

УДК 551.733.3

Н. КУЛЬКОВ, А. ИВАНОВСКИЙ

МАГНАФАЦИИ И СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА СИЛУРА

Несколько лет назад (Кульков, Ивановский, 1978) мы предложили для каждой из известных в силурийских палеобассейнах магнафаций (карбонатной — раковинной, сланцевой — граптолитовой, прибрежно-лагунной — красноцветной) применять собственную стратиграфическую шкалу. Попытаемся еще раз проаргументировать нашу точку зрения (таблица).

Международная стратиграфическая шкала (МСШ) должна быть единым стандартом при определении относительного возраста горных пород и рассмотрении вопросов палеобиогеографии, а также при решении любых стратиграфических проблем. Поэтому значение стратотипов исключительно велико, и бесспорно прав Г. Хедберг (Hedberg, 1978), придающий стратотипам первостепенное значение и считающий их постоянное изучение главной задачей стратиграфии.

Все три последовательно располагавшиеся от берега силурийские магнафации сохранились на протяжении всего периода. Комплексы организмов наиболее разнообразными были в той части шельфа, которая представлена раковинной магнафацией, а так как последняя в силуре распространена наиболее широко, мы должны признать счастливым случаем то, что стратотип силура приурочен именно к ней.

Шкале раковинной магнафации принадлежит приоритет. Обе другие шкалы, сохраняя самостоятельность, могут определить свои соотношения с МСШ путем детальных корреляций, т. е. первостепенное значение приобретает разрезы, в которых происходит чередование разнофациальных горизонтов. Здесь главную роль играют фаунистические группы, представленные в разнофациальных отложениях.

Л. Л. Халфин (1980, с. 169) указал на два лика яруса: 1) региональное подразделение со стратотипом и 2) подразделение планетарное, синтезирующее палеонтологическую характеристику разных магнафаций, отвечающее не стратотипу, а хронотипу, дающему лишь «биохронологические (возрастные) отметки его нижней и верхней границ по смене одних органических форм другими».

Естественно, что для любого подразделения МСШ необходимо строго соблюдать статус стратотипа. Аналогично следует поступать и со стратотипами подразделений, установленных во всех магнафациях, чтобы в любой момент можно было обратиться к исходному материалу.

Подразделения силура на Британских островах выделены как литостратиграфические единицы и достаточно хорошо охарактеризованы бентосной фауной. В лландовери это литологические пачки (Jones, 1925), сгруппированные в нижний, средний и верхний подъярусы; позднее (Socks и др., 1970) для нижнего и среднего были предложены названия раддан и идв, а верхний разделен на фрон и телич.

В начале 1980-х годов (Socks и др., 1984) в стратотипической области лландовери, в считавшейся ранее «немой» пачке A_1 (основание раддана) был обнаружен комплекс хирнантских брахиопод, что подтвердило справедливость прослеживания аналогов A_1 в Хаверфордвест, где аналогичный комплекс был установлен А. Вильямсом (Williams, 1951). Естест-

Ярусы силурийской системы в разных магнафациях

Красноцветная	Раковинная	Граптолитовая		
Девонская система жединский ярус	Девонская система лохковский ярус	Девонская система зона uniformis		
Даунтон	Пржидол	подъяс angustidens transgrediens — — ultimus		
?	лудлов	Ладфорд	седлец formosus — — bohemicus	
		Горст	leintwardinensis — — nilssoni	
	венлок	Гомер	салопа — — lundgreni	
		Шейнвуд	ellesae — centrifugus	
	лландовери	верхний	Телич	валент crenulata — — — — acuminatus
			Фрон	
		средний	Идв	
	нижний	Раддан		

венно, что этот факт сыграл важную роль и при уточнении положения границы между ордовиком (хирнант) и силуром (A₂). В этой же работе, основываясь преимущественно на новые находки граптолитов, английские геологи предложили новый трехчленный вариант расчленения лландоверийского яруса, суть которого сводится к следующему.

Нижний лландовери (раддан) уменьшен в объеме за счет отнесения A₁ к верхнему ордовику (см. выше). Для среднего подъяруса предложено новое подразделение — эрон с составным стратотипом. Его нижняя часть выделена на севере типовой области по появлению последовательности *Monograptus austerus* и *Pseudoclimacograptus retroversus*, коррелируемые с зоной *triangulatus*. Установленные здесь брахиоподы пересекают эту границу. Стратотип верхов эрона определен южнее, где граптолитов нет, но брахиоподы пересекают новую границу телича (почти по кровле

С₄), примерно соответствующую смене *Eocoelia intermedia* на *E. curtisi* и *Stricklandia lens progressa* на *S. laevis*. Однако по другим брахиоподам эта граница четко не улавливается. Все это нашло отражение в итоговом обзоре работы подкомиссии по стратиграфии силура (Holland, 1985).

