

Д. Л. КАЛЬО

О СТРАТИГРАФИИ СИЛУРА ПРИБАЛТИКИ И СООТНОШЕНИЯХ РАЗНЫХ ТИПОВ СТРАТОНОВ

Прогресс познания силура Прибалтики, в частности, усовершенствование местных стратиграфических схем, достигнутый в последнее десятилетие [1, 2, 3, 6, 8, 10, 12], позволил нам предложить Прибалтийскому стратиграфическому совещанию (Вильнюс, 1976) региональную унифицированную стратиграфическую схему (см. табл.).

Принятая впервые для силура Прибалтики региональная схема публикуется в несколько измененном (в корреляционной части) виде в решениях совещания. Целью настоящей статьи является рассмотрение сущности и принципов выделения основных подразделений схемы.

Отдельные районы Прибалтийского бассейна, несмотря на его небольшие размеры, различаются существенно по литологическому и па-

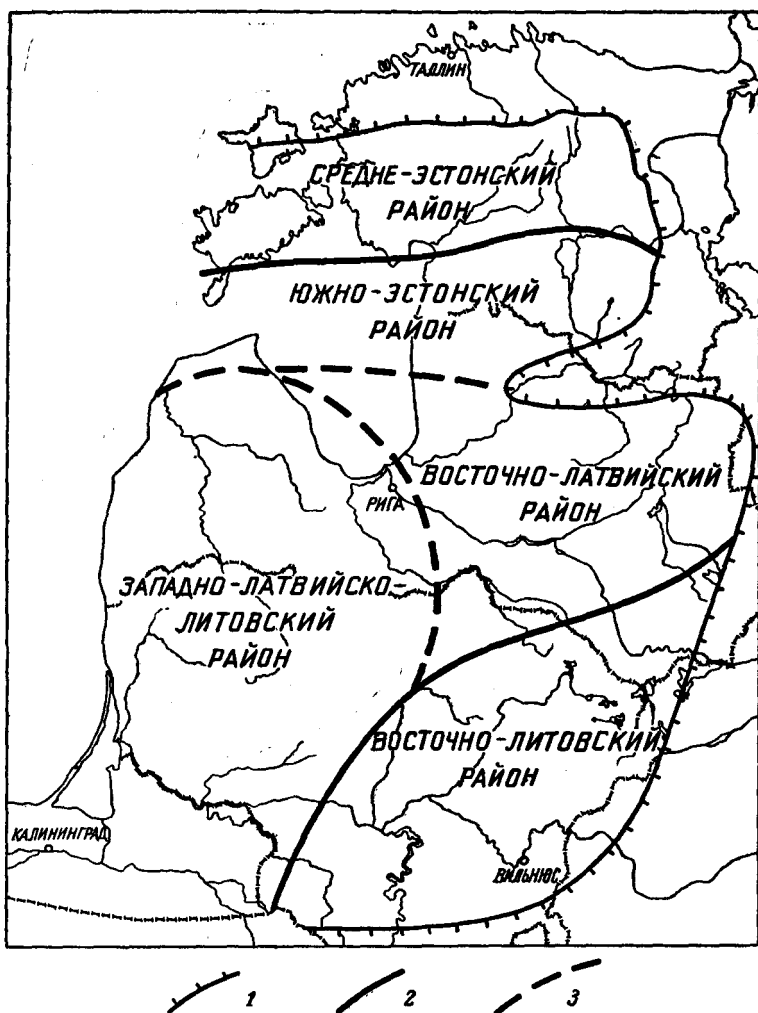


Рис. 1. Структурно-фациальное районирование Прибалтики [5]. 1 — граница современного распространения силурийских отложений; 2 — граница структурно-фациальных зон; 3 — граница структурно-фациальных районов

леонтологическому составу отложений. Сказанное хорошо видно из серии литолого-фациальных карт [7].

Анализ фациальных различий, а также таких признаков, как мощность отложений, полнота разреза и перерывы, позволил Прибалтийский бассейн разделить на две структурно-фациальные зоны [5]: Восточно-Прибалтийскую и Западно-Прибалтийскую, в которых выделяются районы; в первой — Средне-Эстонский и Восточно-Литовский, во второй — Южно-Эстонский, Западно-Латвийско-Литовский и Восточно-Латвийский (рис. 1). Обособляется еще и юго-западный район, имеющий некоторые специфические черты [8].

