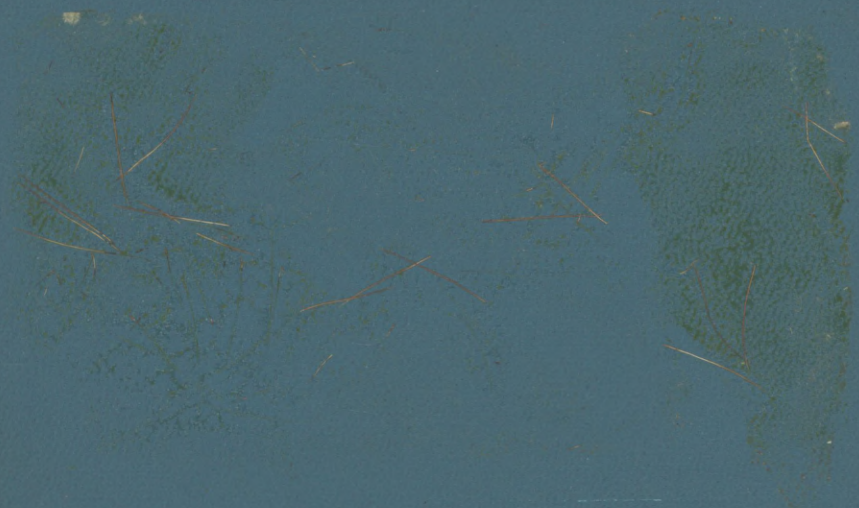


1888

Декабрь м.г.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ СССР

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ (г.Рига)

Отдел региональной геологии

Ульст Р.М., Гайлите Л.К.  
Рябникова М.В.

СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ  
СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Отчёт по теме № 4  
Январь 1962 – май 1965



Директор Института геологии  
(г. Рига)

(К.Я.Спрингис)

Начальник Отдела региональной  
геологии

(Д.Ф.Егоров)

Рига, 1965

## А н н о т а ц и я

В отчете содержатся результаты стратиграфо-палеонтологических и литолого-фациальных исследований силурийских отложений Латвии.

В стратиграфической части отчета приводится и обосновывается детальная (до зоны) схема подразделения силурийских пород, которая увязана со стратиграфическими схемами силура как близрасположенных районов Эстонии и Литвы, так и со схемами сравнительно удаленных регионов Польши, Швеции и Англии.

Большое место в отчете отведено впервые выполненному в южной Прибалтике монографическому описанию силурийской фауны брахиопод, остракод и грантолитов.

Во второй части отчета изложена характеристика литологического состава силурийских пород с отражением основных закономерностей его изменения и дан анализ условий образования отложений силура в Латвии. Эта часть работы снабжена схемами сопоставления силурийских пород, схемами литолого-фациальных зон и мощностей и палеотектоническими схемами.

В отчете произведена оценка перспективности силурийских пород на нефть и газ в Латвии.

# О Г Л А В Л Е Н И Е

## Т О М I

### ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стр.

Перечень рисунков и фототаблиц, прилагаемых к отчету .....	6
ВВЕДЕНИЕ .....	10
Глава 1. Изученность силурийских отложений Латвии .....	22
Глава 2. Стратиграфия силурийских отложений Латвии .....	32
I Обзор силурийских отложений	
Лландоверийский ярус .....	38
Нижнелландоверийский подъярус	43
Среднелландоверийский подъярус	44
Верхнелландоверийский подъярус	51
Венлокский ярус .....	56
Нижневенлокский подъярус .....	58
Верхневенлокский подъярус .....	62
Лудловский ярус .....	66
Граптолитовый горизонт .....	69
Пагегайский горизонт .....	72
Тиверский ярус .....	76
Минияский горизонт .....	78
Юраский горизонт .....	80
II Корреляция силурийских отложений с одновозрастными образованиями Европы .....	83

	Стр.
Глава 3. Литолого-фациальные особенности силурийских отложений Латвии .....	120
Отложения лландоверийского яруса и условия их образования .. .. .	121
Литолого-фациальные зоны нижне- го лландовери .. .. .	121
Литолого-фациальные зоны сред- него лландовери .. .. .	141
Литолого-фациальные зоны верх- него лландовери .. .. .	153
Отложения венлокского яруса и условия их образования .. .. .	172
Литолого-фациальные зоны нижне- го венлока .. .. .	172
Литолого-фациальные зоны верх- него венлока .. .. .	184
Отложения лудловского яруса и условия их образования .. .. .	197
Литолого-фациальные зоны луд- ловского яруса .. .. .	198
Отложения тиверского яруса и усло- вия их образования .. .. .	213
Литолого-фациальные зоны тивер- ского яруса .. .. .	213
Выводы .. .. .	225
Минералогическая характеристика тонкой глинистой фракции силурий- ских пород .. .. .	236

Физические свойства силурийских пород .....	258
Глава 4. Перспективы нефтегазовосности силурийских отложений Латвии .....	271
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	285
Рекомендации к внедрению результатов изучения силурийских пород Латвии .....	295
ЛИТЕРАТУРА .....	296
Рецензия на отчет канд. геолого-минералогических наук т. Шварц Т. В. ....	322
Рецензия на отчет канд. геолого-минералогических наук т. Индан А. П. ....	
Протокол заседания Ученого Совета Института геологии (г. Рига) Госгеолкома .....	
В первом томе - 30 рис.	

том II

ОПИСАНИЕ ФАУНЫ

Часть 1. Описание брахиопод .....	8
Часть 2. Описание остракод .....	150
Часть 3. Описание граптолитов .....	336 α

Во втором томе 8 рис. и 25 фототаблиц фауны.

том III

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

I Списки фауны из разрезов силура Латвийской ССР .....	I
--	---

	Стр.
II Описание разрезов силурийских отложений Латвии .....	94
III Таблицы анализов силурийских пород Латвии .....	260

В третьем томе 16 рис.

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ И ФОТОТАБЛИЦ,  
ПРИЛАГАЕМЫХ К ОТЧЕТУ

том I  
Текстовая часть

- Рис. 1 Схема расположения глубоких скважин.
- Рис. 2 Сводный стратиграфический разрез силура Латвии.
- Рис. 3 Условные обозначения.
- Рис. 4 Таблица сопоставления граптолитовых зон.
- Рис. 5 Таблица сопоставления граптолитовых зон силура Латвии с зонами Западной Европы.
- Рис. 6 Схема сопоставления силурийских отложений.
- Рис. 7 Схема сопоставления разрезов силурийских отложений.
- Рис. 8 Схема корреляции силурийских отложений Латвии и Западной Европы.
- Рис. 9 Схема сопоставления лландоверийских отложений Латвии.
- Рис. 10 Схема литолого-фациальных зон и мощностей нижнего лландовери.
- Рис. 11 Схема литолого-фациальных зон и мощностей среднего лландовери.
- Рис. 12 Схема литолого-фациальных зон и мощностей верхнего лландовери.
- Рис. 13 Схема палеорельефа фундамента к началу силурийского периода.
- Рис. 14 Схема палеорельефа фундамента к началу венлокского века.

- Рис. 15      Схема сопоставления разрезов венлокских отложений Латвии.
- Рис. 16      Схема литолого-фациальных зон и мощностей нижнего венлока.
- Рис. 17      Схема литолого-фациальных зон и мощностей верхнего венлока.
- Рис. 18      Схема сопоставления лудловских и тиверских отложений Латвии.
- Рис. 19      Схема литолого-фациальных зон и мощностей лудловского яруса.
- Рис. 20      Схема палеорельефа фундамента к началу лудловского века.
- Рис. 21.      Схема палеорельефа фундамента к началу тиверского века.
- Рис. 22      Схема литолого-фациальных зон и мощностей тиверского яруса.
- Рис. 23      График изменения среднего содержания нерастворимого остатка в породах силура Латвийской ССР.
- Рис. 24      Дифрактометрические кривые глин и мергелей / фракция  $\angle 0.001$  мм / скв. Адзе.
- Рис. 25      Кривые нагревания глин и мергелей / фракция  $\angle 0.001$  мм / скважин Адзе и Ремте.
- Рис. 26      Сводный типовой разрез физических свойств силурийских пород западной Латвии.
- Рис. 27      Сводный типовой разрез физических свойств силурийских пород центральной Латвии.

Рис. 28 Сводный типовой разрез физических свойств силурийских пород Даугавпилсской скважины (юго-восточная Латвия).

Рис. 29 Вариационные кривые силурийских пород западной Латвии

Рис. 30 Вариационные кривые силурийских пород центральной и восточной Латвии

том II  
Описание фауны

Рис. 1 Последовательные зарисовки примакушечной части *Pentamerus oblongus* /Sow./

Рис. 2 Последовательные зарисовки примакушечной части *Gypidula magna* sp. nov.

Рис. 3 Последовательные зарисовки примакушечной части *Glassia rotunda* Rybn. sp. nov.

Рис. 4 Последовательные зарисовки примакушечной части *Glassia* sp.

Рис. 5 Последовательные зарисовки примакушечной части *Glassia minuta* Rybn. sp. nov.

Рис. 6 Последовательные зарисовки примакушечной части *Missatrypa recta* Nikif.

Рис. 7 Последовательные зарисовки примакушечной части *Atrypa subanaloga* Rybn. sp. nov.

Рис. 8 Схема ребристости спинной створки *Coelospira baltica* Rybn. sp. nov.

Фототаблицы I - IX фауна брахиопод

Фототаблицы X - XIII фауна остракод

Фототаблицы XIV - XXV фауна граптолитов

ТОМ III

Текстовые приложения

- Рис. I Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Пилтене
- Рис. 2 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Адзе
- Рис. 3 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Дреймани
- Рис. 4 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Ремте
- Рис. 5 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Стури
- Рис. 6 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Блидене
- Рис. 7 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Эзере
- Рис. 8 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Бауска
- Рис. 9 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Инчукалис 5-ОП
- Рис. 10 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Инчукалис 13-ОП
- Рис. 11 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Плявиняс
- Рис. 12 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Виесите
- Рис. 13 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Акнисте
- Рис. 14 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Алуксене
- Рис. 15 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Холдре
- Рис. 16 Стратиграфический разрез силурийских отложений скв. Межциемс



## В В Е Д Е Н И Е

Развернутое в последние годы на территории Латвийской ССР и в смежных районах глубокое бурение в связи с поисково-разведочными работами на нефть и газ дало обширный новый материал о характере залегания, стратиграфическом объеме и фациальной изменчивости додевонских отложений южной Прибалтики. В то же время систематического всестороннего исследования этих отложений не производилось. Между тем изучение додевонских отложений, их возрастной принадлежности, состава, условий образования необходимо как для выяснения общего строения земной коры в Латвийской ССР, так и для решения ряда практических вопросов, связанных с поисками нефти, проблемами водного хозяйства и выявлением локальных структур, пригодных для хранения газа в республике.

В связи с вышеизложенным было решено начать всестороннее изучение отложений силурийской системы, что должно было явиться первым этапом в исследовании додевонского разреза Латвии.

Породы силурийского возраста в разном стратиграфическом объеме повсеместно развиты на территории Латвийской ССР, полностью отсутствуя только в северо-восточной части (Понкули). Значительная глубина их залегания на большей части территории республики долгое время являлась основной причиной слабой изученности отложений силура.

Особенно плохо обстояло дело с возрастным расчленением этих отложений и корреляцией стратиграфических подразделений силура Латвии с одновозрастными подразделениями Эстонии и других районов.

Положение нижней границы силурийской системы не было определенным. В некоторых разрезах (Плявиняс, Бауска, Алуksне) она проводилась по подошве комковатых пиритизированных известняков, являющихся хорошим маркирующим горизонтом, в других (Акнисте, Ремте, Блидене) — устанавливалась в их кровле. Неправильно сопоставлялись в пределах республики и увязывались с одновозрастными образованиями Эстонии отложения лландоверийского яруса. Совершенно не изученными были отложения лудловского яруса. На территории республики они впервые вскрыты в районе г. Вентспилс. Поскольку фауна из этих отложений не была определена, они на основании литологического сходства ошибочно рассматривались Р. Ж. Ульст в качестве пород венлока и лудлова (1959). Необходимость детального изучения пород лудловского яруса усугублялась тем, что представления об его объеме, положении в разрезе и возрасте в ряде стран были существенно различны. Отложения, ранее рассматривавшиеся в объеме лудловского яруса, ряд исследователей в СССР (О. И. Никифорова, А. М. Обут, И. Ю. Пашкевичус) и за рубежом (Г. Томчик) склонны подразделять на 2 яруса; в СССР на нижний лудловский и верхний лудловский (тиверский) ярус. Вопрос об объеме

лудловского яруса тесно связан с международной проблемой границы силура и девона, на изучении которой в настоящее время сосредоточено основное внимание стратиграфов и палеонтологов, занимающихся изучением этих систем.

Как известно, любое изучение осадочных пород может производиться только на основе их четкого стратиграфического подразделения. Поэтому отсутствие фаунистически обоснованной местной схемы расчленения силура в Латвии, как показано выше, приводило к тому, что границы между ярусами и даже системами проводились на разных стратиграфических уровнях, вследствие чего искажались истинные представления исследователей о составе, мощностях и условиях образования силурийских пород.

Попытка применения к силурийским отложениям Латвии стратиграфической схемы Эстонии, предпринятая в 50-х годах этого столетия различными исследователями (Л.Б. Паасикиви, Р.Ж. Ульст, В.С. Соколов) оказалась неудачной, так как по мере удаления от областей выходов силурийских пород на земную поверхность меняются фации отложений, а с ними и комплексы заключенной в них фауны. Даже близкие виды брахиопод и остракод, обнаруженные в отложениях Эстонской и Латвийской ССР, часто характеризуются различным стратиграфическим диапазоном своего распространения в разрезах силура этих республик. Поэтому со всей очевидностью встал вопрос о создании местной палеонтологически обоснованной схемы расчленения силура в Латвии. Совершен-

но ясно, что такая схема могла быть выработана только путем составления полной биостратиграфической характеристики силурийских отложений, которая позволила бы выявить комплексы фауны, характерные для различных горизонтов силура и выяснить их горизонтальную и вертикальную изменчивость. Для составления биостратиграфической характеристики пород необходимы массовые определения фауны, заключенной в этих отложениях, сопровождаемые её изучением. Необходимо отметить, что монографического описания фауны в Южной Прибалтике из отложений силурийского возраста ранее почти не производилось, если не считать нескольких видов граптолитов из разреза силура скв. Алуксне, опубликованных А.М.Обутом, и остракод, изученных А.И.Нецкой (1958, 1960). Между тем, простое определение силурийской фауны путем сравнения с известными в палеонтологической литературе формами часто недостаточно, поскольку латвийская фауна имеет ряд видовых и межвидовых отличий, возникновение которых обусловлено своеобразием условий существования фауны в Прибалтийском силурийском море. Поэтому назрела необходимость монографического изучения основных групп силурийской фауны (граптолитов, брахиопод, остракод) из разрезов Латвии.

С другой стороны, для рациональной постановки структурно-разведочных работ на нефть и газ, проводимых Управлением геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР

(ныне Государственный Производственный Геологический Комитет) было необходимо, помимо четкой стратиграфической основы, располагать сведениями о вещественном составе, фациальных изменениях и условиях образования силурийских отложений Латвии, с тем, чтобы выделить в разрезе силура комплексы пород, которые можно было бы рассматривать в качестве нефтематеринских свит и возможных вместилиц (пород коллекторов) для нефти и газа.

Исходя из требований геологической практики в Институте геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР, (бывш. Институт геологии и полезных ископаемых АН Латв.ССР) в 1962 г. была поставлена тема "Стратиграфия и литология силурийских отложений Латвийской ССР", которая разрабатывалась в течение трех с половиной лет (январь 1962 - май 1965 г.). Основной целью преследуемой постановкой темы являлось комплексное (стратиграфо-палеонтологическое и литологическое) изучение силурийских отложений Латвии для выяснения на основе полученного материала перспектив нефтегазоносности этих отложений.

Для достижения поставленной цели, представлялось необходимым решить следующие задачи:

1. Произвести определение и монографическое описание основных групп фауны из силурийских отложений Латвии.

