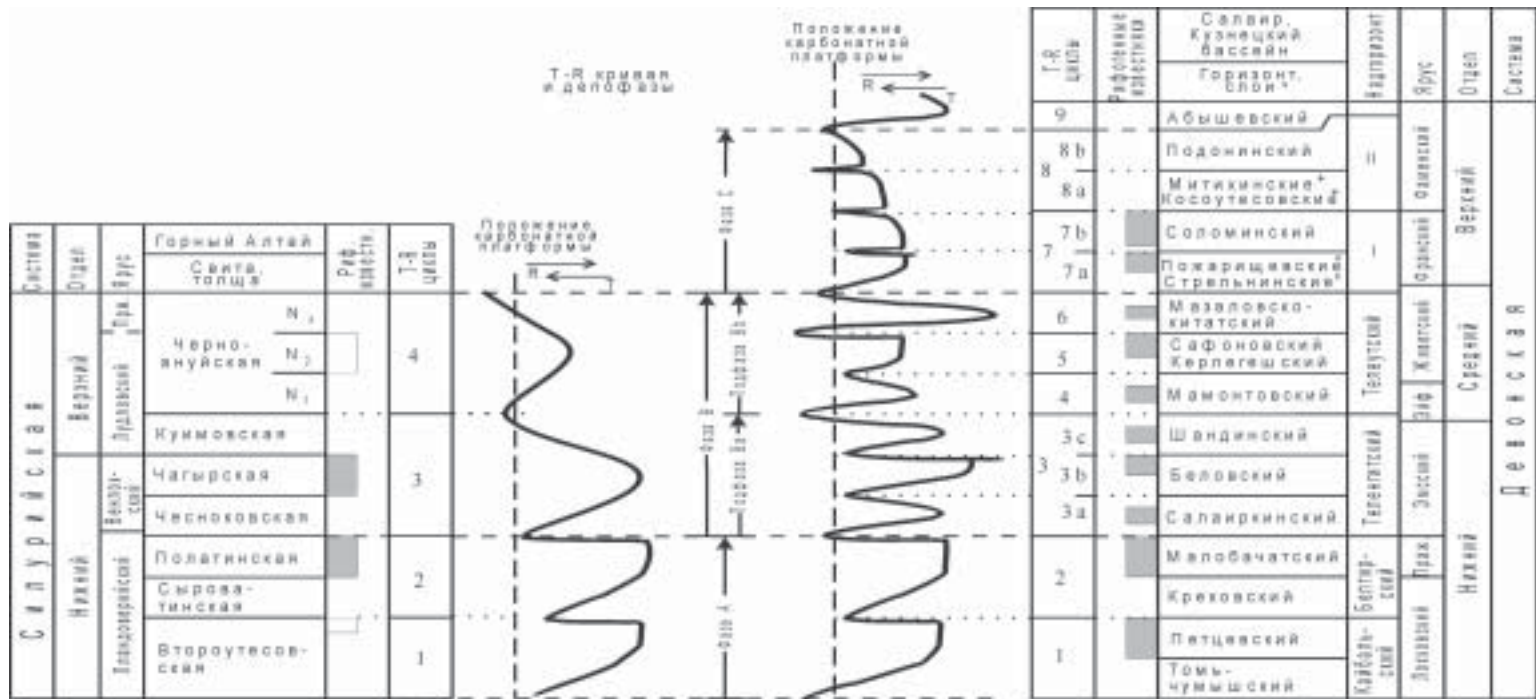


Рис. 7. Соотношение силурийской и девонской последовательностей эпизодов рифообразования T-R циклов, депофаз и T-R кривой (по Yolkin, 1998).  
Объяснение обозначений см. рис. 6.

Рис. 7. Соотношение силурийской и девонской последовательностей эпизодов рифообразования T-R циклов, депофаз и T-R кривой (по Yolkin, 1998). Объяснение обозначений см. рис. 6.