Две зоны выделены главным образом на основании выявления положения главной фациальной границы, разделяющей карбонатные шельфовые фации и более глубоководные терригенные и терригенно-карбонатные бассейновые фации. Непостоянство главной фациальной границы, обусловленное циклическим развитием бассейна (преобладает регрессивная тенденция), вызывает серьезные затруднения при районировании, и поэтому проводимые границы, как правило, нерезкие.

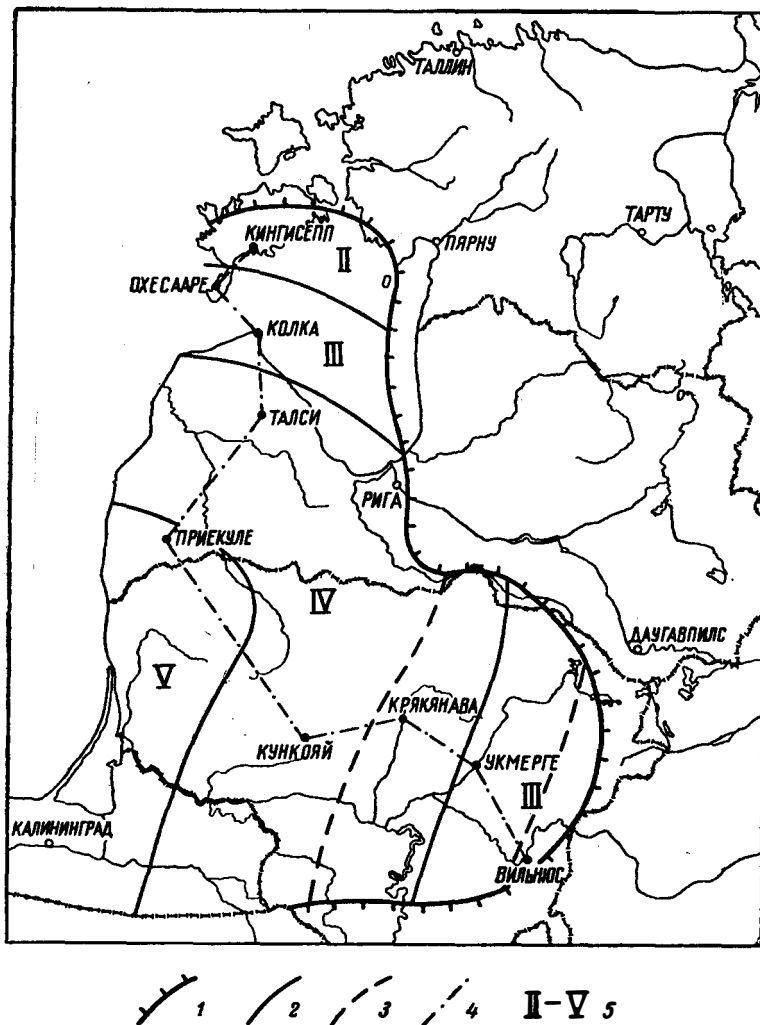


Рис. 2. Фациальная зональность лудлова Прибалтики (упрощено по Кальо, Юргенсоу, 1977). 1 — граница современного распространения лудловских отложений; 2 — граница фациальных зон; 3 — граница литологических различий; 4 — линия разреза, см. рис. 3; 5 — фациальные зоны (фации): II — отмельная фация, состоящая из разных зернистых известняков; местами развиты биогермы; наиболее характерны брахиоподы, остракоды, кораллы и бесчелюстные; встречаются прослои лагунного типа с эвриптеридами; III — открытошельфовая фация, состоящая из детритовых и илесто-детритовых глинистых известняков, частично комковатых и с прослоями мергеля; в сообществах доминируют брахиоподы, остракоды и бесчелюстные, иногда моллюски. В наиболее восточной части фациальной зоны наблюдается переслаивание зернистых и глинистых известняков и доломитов, местами с гипсом; IV — переходная фация, состоящая из мергелей и глин с комками и прослоями известняков. В восточной части зоны в пределах Литвы преобладают мергели. Наиболее распространенными являются брахиоподы, остракоды, трилобиты и граптолиты, местами много криноидей; V — открытоморская фация, состоящая в основном из глин с граптолитами

В общем же выделяемые районы сравнительно однообразны по составу отложений и фауны, и для каждого района разработана собственная местная стратиграфическая схема (см. табл.).