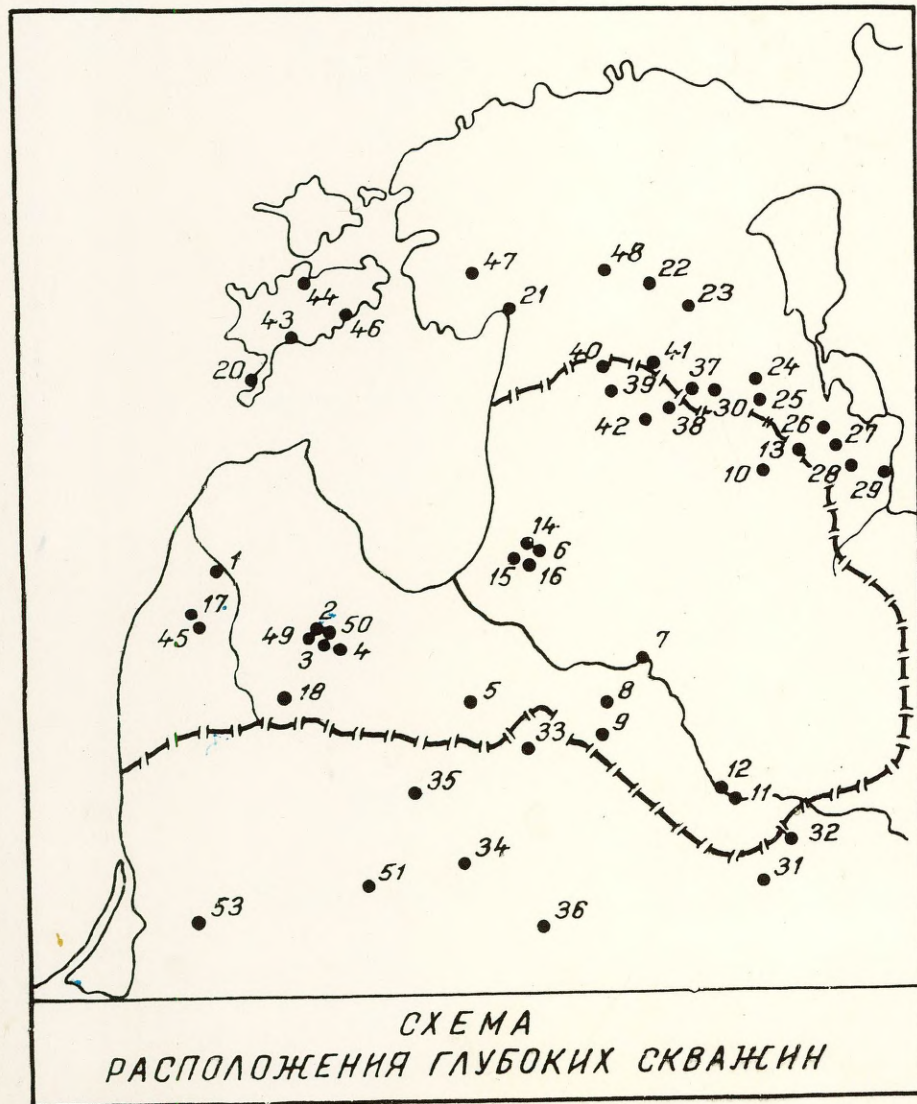
2. Разработать местную схему стратиграфического подразделения силурийских пород Латвии и увязать её со

схемами смежных областей, уточнив при этом положение нижней границы системы и выяснив возраст пород, подстилающих девонские отложения в западной Латвии.

3. Изучить на четкой стратиграфической основе литолого-фациальные особенности силурийских отложений и выявить условия их образования.

4. Дать общую оценку перспективности силурийских отложений на нефть и газ путем анализа литологических и битуминологических признаков и коллекторских свойств пород.

Для решения поставленных задач исполнителями темы был произведен сбор каменного материала и его палеонтологическое и литологическое изучение. Каменный материал отбирался из кернов пробуренных в разное время скважин, которые прошли полностью или вскрыли частично разрез силура в республике. Всего изучено 23 разреза, из которых только 17 охарактеризовали породы силура на полную мощность. Название и местоположение скважин, вскрывших отложения силурийской системы в Латвии и в сопредельных районах указаны на схеме расположения глубоких скважин (рис I). Неравномерное распределение скважин на территории Латвии определило неодинаковую площадную изученность пород силура в республике. Наиболее полно охарактеризованы бурением силурийские отложения в западной части Латвийской ССР. Породы силура этих районов послужили основным материалом для проведения



- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. ПИЛТЕНЕ          | 28. ПАЛКИНО       |
| 2. РЕМТЕ            | 29. ЧЕРСКАЯ       |
| 3. БЛИДЕНЕ          | 30. МЫННЕСТЕ      |
| 4. СТУРИ            | 31. БРАСЛАВ       |
| 5. БАУСКА           | 32. ДРИССА        |
| 6. ИНЧУКАЛНС 5-ОП   | 33. ПАРОВЕЯ       |
| 7. ПЛЯВИНЯС         | 34. КРЯКЯНАВА     |
| 8. ВНЕСХТЕ 5-Р      | 35. СТАЧУНАЙ      |
| 9. АКННЕСТЕ 6-Р     | 36. УКМЕРГЕ       |
| 10. АЛУКСНЕ 64-Р    | 37. ЛААНЕМЕТСА    |
| 11. ДАУГАВПИЛС      | 38. СТРЕНЧИ       |
| 12. МЕЖЦИЕМС        | 39. БУРТННЕКУ     |
| 13. ПОНКУЛИ         | 40. ДРУВАС        |
| 14. ИНЧУКАЛНС 1-ОП  | 41. ХОЛДРЕ        |
| 15. ИНЧУКАЛНС 13-ОП | 42. ВАЛМНЕРА      |
| 16. ИНЧУКАЛНС 7-ОП  | 43. КИНГИСЕПП     |
| 17. АДЗЕ            | 44. КАРЬЯ-ПЯРСАМА |
| 18. ЭЗЕРЕ           | 45. ДРЕЙМАНИ      |
| 20. ОХЕСААРЕ        | 46. САКЛА         |
| 21. ПЯРНУ           | 47. КООНГА        |
| 22. ЛАЗВА           | 48. ВЯХМА         |
| 23. КААГВЕРЕ        | 49. КУЙЛИ         |
| 24. ВЯЙНЕЙЛА        | 50. ЦНЕЦЕРЕ       |
| 25. ВЬИРУ           | 51. КУНКОЯЙ       |
| 26. ЛОКНО           | 52. ВИДЗЫ         |
| 27. КРАСНОДУДОВО    | 53. СОВЕТСК       |

стратиграфо-палеонтологических и литологических исследований. Очень ценные данные были получены при обработке скважин северо-восточной Латвии (Друвас, Хелдре), позволившие провести достоверную корреляцию отложений граптолитовых фаций лландоверийского яруса с одновозрастными породами карбонатного состава, развитыми в Эстонской ССР. Использование материалов ранее пробуренных скважин (Плявиняс, Акнисте, Виесите, Алуксне, Даугавпилс) оказалось менее возможным, особенно при сборе фауны, поскольку дополнительные отборы ее, после обработки керна предыдущими исследователями часто были неудовлетворительными.

С целью сравнительного изучения силурийских отложений в других регионах исполнителями темы были предприняты научные экскурсии по обнажениям силура Эстонии и Подолии. Вместе с отбором фауны и образцов для литологических исследований производилось описание силурийских разрезов.

Определение и изучение фауны брахиопод, остракод и граптолитов производилось основными исполнителями темы. Всего описано 49 видов брахиопод, из них в качестве новых выделено 15; 83 вида остракод, из них 30 новых и 35 видов граптолитов. Весь обработанный палеонтологический материал хранится в геологическом музее Института.

Для характеристики литологических особенностей

силурийских отложений, помимо визуального просмотра, производилось их лабораторное изучение. Последнее свелось к производству химических и спектральных анализов, определению нерастворимого остатка пород, петрографическому описанию шлифов и комплексному минералогическому изучению глинистых минералов. Кроме того, исследовались физические свойства пород (объемный и удельный веса, общая пористость пород).

Выполнение химических анализов (в количестве 160 штук) производилось в гидрохимической лаборатории Института геологии<sup>х)</sup> техниками аналитиками А.Юрка, М.Витола и Олыней. Нерастворимый остаток силурийских пород (в числе 300 штук) определялся лаборантом Р.Зариной. Спектральные анализы пород (200 образцов) выполнены в централизованной лаборатории Всесоюзного аэрогеологического треста. Комплексное исследование 32 образцов глинистых пород (в основном их тонкой пелитовой фракции  $< 0,001\text{мм}$ ),

с использованием рентгено-структурного и термического метода, проведено младшим научным сотрудником Института М.Ж.Лейшкалн. Физические константы пород определены в петрофизической лаборатории Института геологии под руководством аспиранта Н.К.Озолинъ.

Выполнение основных работ по теме осуществлялось группой научных сотрудников - Л.К.Гайллите, М.В.Рыбнико-

х) В указанное количество включены химические анализы, выполненные ранее в 1955-1957 г.г.

вой, Р.Ж.Ульст, инженером Л.Куликовой и лаборантом Р.Зариной. В сборе материалов по теме принимали участие и другие сотрудники Отдела региональной геологии (Э.К. Лауэнкрапча, Т.К.Спрингис, А.Фридрихсоне, Э.Скрупишеле и другие).

Младший научный сотрудник Л.К.Гайлите (с января 1965 года ст.инженер) занималась определением и монографическим изучением фауны остракод, а также стратиграфическим подразделением отложений верхнего силура. Младший научный сотрудник М.В.Рыбникова осуществляла определение и исследование фауны брахиопод. Многочисленная фауна граптолитов определялась и в меньшей степени изучалась старшим научным сотрудником Р.Ж.Ульст, в обязанности которой входило также стратиграфическое подразделение отложений нижнего силура и изучение литолого-фациальных особенностей силурийских отложений. Инженер Л.Куликова, принявшая участие в выполнении темы с осени 1963 г., занималась отделением микрофауны, её предварительным просмотром, а также фотографированием микро- и макрофауны. Основную массу фотографий фауны и отчету изготовил фотограф Института Э.Р.Лазовский. Лаборант Р.Зариня производила определение нерастворимого остатка пород, отделение микрофауны, вычерчивание различного рода графиков и другие работы технического характера. Общее руководство работами по теме осуществлялась Р.Ж.Ульст.

В ходе выполнения темы, её исполнителями, на основании многочисленных определений фауны, составлены заключения о возрасте отложений силура, вскрытых скважинами, пробуренными партией структурного бурения и геологосъемочной партией <sup>ГДК см латв.ССР</sup> которые переданы для использования указанными организациями. Большой объем определительских работ, которые подлежало выполнить при разработке темы, явился причиной недостаточно углубленного анализа литолого-фациальных особенностей отложений силура в Латвии, так как не представлялось возможным выделить отдельного исполнителя для производства литологических работ.

Результаты изучения силурийских отложений Латвии и собранный литературный материал послужили основой для настоящего отчета, состоящего из 3-х томов. В первом, основном, томе отчета содержится описание стратиграфии, литолого-фациальных особенностей силурийских отложений и оценка их перспективности на нефть и газ. Второй том отчета включает монографическое описание фауны брахиопод, остракод, граптолитов. В третьем томе содержится весь фактический материал, послуживший основой отчета. (Описания разрезов, списки фауны, таблицы анализов).

В написании отчета участвовал весь коллектив исполнителей. Введение, главы "Литолого-фациальные особенности силурийских отложений" и "Перспективы нефте-

газоносности силурийских отложений", а также Заключение и отчету составлены Р.Ж.Ульст. Ею же, совместно с Т.Н. Корень (мл.научный сотрудник ВСЕГЕИ), описаны граптолиты скважины Пилтене. Глава "Стратиграфия силурийских отложений" написана Л.К.Гайлите, которая составила также описание остракод; Рыбникова М.В. является автором главы "Изученность силурийских отложений Латвийской ССР" и ей составлено монографическое описание фауны брахиопод. Сотрудники Института Н.К.Озолинъ и М.Ж.Лейшкани любезно оформили результаты своих исследований в виде небольших разделов, характеризующих физические свойства пород и состав тонкой пелитовой фракции глинистых пород силура.

В заключение, исполнители темы считают своим приятным долгом поблагодарить ст.научных сотрудников ВСЕГЕИ и ВНИГРИ О.И.Никифорову, А.Ф.Абушик, Т.Н.Корень, А.И.Нецкую, а также научных сотрудников Института геологии АН ЭССР Л.И.Сарва, М.П.Рубеля и доцента Вильнюсского Государственного Университета И.Ю.Пашкевичуса за ценные советы и указания при определении силурийской фауны, особенно в начальном этапе работ по теме. Авторы отчета очень благодарны ст.Геологу партии структурного бурения В.Я.Карпицкому и ст.неологу съемочной партии Ю.Л.Поливко за представленную возможность отбора фауны и образцов из керна пробуренных скважин.

## Глава I. ИЗУЧЕННОСТЬ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ

Силурийская система впервые в 1835 году установлена в Англии Р.И.Мурчисоном в объеме 4 формаций (ярусов): лудлов, венлок - верхний силур; карадок, лландейло - нижний силур. Позднее в 1867 году Р.И.Мурчисон выделил из верхней части карадока песчаники с фауной пентамерид в формацию лландовери, которую отнес в отдел верхнего силура. Разработанная им ярусная схема подразделения силура является основой международной стратиграфической шкалы силурийской системы.

Позднее красные и зеленые глины, перекрывающие упомянутые лландоверийские песчаники и являющиеся переходными между ранее выделенными венлоком и лландовери, были названы Авелином ( *Aveline* ) таранноновыми сланцами ( *Taranon Shales* ). В 1879 г. Лепворс ( *Lepworth* ) произвел расчленение силура по граптолитам. Для эквивалента лландовери и тараннона он предложил название валент ( *Valentian* ), все граптолитовые породы, залегающие выше, отнес к новой формации - салоп ( *Salopian* ). Самые верхние отложения, не содержащие граптолитов и описанные Р.И.Мурчисоном как "подлинные Верхнелудловские слои", Лепворс выделил в качестве самостоятельной стратиграфической единицы - даунтон ( *Downtonian* ). Салоп, как показали Эллес и Вуд ( *Elles, Wood, 1900* ),

является эквивалентом венлока и нижнего лудлова вместе с известняками айместри ( *Aymestry* ). Для разграничения даунтона и салопа Эллес и Слетер ( *Elles, Slater* , 1906) предложили избрать уровень так называемого костяного слоя ( *Bonebeds* ).

Стемп ( *Stamp* , 1923) при изучении геологии Уэльса исключил даунтон из силурийской системы, считая его нижним базальным подразделением девонской системы.

Последующими исследователями даунтон неоднократно относился то к одной, то к другой из этих систем.

Большинство современных геологов Англии ( *Ball* и *Dineley* , 1952; *Whittard* , 1952; *White* , 1956; *Stamp* , 1957), учитывая специфическую фауну даунтона, помещают его в нижний девон в качестве самостоятельной стратиграфической единицы.

Впервые силурийские отложения на территории Латвии и Литвы (г. Шауляй, Пакрусис, р. Вента и др.) были показаны Р. И. Мурчисоном (1845) на геологической карте Европейской России. Однако, впоследствии выяснилось, что отмеченные Мурчисоном силурийские отложения представляют скопление валунов силурийских пород, коренные выходы которых находятся в Эстонии (Гревингк, 1859).

Большой вклад в изучение силурийских отложений Прибалтики сделал выдающийся русский академик-геолог Ф. Б. Шмидт (1858-1908). Его огромная заслуга <sup>состоит</sup> в том, что

на основе многолетних палеонтологических исследований и сравнительного изучения силура различных областей земного шара им была разработана стратиграфическая схема силурийских отложений Северной Прибалтики. Эта схема стратиграфического расчленения силура, предложенная впервые в 1858 г., в дальнейших работах уточнялась и дополнялась им и в окончательном виде (1877-1898) содержит следующие подразделения (группы слоев): **г** - **н** (иерденский, бореалисовый ракушняк, райкюльский и эстонусовый слои); **г** (нижний эзельский); **к** (верхний эзельский). В 1881г. Ф.Б.Шмидтом нижнесилурийские отложения Прибалтики были названы ордовикскими (термин Лепворса, 1879), а верхнесилурийские - собственно силурийскими. Границу между выделенными системами Ф.Б.Шмидт правильно установил в кровле поркуниского горизонта (1881г.).

Позднейшие исследователи не изменили общей конструкции схемы Ф.Б.Шмидта в отношении силура, а лишь способствовали её детализации и уточнению. Из них в первую очередь следует упомянуть Х.Беккера ( *Bekker*, 1922) и А.Лука ( *Lüba*, 1930), которые разработали детальное (узко местное) подразделение венлокского и лудловского ярусов (соответственно "нижне- и верхне-эзельские" слои Ф.Б.Шмидта). Вопросами стратиграфии и литологии лландоверийского яруса занимались К.Тейхерт ( *Teichert* , 1928) и позднее Э.Розенштейн ( *Rosenstein*, 1938, 1939, 1940, 1943). Некоторые заметки о стратиграфии лудлова встречаются также в работах К.Х.Хоппе ( *Hoppe* ,



с многочисленными тонкими прослойками, линзами и включениями гипса. Из фауны отмечено содержание мелких остатков рыб, члеников криноидей и ходы червей;

б) нижнеэзельские слои - J (интервал 300,0-351,0 м), сложенные преимущественно известковыми мергелями с тонкими прослойками известняка. Внизу (339,0-350,5 м) залегает известняк с прослойками доломита. Фауна: *Orthis* sp., *Heliolithes* sp., *Trilobitae*, *Tabulata*, *Estheria*.

в) коралловые кавернозные известняки и известковые мергели -H, G (интервал 352,3-365,31 м), с включениями пирита, кристаллического гипса. Фауна: *Orthis* sp., *Atrypa reticularis*, *Favosites gothlandica*, *Straparollus* cf. *descendens*, *Bucaniella* sp., *Bryozoa*, строматопоры, кораллы. На глуб. 364,29-364,99 м обнаружены *Pentamerus* sp., *Zaphrentis* и рыбные остатки.

Э.Краус справедливо указывает, что выделение эстонских горизонтов в нижней части силурийских отложений в разрезе скважины Даугавпилс затруднено почти <sup>из-за</sup> полного отсутствия общих характерных видов фауны.

В 1940 г. И.А.Далинкевичус отвёс верхнеэзельские слои, выделенные Э.Краусом в разрезе скважины Даугавпилс, к среднему девону, считая их по петрографическому составу аналогами гипсоносных доломитов и мергелей наровских слоёв.

Для дальнейшего изучения силурийских отложений на территории Латвии большое значение имели работы,

проведение в 1948-1953 гг. в связи с поисками на нефть и газ, сопровождаемые глубоким бурением, которое осуществляли Ленинградская контора разведочного бурения и Западное геологическое управление. За этот период силурийские отложения были вскрыты и пройдены с отбором керна скважинами, пробуренными в районах городов и населенных пунктов Плявиняс (1948), Бауска и Акнисте (1952), Алуksие (1953), Виесите (1952) и Вентспилс

Материалы по силурийским отложениям этих скважин до сих пор полностью не обработаны. Более или менее полная характеристика данных отложений содержится в отчёте В.А.Кузнецова (1949), посвященном описанию геологического строения Плявиньского поднятия. Некоторые сжатые сведения о силурийских породах скважин Бауска, Акнисте, Виесите можно почерпнуть из предварительных отчётов Л.И.Станкевич (1954) и Г.С.Теплинской (1955).