Целесообразно ли отдавать предпочтение граптолитам в отношении других фаунистических групп, в частности при определении границ стратиграфических подразделений? Типовые местонахождения многих зон, составляющих граптолитовую шкалу, установлены разными авторами в разных районах Шотландии и Уэльса, а приуроченность граптолитов к специфической сланцевой магнафации всегда затрудняла и будет затруднять корреляцию этих разрезов с преобладающими в силуре разрезами раковинной магнафации. Остатки граптолитов, найденные лишь на некоторых уровнях в карбонатной последовательности, не решают проблему точного установления соответствия ярусов и подъярусов граптолитовым зонам.

Эрон охватил идв, фронт и низы телича, и в итоге очень четкая граница между средним и верхним лландовери (В₃/С₁) в прежнем понимании, прослеживаемая в раковинной магнафации во многих странах, оказалась внутри этого подразделения. Корреляция почвы «нового телича» с основанием зоны *turriculatus* вряд ли убедительна — в одном разрезе она определяется по *Monograptus runcinatus*, в другом — по *Pseudoclimacograptus (Metaclimacograptus) sp.*, но нигде не соприкасается со смежными зонами. Вообще положение основания зоны *turriculatus* менялось от подошвы С₂ до подошвы С₅. В итоге можно сделать заключение, что проблема детализации стратиграфии лландовериjsкого яруса еще не решена.

В аналогах венлока в граптолитовой магнафации по граптолитам (по особенностям их развития) (Корень, Кальо, 1976) выделены три подъяруса, не распознаваемые в раковинной магнафации. После того как граптолиты были обнаружены в нижней (сланцевой) части стратотипа венлока (Bassett и др., 1975), он был разделен на шейнвуд и гомер, граница между которыми проходит внутри литологически однородной толщи, но зато совпадает с линией сопряжения зон *ellesae* и *lundgreni*. Выделявшиеся ранее в лудлове четыре подразделения (Holland и др., 1963) были объединены в два — горст и ладфорд (Holland и др., 1980).

Стратотип даунтона приурочен к прибрежно-лагунной магнафации. В этих отложениях встречаются остатки остракод, эвриптерид, рыб, флоры и др., которые часто неравномерно рассеяны по разрезу, оставляя «немыми» значительные интервалы. Обычно такие породы составляют полосу, быстро меняющуюся в пространстве и времени и проследить их последовательность затруднительно даже в одном бассейне.

Фации, аналогичные британскому даунтону, известны в Северной Америке — это ярусы Освега (нижний силур) и Кайого (верхний силур), разделенные среднесилурийским ярусом Ниагара, представленным в раковинной магнафации (Berry, Voucot, 1970). Одной из причин, вынудивших американских геологов отказаться от собственной шкалы в пользу британского стандарта, явилась сложность корреляции.

Возрастным аналогом даунтона является прждиловский ярус Баррандиена, от основания которого мы теперь надстраиваем последовательность подразделений МСШ. Граница между прждиолом и вышележащим лохковым является границей между силуром и девоном в единой раковинной магнафации. Если же признать этот рубеж по «золотому гвоздю», по основанию зоны *uniformis* в разрезе Клонк, то она оказывается как бы вне разреза, в иной магнафации.

Стратиграфические подразделения силура за пределами Великобритании перестают быть региональными литостратиграфическими единицами и приобретают уже геохронологический смысл. Поэтому, по нашему

мнению, необходимо уделять особое внимание не стратотипам границ, определяемым зональными видами, диапазон распространения которых зачастую неясен, а фаунистическим комплексам стратотипа. Фаунистический диагноз подразделений МСШ имеет первостепенное значение при их планетарном распознавании в соответствующей магнафации. Подразделения британского силура, несмотря на их литостратиграфическую природу, надежно выделяются в удаленных от стратотипа регионах именно благодаря хорошей палеонтологической характеристике.

Состав пород меняется в связи с изменением условий седиментации, т. е. с изменением палеогеографической обстановки, а изменение условий жизни непременно влечет за собой смену фаунистических комплексов. При корреляции необходимо учитывать возможную гетерохронность сопоставляемых отложений, однако в любом случае погрешность в масштабе геологического времени снизится до вполне допустимого минимума, если мы используем не отдельные виды или группы организмов, а комплекс ископаемых. Эволюция различных групп органического мира (родов, семейств, отрядов, типов) происходит не по шаблону, а в соответствии со специфическими закономерностями. Учитывая это и зная диапазон распространения каждого вида, мы вполне правы проводить широкие межрегиональные корреляции не превосходя предела допустимой погрешности (Халфин, 1980, с. 97).