Основной стратиграфической единицей в этих схемах является свита, подразделяющаяся на пакчи и слои.

Свита в основном трактуется нами так, как она сформулирована в Стратиграфическом кодексе СССР (второй вариант проекта [4]). Не

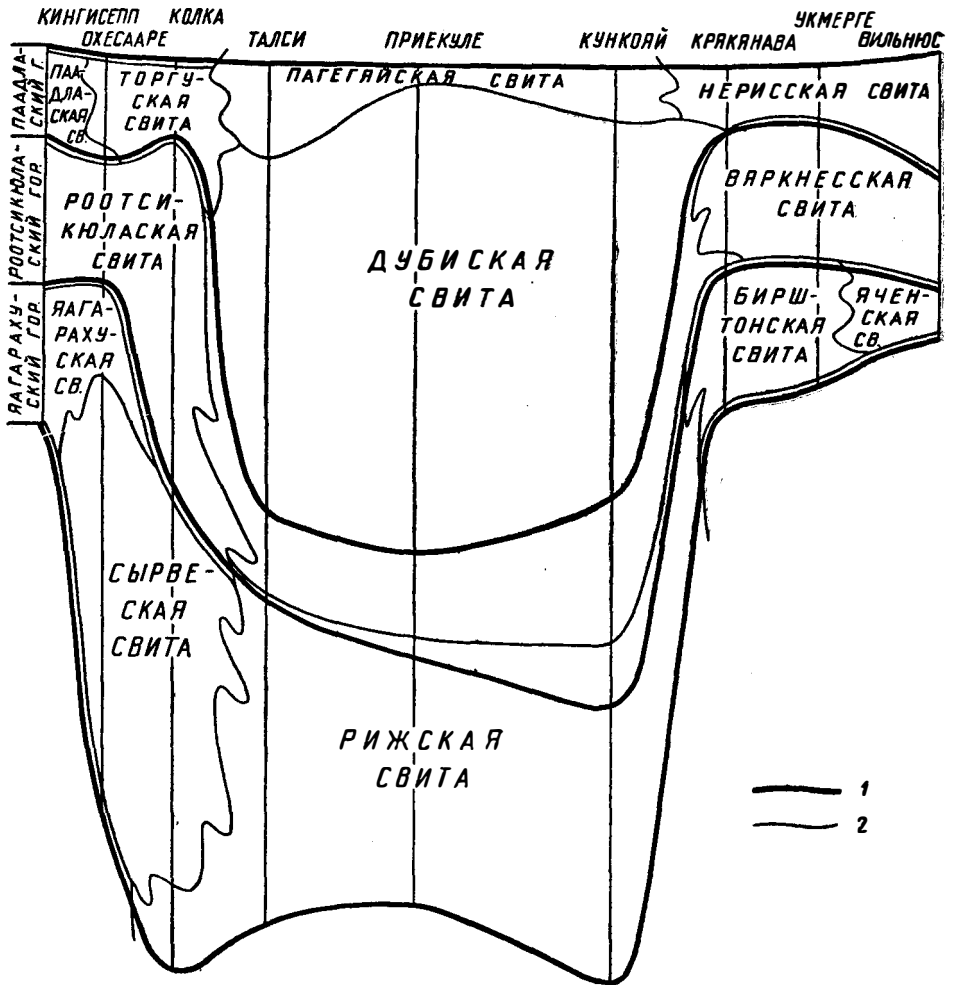


Рис. 3. Соотношения свит и горизонтов верхнего венлока и лудлова Прибалтики (см. также табл.). 1—граница горизонтов; 2—граница свит. Соотношения мощностей подразделений правильные, расстояния разрезов в средней части немного сокращены

приводя текста кодекса, отметим следующие, с нашей точки зрения, важные моменты.