Определения фауны из кернового материала вышеупомянутых скважин производились палеонтологами - стратиграфами Ленинградских геологических учреждений (ВСЕГЕМ, ВНИГРИ, ЛГУ) А.М.Обутом, О.И.Никифоровой, Г.Н.Алиховой и А.И.Нецкой. На основании изучения фауны грантолитов и брахиопод А.М.Обут и О.И.Никифорова впервые выделили на территории Латвии в разрезе скважины Плявиняс отложения венлокского и лландоверийского ярусов (Кузнецов В.А., 1949). По грантолитовой фауне указанные ярусы подразделялись А.М.Обутом на подъярусы.

В 1955 г. А.М.Обутом в керновом материале скважины Бауска по граптолитам были установлены, кроме того, лудловские отложения. Позднее, в 1958 г., им были опубликованы описания нескольких видов граптолитов из нижнего венлока и верхнего лландовери разреза скважины Алуksне. Несколько позже, в 1959 г., появилась работа А.И.Нецкой "Новые виды и роды остракод ордовика и силура северо-запада Русской платформы".

Материалы обработки первых глубоких скважин на территории Латвийской ССР были использованы в ряде сводных работ (А.Н.Гейслер, 1956, Е.М.Люткевич и М.И.Нейсик, 1957, Г.Х.Дикенштейн, 1959), посвященных описанию палеозойских (в том числе силурийских) отложений запада и северо-запада Русской платформы в связи с перспективами этой территории на нефть и газ.

Более подробные сведения о силурийских отложениях Латвии содержатся в обобщающей работе Р.Ж.Ульст (1959). В ней охарактеризованы литолого-фациальные особенности силурийских и других <sup>до</sup> девонских отложений Прибалтики, описаны геохимические условия их образования и воспроизведена в общих чертах история геологического развития Прибалтики в нижнем и среднем палеозое. Кроме того, автором выявлены основные закономерности изменения качественного состава и количественного содержания органического вещества и битума. Все вместе взятое позво-

лило Р.Ж.Ульст выделить отложения нижнего силура в качестве возможной нефтематеринской свиты в разрезе палеозоя Прибалтики.

Однако, сопоставление разрезов и обобщение литологических и битуминологических данных было сделано в этой работе на плохой стратиграфической основе, что привело к значительным неточностям как в определении объема ярусов и положения границ внутри системы, так и в интерпретации интенсивности тектонических движений в течение силурийского периода. Отсутствие разработанной стратиграфической схемы подразделения силурийских отложений Латвии сказалось и на качестве другой работы Р.Ж.Ульст (1960), посвященной описанию силурийских отложений Латвийской ССР, которая страдает теми же недостатками, что и вышеупомянутая работа.

Следует отметить, что специальных работ по изучению силурийских отложений в Латвии не проводилось. Выяснению вопросов стратиграфии силура в значительной мере препятствовала неудовлетворительная изученность фауны, и небольшое количество скважин, вскрывших силурские породы.

Большее внимание исследованию силурийских отложений уделялось в Литве. Т.Н.Алиховой в 1954 году для территории южной Прибалтики была предложена стратиграфическая схема, в которой были выделены лландове-

рийские (пренайские) и венлокские (каунасские) отложения. Позднее указанная схема была уточнена, детализирована и дополнена И.Ю.Пашкевичюсом, который <sup>при</sup>шел к ~~крайнему~~ выводу, что силурийские породы Южной Прибалтики развивались в иных структурно-тектонических условиях по сравнению с одновозрастными отложениями Северной Прибалтики и отличаются от них как в фациальном, так и в фаунистическом отношении (1955-1957 гг.).

С 1957 г. одновременно с геофизическими исследованиями Управление геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР (ныне Государственный производственный геологический комитет при СМ Латв.ССР) начало осуществлять планомерную геологическую съемку (м-б I : 200 000) и структурно-разведочное бурение. За период 1957-1964 <sup>гг.</sup> в Латвии силурийские породы на полную <sup>пройдены бурением</sup> мощность в районах населенных пунктов Пилтене, Ремте, Блидене, Стуре, Взере, Адзе, Холдре, Друвас, Дреймани, Куйли, <sup>Ц</sup>Цецере. К этому же времени относится разбуривание в связи с поисками подземного газохранилища Инчукалнской структурной площади, проводимое Ленинградской конторой разведочного бурения при Союзбургазе. В этом районе около 15 скважин полностью прошли силурийские отложения, из них 4 с керном (А.Г.Артеменко, 1963). По результатам обработки материалов структурно-разведочного бурения В.Я.Карпицким и Л.П.Карпицкой составлены сводные отчеты по глубоким скважинам: Ин-

чукалис №7 (1962), Пилтене (1963), Эзере (1963), Ремте, Блидене, Стури (1963), Куйли, <sup>БЧ</sup>Рецере (1964), Адзе (1964). В этих отчётах содержится много новых данных по стратиграфии, фациям, тектонике и нефтеносности нижнепалеозойских и силурийских отложений.

Многочисленный палеонтологический материал из силурийских отложений перечисленных выше скважин обрабатывался сотрудниками Института геологии АН Латв.ССР (Ин-т геологии г.Риги Госгеолкома СССР) Р.Ж.Ульст, Л.К.Гайлите и М.В.Рыбниковой. Ими же на основании комплексного изучения фауны было произведено стратиграфическое расчленение силурийских отложений на ярусы, подъярусы, зоны. Верхнесилурийские отложения, вскрытые скважинами Пилтене, Эзере, Адзе, Дреймани, по фауне остракод, брахиопод и граптолитов расчленены на <sup>8</sup>юрские, минияские, пагегяйские и граптолитовые горизонты, впервые выделенные И.Ю.Пашкевичюсом (1956) в разновозрастных отложениях Литвы. Таким образом, изучение силурийских отложений в Латвии тесно связано с потребностями геологической практики и в первую очередь нефтепоисковыми работами на этой территории. Увеличение в конце 50-х годов объема бурения глубоких скважин в связи с разведочными работами на нефть и газ дало новый богатый материал по силурийским отложениям Латвийской ССР и послужило толчком к их планомерному направленному исследованию.

## Глава 2. СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ

### І. ОБЗОР СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

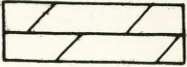
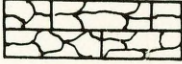
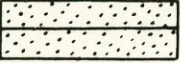
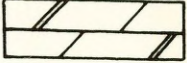
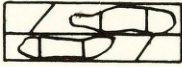
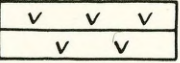
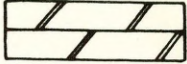
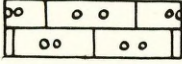
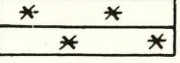
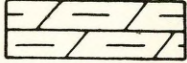
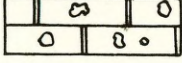
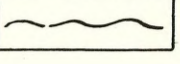

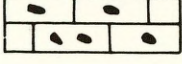
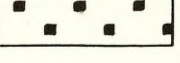

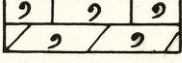
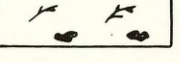
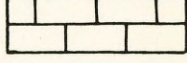
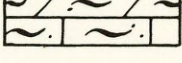
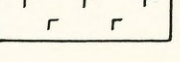
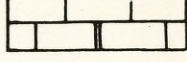
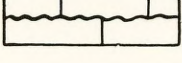
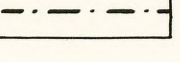
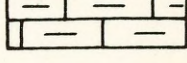
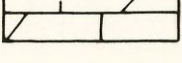
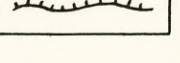
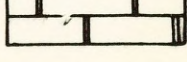
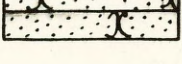
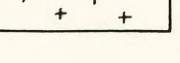
Отложения силурийской системы распространены на территории Латвии почти повсеместно и отсутствуют только на небольшом участке в северо-восточной части республики (Локно). Они залегают на значительных глубинах, увеличение которых происходит в юго-западном направлении (см. рис. 6, 7). Глубина залегания кровли силурийских пород в юго-западной части Латвии достигает 923 м (скв. Эзере), в центральных районах сокращается до 557-608 м (скв. Плявиняс и Бауска) и достигает минимальных значений - 216 м в северной части республики (скв. Друвас).

Породы силурийского возраста на территории Латвии представлены литологически однообразной толщей пород. В восточной части разрез представлен мергелями, доломитовыми мергелями, заключающими пачки известняков и доломитов. В западных районах республики разрез силура несколько разнообразнее и характеризуется присутствием среди глинисто-карбонатных и карбонатных пород пачек черных аргилитов и глин.

На западе Латвии к нижней части разреза силурийских отложений приурочена богатая фауна граптолитов и почти полностью отсутствует раковинная фауна. Выше по



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

	Мергель		Известняк комковатый		Песок
	Мергель извест.- доломитовый		Линзовидные прослои известняка в мергеле		Включения гипса
	Мергель доломитовый		Известняк оолитовый		Включения кремнезема
	Мергель глинистый		Доломит кавернозный		Поверхность размыва
	Глина карбонатная		"Чечевички" гидроксидов железа в известняке		Включения пирита
	Аргиллит карбонатный		Фауна в известняке и в мергеле		Включения кальцита в виде прожилков и гнезд
	Известняк		Алевритовый мергель и известняк		Включения глауконита
	Известняк доломитовый		Известняк с неровными поверхн. напластования		Прослойки метабентонита
	Известняк глинистый		Переслаивание известняка с мергелем		Пиритизированная поверхность размыва
	Доломит		Песчаник		Точки, пятна, разводы, обусловленные гидроксидами железа

разрезу раковинная фауна представлена несколько более богатым комплексом, и в верхней части приобретает доминирующее значение. В восточных районах республики охарактеризованность силурийских отложений граптолитовой фауной значительно хуже, но здесь к породам, содержащим фауну граптолитов, приурочена также фауна брахиопод и остракод.

По комплексам фауны и, в меньшей мере, по литологическим признакам силурийские отложения на территории Латвии подразделяются на отделы, ярусы, подъярусы, горизонты и зоны. Выделяются два отдела — нижний и верхний. Породы нижнего отдела силура расчленены на образования лландоверийского и венлокского ярусов, верхнего — на отложения лудловского и тиверского ярусов. В отложениях лландоверийского яруса выделяются нижний, средний и верхний подъярусы, венлокского яруса — нижний и верхний подъярусы. Отложения лудловского и тиверского ярусов не подразделяются на подъярусы. Породы лландоверийского, венлокского и нижней части лудловского ярусов, содержащие богатую фауну граптолитов, расчленяются на граптолитовые зоны, соответствующие подразделениям единой стратиграфической шкалы СССР. В верхнем силуре — в лудловском и тиверском ярусах на основании фауны брахиопод и остракод выделены горизонты, установленные И.Ю.Пашкевичюсом для одновозрастных образований, развитых на территории Литвы, — граптолитовый, патегайский, минияский, юраский. Горизонты позднего силура Латвии по

содержащейся в них фауне остракод подразделены на местные остракодовые зоны.

Наиболее полный разрез силурийской системы, представленный всеми установленными для территории Латвии стратиграфическими подразделениями, развит в западной части республики. В восточных районах разрез сокращен и сложен отложениями нижнего отдела и самых низов верхнего отдела силура.

Отложения силурийского возраста согласно, а в отдельных районах западной Латвии (скв. Пилтене, Адзе) с небольшим перерывом, залегают на породах ордовинской системы и трансгрессивно перекрываются образованиями нижнего и среднего девона.

Нижняя граница силурийской системы в западной (скв. Блидене, Ремте, Стури, Куйли) и северной (скв. Холдре) Латвии проводится в кровле пачки красновато-бурых мергелей и глин, залегающих на четко прослеживающейся в этом районе пачке комковатых известняков ордовика. Ордовикский возраст красновато-бурых мергелей и глин и нижележащих комковатых известняков обоснован фаунистически. В красновато-бурых мергелях и глинах в Западной Латвии (скв. Блидене) встречены трилобиты родов *Tretaspis* и *Staurocephalus*, характерные для ордовика Балтийско-Скандинавских областей, и комплекс остракод, являющийся переходным от ордовика к силуру, но содержащий больше элементов ордовикского облика - *Pseudulrichia norvegica* Henn. (- горизонт "5в" верхнего ордовика р-на Осло) *Brevibolbina ? porkuniensis* Stumbur (горизонт Поркуни верх-

него ордовика Эстонии), *Circullina nuda* Neckaja /in coll./, *Pseudulrichia inarguta* Neckaja /in coll./, *Bucerella wilnoensis* Neckaja /in coll./ (верхний ордовик Литвы).

В скважинах южной и центральной Латвии (Плявиняс, Акнисте, Виесите) пачка красновато-бурых мергелей и глине фиксируется. Граница силура и ордовика здесь устанавливается в кровле известняков с комковатой текстурой. В скважинах западной Латвии (Адзе, Пилтене), разрез которых характеризуется небольшим перерывом в осадконакоплении на контакте ордовика и силура, граница между этими системами устанавливается в кровле пачки оолитовых известняков. Оолитовые известняки двух последних скважин, известняки с комковатой текстурой скважин Плявиняс, Акнисте, Виесите, по-видимому, являются возрастными аналогами комковатых известняков западной Латвии, имеющих фаунистически обоснованный ордовикский возраст.

Проблематичным является возраст пачки переслаивания зеленовато-серых мергелей и известняков, средней мощностью 10 м, залегающей непосредственно выше красновато-бурых мергелей и глине в разрезах Западной Латвии. В отложениях этой пачки заключена фауна остракод, аналогичная обнаруженной в красновато-бурых мергелях и глинах и фауна брахиопод *Anastrophia* sp., *Rafinesquina* sp., *Rhipidomelloides remtensis* sp.n., *Atrypa* ? sp., *Rostricellula* /?/ aff. *ambigena* -

последняя характерна для отложений ордовика.

Эта пачка мергелей и известняков условно отнесена к силуру, хотя включению её в эту систему противоречит остракодовый комплекс переходного типа, охарактеризованный выше. Проведение границы ордовика и силура в кровле пачки зеленовато-серых мергелей и известняков <sup>привело бы к признанию перерыва</sup> между ордовиком и силуром на всей территории Латвии, соответствующему нижней и средней части нижнего лландовери. До более обоснованного фаунистического подтверждения ордовикского возраста данной пачки она оставлена в силурийской системе.

Верхняя граница силурийских отложений приурочена к поверхности размыва и фиксируется в разрезе смежной позднесилурийских карбонатных пород терригенно-лагунами образованиями ~~известняков~~ девона.

Мощности силурийских отложений достигают максимальных значений в западной Латвии (скв.Пилтене) - 592,5 м и постепенно сокращаются в восточном направлении. В центральных районах мощности составляют в среднем 216,3 м (скв.Плявиняс) - 239,9 м (скв.Акнисте), в восточной части, где разрез силура представлен не полностью, сокращаются до 74,2 м (скв.Друвас).

### Л л а н д о в е р и й с к и й   я р у с

Отложения лландоверийского яруса имеют широкое распространение на территории Латвии. Они отсутствуют только в северо-восточной части республики, в пределах

МОЩНОСТЬ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ  
И ПРИЛЕГАЮЩИХ К НЕЙ РАЙОНОВ