	SERIES	STAGES AND OTHER DIVISIONS		GRAPTOLITE ZONES			
SILURIAN	DITTON	OLD RED SANDSTONE FACIES					
	DOWNTON	Ludlow Bone Bed horizon					
	LUDLOW	WHITCLIFFIAN	Ludlow	Goreisl an	Bonygnaptus proliferation		
		LEINTYARDINIAN			leintyardinensis		
		BRIDGEWOODIAN			limescens (=incipiens)		
		ELTONIAN			scoticus nitsoni sema lato		
	WENLOCK	HOMERIAN	GLEEDON		lydensis nassa		
			WHITWELL		lundgreni elkesae		
			SHEINWOODIAN		Amersoni (=flexilis) rigidus accartoniensis murchisoni confertus		
		LLANDOVERY		TELYCHIAN	Telychian*	C <sub>5</sub>	crenulata
						C <sub>4</sub>	gristonensis crispus
				FRONIAN		C <sub>2-3</sub>	luridulus maximus
						IDIMAN	Aeronian*
		B <sub>3</sub>		convolutus			
	B <sub>2</sub>	argenteus (=leptotheca) magnus					
	B <sub>1</sub>	marginatus					
	RHUDDANIAN	Rhuddanian*	A <sub>4</sub>	cyphus			
			A <sub>3</sub>	schaces			
			A <sub>2</sub>	atavus			
			A <sub>1</sub>	acuminatus persculptus			
ORDOVICIAN	ASHGILL	HIRNANTIAN		arcuata			
		RAWTHEYAN					
		CAUTLEYAN					
		PUSGILLIAN					
	CARADOC	ONNIAN		onniensis			
		ACTONIAN		clingeri			
		MARSHBROOKIAN					
		LONGVILLIAN					
		SODLEYAN		wilsoni			
		HARRAGIAN		peitferi			
COSTONIAN		gracilis					

Рис. 8. Сопоставление позднеордовикских и силурийских серий (отделов) с британскими ярусами и другими подразделениями, а также с британской последовательностью граптолитовых зон. Относительная ширина клеток для подразделений в разных колонках показана не в масштабе (по Basset et al., 1979, fig. 3). \* — название ярусов, принятых в качестве подразделений Стандартной стратиграфической шкалы.

высказывавшиеся иные мнения (см., например, editorial notes в Jaeger et al., 1981). Данное до конца непродуманное решение ПСС оказалось заразительным для других подкомиссий, в частности кембрийской, о чем будет сказано ниже.

Последующие наиболее кардинальные изменения в предложенной на обсуждение ПСС схеме стратиграфии силура Британских островов (Bassett et al., 1979) касались лландоверийской и лудловской серий (отделов). Вместо 4-членного лландовери с ярким событийным рубежом в основании фрона (Cocks et al., 1970, 1971; Елкин, 1983) был принят лландовери в 3-членном исполнении — рудан, аэрон, телич (см. рис. 8) на основании сомнительного тезиса о «необходимости иметь в лландоверийском отделе ярусы одинаковой продолжительности» (Cocks et al., 1983).

Упрек подобного же рода нужно высказать в адрес ПСС и в отношении деления лудловской серии (отдела) на два яруса: горстийский и лудфордский, с границей между ними по основанию последней в Великобритании граптолитовой зоны *leintwardinensis* (рис. 6). Эта граница в раковинных фациях практически не опознается, так как располагается обычно внутри единой в литологическом отношении толщи пород с единым комплексом фауны. А так как находки граптолитов этого уровня не так часты, то возможности для широкого трассирования данной границы в пределах развития раковинных фаций очень ограничены. Следовательно, горстийский и лудфордский ярусы в большинстве регионов мира фактически трудно опознаваемы.

Если уж и разрушать последовательность ярусов лудловской серии (отдела), то логичнее было бы это сделать путем объединения нижнего и верхнего витклиффа, по крайней мере, с песчаниками Даунтонского замка (Downton Castle Sandstone) в единое подразделение. Оно, возможно, является эквивалентом скальского яруса Подолии в понимании его О.И. Никифоровой и Н.Н. Предтеченским (1972; см. также Цегельнюк и др., 1983, с. 109, рис. 3) и Е.А. Елкиным (1983, табл. 6). В такой версии расчленения верхней части разреза силура Великобритании и Подолии, вероятно, найдет свое место и пржидол (четвертый отдел силура) как возможный аналог дзвиногородских слоев.