Во-первых, свита может быть в литологическом смысле в некоторой степени гетерогенной, но ее различающиеся компоненты должны быть фациально (генетически) связанными. Следовательно, в нашем понимании свита объединяет отложения, образовавшиеся в одной фациальной зоне, или в крайнем случае в соседних. Например, из рис. 2 и 3 ясно видна связь свит лудлова Прибалтики с фациальной зональностью бассейна: паадласская свита, состоящая преимущественно из отдельных отложений, распространена в пределах второй фациальной зоны (II на рис. 2); торгуская и нерисская свиты выделяются соответственно в пределах северного и южного крыла открытошельфовой зоны (III на рис. 2); дубиская свита, состоящая из разнообразных мергелей и глин, включает отложения переходной и открытоморской (соответственно IV и V на рис. 2) фациальных зон. П. Лапинкас и И. Пашкевичюс [8] наиболее глинистые отложения последней зоны выделяют в качестве вармийской серии (см. табл.). С нашей точки зрения, это вполне оправдано, но на нашей линии разреза названная серия не выделена.

Нерисская свита близка к торгуской, и может быть поднят вопрос о надобности выделения двух свит в одной фациальной зоне. Но она имеет и некоторые общие черты с паадлаской свитой, указывающие на ее более широкий фациальный диапазон, чем у торгуской свиты. Решение этого вопроса требует детального изучения соответствующих разрезов.

Следует отметить, что реальные разрезы более дифференцированы, чем приведенные схемы (на картах сравнительно маломощная пагеттэйская свита вообще не отражена), но общая закономерность связи свит и фациальных зон ясно видна.

Во-вторых, в наших представлениях о свите важное место занимает палеонтологическая специфика отложений. Несомненно, что единство литологии свиты является ее главным признаком, но должен учитываться и фаунистический состав как с точки зрения фациальной характеристики, так и для разграничения сходных по литологии монофациальных, но разновозрастных свит.

Вопрос о значении палеонтологического критерия существен и в связи с вопросом об объеме свиты. Как видно из таблицы, в силуре Прибалтики свиты имеют разный объем, но, как правило, находятся в пределах горизонта. Часто литологические критерии недостаточно четки (имеют переходной характер) для разграничения свит, тогда определяющее значение имеют палеонтологические данные.

Вывод об одинаковом ранге свиты и горизонта основывается на понимании региональных и местных стратиграфических подразделений как отражений этапов развития бассейна. Как известно, цикличное развитие бассейнов и соответствующее цикличное строение разрезов — хорошо известные закономерности. Они ясно прослеживаются на таблице в последовательности свит и их объемах. Последние показывают, что этапы развития отдельных районов бассейна различны по продолжительности и, следовательно, границы свит соседних районов могут, но не должны совпадать.

Как правило, в бассейновых фациях циклы (этапы) более продолжительны, чем в шельфовых. Но не все границы этапов, выявляющиеся в области шельфа, прослеживаются в глубокой части бассейна. Наиболее хорошо прослеживаются границы крупных этапов, хуже — мелких.

В силуре Прибалтики выделяются три макроцикла, каждый из которых подразделяется на два цикла и ряд более мелких единиц.

Макроциклы	Циклы
III. Лудлов — приждол	6. Куресаареский, каугатумаский, охесаареский горизонты
II. Верхний лландовери — венлок	5. Паадлаский горизонт
	4. Яаниский, яагарахуский, роотсиюласский горизонты
	3. Адавереский горизонт
I. Ранний — средний лландовери	2. Райккюласский горизонт
	1. Юурусский горизонт

Приведенная схема циклов отражает смену основных периодов развития бассейна, основных трансгрессий — регрессий, происходивших в течение силура в Прибалтике.

Рассматривая схему свит на таблице, следует помнить, что наряду с объективными различиями в развитии отдельных регионов Прибалтики разный объем соседних свит обусловлен и некоторыми субъективными причинами, такими, как неравномерная изученность отложений, а также разные взгляды исследователей на их расчленение.

Сравнение нашего понимания свиты с определением *Formation*, приведенным в международном руководстве по стратиграфической классификации [16], показывает известное сходство и некоторые расхождения. И в том и в другом случае наиболее важным считается литологическое