№ п/п	Название скважины	Общая мощность S	Нижний силур (S <sub>1</sub> )							Верхний силур (S <sub>2</sub> )			Примеч.	
			ландовери (ln)				венлок (w)			лудлов ld	тивер TV			
			ln	ln <sub>1</sub>	ln <sub>2</sub>	ln <sub>3</sub>	w	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Пилтене	413,5-1006,0 592,5	946- 1006,0 60м	998,5- 1006,0 >7,5м	987- 998,5 11,5м	946- 987 41м	820-946 126м	913-946 33м	820-913 93м	413,5- 820 >406,5	568,5-820 252м	413,5-568,0 >154,5м		D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>
2	Ремте	745-969 224м	891- 969 78м	945- 969 24м	986- 945 9м	891- 936 45м	756-891 135м	863-891 28м	756-863 107м	745-756 >11м	745-756 >11м	-		D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub>
3	Блидене	744,85-822 77,25м	744,85- 822,0м >77,15	791- 822 31м	785,5- 791 5,5м	744,8- 785,5 >40,65м	-	-	-	-	-	-		D <sub>1</sub> /S <sub>1</sub> ln <sub>3</sub>
4	Стури	766,2-945,1 178,9м	861-945,1 84,1м	913,8- 945,1 31,3м	906,0- 913,8 7,8м	861- 906,0 45м	768-861 93,3м	834,7-861 26,3м	768-835 67м	766,2-768 >1,8	766,2-768 >1,8	-		D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub>
5	Бауска	608,5-835 <sup>??</sup> 226,5м	726,4- 835 <sup>??</sup> 108,6м <sup>??</sup>	793,5- 835 <sup>??</sup> 42м <sup>??</sup>	786,6- 793 6,4м	726,4- 786,6 60,2	630,8- 726,4 25,4	701,5-726,4 25,4	630,8- 701 70,2	608,5- 630,8 >22,3м	608,5- 630,8 >22,3	-		D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub>
6	Инчукалнс	474,8-508,9 34,1	474,8- >508,9 >34,1	485- >508,9 >23,9	474,8- 485 >10,2	-	-	-	-	-	-	-		D <sub>1</sub> /S <sub>1</sub> ln <sub>2</sub>
7	Плявиняс	553,7-770 216,3м	671-770 99м	712-770 53м	705-717 12,0м	671- 705 34м	553,7- 671 >117,3м	631- 671 40м	553,7- 631 >77,3м	-	-	-		D <sub>1</sub> /S <sub>1</sub> w <sub>2</sub>
8	Виесите 5P	484,8-717,7 232,9м	630-717,7 87,7м	684,3 717,7 33,4м	671,3 684,3 13м	630- 671,3 41,3м	512-630 118м	600 <sup>??</sup> -630 30м <sup>??</sup>	512-600 88м	484,8- 512 >27,2м <sup>??</sup>	484,8- 512 >27,2м <sup>??</sup>	-		D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld(?)
9	Акнисте 6P	441,0-680,9 239,9м	606-680,9 74,9	645-680,9 35,9м	645-606 39,0м	482- 606 125м	580-606 26м <sup>??</sup>	481-580 99м <sup>??</sup>	441-481 >40м?	441-481 >40м?	-			D <sub>1</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub> (?)
10	Алуксне64-P	647-742 95м	692-742 >50м	?	730-742 >12м	692- 730 <sup>??</sup> 38м	570,1- 692 >121,85м	647- 692 45м	570,1- 647 >76,85	-	-	-		D <sub>1</sub> /S <sub>1</sub> w <sub>2</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11 Даугавпилс	270-392 122м	310-392 82м	?	?	?	270-310 >40м	?	?	-	-	-	-	D/S <sub>1w</sub>
12 Межциемс	290-408 118м	320-408 88м	333,8-408 24м	354-333,8 29,8м	354-320 34м	290-320 >30	?	?	-	-	-	-	D/S <sub>1w</sub>
13 Понкули	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /O <sub>1</sub>
14 Инчукалнс 1-Р	484,6-502 >17,4м	484,6-502 >17,4м	484,6-502 >17,4м	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1</sub> ln <sub>1</sub>
15 Инчукалнс 13-Р	527-764 237м	764-645 <sup>2/1</sup> 119м	708-764 56м	698,0-708 <sup>2/1</sup> 15м	645 <sup>2/1</sup> -698 48м	527-645 <sup>2/1</sup> >117,5	?	?	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1w<sub>2</sub></sub>
16 Инчукалнс 7-Р	534-771,5 237,5м	660-771,5 111,5м	?	?	?	534-660 >126м	?	?	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1w<sub>2</sub></sub>
17 Адзе	548,6-830,2 281,6м	776,6-830,2 53,6м	824,6-830,2 5,6м	816,7-824,6 7,9м	776,6-816,7 40,1	649,4-776,6 127,2м	747-776,6 29,6м	649,4-747 97,6м	548,6-649,4 >100,8м	548,6-649,4 >100,8м	-	-	D/S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub>
18 Эзере	923-1197 274м	?	?	?	?	?	?	?	923,0-1197 >274м	1032-1197 >165м	923,0-1032 >109	-	D/S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>
19 Охесааре	1,75-437- 435,95м	345,76-437,7 91,95м	>49,3	<15,7	345,76-372,7 26,94м	141,58-345,7 204,18	319,7-345,7 26,0м	141,6-319,7 178,1	1,75-141,58 139,83м	80,45-141,5 60,05	1,75-80,45 >78,7	-	Q/S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>
20 Парну	22,5-239,4 216,9	94,1-239,4 145,3м	>70,4м	<43,3	94,1-125,5 31,4	22,5-94,1 >71,55	54,2	17,35	-	-	-	-	D/S <sub>1w<sub>2</sub></sub>
21 Лаева	29,7-154,7 125м	29,7-154,7 125,05м	>70,0м	<37,5м	29,7-48,2 >18,5	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1</sub> ln <sub>3</sub>
22 Каагвере	155-188,3 >33,8м	155-188,3 >33,8м	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1</sub> ln
23 Вайнейла 49-Р	353-392,7 >39,7	353-392,7 >39,7	353-392,7 >39,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1</sub> ln
24 Выру 66-Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /O <sub>1</sub>
25 Локно 1-Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /
26 Краснодудово 5-Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 Палкино 4-Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 Черская 2-Р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29 Министе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30 Браслав	281,7-273,4 8,3м	281,7-273,4 >8,3м	281,7-273,4 >8,3м	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>1</sub> ln <sub>1</sub>
31 Дрисса	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /
32 Паровея	498,5-763,8 265,3м	663-763,8 100,8м	722,2-763,8 41,6м	713,5-722,2 8,7м	663,0-713,5 50,5м	562,8-663,0 100,2м	637-663,0 26м	562,8-637,6 74,2м	498,5-562,8 >64,3	498,5-562,8 >64,3	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>1</sub>

		S	Sl	Sl <sub>1</sub>	Sl <sub>2</sub>	Sl <sub>3</sub>	W	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	St	Tv		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
33	Крякянава	539,3-869,7 330,4м	831-869,7 38,7	862,7-869,7 >7,0	831-862,7 31,7	773-831 58,0м	815-831 16м	773-815 42м	539,3-773 >233,7	577,3-773 195,7м	539,3-577,3 >38м		D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>	
34	Стацунай	853-1294,0 441,0м	1229,4-1294,0 64,6м	1259-1294 35м	1254-1259 5м	1229,4-1254 24,6м	1119,0-1229,4 110,4м	1211-1229,4 18,4м	1149-1211 92м	853-1119 >266м	879-1119 240м	853-879 >26м	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>	
35	Укмерге	301,5-497,15 295,65м	467-497,15 30,15	-	-	467-497,15 30,15	427-467 40м	-	-	301,5-427 125,5м	315,6-427 111,4м	301,5-315,6 14,1	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>	
36	Лазнеметса	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>	
37	Стренли	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>	
38	Буртниеку	326,5-331,7 5,2м	326,5-331,7 >5,2м	?	330,7-331,7 >1,0	326,5-330,7 >4,2	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ln	
39	Друвас	216-290,2 74,2м	216-290,2 >74м	-	?	216,0-290 >74м	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ln	
40	Холдре	236,0-415,6 129,6м	286,-415,6 129,6м	348,5-415,6 67	286-348,5 >62,5	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ln <sub>2</sub>	
41	Валмиера	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>	
42	Кингесепп	?	?	?	?	?	72,0-140,6 68,6	123,7-140,6 16,9	72-123,7 51,7	0,59-72 >71,41	72,0-17,6 54,4	0,59-17,62 >17,0	Q <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>	
43	Карья Пярсамаа	?	?	?	?	?	27м	>69,6	76,7-27,2 48,8	7,10-27,9 >20,8	-	-	Q <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> w <sub>2</sub>	
44	Дреймани	562-941 379м	-	-	941,4м	750	-	-	-	750-562 188	562-750 188	-	-	
45	Сагла	- ?	- ?	- ?	?	?	?	?	?	?	3,87-72,38 68,5	3,87-72,38 68,51	-	Q <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>
46	Коонга	-	>53,73	-	>22,73	31	>55,2	>55,2	-	-	-	-	Q <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> w <sub>1</sub>	
47	Выхма	-	<137,5	-	<67,11	>45,87	>16,98	-	-	-	-	-	Q <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ln <sub>3</sub>	
48	Куйли	747,-948 201м	865-948	920-948 28м	914-920 6	865-914 49м	747-865 118	835-865 30	747-835 >88	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> w <sub>2</sub>	
49	Циецере	774,7-898 123,3м	898-818 80	870-898 28	861-870 9	818-861,0 46	774,7-818 >40,3	774,7-818 >40,3	-	-	-	-	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> w <sub>1</sub>	
50	Кункюй	898-139,4 496,8	1328-1394,8 66,8	1382,7-1394,8 12,1	1374-1382,7 8,7	1328,0-1374 4,6	1226-1328 102	1315,7-1328 12,3	1226-1315,7 89,7	898-1226,0 >328,0	1009,8-1226,0 216,2	898-1009,8 >111,8	D <sub>2</sub> /S <sub>2</sub> ld <sub>2</sub>	

Локновского выступа фундамента. Породы лландоверийского возраста в западной части Латвии представлены литологически разнообразными типами пород: известняками, глинами, аргилитами и мергелями. В восточных районах разрез сложен преимущественно известняками и мергелями с редкими прослоями глин.

Лландоверийские отложения согласно залегают на карбонатных образованиях ордовикского возраста; лишь в двух скважинах западной Латвии — Пилтене и Адзе — на границе ордовикской и силурийской систем наблюдается небольшой перерыв осадконакопления. Положение нижней границы яруса соответствует границе силурийской и ордовикской систем и охарактеризовано выше. Верхняя граница лландоверийского яруса достаточно четко выражена литологически и знаменуется сменой пачки переслаивания зеленовато-серых и темно-серых мергелей верхнего лландовери темно-серыми мергелями нижнего Венлока. Фаунистически граница выражена исчезновением комплекса граптолитов верхней граптолитовой зоны лландовери *Oktavites spiralis* фауной граптолитов нижней зоны венлокского яруса *Cyrtograptus murchisoni*.

Мощность отложений лландоверийского яруса возрастает в северной части республики, где достигает 129,6 м (скв. Холдре). В западном направлении мощности несколько сокращаются и в центральной и западной Латвии составляют в среднем 60 м (скв. Пилтене) — 99 м (скв. Плявиняс). Минимальная мощность лландоверийского яруса —

17,4 м - вскрыта скважиной Инчукалне I-ОП, расположенной в пределах локального поднятия.

### Нижнелландоверийский подъярус

Отложения нижнелландоверийского возраста залегают на породах ордовикской системы. Нижняя граница подъяруса соответствует границе ордовикской и силурийской систем и охарактеризована выше. Верхняя граница в западной Латвии четко выражена литологически и фиксируется резкой сменой зеленовато-серых мергелей нижнего лландовери черными аргилитами среднелландоверийского возраста. Фаунистически граница знаменуется появлением комплексов граптолитовой фауны среднего лландовери. В восточных районах республики литологические различия менее четкие и граница проводится в основном по смене фауны верхней граптолитовой зоны *Pristiograptus cyphus* нижнего лландовери комплексом граптолитов нижней зоны *Pristiograptus gregarius* и *Demirastrites triangulatus* среднего лландоверия.

В западной части республики (скв. Стури, Блидене, Ремте, Куйли) в разрезе нижнего лландовери отчетливо выделяются три пачки пород. Нижняя, представленная переслаиванием серых и зеленовато-серых известняков, глинистых известняков и мергелей мощностью 10-17 м, содержащая фауну остракод *Pseudulrichia norvegica* Henn., *Brevibolbina ? porkuniensis* Stumbur, *Circullina mada* Neck., *Bollia* sp. nov.,

*Pseudulrichia* sp. nov., *Rectella* и брахиопод *Anastrophia* sp., *Rafinesquina* sp., *Rhipidomelloides remtensis* sp. nov., *Atrypa* ? sp., *Rostricellula* /?/, как указывалось выше, является переходной от *aff. ambigena* ордовика к силуру. Возраст её проблематичен и к силуру пачка мергелей и известняков отнесена условно.

В средней части нижнеландоверийского подъяруса залегает пачка серых пиритизированных известняков с комковатой текстурой, мощностью 5-15 м, которые не содержат фауну.

Венчается разрез нижнего лландовери в западной Латвии пачкой переслаивания зеленовато-серых глин, зеленовато-серых глинистых мергелей и известняков. В разрезах скв. Адзе, Стури одновозрастные породы слагаются мергелями и глинистыми мергелями с линзовидными прослоями известняков. Мощность пачки, венчающей разрез нижнего лландовери, колеблется от 5 м до 10 м.

Выделенные в западной Латвии пачки пород прослеживаются в разрезах центральных и северо-восточных районов Латвии, хотя разрез нижнего лландовери здесь отличается большей карбонатностью и представлен мергелями и известняками, не содержащими глинистых прослоев. Пачки, характерные для нижнего лландовери в западной Латвии, устанавливаются в скважинах Плявиняс и Холдре, расположенных в центральной и северо-восточной Латвии. Нижняя пачка в разрезе скв. Плявиняс представлена глинистыми извест-

няками с прослоями мергелей, в разрезе скв. Холдре - мергелями и доломитовыми мергелями с линзовидными прослоями известняков. Мощность этой пачки в скв. Плявиняс 10 м, а в скв. Холдре достигает 30 м. Средней пачке соответствуют известняки, серые, пиритизированные, с комковатой текстурой и неровными плоскостями напластования, мощностью 30 м.

Венчается разрез в обеих скважинах пачкой переслаивания глинистых известняков и мергелей, серых и зеленовато-серых, мощностью 10 м.

Скважинами в южной Латвии - Акнисте, Виесите вскрыт разрез нижнего лландовери, представленный толщей известняков, в скв. Виесите пиритизированных, в средней части с неровными плоскостями напластования. В юго-<sup>восточной</sup> ~~западной~~ Латвии (скв. Межциемс) нижнелландоверийский подъярус представлен известняками, серыми, с комковатой текстурой. Разрез подъяруса в этих скважинах литологически однороден, выделить пачки, характерные для других регионов Латвии, не представляется возможным.

Находки в ряде скважин (Холдре, Блидене) в средней и верхней пачке нижнего лландовери зонального граптолита верхней зоны нижнелландоверийского подъяруса *Pristiograptus cyphus* послужило основанием для выделения данных отложений в одноименную граптолитовую зону. В ранее опубликованных работах (Ульст Р. Ж., 1964) установление этой зоны было условным из-за отсутствия

достаточного палеонтологического материала, в основном — плохой сохранности граптолита *Pristiograptus cyphus* Lapw., не позволяющей с уверенностью произвести определение данного вида. В дальнейшем, на основании дополнительного материала, полученного из керна скв. Холдре, установлено существование целого комплекса граптолитов, характерного для верхней зоны нижнего лландовери: *Pristiograptus cyphus* Lapw., *Pr. incommodus* Törnq., *Pr. cf. atavus* Jones, *Orthograptus mutabilis* Elles et Wood, *Pristiograptus cf. san-* и, следовательно, присутствие на территории *ersoni* Lapw.,

Латвии отложений данной граптолитовой зоны можно считать доказанным. Карбонатные породы нижнего лландовери, вскрытые на севере республики (скв. Холдре), помимо граптолитов, содержат раковинную фауну лландоверийского возраста — брахиоподы *Skenidioides lewisi* /Dav./ "*Leptelloides*" *scissa* Dav., *Lissatrypa recta* Nikif., *Glassia minuta* sp. nov., остракоды — *Altha modesta* Neck., *Leperditellina gregaria* Sarv., *Silenis mawii* /Jones/, *Longiscula smithii* /Jones/.

В большинстве скважин представлен полный разрез нижнелландоверийского подъяруса, за исключением нескольких районов западной Латвии (скв. Пилтене, Адзе), где отсутствует нижняя часть подъяруса, и скважин, расположенных на локальных поднятиях (Иччукалнс I-0П), в которых отсутствует верхняя часть подъяруса и непосредственно на размытой поверхности нижнего лландовери ложатся образования девонского возраста.

В скважинах Пилтене и Адзе разрез нижнего лландовери представлен только мергелями и глинами верхней пачки, залегающими на размытой поверхности оолитовых известняков ордовикского возраста. Нижележащие комковатые известняки средней и мергели и известняки нижней пачки нижнего лландовери здесь отсутствуют. Мощность нижнелландоверийского подъяруса колеблется от 7 м (скв. Адзе, Пилтене) до 76,1 м (скв. Холдре).

#### Среднелландоверийский подъярус

Отложения среднелландоверийского подъяруса согласно перекрывают образования нижнего лландовери. В западной Латвии они представлены пачкой черных аргиллитов мощностью 6-10 м, с маломощными прослоями известняков, мергелей и пропластками (в неск. см) метабентонитов. Верхняя и нижняя границы подъяруса в западной Латвии выражены четко литологически и совпадают с подошвой и кровлей пачки черных аргиллитов, к которым приурочена смена комплексов фауны граптолитов. Нижняя граница проводится по появлению граптолитов среднего лландовери *Demirastrites triangulatus* и *Pristiograptus gregarius*, верхняя определяется появлением зонального граптолита верхнего лландовери *Spirograptus turriculatus*. В черных аргиллитах среднего лландовери содержится богатая фауна граптолитов, включающая представителей трех граптолитовых зон единой стратигра-

Фической шкалы силура СССР: *Pristiograptus gregarius* - *Demirastrites triangulatus*, *D. convolutus* и *Monograptus sedgwicki*.

Раковинная фауна в этих отложениях очень бедная и представлена мелкими беззамковыми брахиоподами и наутилоидеями. Нижняя граптолитовая зона *Pristiograptus gregarius* - *Demirastrites triangulatus* отчетливо прослеживается по присутствию граптолитов, руководящих для этой зоны; кроме знальных видов, здесь встречаются *Demirastrites cf. raithainiensis* /Eisel./, *Petalograptus cf. minor* /Elles/, *Glyptograptus aff. tamariscus* Nich., *Rastrites ex gr. approximatus* Pern., *Pristiograptus cf. concinnus* /Lapw./, *Climacograptus ex gr. rectangularis* /Mc'Coy/, *Rhapidograptus törnquisti* /Elles et Wood/, *Pernerograptus cf. revolutus austerus* Törnq.

Мощность нижней граптолитовой зоны в западной Латвии составляет 2-4 м.

Вышележащая граптолитовая зона *Demirastrites convolutus* прослеживается менее четко; зональный вид *D. convolutus* встречается в разрезах сравнительно редко, поэтому в ряде скважин (Пилтене, Стури) эта граптолитовая зона не выделена. Отложения зоны в западной Латвии охарактеризованы фауной граптолитов среднелландоверийского возраста *Monograptus cf. lobiferus* /Mc'Coy/, *Cephalograptus cf. tubulariformis*, *Petalograptus folium* /His./, *Rastrites aff. richteri* Pern., *Pristiograptus cf. leptotheca* /Lapw./, *Monograptus millepeda* /Mc'Coy/, *Rastrites ex gr. longispinus* Pern., *Glyptograptus cf. tamariscus* /Nich./.

Мощность этих отложений составляет 1-2 м.