В связи с тем, что подразделения силура Великобритании являются литостратиграфическими, П. Д. Цегельнюк (1981) предположил, что в Подолии не удастся найти достоверных аналогов ни венлока, ни лудлова и т. д. из-за сложности корреляции. Он предложил использовать в стратиграфии «филогенетический метод», т. е. в каждом разрезе искать предков и потомков, и только на этом основании выделять стратиграфические единицы. Подстилающие отложения должны характеризоваться, например, видами Xa, Ya, Za и т. д., перекрывающие — видами Xb, Yb, Zb и т. д., где виды b непременно потомки видов a.

Автор явно не учитывает, во-первых, что вид неотделим от окружающей среды, и чем дольше будет сохраняться оптимальные для вида условия, тем дольше он будет существовать в одной области, тогда как условия в другой могут в это время смениться и вид будет вынужден либо мигрировать, либо погибнуть. Иначе говоря, вертикальные диапазоны одного вида в разных районах вполне могут быть разными. Во-вторых, небесспорно и то, что в одном разрезе потомки могут сменять своих предков. Чем чаще меняются фации, тем чаще происходит смена фаунистических комплексов и вполне вероятен вариант, когда предки мигрируют, а потомки появляются в другом месте, занимая новые экологические ниши.

Применение «филогенетического метода» в стратиграфии может привести к ошибкам. Так, Е. А. Елкин (Елкин, Желтоногова, 1974 и др.), изучая проетид-дехенеллид, пришел к заключению, что на основании эволюционной смены фенотипов этих трилобитов на протяжении силура можно проводить стратиграфическое расчленение разрезов даже в планетарном масштабе. Для силура им установлена хронологическая последовательность десяти видов *Warburgella*, которые как бы определяют стратиграфическую этапность.

Однако эта схема на деле оказывается некорректной, поскольку совместно с новыми якобы лландоверийскими *W. kolobovae* и *W. insperata* установлены позднесилурийские или даже раннедевонские конодонты и брахиоподы (Ивановский, Кульков, 1974, с. 15). В данном случае несомненно, что возраст новых видов должен был быть определен комплексом сопутствующей фауны уж во всяком случае не как позднелландоверийский.

Никакие стратиграфические построения не стоит проводить, опираясь

на какую-то одну группу фауны, не стоит что-то считать «архи», а что-то «не архи», а необходимо строго учитывать все, что можно учесть.

Такие подразделения силурийского стандарта как ярус и подъярус установлены в раковинной магнафации на основании последовательной смены комплексов бентосной фауны, и в пределах развития этой магнафации, по-видимому, межрегионально прослеживаются. Наименьшей стратиграфической единицей планетарного масштаба, вероятно, может быть признан подъярус, а более дробные подразделения возможны для отдельных биогеографических провинций. Принцип установления биостратиграфических границ по граптолитовым зонам справедлив для сланцевой магнафации, где могут быть прослежены и зоны, и составляемые ими ярусы.

Установление стратиграфических границ в любой магнафации должно определяться только путем корреляции со стратотипом. Если, например, отложения зоны *vulgaris* отвечают какой-то части стратотипа венлока, то это значит, что эта зона венлокская, независимо от истории эволюции граптолитов.

В последнее время все популярнее становится конодонтовая шкала. Вряд ли можно говорить об успехах конодонтовой хронологии на филогенетической основе на уровне вида и подвида или, например, что верхняя граница такой-то зоны определяется первым появлением последующего зонального вида-индекса, пусть даже в одном экземпляре, независимо от присутствия вида-индекса предыдущей зоны. Мы полагаем, что прежде чем говорить о филогении, все же следует узнать — что же такое конодонты, и определить критерии их вида, но это довольно сложно, о чем свидетельствуют дискуссии в разных изданиях.

Установление появления первого экземпляра вида-индекса сопряжено с явными трудностями, зависящими от тщательности опробования разреза, от вероятности попадания этого экземпляра в пробу и т. д. Ранее, например, появление видов *O. woschmidti* и *O. remscheidensis* считалось совпадающим с силурийско-девонской границей, теперь же каждый из них обнаружен на разных уровнях силура, которые также считаются «устойчивыми» (Klapper, Murphу, 1975; Johnson, 1979).