Стандартная стратиграфическая шкала			Региональная стратиграфическая шкала		Корре				
Отдел	Ярус	Пальчус	Горизонт	Критерии границ горизонтов (см. соответствующую половину таблицы)		Залаав-			
				Западно-Прибалтийская зона	Восточно-Прибалтийская зона	Южная Эстония, Северная Латвия			
						Аалос и др. [1]			
Верхняя смалура	Примордо	P. transgrediens M. perneri M. boufski	Охесаарский	S. cf. remacheldensis Nodib. jurassica Fav. p. oheesaaransis Orcof. testata		Кавийская пачка Охесаарская свита			
				C. lochkovenski	Каугатуаский	Nodib. tuberculata		Льосские слои Каугатуаская свита	
						Nema. margaritae Dayia bohemica	Paleof. moribundum Parall. tuberculatum Frost. groenvalliana		Зигусские слои
		M. formosus - M. ultimus	Курессаарский	Dayia navicula Thornis orbicularis M. parvulima S. s. ostseinhornensis	Undul. balticum Thelodus sculptilis Atrypella prunum		Кудьягестские слои Курессаарская свита		
				Neocuculograptinae S. leinwardinensis P. tumescens L. scanicus M. nilssoni	Паддаский	Neob. lauensis Neob. stenophora	Neob. lauensis Neob. stenophora		Торгуская свита
		Dayia navicula Amphitoxotis curvata M. nilssoni	Stromatopora bekkeri Prot. striatellus Fav. subgothlandicus Didymot. didyma				Курессаарские слои Тауэаские слои		
		P. ludensis C. lundgreni C. ellesae	Роотскипяаский			M. ludensis	Howellia cuniculi Par. commutabilis		Роотскипяаская свита
						C. lundgreni C. ellesae	Ягарахуский	Gothogr. nassa	Beurichia subornata
		C. linnaeoni C. rigidus	Яанский	Leptob. quadricuspidata Spathogn. sagitta Boplect. akhisvensis	Riph. lamelliformis				Сырвесская свита
				M. riccartonensis C. murichisoni C. centrifugus	Яанский	Clavof. juvenca	Vikingia tenuis Fav. mirandus		Яанская свита
M. crenulata M. gristoniensis M. crispus M. turriculatus M. sedgwickii	Адавереский	Beurichia suurikuen Crasp. mucronulata	Fav. Jaanensis Strom. impesa				Тялааская пачка Риксидская свита		
		M. convolutus C. gregarius C. cyphus	Ранкиклаский	Pseudob. krakermaiensis Dicoelozia bilena Cyrt. murch. bohemicus	Margach. margaritana Apetobolbina gutnica		Крипсаская свита		
C. convolutus C. gregarius C. cyphus	Ранкиклаский			Dicoelozia osloensis Thlips. walensis	Noviporina silurica Angochitina longicolla		Крипсаская свита		
		C. convolutus C. gregarius C. cyphus	Ранкиклаский	S. turriculatus M. sedgwickii	Clathr. variolare Mesof. obliquus Pens. oblongus		Ружбаская свита		
C. convolutus C. gregarius C. cyphus	Ранкиклаский			D. convolutus Dic. aff. osloensis Micr. ovata	Pent. aff. oblongus Clathr. clavosum Strickl. progressa		Стаяцельская пачка Ленесская пачка Иласская пачка		
		C. convolutus C. gregarius C. cyphus	Ранкиклаский	P. incommodus C. cyphus	Fav. gotlandicus		Колкская пачка Стурская пачка		
C. convolutus C. gregarius C. cyphus	Юрусский			D. confervus Pseudorayella tersa Clorinda undata	Borealis borealis Steuiloffina epis Strickl. l. prima Paleof. panius		Розенская пачка Шнекская свита Руасская пачка		

единство подразделения, но к оценке палеонтологического критерия отношения разные. В руководстве, возможно, из-за крайне обобщенного подхода не обращается внимания на историю (этапность развития) бассейна и генезис отложений. С нашей точки зрения (когда речь идет об осадочных породах), фациальная характеристика отложений, выявление седиментационной цикличности и т. п. позволяют понять стратиграфию региона и создают дополнительные критерии для выделения и разграничения свит.

Перейдем к рассмотрению понятия «горизонт». Последнее издание «Геологического словаря» (М., «Недра», 1973) формулирует это понятие следующим образом: «Горизонт с географическим названием — стратигра-