Верхняя часть пачки черных аргилитов среднелландоверийского подъяруса западной Латвии, мощностью 2-3 м, по

присутствию зонального вида *Monograptus sedgwicki* /Portl./ и комплекса граптолитов *Mon. sedgwicki vogtlandicus* Eis., *M.cf. jaculum* /Lapw./, *M. aff. fortilis* Linmar., *Pristiograptus ex. gr.nudus* /Lapw./, *Pr. regularis* Törnq., *Petalograptus cf. praecedens* Bouč. et Fribyl, типичного для отложений граптолитовой зоны *Monograptus sedgwicki*, отнесена к этой зоне.

В центральной и восточной Латвии черные аргиллиты среднеландоверийского возраста замещаются пачкой пере-слаивания серых пиритизированных известняков, глинистых известняков и мергелей, содержащих тонкие пропластки черных аргиллитов. Границы подъяруса литологически выражены нечетко и устанавливаются в основном по фаунистическим признакам. Фауна граптолитов здесь значительно беднее и приурочена к прослойкам черных аргиллитов. По граптолитам среднего ландовери, определенным А.М.Обутом из скважин Бауска, Плявиняс, Алуксне - *Petalolithus palmeus* /Barr./, *P. folium* /His./, *Rhapidograptus törnquisti* /Elles et Wood/, *Pristiograptus gregarius* /Lapw./, *Pr. concinnus* /Lapw./, *Monograptus sedgwicki* /Portl./, *Camptograptus communis* /Lapw./, *Rastrites aff. longispinus* Fern., *Streptograptus lobiferus* /Mc'Cooy/, *Climacograptus aff. rectangularis* /Mc'Cooy/, *Rastrites richteri* Fern., *Diversograptus capillarlis* /Barr. можно судить о присутствии в восточной Латвии граптолитовых зон, аналогичных выделенным в западных районах республики.

Однако, разрезы восточной Латвии охарактеризованы фауной граптолитов значительно хуже и выделить все грапто-

толитовые зоны в скважинах не представляется возможным. В скв. Бауска устанавливаются зоны среднего лландовери *Pristiograptus gregarius*, мощностью 2 м, в скв. Плявиняс - зона *Pristiograptus gregarius*, мощностью I м и *Monograptus sedgwicki*, мощностью 5 м, в скв. Алуksне - зона *Demirastrites convolutus*, мощностью II м.

В северо-восточной Латвии разрез отложений среднего лландовери вскрыты скв. Холдре и характеризуется развитием карбонатных пород - пиритизированных известняков, мергелей, комковатых известняков, мощность которых резко увеличивается, достигая 62,5 м. Разрез среднелландовери-ского подъяруса здесь неполный, представлен отложениями двух нижних граптолитовых зон - *Pristiograptus gregarius* - *Demirastrites triangulatus* и *Demirastrites convolutus*; верхняя часть отложений среднего лландовери размывта и на эродированной поверхности пород зоны *Demirastrites convolutus* залегают песчаники среднего девона.

Мощность зоны *Pristiograptus gregarius* - *Demirastrites triangulatus* составляет 17,5 м.

Пачка переслаивания известняков и мергелей, переходящая в известняки с комковатой текстурой, залегающая выше, по присутствию фауны граптолитов *Spirograptus cf. communis communis* Lapw., *Diversograptus cf. capillaris* /Carruth./, *Orthograptus insectiformis* Nicol., *Monograptus clingani* /Carruther/, *Rastrites cf. approximatus* Pern., характерной для верхней граптолитовой зоны среднего лландовери *Demirastrites convolutus*, может с достаточной степенью уверенности быть выделена в эту зону,

хотя зональный вид в этих отложениях не был обнаружен. Мощность образований, выделенных в зону *Demirastrites convolutus*, 48 м.

Карбонатные породы среднего лландовери северо-восточной части республики (скв.Холдре) охарактеризованы комплексом раковинной фауны лландоверийского возраста — брахиопод *Eoplectodonta aff. precursor /Jones/*, "*Leptelloidea*" *scissa /Dav./*, *Glassia minuta sp. nov.*, *Onniella trigona Rubel*, *Skenidioides lewisi /Daw./*, *Dicoelosia biloba /Linne'/*, *Idssatrypa aff. recta Nikif.*, *Eoplectodonta aff. mullochensis /Reed/*, *Zygospira /Zygospir- ella/ duboisi /Vern./* и остракод *Altha modesta Neck.*, *Microcheilinella semibulbosa Neck.*, *Leperditellina gregaria Sarv.*, *Microcheilinella cf. ovata Neck.*, *Paraprimitia bipunctata Henn.*

### Верхнелландоверийский подъярус

Отложения верхнего лландовери согласно перекрывают образования среднелландоверийского подъяруса. Верхняя и нижняя границы подъяруса четко выражены литологически и охарактеризованы выше. Фаунистически граница выражена сменой комплексов граптолитов верхней зоны среднего лландовери и нижней зоны верхнелландоверийского подъяруса.

В западной Латвии в разрезе верхнего лландовери выделяются две литологически разные пачки пород: нижняя,

сложенная зеленовато-серыми аргиллитами с двумя, в скв. Пилтене и Ремте - тремя прослоями красновато-бурых аргиллитов, обычно приуроченных к подошве и кровле этой пачки и верхняя, представленная переслаиванием зеленовато-серых и темно-серых мергелей. Отложения нижней пачки по заключенной в них фауне граптолитов верхнелландоверийского возраста *Spirograptus turriculatus minor* /Bouc./, *Sp. cf. turriculatus* /Barr./, *Monograptus /Globosograptus/ crispus* /Lapw./, *M. veles* /Richt./, *M. marri* Pern., *M. pandus* Lapw., *Streptograptus exiguus* /Nichol./ *S. runcinatus* /Lapw./, *Retiolites* ex gr. *geinitzianus* Barr., *Pristiograptus aff. nudus* могут быть подразделены /Lapw./, *Oktavites planus* /Barr./ на образования двух граптолитовых зон - нижней *Spirograptus turriculatus* и верхней - *Monograptus /Globosograptus/ crispus*. Зона *Spirograptus minor*, выделенная в нижней части верхнего лландовери в единой стратиграфической шкале СССР, в Латвии пока не установлена.

Зона *Spirograptus turriculatus* соответствует нижнему прослою красновато-бурых аргиллитов. Мощность её в разрезе скв. Ремте - 5 м, Стури - 7 м, Блидене - 4 м. В разрезах скв. Пилтене и Адзе зональный граптолит не обнаружен и красновато-бурые аргиллиты, залегающие в низах верхнего лландовери, отнесены к зоне *Spirograptus turriculatus* условно. Зеленовато-серые аргиллиты с прослоем красновато-бурых в верхней части, а в Пилтене и Ремте в средней и верхней части, общей мощностью 13-18 м, венчающие разрез нижней пачки верхнего лландовери западной Латвии, отнесены к зоне *Monograptus /Globosograptus/ crispus*.

Литологически граница обеих зон выражена нечетко, все же, согласно Р.Ж.Ульст (1964) зоны могут рассматриваться в качестве двух самостоятельных стратиграфических единиц, хотя в единой стратиграфической шкале СССР они ~~не~~ объединены.

Верхняя граница зоны *Monograptus /Globosograptus/ crispus* проводится по кровле верхнего прослоя красновато-бурых аргиллитов и обоснована сменой фауны граптолитов - исчезновением *Mon. /Globos./ crispus* и проявлением *Monoclimacis griestoniensis* и *Oktavites spiralis*. Не совсем ясна эта граница в скв. Ремте, где *Monograptus /Globosograptus/ crispus* обнаружен на 7 м выше кровли красновато-бурых аргиллитов. Литологически граница зоны выражена сменой аргиллитов пачкой переслаивания темно-серых и зеленовато-серых мергелей верхнего лландовери, в которых встречается богатая фауна граптолитов *Oktavites ex gr. spiralis /Geinitz/*, *O. spiralis /Geinitz./*, *Monoclimacis cf. griestoniensis /Nichol./*, *M. cf. linnarsoni /Tullb./*, *M. cf. geinitzi /Bouc./*, *M. cf. crenulata /Törnq./*, *Streptograptus cf. speciosus /Tullb./*, *St. nodifer /Törnq./*, *St. cf. enguinus Přib.*, *Monograptus /Globosograptus/ sartorius /Törnq./*, *M. /Globosograptus/ wimani /Bouc./*, *Diversograptus aff. ramosus bohemicus Bouc.*, *Diversograptus cf. pergracilis /Bouc./*, *Monograptus parapriodon Bouc.*

Помимо указанных видов, свойственных отложениям верхнего лландовери, здесь присутствуют формы более широкого вертикального распространения: *Monograptus priodon /Bronn./*, *M. ex gr. priodon /Bronn./*, *Retiolites geinitzianus angustidens Elles et Wood*, *E. ex gr. geinitzianus Barr.*, *Monoclimacis ex. gr. womerina /Nichol./*

Комплекс граптолитов, заключенный в зеленовато-серых и темно-серых мергелях верхней пачки, позволяет отнести их к граптолитовым зонам *Monoclimacis griestoniensis* и *Oktavites spiralis*. В единой стратиграфической шкале СССР эти зоны выделены в качестве самостоятельных, а в верхней зоне указан, кроме *Oktavites spiralis*, зональный вид *Stomatograptus grandis*, отсутствующий в отложениях верхней части верхнего лландовери Латвии. *Monoclimacis griestoniensis* в верхнелландоверийском подъярусе Латвии не образует отдельную зону, а встречается совместно с *Oktavites spiralis* в пачке переслаивания темно-серых и зеленовато-серых мергелей. Это обусловило выделение этих отложений в одну зону *Oktavites spiralis*. Мощность зоны *Oktavites spiralis* 25-34 м.

Верхняя граница зоны, соответствующая границе лландоверийского и венлокского ярусов, литологически выражена не очень четко и проводится в подошве темно-серых мергелей, покрывающих пачку переслаивания зеленовато-серых и темно-серых мергелей верхнего лландовери. Фаунистически граница подтверждается исчезновением граптолитов группы *Oktavites spiralis* верхнего лландовери и появлением венлокского вида *Cyrtograptus murchisoni*.

В центральной и восточной части Латвии отложения верхнего лландовери представлены зеленовато-серыми и серыми мергелями, значительно хуже охарактеризованными фаунистически. Определения граптолитов, произведенные А.М.Обутом из скважин восточной Латвии - скв.Алуksне - *Retiolites geinitzianus* Barr., *Oktavites tenuispiralis* /Obut./,

скв. Плявиняс - *Monoclimacis griestoniensis* /Nichol./, *Spirograptus turriculatus* /Barr./, *Monograptus vebs* /Richt./, *M. marri* Perner, *M. pandus* /Lapw./, скв. Бауска-Октавитес *spiralis* Geinitz., *Monograptus marri* Perner, *M. pandus* Lapw. позволяют делать вывод о присутствии здесь граптолитовых зон верхнего лландоверийского подъяруса западной Латвии, однако, палеонтологический материал недостаточен для их выделения. Мощность отложений верхнего лландовери в центральных районах Латвии в среднем 34-41 м.

В юго-восточной и северо-восточной части Латвии скважинами Межциемс и Друвас вскрыты доломитовые мергели и доломиты верхнелландоверийского возраста, содержащие сравнительно бедную граптолитовую фауну, которая встречается вместе с брахиоподами и остракодами. Граптолиты представлены видами верхнелландоверийского возраста *Monograptus ex gr. priodon* /Brunn/, *Mr. cf. parapriodon* Bouč., *Dictyonema* ? sp., indet., брахиоподы - *Dicocelosia biloba* /Linné/, *Dendrograptus* /?/ sp., *Skenidioides lewisi*, *Eoplectodonta transversalis* ex gr. *lata*, *Atrypa subanaloga*, *A. reticularis*, *Reserella* aff. *elegantula* /Dalm./, *Pentamerus oblongus* /Sowerby/, остракоды - *Microcheilinella variolaris* Neck., *Longiscula smithii* /Jones/, *Craspedobolbina unculifera* Mart., *Microcheilinella acutafinis* Neck., *Althia modesta* Neck., *Apatobolbina* sp.

Комплекс брахиопод и остракод, обнаруженный в доломитовых мергелях скв. Межциемс и Друвас, имеет верхнелландоверийский возраст.

Охарактеризованность разреза палеонтологическим материалом недостаточна для выделения более дробных стратиграфических подразделений.

Мощность верхнеландоверийских отложений в восточной части республики 34-75 м.

### Венлокский ярус

Площадь ~~распределения~~<sup>(остранения)</sup> венлокских отложений несколько сокращена по сравнению с нижележащими образованиями ландоверийского возраста; венлокские породы вскрыты скважинами в западной и центральной части Латвии. Образования венлокского возраста небольшой мощности присутствуют также в юго-восточной части республики; отсутствуют венлокские отложения на сводах локальных (Салдусского и Инчукалнского) поднятий (скв. Блидене, Инчукалнс), а также частично в северо-восточной Латвии (скв. Друвас, Буртниекс, Холдре).

Венлокские отложения представлены темно-серыми, известково-доломитовыми и доломитовыми мергелями, содержащими прослойки метабентонита. В юго-восточной части Латвии в толще мергелей венлокского возраста содержатся доломиты (Межциемс). Мощность венлокских отложений колеблется от 25,4 м на юге Латвии (Бауска) до 135 м в западной части Латвии (Ремте). Подразделяется венлокский ярус

на территории Латвии на нижне- и верхневенлокский подъярусы; расчленение яруса на подъярусы проводится на основании фауны граптолитов. В ряде скважин восточной Латвии (скв. Акнисте, Виесите, Межциемс) подразделение венлока на подъярусы затруднено из-за недостаточной охарактеризованности разреза фауной граптолитов и нуждается в уточнении.

Венлокские отложения согласно залегают на породах лландоверийского возраста; граница этих образований литологически ~~выражена~~ и выражена постепенным переходом переслаивания зеленовато-серых и темно-серых мергелей лландовери в темно-серые мергели с тонкими невыдержанными по простиранию линзовидными прослойками зеленовато-серых мергелей венлокского возраста и проводится в основном по смене фауны граптолитов верхней зоны лландовери *Oktavites spiralis* граптолитами, типичными для нижней зоны венлока *Cyrthograptus murchisoni*.

Перекрыты венлокские отложения породами лудловского, а в районах, где отсутствуют более молодые отложения силура <sup>(породами)</sup> - удевонского возраста. В областях развития лудловских пород в западной и южной Латвии верхняя граница венлокского яруса литологически не выражена. В западной Латвии, где отложения венлока и лудлова содержат богатую фауну граптолитов, проведение границы не вызывает затруднений. Здесь она устанавливается по исчезновению граптолитов, характерных для зоны *Monograptus testis* верхнего венлока и появлению форм *Pristiograptus vulgaris*

нижнего лудлова. В южной Латвии (скв. Виесите, Аннисте) граница венлока и лудлова условна вследствие отсутствия в разрезах <sup>(силура)</sup> этих районов достаточного палеонтологического материала. Здесь она проводится <sup>по</sup> подошве пачки доломитов, которая сменяется в разрезе силура мергели и известняки венлокского возраста.

В восточной части Латвии (скв. Алуksне, Межциемс, Даугавпилс), на сводах Инчукалнского, Плявиньского локальных поднятий (скв. Инчукалнс I3-Р и 7-Р, скв. Плявиняс) в центральной Латвии на размытой поверхности венлокских отложений непосредственно залегают образования девонского возраста. Граница в этих районах проводится по резкой смене морских карбонатных отложений силура терригенно-карбонатными образованиями нижнего и среднего девона и приурочена к поверхности размыва.

По фауне граптолитов венлокские отложения Латвии подразделены на нижний и верхний подъярус, более детально расчлененные на граптолитовые зоны.

#### Нижневенлокский подъярус

Отложения нижневенлокского подъяруса представлены толщей литологически однообразных глинистых мергелей, серых *кармилей*, в разной степени доломитизированных, в нижней части - с волнистыми, линзовидными прослойками зеленовато-серых. Доломитность пород возрастает в южной

части республики (скв. Бауска), <sup>где</sup> образования нижнего венлока представлены толщей доломитовых мергелей с прослойками доломита, и на юго-востоке (скв. Межциемс), где развиты мергели доломитовые, загипсованные, в верхней части разреза переходящие в загипсованные доломиты. В западной и отчасти центральной Латвии разрез менее доломитизирован и представлен мергелями, глинистыми, с прослойками доломитовых мергелей. Мощность нижневенлоцкого подъяруса невелика и колеблется от 25,4 м (скв. Бауска) до 45 м (скв. Алуксне).

Нижняя граница подъяруса соответствует границе лландовери и венлока и охарактеризована выше. Верхняя граница подъяруса литологически слабо выражена; в западной Латвии она прослеживается по исчезновению в верхнем венлоке линзовидных прослоек зеленовато-серого мергеля, характерных для нижневенлоцкого подъяруса. Фаунистически граница нижнего и верхнего подъярусов устанавливается по исчезновению граптолитов *Monograptus riccartonensis*

нижнего венлока и появлению вида *Mon. flexilis* верхневенлоцкого возраста. В Латвийской седловине отложения венлока содержат сравнительно бедную фауну граптолитов, брахиопод и остракод, на основании которой проведение границы затруднено; в ряде скважин, как указывалось выше, (Межциемс, Акнисте) расчленить венлоцкий ярус на подъярусы не представилось возможным.

Разрез подъяруса подразделяется на основании граптолитовой фауны на 2 зоны - нижнюю - *Cyrtograptus murchisoni*, и верхнюю - *Monograptus rickartonensis*. Граница между зонами проводится по смене комплекса граптолитов, характерных для одной зоны, сообществом видов, типичных для другой, и не выражена литологически.