### **Комментарий к результатам деятельности подкомиссий по ордовикской и кембрийской системам**

Долгое время мало что было известно о работе других, помимо силурийской и девонской, подкомиссий. И когда я задавал зарубежным авторитетным коллегам вопрос по этому поводу, то неизменно получал по смыслу один и тот же ответ. А что, мол, вы хотите, советские (русские) специалисты располагают лучшими в мире материалами по этим интервалам стратиграфической колонки, вот им и положено быть активными. К сожалению, все это так. И тем не менее, хотелось бы видеть у членов подкомиссий по ордовику и кембрию желание уважительно относиться к традициям. Прежде всего, это относится к номенклатуре стратиграфических шкал, которые уже имеют длительные традиции своего использования или завоевали однажды высокое признание. Одним из первых вопросов, которые начали обсуждать члены девонской подкомиссии, был именно этот. Решено было в любом случае сохранить принятую номенклатуру подразделений существующей шкалы, а при выборе подходящего уровня для стандартной границы не отходить далеко от традиционных границ. В силурийской подкомиссии этот вопрос даже не обсуждался, и так все было ясно.

С этой точки зрения в ордовикской подкомиссии тенденция следовать такому правилу только намечается, имея в виду сохранение в шкале тремадокского и хирнантского ярусов. Безусловно, правильным решением было ввести 3-членное деление для

ордовикской системы в ранге отделов (Cooper, Sadler, 2004). Считаю также в будущем перспективным сохранение в стандартной шкале названий карадокский и лландейльский для подразделений ранга этаж, промежуточного между отделом и ярусом. В 1974 г. на экскурсии к Международному симпозиуму по ордовикской системе в Англии были продемонстрированы разрезы, в которых установлены фиолонии видов родов *Lloydolithus*, *Marrolithoides*, *Marrolithus* и других (Bassett et al., 1974). По мнению одного из гидов экскурсии, К. Ингхама, они очень напоминают фиолонии варбургелл (Елкин, 1974). Если это окажется действительно так, то можно будет иметь мостик для перехода от закономерно упорядоченной шкалы силура к такому же упорядочению подразделений ордовикской шкалы.

Материалы, имеющиеся у меня о работе Подкомиссии по кембрийской стратиграфии (ПКС) очень ограничены, но и они вызывают тревогу за состояние дел в этой системе. Так, из представления в ПКС (Peng, Babcock, 2006) видно, что вопреки решениям МГК (см. Елкин, 1983, с. 79) и сложившейся практике (Кауи и др., 1976) для кембрийской системы принято не 3-членное, а 4-членное деление на отделы. ПКС повторяет также ошибку ПСС, присваивая отделам собственные названия. Но более важным является то, что ПКС фактически игнорирует мнение всего мирового сообщества кембрийских биостратиграфов, признавшего международную значимость ярусного расчленения нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы (Cowie, Bassett, 1989). Действительно, ярусная шкала нижнего кембрия Сибири разработана на материалах из полных его разрезов и хорошо обоснована (Розанов, Соколов, 1984). В ней отражены закономерности морфологической эволюции археоциат, что позволяет проводить параллели в закономерном упорядочении подразделений между этой шкалой и шкалами, предложенными для нижнего силура Британских островов (Cocks et al., 1971) и нижнего девона юга Западной Сибири (Елкин, 1983). Этот путь ведет к упорядочению по рангам всех подразделений стратиграфической шкалы фанерозоя.

## Заключение

Итоги деятельности подкомиссий по силурийской и девонской системам (периодам) свидетельствуют о том, что выполнена огромная работа по систематизации результатов исследований за многие годы, связанных с разработкой Международной (Стандартной) стратиграфической шкалы. Тем не менее, остается много проблем, которые еще предстоит решить, чтобы в этой шкале было ясно обозначено поступательное (этапное) историческое развитие жизни на Земле и периодичность этого процесса.