Листья местных стратиграфических схем				Корреляция со смежными регионами		
Прибалтийская с.-ф. зона		Восточно-Прибалтийская с.-ф. зона				
Западная Литва, Завидная Литва	Восточная Литва	Средняя Эстония о Сааремаа	Юго-Восточная Литва	Польша	Готланд	Подолье
Ульст [12-13]	Ульст [12]	Авалоз и др. [1]	Лалинскис. Пашкевичюс [6]	Teiler [17] Urbanek [18]	Martinsson [16]	
Юре-свая свита	Юр-инская п. Гардзская пачка Вензвская п. Гидраинская пачка			P. transp. + P. petr. + P. admirab.		
Мин-ская свита	Варнянская пачка Жилельская пачка	Каугатумская свита Зигуские слои	Лапесская свита	M. parneri		
Паге-гей свита	Вентспильская пачка Митуская п. Зигур-ская п.	Хуре-сааре-ская свита Тахулские слои		M. boučeki		
Дуб-ская свита	Новаская пачка Шепулская пачка	Удуверес-кие слои Падля-ская свита Химмис-ские слои Сауре-ские слои	Нерисская свита	P. zamkowiczii		
Анчская п.		Ротси-кюла-ская свита Соогинна-ские слои Вензуские сл. Куусыммис-ские слои Вайтаские слои тагавереские слои Мьяанские слои Вильсанди-ские слои Миндзская пачка	Вярнесская свита Бири-тонская свита Яче-нская свита	P. chalmersii		
Рик-ская свита	Юглевская пачка	Ягара-луская свита		P. bugensis		
Тыл-ская свита	Тыл-ская пачка	Яаниская свита	Палрейная свита	M. formosus		
Ирва-ская свита	Ирва-ская пачка	Велисская свита	Шяненская свита	M. kozłowski		
Добель-ская свита	Добельская пачка	Румбская свита		M. inexpectatus		
Рештская свита	Рештская пачка	Райякляйская свита		M. auriculatus		
Апаш-ская свита	Апаш-ская пачка	Сааре-ная свита		V. cognatus		
Стациона-ская свита	Стациона-ская пачка	Сварде-ская свита		S. bohemicus		
		Тамсалу-ская свита		S. teitwardinensis		
		Сварб-ская свита		C. nemivertus		
		Компийская п.		C. invertus		
				L. scanicus		
				L. prorenitor		
				N. nilssoni		
				M. vulgaris	Klinteberg	
				C. nassa	Hella	
				C. lundgreni	Mulde	
				C. ettesae	Slite	
				M. flexilis	Iofla	
				C. rigidus	Högkint	
				M. riccartonensis		
				C. murchisoni	Upper Visby	
				C. insectus	Lower Visby	
				S. spiralis		
				M. griesstoniensis		
				M. crispus		
				S. turripulatus		
				P. linnei		
				M. sedgwickii		
				D. convolutus		
				P. gregarius		
				P. cyphus		
				C. vesiculosus		
				A. scuminatus		
				A. ascensus		

* По Подольи использованы работы [9,14]

фическая единица регионального значения, объединяющая по горизон-тали (на площади) разнофациальные синхроничные отложения, пример-но соответствующие по рангу зоне единой шкалы».

В прибалтийской практике горизонты объединяют разнофациаль-ные разновозрастные свиты в пределах всего бассейна. Если при харак-теристике свит на первом месте стоял литологический или, как мы счи-таем, фациальный признак, то основным критерием выделения горизон-тов служит биохронологический принцип — горизонт характеризуется специфичной ассоциацией органических остатков.

Из сказанного видно, что такое понимание горизонта весьма близко к тому, какое вкладывается в толкование термина «оппельзона», или

«хронозона» по международному стратиграфическому руководству. Д. Л. Степанов [11] в свое время отметил, что различие «заключается в том, что зона является подразделением международной шкалы, а горизонт — региональной».

Важнейшими вопросами при установлении горизонтов являются: 1) объем и 2) прослеживание границ.

В Стратиграфическом кодексе СССР [4] говорится, что основой установления регионального стратиграфического подразделения служит самостоятельность этапа геологической истории бассейна.

Как было показано при рассмотрении свит, этапность развития бассейна выражается системой свит, которая может быть различной в отдельных частях бассейна.

В Прибалтике горизонты силура были первоначально выделены Ф. Шмидтом в Эстонии, в области развития мелководных шельфовых отложений. Поэтому Средняя Эстония и о. Сааремаа считаются стратотипической областью, и устанавливаемая там этапность развития бассейна является естественным основанием для выбора объема горизонтов.

Исходя из этого, мы считаем, что границы горизонта должны совпадать с границами номинальной свиты, выделенной в стратотипе горизонта. Вне стратотипической области совпадение границ горизонта с границами свит не обязательно и, как видно из таблицы, в действительности они часто не совпадают.