К зоне *Cyrtograptus murchisoni* в западной части Латвии, по обнаруженной фауне граптолитов *Cyrtograptus ex gr. murchisoni* Carruther, C. cf. *murchisoni bohemicus* Bouček., *Monoclimacis* cf. *adunca* /Bouček./, *Monograptus /Mediogr./ cf. kolihai* /Bouček./, *M. /Mediogr./ cf. kolihai minor* /Bouček./, *Retiolites aff. geinitzianus dense-reticulatus* Bouček., характерной для отложений нижней части нижневенлокского подъяруса, отнесены темно-серые глинистые мергели с линзовидными прослойками зеленовато-серых мергелей, мощностью 12-20 м.

Кроме видов, типичных для отложений данной зоны, встречены виды широкого стратиграфического распространения *Monograptus priodon* /Bronn./, *Monoclimacis ex gr. vomerina* /Nichol./, *M. vomerina* /Nichol./, *M. vomerina gracilis* /Elles et Wood/, *Barrandeograptus* cf. *pulchellus* /Tullb./, *Streptograptus flexuosus* /Tullb./, *Retiolites ex gr. geinitzianus* Barr.  
Зона *Monograptus rickartonensis* на западе Латвии выделена на основании фауны граптолитов, представленной кроме зонального вида *Monograptus rickartonensis* /Larw./ видами, характерными для верхней части нижнего венлока *Pristiograptus dubius dubius* /Suess/, *Pr. cf. dubius latus* /Bouček./, *Streptograptus* cf. *flexuosus* /Tullb./,

и граптолитами, имеющими более широкое распространение в разрезе нижнего сидура - *Monoclimacis* ex gr. *vomerina* /Nichol./, *M.* ex gr. *priodon* /Bronn/.

Мощность зоны *Monograptus risscartonensis* в западной Латвии 13-15 м. Венлокские отложения здесь не охарактеризованы раковинной фауной.

В центральной и восточной Латвии, как указывалось выше, расчленение венлокских образований и установление граптолитовых зон затруднено. Из <sup>(керн)</sup> скважины Бауска А.М.Обутом определены граптолиты, позволяющие выделить зону *Cyrtograptus murchisoni*, мощностью 4,5 м, и зону *Monograptus risscartonensis*, мощностью 21 м; в скважине Алуксне - зону *Cyrtograptus murchisoni*, мощностью 42 м, и по наличию зонального вида *Monograptus risscartonensis*, судить о присутствии этой зоны в разрезе нижнего венлока этой скважины. В разрезе скв. Плявиняс А.М.Обутом была установлена нижняя зона нижнего венлока *Cyrtograptus murchisoni*, однако, положение верхней границы зоны неясно из-за отсутствия граптолитов верхней зоны нижнего венлока.

Зональный вид *Monograptus risscartonensis* обнаружен в верхах разреза нижневенлокского подъяруса скв. Виесите; граптолиты нижней зоны здесь отсутствуют.

Нижневенлокские отложения центральной Латвии содержат обедненный комплекс брахиопод и остракод венлокского возраста. Из керн скв. Виесите определены ~~о~~отракоды

*Paraparchites tenuicostatus* Neck., *Microcheilinella variolaris* Neck.,  
*Altha modesta* Neck., *Ulrichia krekenuvaensis* Neck. /in coll./,  
в скв. Алуксне — брахиоподы *Dicoelosia biloba* /Linné/,  
остракоды *Paraparchites tenuicostatus* Neck., *Microcheilinella variolaris* Neck.  
и в подошве пород нижнего венлока — *Beurichia* /*Simplicibeurichia*/  
*aluksnensis* sp. nov.

В юго-восточной Латвии (скв. Межциемс) венлокские отложения выделены по появлению ~~венлокского вида~~ остракод *Craspedobolbina unculifera* Mart. , в разрезах центральной Латвии приуроченной к породам венлокского яруса. Кроме вышеуказанной фауны, в подошве отложений венлокского возраста обнаружены остракоды *Altha* cf. *modesta* Neck., *Microcheilinella variolaris* Neck., *Longiscula smithii* (Jones). Фауна граптолитов и брахиопод здесь отсутствует.

#### Верхневенлокский подъярус

Верхневенлокские отложения вскрыты буровыми скважинами в западной и центральной Латвии. Они представлены темно-серыми, глинистыми, в разной степени доломитизированными мергелями с прослойками метабентонитов.

В западной части республики степень доломит<sup>н</sup>ности пород меньше и разрез представлен известково-доломитовыми мергелями с прослоями известняков и доломитовых мергелей; в южной Латвии (скв. Бауска) и на Инчукалнском локальном поднятии (скв. Инчукалнс I3-0П) в центральной Латвии разрез целиком сложен доломитовыми мергелями с прослоями долами-

тов. На северо-востоке (скв.Алуксне) доломитовые мергели записаны, на юге (скв. Виесите, Акнисте) отложения верхневенлокского возраста почти не содержат доломита и сложены глинистыми мерделями с прослоями известняков.

Литологически толща верхневенлокских образований очень однообразна и может быть расчленена только на основании фауны граптолитов, позволяющей установить три граптолитовые зоны (снизу в верх) - *Monograptus flexilis*, *Cyrtograptus perneri*, *Monograptus testis*;

в последней выделяются две подзоны - *Cyrtograptus radians* и *C. lundgreni*.

Нижняя граница верхневенлокского подъяруса проводится по появлению в разрезе зонального граптолита *Monograptus flexilis*; верхняя соответствует верхней границе венлокского яруса и принципы её проведения изложены выше. Общая мощность верхневенлокских пород ~~довольно невелика и~~ колеблется от 67 м (скв.Стури) до 107 м (скв.Ремте).

В западной части Латвии нижняя граптолитовая зона *Monograptus flexilis*, установленная по сообществу граптолитов, типичному для отложений этой зоны - *Monograptus flexilis* Elles, *Monograptus cf. flexilis falcatus* Men., *M. ex gr. flexilis* Elles, *Cyrtograptus rigidus* Tullb., *Pristiograptus meneghini* /Gort./, *Pr. aff. sardous* /Gort./, *Streptograptus cf. retroflexus* /Tullb./, которые сопровождаются находками *Plectograptus lejskowensis* Bouč., *Streptograptus cf. flexuosus* /Tullb./, *Monograptus ex gr. flemmingi* /Salter/, *Monoclimacis flumendosae* /Gort./,

охватывает нижнюю часть толщи известково-доломитовых и доломитовых мергелей верхнего венлока, мощностью от 25 м (скв. Стури) до 54 м (скв. Ремте). Следует отметить, что зональный вид *Monograptus flexilis* встречается только в мергелях, залегающих в подошве подъяруса, мощностью 15-20 м; вышележащие породы, согласно Р. Ж. Ульст, относятся к зоне *Mon. flexilis* на основании находок в них граптолитов *Pristiograptus meneghini* /Gort./ и *Pr. aff. sardous* /Gort./, характерных для граптолитового комплекса данной зоны.

Вышележащие отложения в западной Латвии, мощностью 8-13 м, содержат граптолиты верхневенлокского возраста *Cyrtograptus perneri* Bouč., *C. cf. perneri* Bouč., *Pristiograptus pseudodubius* /Bouč./, *Monograptus flemmingi* /Salter/, *Monoclimacis flumendosae* /Gort./, позволяющие выделить их в граптолитовую зону *Cyrtograptus perneri*.

Верхневенлокские отложения на западе республики венчаются образованиями граптолитовой зоны *Monograptus testis*, установленной на основании фауны граптолитов *Monograptus testis* /Barr./, *Cyrtograptus lundgreni* /Tullb./, *C. cf. lundgreni* Tullb., *Monograptus ex gr. testis* /Barr./, *M. inornatus* Elles et Wood, *M. irfonensis* Elles, *Cyrtograptus radians* Törnq., *C. cf. radians* Törnq., *Pristiograptus pseudodubius* /Bouč./, *Pr. cf. pseudodubius gr. flemmingi* /Salter/, /Bouč./, *Monograptus flemmingi* /Salter/, *M. ex* характерных для отложений, залегающих в верхней части венлока других регионов.

В верхней части зоны обнаружены *Gothograptus cf. pseudospinosus* Eis.

Отложения *Monograptus testis* подразделяются на две подзоны: — нижнюю, *Cyrtograptus radians* и верхнюю — *C. lundgreni* (Ульст Р.Ж., 1964).

Мощность зоны *Monograptus testis* 30-40 м.

Раковинная фауна в отложениях верхневенлокского подъяруса в западной части Латвии не обнаружена.

В центральной и восточной Латвии верхневенлокские образования содержат сравнительно бедную фауну граптолитов, что затрудняет подразделение их на граптолитовые зоны. А.М.Обутом в скв.Бауска были обнаружены зональные виды *Monograptus flexilis* и *M. testis*, в скв. Плявиняс — *Cyrtograptus rigidus* и *C. perneri*.

Это свидетельствует о распространении соответствующих граптолитовых зон и в пределах Латвийского прогиба.

Верхневенлокские отложения в центральной и восточной Латвии охарактеризованы ~~фауной~~ брахиоподами и остракодами венлокского возраста. Среди остракод доминирующее значение имеют *Craspedobolbina cf. lunata* /Kolm./, *Cr. sinmarvensis* Mart., *Cr. unculifera* Mart., *Beyrichia /Beyrichia/ halliana* Mart., *Microcheilinella acutafinis* Neck., *Longiscula cf. smithii* Jones, *Thlipsura lubrica* sp. nov., *Altha modesta* Neck., *Ulrichia krekkenavensis* Neck. /in coll./, *Paraparchites tenuicostatus* Neck.

Представители рода *Craspedobolbina* Kumm., как правило, приурочены в верхней части подъяруса. Комплекс бра-

хиопод представлен видами *Resserella concavoconvexa*, *R. aff. elegantula*, *Isorthis calydoni*, *Dicoelosia biloba*, *Skenidioides lewisi*, *Leptaena cf. rhomboidalis*, *Plectodonta aknistensis* sp. nov., *Eoplectodonta ex gr. transversalis lata*, *Atrypa reticularis*, *Cyrtia exorrecta*, *Rhipidomelloides cf. hybrida*, *Atrypa subanaloga*.

Из отложений верхнего венлока скв. Плявияс определен близкий комплекс брахиопод, содержащий *Resserella elegantula /Dalm./*, *R. ex gr. elegantula /Dalm./*, *Dicoelosia biloba /Linnaeus/*, *Rhipidomella* sp., *Eoplectodonta ex gr. indulata /Salt./*, *Stricklandia ex gr. lens /Sow./*, *Zygospira /Zygospira/ cf. duboisi /Vern./*

#### ЛУДЛОВСКИЙ ЯРУС

Площадь распространения отложений лудловского яруса охватывает западные и, частично, центральные районы Латвийской ССР. В западной части республики разрез лудловского яруса представлен толщей темно-серых, глинистых, в той или иной мере доломитовых мергелей с прослойками известняков и метабентонитов. Степень доломитизации пород неодинакова - в северной части (скв. Пилтене) отложения доломитизированы только в нижней части разреза, а несколько южнее (скв. Адзе, Дреймани) целиком представлены доломитовыми мергелями с прослоями доломитов. К юго-западу (скв. Эзере) разрез представлен в нижней части доломитовыми мергелями, в верхней - переслаиванием доломитизированных мергелей и мергелей с линзовидными прослоями известняков и прослоями глин.

В северо-западной и юго-западной части Латвии разрез лудловского яруса наиболее полный и в нем выделяются все установленные для яруса более мелкие стратиграфические подразделения. Мощность лудловского яруса здесь достигает 252 м.

На Салдусской структуре и в разрезе скв.Бауска лудловские отложения представлены маломощной - 10,22 м - пачкой доломитовых глинистых мергелей.

В центральной Латвии (Акнисте, Виесите) образования лудловского возраста выделены условно; представлены они пачкой загипсованных доломитовых мергелей и доломитов мощностью 27-40 м (скв.Виесите, Акнисте). Установлен лудловский ярус на основании сопоставления отложений, венчающих разрез силура в южной части Латвийской седловины, не содержащих фауны, с образованиями Литвы (скв.Паровея) и Балтийской синеклизы (скв.Бауска), охарактеризованными фауной граптолитов лудловского возраста (Гайлите Л.К., Рыбникова М.В., Ульст Р.Ж., 1963)

Нижняя граница лудловского яруса литологически четко выражена в западных районах Латвии (скв.Пилтене, Адзе, Дреймани), где она прослеживается в подошве пачки тонкого переслаивания серых и темно-серых мергелей, залегающей в низах лудловского яруса. Граница устанавливается также по смене фауны граптолитов. Принципы её проведения на территории Латвии изложены выше, при характеристике границ венлокского яруса.

Верхняя граница лудловского яруса в центральной и,

частично, западной Латвии приурочена к поверхности размыва и отчетливо выражена литологически. Непосредственно на размывтой поверхности лудловских отложений в этих районах залегают породы разных свит девонской системы.

В северо-<sup>зап.</sup>восточной и юго-<sup>зап.</sup>восточной части Латвии (скв. Пилтене, Эзере), где развиты <sup>зап.</sup>вышележащие тиверские образования, верхняя граница лудловского яруса устанавливается по смене комплексов <sup>зап.</sup>фауна брахиопод и остракод и переходу известково-мергелистых отложений панегяйского горизонта в глинисто-карбонатные породы низов тиверского яруса.

В северо-западных и юго-западных участках территории Латвии лудловские отложения содержат богатую фауну граптолитов, брахиопод и остракод; граптолитовая фауна приурочена к нижней половине разреза и позволяет установить 4 граптолитовые зоны *Pristiograptus vulgaris*, *Neodiversograptus nilssoni*, *Lobograptus scanicus*, *Pristiograptus tumeskens*, объединенных в Латвии в граптолитовый горизонт. Вышележащие образования, не содержащие фауну граптолитов, но охарактеризованные комплексами раковинной фауны — брахиопод и остракод, выделены в панегяйский горизонт, расчлененный на две остракодовые зоны — нижнюю — *Neobeyrichia lauensis-Neobeyrichia stenophora*, и верхнюю — *Hoburgiella antero-velata*.

Разрез лудловского яруса в центральной Латвии неполный и сложен нижней частью граптолитового горизонта.

Граптолитовый горизонт представлен на всей площади развития лудловских отложений. Полностью отложения граптолитового горизонта вскрыты только скважиной Пилтене в северо-западной части республики. В ряде скважин западной - Адзе, Ремте-и центральной Латвии-Бауска, Акнисте, Виесите - верхняя часть разреза в том или ином объеме уничтожена последующим размывом. В скважинах Дреймани и Эзере западной Латвии нижняя часть отложений не вскрыта бурением. Нижняя граница горизонта соответствует границе венлокского и лудловского ярусов, верхняя проводится в основном по исчезновению граптолитовой фауны верхней зоны горизонта *Pristiograptus tumescens* и появлению фауны брахиопод и остракод; среди последней доминирующее значение имеют *Neobeurichia /Neobeur./ lausensis* Kiesow и *Neobeurichia /Neobeur./ stenophora* Mart.

Литологическая граница нечеткая и выражена постепенным переходом глинистых мергелей в несколько более известковистые разности.

Граптолитовый горизонт представлен глинистыми и доломитизированными мергелями с пропластками метабентонитов.

Мощность граптолитового горизонта колеблется в значительных пределах - от II м (скв. Ремте) до 155 м (скв. Пилтене), что в значительной мере обусловлено его размывом.

Отложения граптолитового горизонта подразделяются на граптолитовые зоны *Pristiograptus vulgaris*, *Neodiversograptus nilssoni*, *Lobograptus scanicus*, *Pristiograptus tumescens*.

Границы между зонами литологически не выражены и устанавливаются по смене граптолитов одной зоны фауной последующей граптолитовой зоны. В нижней части разреза граптолитового горизонта раковинная фауна полностью отсутствует, в верхней - появляется характерный только для данных отложений комплекс брахиопод и остракод.

В низах граптолитового горизонта обнаружена фауна граптолитов *Pristiograptus vulgaris* /Wood/, *Pr. dubius ludlowensis* /Bouc./, *Gothograptus nassa* /Holm./ свидетельствующая о принадлежности отложений, залегающих в нижней части горизонта, к самым низам лудловского яруса - граптолитовой зоне *Pristiograptus vulgaris*.

Зона *Pristiograptus vulgaris* по фауне граптолитов устанавливается во всех скважинах, вскрывших лудловские образования. Максимальная мощность зоны 27,4 м (скв. Адзе), минимальная - II м (скв. Ремте).

Вышележащие образования, содержащие фауну граптолитов лудловского возраста *Neodiversograptus cf. nilssoni* /Lapw./, *Spinograptus cf. spinosus* /Wood/, *Plectograptus macilentus* /Törnq./, *Monograptus uncinatus orbatus* Wood, выделены в зону *Neodiversograptus nilssoni*; кроме указанных видов, в отложениях этой зоны встречаются граптолиты, переходящие в вышележащие породы - *Pristiograptus* /*Colonograptus*/ *colonus* /Barr./, *P./Colonograptus/ varians* /Wood/, *P./Colonograptus/ varians pusillus* Wood, *P./Colonograptus/ cf. roemeri* Barr. формы широкого стратиграфического распространения представлены

видами *Pristiograptus bohemicus* /Barr./, *P. ex gr. bohemicus* /Barr./.  
Мощность зоны *Neodiversograptus nilssoni*, колеблется от 29,0 м (скв.Эзере) до 34,5 м (скв.Адзе).