В Глобальной стратиграфической шкале недостает одной категории, названной мною «этаж», которая располагается в ССШ между «отделом» и «ярусом». Ее введение в шкалу позволит решить сразу две проблемы — классификационную, т.е. избегать перевода действительных подразделений (например, «нижний лландовери» и «верхний лландовери», «алданский ярус» и «ленский ярус») в разряд «informal subdivisions», т.е. неполноценных подразделений, которыми можно пренебрегать. Только на этом пути корректировок наших представлений о хроностратиграфии можно решить проблему ранжирования подразделений ССШ с далеко идущими методологическими и мировоззренческими последствиями.

## Литература

- Елкин Е.А. 1968. Трилобиты (дехенеллиды) и стратиграфия нижнего и среднего девона юга Западной Сибири. Москва. Наука. 154 с. (Труды Ин-та геологии, геофизики СО АН СССР).

- Елкин Е.А. 1974. Древнейшие дехенеллиды // Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. Новосибирск: Наука. С. 64–91.
- Елкин Е.А. 1979. Номогенез, палеонтология и биохронология // Методологические и философские проблемы геологии. Новосибирск: Наука. С. 221–254.
- Елкин Е.А. 1983. Закономерности эволюции дехенеллид и биохронология силура и девона. М.: Наука. 116 с. (Труды Ин-та геологии, геофизики СО АН СССР, вып. 571)
- Елкин Е.А., Грацианова Р.Т., Желтоногова В.А., Ким А.И. 1982. Основные биостратиграфические рубежи и подразделения нижнего и среднего девона на западе Алтае-Саянской области и их корреляция // Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего девона. Труды полевой сессии Международной подкомиссии по стратиграфии девона, Самарканд, 1978. Л.: Наука. С. 65–80.
- Елкин Е.А., Желтоногова В.А., Сенников Н.В., Базарова Л.С. 1974. Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. Новосибирск: Наука. 109 с.
- Елкин Е.А., Сенников Н.В., Бахарев Н.К. и др. 1997. Периодичность осадконакопления в силуре и соотношения глобальных геологических событий в среднем палеозое на юго-западной окраине Сибирского континента. // Геология и геофизика. Т. 38. № 3. С. 596–607.
- Елкин Е.А., Сенников Н.В., Буслов М.М. и др. 1994. Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика. Т. 35. № 7–8. С. 118–143.
- Кауи Дж.У., Раштон А.В., Стаблфилд К.Дж. 1976. Корреляция кембрийских отложений на Британских островах // Кембрий, ордовик и силур стратотипических районов. М.: Мир. С. 11–67.
- Кокс Л.Р.М., Холланд Ч.Х., Рикардс Р.Б., Строн И. 1976. Корреляция силурийских отложений на Британских островах // Кембрий, ордовик и силур стратотипических районов. М.: Мир. С. 187–237.
- Никифорова О.И., Предтеченский Н.Н. 1972. Стратиграфия // Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии. Л.: Наука. С. 26–127.
- Петц Г. 1901. Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна // Труды Геол. части каб. № 4. 393 с.
- Розанов А.Ю. 1973. Закономерности морфологической эволюции археоциат и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия. М.: Наука. 164 с.
- Розанов А.Ю., Соколов Б.С., отв. ред. 1984. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. М.: Наука. 184 с.
- Цегельнюк П.Д., Гриценко В.П., Константиненко Л.И. и др. 1983. Биостратиграфия Днестровского опорного разреза силура // Силур Подолии: Путеводитель экскурсии. Киев: Наукова думка. С. 34–46.
- Abushik A.F., Modzalevskaya T.L., Berger A.Ya. et al. 1981. The Skala Series as the fourth Series of the Silurian System. A submission to the Subcommittee on Silurian Stratigraphy // International Commission on Stratigraphy. Subcommittee on Silurian Stratigraphy. 30 p.
- Bassett M.G., Cocks L.R.M., Holland C.H. et al. 1975. The type Wenlock Series // Report Inst. Geol. Sci. Vol. 75. No. 13. 19 p.
- Bassett M.G., Cocks L.R.M., Holland C.H. et al. 1979. Field meeting, Great Britain, March 30 – April 11, 1979. Guidebook. Subcommittee on Silurian Stratigraphy, Ordovician-Silurian boundary working group. 48 p.
- Bassett D.A., Ingham J.K., Wright A.D. 1974. Ordovician System Symposium. Birmingham, 1974. Field excursion guide to type and classical sections in Britain. Palaeontol. Association. 66 p.
- Bultynck P., ed. 2000. Subcommittee on Devonian Stratigraphy. Recognition of Devonian series and stage boundaries in geological areas // Courier Forschunginst. Senckenberg. Bd. 225. 347 p.
- Cocks L.R.M., Holland C.H., Rickards R.B., Strachan I. 1971. A correlation of Silurian rocks in the British Isles // J. Geol. Soc. London. Vol. 127. No. 2. P. 103–136.
- Cocks L.R.M., Lane P.D., Rickards R.B. et al. 1983. The Llandovery area as the type for the first Series of the Silurian System. A submission to the Subcommittee on Silurian Stratigraphy // International Commission on Stratigraphy. Subcommittee on Silurian Stratigraphy. 30 p.