ЛИТЕРАТУРА

- Елкин Е. А., Желтоногова В. А. Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. Новосибирск, 1974.
- Ивановский А. Б., Кульков Н. П. Ругозы, брахиоподы и стратиграфия силура Алтае-Саянской горной области. М., 1974.
- Корень Т. Н., Калво Д. Л. Граптолитовая зональная шкала силура. — В кн.: Граптолиты и стратиграфия. Таллин, 1976, 64—84.
- Кульков Н. П., Ивановский А. Б. Стратиграфические подразделения силура. — Геология и геофизика, 1978, № 9, 23—30.
- Халфия Л. Л. Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск, 1980.
- Цегельнюк П. Д. Биохронология силура Вольно-Подolini. 1981, 81—96.
- Bassett, M. J., Cocks, L. R. M., Holland, C. H., Rickards, R. B., Warren, P. T. The type Wenlock Series. — Inst. Geol. Sci. Rep., 1975, 75, N 3, 1—19.
- Berry, W. B. N., Boucot, A. J. Correlation of the North American Silurian rocks. — Geol. Soc. Amer. Spec. pap., 1970, 102.
- Cocks, L. R. M., Toghil, P., Ziegler, A. M. Stage names within the Llandovery Series. — Geol. Mag., 1970, 107, 79—87.
- 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. Ser. Geol., 1984, 38.
- Hedberg, H. Stratotypes and an international geochronologic scale. — Contr. Geol. Time scale, Int. Geol. Congr., 1978, 33—38.
- Holland, C. H. Series and stages of the Silurian system. — Episodes, 1985, 8, 101—103.
- Holland, C. H., Lawson, J. D., Walmsley, V. G. The Silurian rocks of the Ludlow district, Shropshire. — Bull. Brit. Mus. Ser. Geol., 1963, 8, 93—171.

- Holland, C. H., Lawson, J. D., Walmsley, V. G., White, D. E. Ludlow stages. — *Lethaia*, 1980, 13, 268.
- Johnson, J. J. Intent and reality on biostratigraphic zonation. — *J. Paleont.*, 1979, 53, 931—942.
- Jones, O. T. The geology of the Llandovery district. Part I. The southern area. — *Quart. J. Geol. Soc.*, 1925, 81, 344—348.
- Klapper, G., Murphy, M. A. Silurian—Lower Devonian conodont sequence in the Roberts Mountains Formation of central Nevada. — In: *Publications in Geological Sciences, University of California*, 111.
- Klapper, G., Ziegler, W. Devonian conodont biostratigraphy. — In: *The Devonian System*. Spec. Pap. Palaeontology, 1979, 23, 199—224.
- Williams, A. Llandovery brachiopods from Wales with special reference to the Llandovery district. — *Quart. J. Geol. Soc. London*, 1951, 107, 85—136.

Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
26/XII 1986

Палеонтологический институт
Академии наук СССР

N. KULKOV, A. IVANOVSKI

SILURI MAGNAFAATSIESED JA STRATIGRAAFILINE SKEEM

Siluris on teada kolm magnafaatsiest — karbonaatne (karbi-), kilda- (graptoliidi-) ja puna- (laguuni-, sageli nimetusega *Old Red*) faatsies. Igähele neist on omane spetsiifiline stratigraafiline skeem. Siluri stratotüübid asuvad karbifaatsiese alal, mistõttu viimast tuleks eelistada teistele skeemi täiustamisel. Seejuures on vaja peatähelepanu osutada stratigraafiliste üksuste stratotüüpidele, mitte nende piirstratotüüpidele. Tõsiseid vigu võib põhjustada fülogeneetilise meetodi liiga innustatud kasutamine stratigraafias.

N. KULKOV, A. IVANOVSKI

MAGNAFACIES AND THE STRATIGRAPHICAL SCALE OF THE SILURIAN

In the Silurian like in other Phanerozoic systems three magnafacies are known — carbonate (shelly), argillaceous (graptolitic) and red-coloured (lagoonal, often called *Old Red*) ones. For each of these magnafacies a special stratigraphical stage scale can be applied. The Silurian stratotype belongs to the shelly magnafacies, therefore this scale should be preferred in improving the scale. The relations of the scales of other magnafacies with the International stratigraphical scale must be settled by means of detailed correlations. In stratigraphical studies the main attention should be paid not to the boundary stratotypes characterized by zonal species, but to the stratotypes of units (series, stages, etc.) containing assemblages of fossils. Serious errors may be caused by overestimation of phylogenetic methods in stratigraphy.