Образования, перекрывающие породы зоны *Neodiversograptus nilssoni*, по встреченному в них комплексу граптолитов *Lobograptus scanicus* Tullb., *Saetograptus ex gr. chimaera* /Barr./, *S. chimaera* /Barr./, *S. chimaeri salweyi* /Lapw./, *Monograptus* /*Globosograptus*/ *erinitus* /Wood/, *Pristiograptus vicinus* /Ferner/, *Monograptus uncinatus micropora* Jackel, лудловского яруса, отнесены к этой зоне. Помимо видов, руководящих для данной зоны, следует отметить *Pristiograptus* /*Colonograptus*/ *aff. varians* /Wood/, *P. /Colonograptus/ ex gr. colonus* /Barr./, *P. ex gr. bohemicus* /Barr./, *P. gothlandicus* /Fern./, *P. dubius ludlowensis* /Bouc./

В верхней части зоны *Lobograptus scanicus* появляются первые представители лудловской раковинной фауны — брахиопод и остракод —, прослеживающиеся в отложениях вышележащей граптолитовой зоны и образующей комплексы, характерные для верхов граптолитового горизонта. Среди брахиопод выделяются *Glassia rotunda* sp. nov., *Septatrypa secreta* Kozl., *Isorthis calydoni* sp. nov., *Esmarthiniopsis sidoni* sp. nov., *Plectodonta aknistensis* sp. nov., среди остракод *Hemsiella massoyiana* /Jones/, *Aparchites brevidorsualis* Neck./in coll./, *Hammariella pulcherrivelata* Mart. Раковинная фауна подтверждает лудловский возраст заключающих её отложений.

Мощность зоны *Lobograptus scanicus* в скв.Пилтене 46 м, в скв. Адзе, в скв. Эзере — 38,5 м.

Венчается разрез граптолитового горизонта Латвии зоной *Pristiograptus tumescens*, охарактеризованной фауной граптолитов *Pristiograptus ex gr. tumescens* /Wood/, *Pr. tumescens* /Wood/, *Pr. tumescens minor* /McCoy/, *P. aff. fecundus* Frib.,

типичной для отложений данной зоны и видами широко вертикального диапазона *Pristiograptus ex gr. bohemicus* /Barr./, *P. cf. ultimus* /Fern./ Кроме граптолитов в отложениях этого возраста обнаружена фауна брахиопод и остракод лудловского возраста, содержащая виды, приуроченные к нижедежащим породам *Lobograptus scanicus* и ряд видов, характерных только для данной зоны. Помимо видов, перечисленных выше, в зоне *Pristiograptus tumescens*

обнаружены *Hemmeriella monosulcata* sp. nov., *Hemsiella hemsiensis* Mart., *Beyrichia cf. snoderiana* Mart., *Leioscyamus limpidus* sp. nov., *Parabolbina ventica* sp. nov., *Craspedobolbina* /*Mitrobeyrichia*/ *ezerensis* sp. nov., *Atrypa reticularis dzwinogradensis* Kozl., *Dayia navicula* /Sow./.  
Мощность зоны *Pristiograptus tumescens* в скв. Пилтене 57 м, в скв. Эзере 21,6 м.

Пагегайский горизонт в Латвии имеет небольшое распространение; фаунистически охарактеризованные образования пагегайского времени вскрыты в северо-западной и юго-западной Латвии двумя скважинами - Пилтене и Эзере. В скв. Дреймани пагегайский горизонт выделен условно и не охарактеризован фауной.

Представлены отложения пагегайского горизонта толщей глинисто-карбонатных и карбонатных пород; по литологическим признакам представляется возможным выделить три пачки пород - нижнюю, сложенную темно-серыми мергелями, мощностью порядка 50 м, среднюю, представленную переслаиванием известняков, зеленовато-серых мергелей и глин, мощностью 20 м и верхнюю, сложенную преимущественно известняками с прослоями глин, мощностью 30 м.

Нижняя граница пагегайского горизонта, как указано выше, проводится по исчезновению грантолитов зоны *Pristiograptus tumescens* и смене комплексов остракод, характерных для грантолитового горизонта - *Hammariaella pulchrivelata* Mart., *H. monosulcata* sp. nov., *Leiocyathus limpidus* sp. nov., *Aparchites brevidorsualis* видами, типичными для нижней остракодовой зоны пагегайского горизонта.  
Neck.

Верхняя граница горизонта фиксируется четко, как сменой комплексов фауны брахиопод и остракод, так переходом преимущественно карбонатных образований в глинистые. В скв. Дреймани верхи пагегайского горизонта уничтожены размывом и верхняя граница проводится по поверхности размыва между доломитовыми мергелями лудловского возраста и отложениями девонской системы.

Общая мощность пагегайского горизонта в скв. Пилтене 97 м, в скв. Эзере - 70 м; мощность отложений, условно отнесенных к пагегайскому горизонту в скв. Дреймани - 45 м.

Охарактеризованы пагегайские образования фауной

брахиопод и остракод; на основании встреченных в породах горизонта остракод удалось выделить две бейрихиидовые зоны - нижнюю *Neobeyrichia /Neobeyrichia/ lauensis* - *Neobeyr. /Neobeyr./ stenophora* и верхнюю - *Hoburgiella antero- rovelata*.

Отложения зоны *Neobeyrichia /Neobeyrichia/ lauensis* - *Neobeyr. /Neobeyr./ stenophora*, кроме зональных видов *Neobeyrichia /Neobeyr./ lauensis /Kiesow./* и *Neobeyr. stenophora Martinsson*, характерных для отложений лудловского возраста, содержат остракоды *Aechminaria sp.*, *Hemsiella hemsiensis Mart.*, *Parabolbina ventica sp. n.* и формы, переходящие в образования вышележащей зоны: *Clavofabella attrita sp. nov.*, *Borussulus reticulifer Mart.*, *Amygdalella nasuta Mart.*, *Scipionis assuetus gen. et sp. nov.*, *Scipionis vagus gen. et sp. nov.*

Мощность зоны *Neobeyrichia /Neob./ lauensis* - *N./N./stenophora* невелика и составляет 25 м в скв. Пилтене и 21,5 м в скв. Эзере.

Вышележащие образования, которыми заканчивается разрез пагегайского горизонта лудловского яруса, по встреченной в них фауне бейрихид *Hoburgiella antero- rovelata sp. nov.*, выделены в одноименную остракодовую зону. Кроме данного вида, для отложений зоны характерны *Primitiopsis suavis sp. nov.*, *Borussulus squamosus sp. nov.*, *Lophoctenella angustilaquelata Mart.*, *Undulirete balticum Mart.*;

ВИДЫ, ОБЩИЕ С НИЖНЕЙ ЗОНОЙ *Neobeyrichia* /Neob./ *lauensis* -  
*Neob./Neob./ stenophora* пагегийского горизонта, пред-  
ставлены *Scipionis assuetus* gen. et sp. nov., *Sc. vagus* gen. et sp.  
nov., *Clavofabella attrita* sp. nov., *Borussulus reticulifer* Mart.,  
*Amygdalella nasuta* Mart..

Остракоды, переходящие в вышележащие образования  
Тиверского яруса, представлены *Sleia equestris* Mart., *Hemsiella*  
*massoyiana* /Jones/, *Amygdalella subclusa* Mart., *Neobeyrichia* /Neobeyr.,  
*buchiana* /Jones/, *Primitiopsis ezerensis* sp. nov., *Borussulus reticuli-*  
*fer* Mart., *Scaldianella simplex* /Krause/, *Sc. personata* /Krause/, *He-*  
*bellum tetragona* /Krause/, *H. biforis* gen. et sp. nov., *H. lubricus*  
gen. et sp. nov.  
В целом комплекс остракод представлен видами, характер-  
ными для лудловского яруса других регионов и свидетель-  
ствует о лудловском возрасте заключающих его пород. Мощ-  
ность верхней остракодовой зоны в скв. Пилтене 72 м, в  
скв. Эзере - 52 м.

Граница остракодовых зон проводится несколько выше  
подшвы средней литологической пачки пород - переслаи-  
вания известняков, мергелей и глин и устанавливается  
по исчезновению многочисленных в нижней зоне *Neobeyrichia*  
*/Neobeyr./ lauensis* Kiesow <sup>и</sup> *Neobeyr. /Neobeyr./* и появлению  
*stenophora* Mart.  
несколько обедненной фауны остракод верхней зоны с зо-  
нальным видом *Hoburgiella anterovelata* sp. nov.

Видовой состав брахиопод не обнаруживает изменений  
на границе остракодовых зон и представлен единым ком-  
плексом лудловского возраста, характерным для пагегийс-  
кого горизонта - *Rhipidomelloides* cf. *hybrida* /Sow./, *Gypidula*  
*magna* sp. nov., *Rugoleptaena vensavensis* sp. nov., *Leptaena altera*

sp. nov., *Brachyprion* cf. *costatula* /Barr./, *Strophonella podolica* /Siem./, *Protochonetes* aff. *ludloviensis* Muir - Wood, *Coelospira baltica* sp. nov., *Lissatrypa prunum* /His./;

Формы, общие с граптолитовым горизонтом, представлены *Eomartiniopsis sidoni* sp. nov., виды широкого стратиграфического распространения - *Dayia navicula* /Sow./, *Eospirifer raditatus* Sow., *Dicoelosia biloba* /Linné/, *Atrypa reticularis dzwinogradensis* Kozl., *Delthyris elevata* /Dalm./

### Т и в е р с к и й я р у с

Образования тиверского яруса имеют узкое площадное распространение на территории Латвии и присутствуют только на ~~северо-~~ и юго-западе республики, где венчают разрез силура (Пилтене, Эзере).

Нижняя граница тиверского яруса устанавливается четко как по литологическим, так фаунистическим признакам. Литологически она выражена переходом карбонатных пород - известняков и мергелей верхов лудловского яруса в глины и глинистые мергели нижней части тиверского яруса. Фаунистически контакт знаменуется сменой фауны брахиопод и остракод пагегайского горизонта лудлова богатым своеобразным комплексом раковинной фауны тиверского века.

Верхняя граница устанавливается по поверхности

размыва и приурочена к смене морских отложений силурийской системы терригенно-лагунными образованиями девонского возраста. Представлены породы тиверского возраста в нижней части разреза преимущественно глинистыми разностями пород — переслаиванием зеленовато-серых глин, глинистых мергелей с маломощными прослоями органогенного известняка; в верхней части разрез становится более карбонатным, в нем преобладают зеленовато-серые мергели с прослойками серых известняков. Породы тиверского возраста охарактеризованы богатым комплексом раковинной фауны, типичной для позднего силура; фауна граптолитов отсутствует. Нижняя, более глинистая часть разреза по содержащейся в ней фауне брахиопод и остракод выделена в минияский горизонт, отнесенный к остракодовой зоне *Hemsiella loensis*.

Выше лежащая толща карбонатных пород соответствует юраскому горизонту и подразделена на две остракодовые зоны — нижнюю — *Neobeyrichia /Neobeyrichia/ tuberculata* и верхнюю — *Beyrichia /Simplicibeyrichia/ jurassica*. В скв. Эзере из-за недостаточного палеонтологического материала разрез тиверского яруса не расчленен на горизонты. Разрез тиверского яруса на территории Латвии представлен не полностью. Верхняя часть юраского горизонта и отложения тильжеской свиты, венчающей разрез тивера на территории Литвы, в Латвии уничтожены после-силурийским размывом. Мощность тиверского яруса в скв.

Пилтене 155 м, в скв.Эзере - 102 м.

Минияский горизонт сложен толщей зеленовато-серых глин с прослоями часто глинистых мергелей и органогенных известняков, содержащей богатый комплекс фауны остракод и брахиопод, представленный видами, типичными для самых верхних силурийских отложений в других областях. Среди остракод встречаются виды, прослеживающиеся и в выше-лежащих образованиях юраского горизонта - *Frostiella lebiensis* Mart., *Macrupsilon salterianum* /Jones/, *Hemsiella loensis* Mart., *H. latviensis* sp. nov., *H. margaritae* sp. nov., *Neobeyrichia* /*Nodibeyrichia*/ *alia* sp. nov., *Neobeyr.* /*Nodib.*/ *scissa* Mart., *Cavellina angulata* Neck., *Cav. circulata* Neck., *Cav. concinna* Neck., *Polenovula solida* sp. n., *P. recta* sp. n., но не встреченные ниже. С другой стороны, ряд видов - *Hemsiella massoyiana* /Jones/, *Neobeyrichia* /*Neobeyrichia*/ *buchiana* /Jones/, *Amygdalella subclusa* Mart., *A. nasuta* Mart., *Neobeyrichia regnans* Mart., /*Nodibeyrichia*/, представленных в подстилающих отложениях пагеряйского горизонта немногочисленными или единичными экземплярами, достигают расцвета и встречаются в массовом количестве в породах минияского возраста. Среди видов широкого стратиграфического распространения, представленных сравнительно редкими экземплярами, выделяются *Sleia equestris* Mart., *Scipionis vagus* gen. et sp. nov., *Sc. amplus* gen. et sp. nov., *Hebellum trivialis* gen. et sp. nov., *H. biforis* gen. et sp. nov., *Scaldianella simplex* /Krause/, *Sc. personata* /Krause/ и др. Только для минияского горизонта характерны *Hemsiella loensis* Mart., *H. margaritae* sp. n., *Neobeyrichia* /*Nodib.*/ *scissa* Mart., *Aechmina molengraaffi* /Botke/, *Clavofabella reliqua* sp. n.,

На основании фауны остракод в минияском горизонте установлена одна зона *Hemsiella loensis*.

Комплекс брахиопод не обнаруживает изменений на контакте минияского и юраского горизон<sup>т</sup>а и представлен единым комплексом, среди которого выделяются виды, присутствующие только тиверскому ярусу - *Isorthis orbicularis* sbsp. *ovalis* /Pašk./, *Lingula* sp., *Brachypriion ezerensis* sp. nov., *B. dzwinogradensis* Kozl., *B. kurzemensis* sp. nov., *Protochonetes piltensis* sp. nov., *Strophochonetes stonishkensis* /Pašk./, *Camarotoechia pseudobidentata* Rubel, *Rhynchospirina baylei* /Dav./ sp. nov., *Delthyris pyramidalis* <sup>и формы, унаследованные</sup> от нижележащих лудловских отложений - *Dayia navicula* /Sow./, *Atrypa reticularis dzwinogradensis* /Kozl./, *Eospirifer radiatus* Sow., *Delthyris elevata* /Dalm./, *Protochonetes aff. ludloviensis* Muir-Wood.

Нижняя граница горизонта соответствует границе лудловского и тиверского ярусов. Она устанавливается как по литологическим признакам, указанным выше, так по появлению и расцвету новых сообществ фауны брахиопод и остракод с преобладающими видами *Hemsiella loensis* Mart., *Hemsiella margaritae* sp. n., *Neobeyrichia* /*Neobeyrichia*/ *buchiana* /Jones/, *Frotiella lebiensis* Mart., *Macrupsilon salterianum* /Jones/, *Neobeyrichia* /*Nodibeyrichia*/ *alia* sp. n., *Rhynchospirina baylei* /Dav./, *Isorthis orbicularis* sbsp. *ovalis* /Pašk./, *Brachypriion dzwinogradensis* Kozl. и др.

Верхняя граница минияского горизонта прослеживается четко только в скв. Пилтене по появлению новых видов остракод, характеризующих разрез вышележащего юраского горизонта и резко преобладающих среди комплекса фауны. К таким видам относятся, главным образом, *Neobeyrichia* /*Nodibeyrichia*/ *tuberculata* /Klöden/

и ряд видов примитионсид — *Clavofabella dicostata* sp. nov., *Cl. multicostata* Neck., *Clavofabella costata* Neck., *Orcus testatus* gen. et sp. nov., *O. argutus* gen. et sp. nov.

Литологически граница выражена, как уже указывалось выше, переходом глинистых разностей пород в более карбонатные. Мощность миньяского горизонта в скв. Пилтене — 73 м.

Юраский горизонт, представленный фаунистически охарактеризованными отложениями, вскрыт только на северо-западе республики скважиной Пилтене. Представлен он в нижней части переслаиванием зеленовато-серых мергелей и серых известняков, часто органогенных, а в верхней — известняками с линзовидными включениями и прослоями органогенных известняков и мергелей. Мощность юраского горизонта в скв. Пилтене 82 м. В расположенной юго-восточнее скв. Эзере образования юраского горизонта выделены условно из-за отсутствия фауны остракод, характерной для горизонта. О наличии юраского горизонта в скв. Эзере свидетельствуют мощности отложений — в скв. Пилтене мощность миньяского горизонта — 73 м, юраского — 82 м, общая мощность тиверского яруса — 155 м; в скв. Эзере мощность тиверских отложений — 109 м. Так как трудно предположить столь резкое увеличение мощностей миньяского горизонта на небольшой площади, наиболее вероятным кажется предположить присутствие в верхней части разреза образований, соответствующих юраскому горизонту в Пилтене. Это подтверждается литологическим составом пород —

в скв. Эзере глины и глинистые мергели в верхах разреза также сменяются более карбонатной пачкой пород. На основании этого, в скв. Эзере условно выделен юраский горизонт, однако, установить границу между горизонтами не представилось возможным.

Отложения, условно отнесенные к юраскому горизонту в скв. Эзере, представлены переслаиванием серых известняков, зеленовато-серых мергелей, обогащенных фауной; в верхней части разрез доломитизирован.

Нижняя граница юраского горизонта проводится по появлению в разрезе остракод *Neobeyrichia /Nodibeyrichia/ tuberculata* <sup>/Klöden/</sup>, резко преобладающих среди остальной фауны остракод, и ряда примитионсид, характерных только для отложений данного горизонта. Литологически граница приурочена к переходу глин и глинистых мергелей нижележащего минияского горизонта в толщу мергелей и известняков юраского возраста.

Верхняя граница горизонта приурочена к поверхности размыва между венчающими разрез силурийской системы юраскими породами и трансгрессивно перекрывающими их образованиями девонского ~~20~~ - эпохи. периода

Стратиграфическое подразделение толщи проводится на основании фауны остракод, позволяющей установить в разрезе юраского горизонта две остракодовые зоны - в нижней части зону *Neobeyrichia /Nodibeyrichia/ tuberculata*, в верхней - *Beyrichia /Simplicibeyrichia/ jurassica*.