- Cocks L.R.M., Toghil P., Ziegler A.M. 1970. Stage names within the Llandovery Series // *Geol. Mag.* Vol. 107. No.1. P. 79–87.
- Cooper R.A., Sadler P.M. 2004. The Ordovician Period // *A geologic time scale.* / F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, eds. Cambridge Univ. Press. P. 165–187.
- Cowie J.W., Bassett M.G. 1989. Global stratigraphic chart, International Union of Geological Sciences // *Episodes.* Vol. 12. No. 2. P. 1.
- Holland C.H., Lawson J.D., Walmsley V.G. 1963. The Silurian rocks of the Ludlow district, Shropshire // *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol.* No. 8. P. 93–171.
- Jaeger H., Kriz J., Schonlaub H.P. 1981. The Pridoli Series as the fourth Series of the Silurian System. A submission to the Subcommittee on Silurian Stratigraphy // *International Commission on Stratigraphy. Subcommittee on Silurian Stratigraphy.* 41 p.
- Peng Sh., Babcock L.E. 2006. Proposed global standard names for the lowermost Cambrian Series and Stage // *International Commission on Cambrian Stratigraphy.* 3 p.
- Renevier E. 1901. Commission internationale de classification stratigraphique: Rapport // *Congres Géol. Intern., Comptes rendus 8<sup>e</sup> session, en France.* Paris. P. 192–203.
- Yolkin E.A. 1998. Silurian-Devonian trilobite evolution and depositional cyclicity in the Altai-Salair region, Western Siberia // *Silurian cycles linkages of dynamic stratigraphy with atmospheric, oceanic, and tectonic changes.* / E. Landing, M.E. Johnson, eds. N. Y. State Mus. Bull. 491. P. 215–226.
- Yolkin E.A., Bakharev N.K., Izokh N.G., et. al. 2005. Devonian sequences of Salair, Rudny and Gorny Altai: Field excursion guidebook. International Conference «Devonian terrestrial and marine environments: from continent to shelf» (IGCP 499 Project / SDS joint field meeting). Novosibirsk, Russia. July 25 – August 9, 2005. Novosibirsk: Publ. House SB RAS, «Geo» Branch. 80 p.
- Yolkin E.A., Gratsianova R.T., Izokh N.G. et al. 2000. Devonian standard boundaries within the shelf belt of the Siberian Old Continent (southern part of western Siberia, Mongolia, Russian Far East) and in the South Tien Shan // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg.* Bd. 225. S. 303–318.
- Yolkin E.A., Izokh N.G. 1999. Rates of evolution in the Emsian (Early Devonian) conodont and trilobite lineages // *Boll. Soc. Paleontol. Ital.* Vol. 37. No. 2–3. P. 67–78.