Следовательно, очень важно выбрать четкие критерии прослеживания границ горизонта, чтобы обеспечить их синхронность в разных фациях бассейна вне стратотипического района.

Для силура Прибалтики эта проблема решается нами на основе изучения распространения разных групп фауны и составления по ним биоzonальных стратиграфических схем. При этом мы исходим из давно известной истины, что каждый организм живет лишь в подходящих для него условиях и поэтому для характеристики разных фаций нужны разные группы организмов, а для бассейна в целом — известный их набор. С учетом фациальной зональности бассейна и связанных с ней различий в распространении организмов составлена таблица корреляции биоzonальных стратиграфических схем силура Прибалтики, позволившая сопоставить разнофациальные свиты и разработать биохронологические критерии прослеживания границ горизонтов, выборка из которых приведена в таблице. Следует иметь в виду, что наиболее четко стратиграфическая граница определяется контактом двух биоzon, а не присутствием лишь отдельных видов.

Таким образом, в основе стратиграфии силура Прибалтики лежит разносторонний анализ литологии и палеонтологии, фаций и истории развития бассейна как целого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аалос А., Кальо Д., Клааман Э. и др. Стратиграфическая схема силура Эстонии. — «Известия АН ЭССР. Хим. геол.», 1976, т. 25, с. 38—45.
2. Гайлите Л. К., Рыбникова М. В., Ульст Р. Ж. Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород Средней Прибалтики. Рига, «Зинатне», 1967.
3. Гайлите Л. К., Ульст Р. Ж. Зональные подразделения верхнего силура в Латвии. — В кн.: Региональная геология Прибалтики. Рига, «Зинатне», 1974, с. 38—44.
4. Проект стратиграфического кодекса СССР. Под ред. А. И. Жамойды. Второй вариант. Л., 1974.
5. Кальо Д. Л. Структурно-фациальное районирование силура Прибалтики. — В кн.: Фации и фауна силура Прибалтики. Таллин, АН СССР, 1977, с. 6—13.
6. Силур Эстонии. Под ред. Д. Л. Кальо. Таллин, «Валгус», 1970.
7. Кальо Д. Л., Юргенсон Э. А. Фациальная зональность силура Прибалтики. — В кн.: Фации и фауна силура Прибалтики. Таллин, 1977, с. 122—148.
8. Лапинскас П. П., Пашкевичюс И. Ю. Стратиграфическая схема силура Южной Прибалтики. — В кн.: Материалы по стратиграфии Прибалтики. Вильнюс, 1976, с. 44—45.

9. Никифорова О. И., Предтеченский Н. Н., Абушик А. Ф. и др. Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии. Л., «Наука», 1972.
10. Пашкевичюс И. Ю. Биостратиграфия, корреляция и граптолиты ордовикских и силурийских отложений Южной Прибалтики. Автореф. на соиск. ученой степени. Вильнюс, 1973.
11. Степанов Д. Л. Принципы и методы биостратиграфических исследований. — «Тр. Всес. нефт. науч.-исслед. геол.-разв. ин-та», 1958, т. 113.
12. Ульст Р. Ж. Лландоверийские отложения Северной Латвии и их корреляция. — В кн.: Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. Рига, «Зинатне», 1973, с. 71—85.
13. Ульст Р. Ж. О границах верхнего силура в Латвии. — В кн.: Региональная геология Прибалтики. Рига, «Зинатне», 1974, с. 32—37.
14. Цегельнюк П. Д. Стратиграфични схеми. — В кн.: Стратиграфия УССР. Т. IV, ч. 1. Силур. Киев, «Наукова думка», 1974, с. 43—47.
15. Hedberg H. D. (ed.). International stratigraphic guide. New York, London, Sydney, Toronto. «Wiley—Interscience Publ.», 1976.
16. Martinsson A. The succession and correlation of *Ostracode* faunas in the Silurian of Gotland. — «Geol. Fören Förh.», 1967, v. 89, p. 350—386.
17. Teller L. The Silurian biostratigraphy of Poland based on graptolites. — «Acta geol. Polonica», 1969, v. XIX, N 3, p. 393—501.
18. Urbanek A. *Neocucullograptinae* n. subfam. (Graptolithina)—their evolutionary and stratigraphic bearing. — «Acta palaeont. Polonica», 1970, v. XV, p. 164—388.

Директор Института геологии
АН Эстонской ССР