Фауна брахиопод, как указывалось при характеристике мининского горизонта, представлена комплексом, типичным для всего тиверского яруса и не может служить целям детальной стратиграфии.

Зона *Neobeyrichia /Nodibeyrichia/ tuberculata* кроме зонального вида *N. /N./ tuberculata /Klöden/*, содержит формы, характерные только для отложений данной зоны — *Clavofabella araneosa* sp. nov., <sup>*Clavofabella*</sup> ~~*Limniscarella*~~ *costata /Neck./*, *Clavofabella multicostata* Neck., *Ostonaria perplexa* Kumm., *Juviella ? pilte-*  
nen- Из видов широкого вертикального диапазона в породах данной зоны многочисленными экземплярами представлены *Amygdalella subclusa* Mart., *Neobeyrichia /Neobeyrichia/ buchiana /Jones/*, *Healdinella magna* Neck., *Cavellina circulata* Neck., *Cav. concinna* Neck. Обнаружены также *Frostiella lebiensis* Mart., *Neobeyrichia /Nodibeyr./ scissa* Mart., *Hemsiella maccoyana /Jones/*, *Polenovula recta* sp. nov., *P. solida* sp. nov., *Sleia inermis* Mart., *Neobeyrichia /Nodibeyrichia/ regnans* Mart. и др.

Комплексу остракод содержит виды, характерные для позднесилурийских отложений соседних с Латвией регионов. Мощность отложений зоны *Neobeyrichia /Nodibeyr./ tuberculata* составляет 59 м.

Вышележащие отложения, отличающиеся большей карбонатностью и представленные известняками с прослоями и линзами мергеля, мощностью 23 м, по встреченному в них виду *Beyrichia /Simplicibeyrichia/ jurassica* sp. nov., приуроченному только к самым верхам юрского горизонта, выделены в одноименную зону. Фауна остракод, приуроченная

к породам данной зоны, представлена значительно меньшим количеством видов и содержит позднесилурийские виды *Macrupsilon salterianum* /Jones/, *Cavellina angulata* Neck., *Cav. aff. circulata* Neck., *Amygdalella subclusa* Mart., *Dizygopleura opportuna* sp. nov., *Orcus testatus* gen. et sp. nov., *O. argutus* gen. et sp. nov.

Отложениями юраского горизонта заканчивается разрез силурийской системы в Латвии. Верхняя часть юраского горизонта уничтожена последующим послесилурийским размывом и горизонт, как указывалось выше, представлен не полностью. Однако, как показано ниже, анализ фауны остракод свидетельствует о небольшой мощности размывных пород и наличии в Балтийской синеклизе (скв. Пилтене) самых верхов силурийских отложений, присутствовавших в регионах с непрерывным разрезом силура и девона.

## П. КОРРЕЛЯЦИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ С ОДНОВОЗРАСТНЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ БЛИЗЛЕЖАЩИХ РЕГИОНОВ

Силурийские отложения Латвии, охарактеризованные богатыми сообществами фауны граптолитов, брахиопод, остракод, содержат ряд общих видов и родов, встречаемых в разрезах силура соседних с Латвией областей Советского Союза - Эстонии, Литвы, Подолии и зарубежных стран - Швеции (о-в Готланд и Скания), Англии, Польши, Чехословакии, в меньшей мере Норвегии, что даёт возможность

# ТАБЛИЦА СОПОСТАВЛЕНИЯ ГРАПТОЛИТОВЫХ ЗОН

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Единая стратиграфическая шкала силура СССР	Местные стратиграфические схемы силура южной Прибалтики									
				Граптолитовые зоны СССР (Обут 1959-62г)	Граптолитовые зоны Латвии (Ульст 1963г)	Граптолитовые зоны Литвы (Пашкевичус 1962-63г)								
К	В	А	Р	ЛУДЛОВСКИЙ	<i>Monograptus hercynicus</i>		Известняки	и	мергели					
						<i>Monograptus formosus</i>	Известняки и мергели <i>Neobeyrichia (Nodibeyrichia) tuberculata</i>	с	<i>Neobeyrichia (Nodibeyrichia) tuberculata</i>	( <i>Monograptus formosus</i> ) А.У.				
					<i>Saetograptus leintwardinensis</i>		<i>Pristiograptus tumescens</i>							
					<i>Pristiograptus tumescens</i>									
							<i>Lobograptus scanicus</i>	<i>Lobograptus scanicus</i>	<i>Lobograptus scanicus</i>					
							<i>Neodiversograptus nilssoni</i>	<i>Neodiversograptus nilssoni</i>	<i>Neodiversograptus nilssoni</i>					
							<i>Pristiograptus vulgaris</i>	<i>Pristiograptus vulgaris</i>	<i>Pristiograptus vulgaris</i>					
					С	И	Н	И	ЛОКСКИЙ	<i>Monograptus testis</i> и <i>Monograptus inornatus</i>	<i>Monograptus testis</i>	<i>Cyrtograptus lundgreni</i>	<i>Monograptus testis</i>	
										<i>Cyrtograptus radians</i>		<i>Cyrtograptus radians</i>	<i>Cyrtograptus radians</i>	
												<i>Monograptus flexilis</i>	<i>Cyrtograptus perneri</i> и <i>Monograptus flexilis</i>	<i>Monograptus flexilis</i>
		<i>Monograptus riccartonensis</i>	<i>Monograptus riccartonensis</i>	<i>Monograptus riccartonensis</i>										
		<i>Cyrtograptus purchisoni</i>	<i>Cyrtograptus purchisoni</i>	<i>Cyrtograptus purchisoni</i>										
		<i>Oktavites spiralis</i> и <i>Stomatograptus grandis</i>	<i>Oktavites spiralis</i>	<i>Oktavites spiralis</i>										
		<i>Monoclimacis griestoniensis</i>		<i>Monoclimacis griestoniensis</i>										
		<i>Monograptus (Globosograptus) crispus</i> и <i>Spirograptus turriculatus</i>	<i>Monograptus (Globosograptus) crispus</i> и <i>Spirograptus turriculatus</i>	<i>Monograptus (Globosograptus) crispus</i>										
		<i>Spirograptus minor</i>								<i>Spirograptus turriculatus</i>				
		<i>Monograptus sedgwicki</i>	<i>Monograptus sedgwicki</i>	<i>Monograptus sedgwicki</i>										
		<i>Demirastrites convolutus</i>	<i>Demirastrites convolutus</i>	<i>Pristiograptus leptotheca</i>										
		<i>Pristiograptus gregarius</i> и <i>Demirastrites triangulatus</i>	<i>Pristiograptus gregarius</i> и <i>Demirastrites triangulatus</i>	<i>Pristiograptus gregarius</i> и <i>Demirastrites triangulatus</i>										
		<i>Pristiograptus cyphus</i>	<i>Pristiograptus cyphus?</i>	Известняки и мергели										
		<i>Diplograptus modestus</i> и <i>Orthograptus vesiculosus</i>												
		<i>Akidograptus acuminatus</i>	Известняки и мергели											
		<i>Akidograptus ascensus</i>												

сопоставить разрезы силура Латвии с одновозрастными образованиями этих регионов. Наиболее ценной группой ископаемых для целей корреляции являются граптолиты в силу небольшого вертикального диапазона ряда видов, служащих в качестве зональных. Поэтому сопоставление отложений силура Латвии, охарактеризованных граптолитами (лландовери, венлок, нижний лудлов) с областями распространения силурийских образований, содержащих фауну граптолитов (Польша, Чехословакия, частично Англия и Швеция) не представляет особых трудностей. На основании граптолитовой фауны возможна также привязка местной стратиграфической схемы, разработанной для силурийских отложений Латвии, к единой стратиграфической шкале СССР.

Значительно больше спорных проблем возникает при корреляции <sup>(отлонский)</sup> верхнего силура, в большинстве сопоставляемых областей (Латвия, Литва, Подолия, Англия, Швеция), лишенных фауны граптолитов. Здесь сопоставление возможно лишь на основании брахиоподовой и остракодовой фауны, имеющей в Латвии достаточно своеобразный характер, проявляющийся как в развитии многочисленных местных форм, так в несколько иной стратиграфической приуроченности видов, известных из других областей, что является неизбежным результатом миграции медленно расселяющейся бентосной фауны.

Помимо проблем, возникающих при корреляции верхне-силурийских отложений, одним из вопросов, дискутировавшихся в течение длительного периода времени, является положение границы ордовикской и силурийской систем. Не

*В* ~~территории~~ Латвии, в связи со слабой изученностью ниже- и среднепалеозойских пород, отсутствуют работы, посвященные этой проблеме; постановка детальных исследований силурийских отложений послужила причиной рассмотрения вопроса о положении границы ордовика и силура как в Латвии, так и за её пределами.

На территории Эстонской ССР предметом многолетних споров являлось стратиграфическое положение горизонта поркуни, содержащего смешанную ордовико-силурийскую фауну, с чем связано проведение границы между ордовиком и силуром в кровле или подошве данного горизонта. Первоначально Ф.Б.Шмидтом ( F.Schmidt , 1858, 1881гг) горизонт поркуни был включен в состав ордовикской системы. Впоследствии А.Эпик (A. Õrik , 1930) отнес его на основании найденной в нем фауны силурийского облика к силуру. Вслед за А.Эпиком многими исследователями (Аалоз, 1958, Рымусокс, 1956, Никифорова, Обут, 1960, Соколов 1951 и др.) среди фаунистического комплекса поркуниского горизонта были выделены формы, свидетельствующие о силурийском возрасте его.

С целью уточнения возраста горизонта поркуни коллективом геологов Института геологии Эстонской ССР была проведена ревизия фаунистических комплексов различных групп - табулят, ругоз, брахиопод, остракод, мшанок, трилобитов и др. Результаты работ изложены в

статье Р.М.Мяниля (1962), где на основании подробного пересмотра всех групп фауны автор приходит к выводу об ордовикском облике фауны и, следовательно, ордовикском возрасте горизонта поркуни. К аналогичному выводу пришел Л.С.Сарв (1962) по фауне остракод. По всем группам фауны, распространенным в горизонте поркуни, наблюдается унаследованность с отложений нижележащих горизонтов (вормси, пиргу) ордовика и преобладание форм, типично ордовикских.

Установление ордовикского возраста горизонта поркуни геологами Эстонии послужило основанием для включения его в ордовикскую систему в проекте унифицированной и корреляционной стратиграфической схемы силура Русской платформы, разработанной в 1962 году.

Отложения поркуниского горизонта многими советскими (Аалоз, 1958, Мяниль, 1959, Алихова, 1960) и зарубежными (Martna, 1957; Henningsmoen, 1954) геологами сопоставляются с образованиями горизонта "5 в" р-на Осло Норвегии и далманитиновыми слоями Швеции. Одной из причин, обусловившей необходимость пересмотра фауны поркуни с целью уточнения её возраста, явилось отнесение в последнее время зарубежными геологами отложений этого возраста, коррелируемых с горизонтом поркуни, к верхнему ордовику. В ряде работ вопрос о возрасте отложений "5 в" Норвегии (р-н Осло) и далманитиновых слоев Швеции явился дискуссионным. + В.Броггером (V.Brögger, 1887), Л.Стормером (L.Stormer, 1934)

в основном по наличию перерыва между "5 в" и нижележащим горизонтом "5а", кальцитовый песчаник "5 в" Норвегии был помещен в лландовери, И.Киэр ( I.Kjaer, 1897, 1901) выделил отложения "5 в" совместно с нижележащими образованиями "5 а" (гастроподовым известняком) в отдельную переходную формацию "средний силур", залегающую между нижним (ордовик) и верхним, собственно силуром. Позднее Г.Хеннингсмоэн в работе, посвященной изучению верхнеордовикских остракод р-на Осло (G.Henningsmoen, 1954), впервые обосновал ордовикский возраст кальцитового песчаника "5в", который вместе с гастроподовым известняком "5а" был выделен в далмантин<sup>и</sup>овую серию, венчающую верхний ордовик. Н.Спъелднесом ( N.Spjeldnaes, 1957) граница ордовика и силура также была проведена в кровле горизонта "5 в", главным образом, на основании крупного перерыва в осадконакоплении между горизонтами "5в" и заведомо силурийскими образованиями "6а", который автором признан более значительным, чем перерыв между горизонтами "5в" и "5а". В последующих работах /G.Henningsmoen, N.Spjeldnaes, 1960, G.Henningsmoen, 1961;/ горизонт "5в" включен в ордовикскую систему.

В Швеции возраст далманитиновых слоев, залегающих между ордовиком и силуром, также неоднократно обсуждался геологами. Б.Ваэрном ( B.Vaern, 1948) эти отложения были включены в силурийскую систему. О.Джонсом ( O.Jones, 1949), на основании сопоставления с разрезами Англии, главным образом, по находкам в отложениях непосредствен-

но перекрывающих далманитиновые слои граптолитовой фауны *Climacograptus* sp. аналогичной с приуроченной к самым нижним граптолитовым зонам Англии *Slyptograptus persculptus* и *Akidograptus acuminatus*, породы далманитиновых слоев отнесены к верхам ордовика. В дальнейшем, в работах, посвященных стратиграфии силурийских отложений Швеции /G. Regnel, E. Nede, 1960, P. Thorslund, и V. Jaanusson, 1960, P. Thorslund, 1960/ далманитиновые слои включены в ордовикскую систему.

Следовательно, в результате детальной фаунистической и литологической характеристики пограничных слоев ордовика и силура-горизонта поркуни в Эстонии, слоев "5в" Норвегии и далманитиновых Швеции-было достигнуто однозначное решение вопроса об их возрасте и положении границы ордовика и силура.

В областях, где развит непрерывный граптолитовый разрез и присутствуют нижние граптолитовые зоны силура-в Польше (Свентошиский антиклинорий и Предкарпатский прогиб), в Чехословакии, в Англии проведение границы между ордовиком и силуром не представляет трудностей; она устанавливается в подошве граптолитовой зоны *Akidograptus ascensus* /Tomczyk, 1962; Navlíček, 1961; /

В Латвии и Литве граптолитовые зоны нижней части силурийской системы не представлены, поэтому возраст низов силурийских отложений и уровень проведения границы силура и ордовика остается в некоторой степени про-

блематичен. Самой нижней граптолитовой зоной Латвии является верхняя зона нижнего лландовери *Pristiograptus curphus*, Литвы - нижняя зона среднего лландовери *Pristiograptus gregarius* и *Demirastrites triangula* (Ульст Р.К., 1964; Пашкевичус И.Ю., 1962-1963). В последних работах, посвященных стратиграфии силурийских отложений Литвы, граница силура и ордовика устанавливается несколько ниже подошвы швянченских слоев среднего и верхнего лландовери (Пашкевичус, 1963); к силуру, на основании находок фауны силурийского возраста - *Plectatrypa ex gr. imbricata* /Sow./, *Holorhynchus* sp. и *H. giganteus* Kiser, известных из горизонта "5в" Норвегия, условно отнесена пачка комковатых известняков, возраст которой ранее считался ордовикским. В большинстве скважин Литвы разрез нижнего лландовери сокращен и граница ордовика и силура проводится по пиритизированным поверхностям размыва.

В Латвии пограничные отложения силура и ордовика содержат комплекс остракод, позволяющий установить сходство с фауной горизонта "5в" Норвегии и поркуни Эстонии; с горизонтом "5в" остракодовый комплекс связан присутствием *Pseudulrichia norvegica* Henn., *Platybolbina plana* /Krause/ с горизонтом поркуни - *Brevibolbina ? porkuniensis* Stumbur. Из форм, выделенных А.И.Нецкой /in litt./ из пород верхнего ордовика Литвы, в Латвии встречается *Circullina mada* Neck., *Pseudulrichia inarguta* Neck., *Bucerella wilnoensis* Neck.

Как было указано выше, при характеристике стратиграфических подразделений силура Латвии, отложения, включающие переходный остракодовый комплекс, относятся

в некоторых разрезах скважин к ордовику (Пилтене, Адзе, Холдре), в других - к силуру (Ремте, Блидене, Стури). Очевидно, после тщательного изучения фауны остракод, обнаруживающей сходство с фауной горизонтов поркуни Эстонии и "5в" Норвегии, в пограничных ордовико-силурских отложениях, положение границы в скважинах западной Латвии (Ремте, Блидене, Стури) должно быть пересмотрено и отложения, заключающие данный комплекс остракод, включены в ордовикскую систему.

Отложения зоны *Pristiograptus cyphus*, представленные комковатыми известняками и пачкой глини над ними, залегающие в средней и верхней части нижнего лландоверии Латвии, соответствуют одноименной зоне стратиграфической шкалы СССР, Польши и Англии. С меньшей уверенностью эти образования сопоставляются с нижней и средней частью горизонта райкула Эстонии.

Среднеландоверийские отложения Латвии, подразделенные на граптолитовые зоны *Pristiograptus gregarius* и *Demirastrites triangulatus*, *D. convolutus*, *Monograptus sedgwicki*, соответствующие зонам единой стратиграфической шкалы СССР, по видовому составу граптолитов обнаруживают большое сходство с одновозрастными отложениями Англии, Швеции (Скания), Литвы, Польши, Чехословакии и могут быть сопоставлены с ними с достаточной степенью уверенности.

Зона *Pristiograptus gregarius* и *Demirastrites triangulatus*, образованиями которой начинается разрез среднего лландоверии Латвии, соответствует одноименной граптолитовой зоне

ТАБЛИЦА  
СОПОСТАВЛЕНИЯ ГРАПТОЛИТОВЫХ ЗОН СИЛУРА ЛАТВИИ  
С ЗОНАМИ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

СОСТАВИЛА УЛЬСТ Р.Ж.

СТАРАЯ	АНГЛИЯ	СЕРИЯ	ШВЕЦИЯ	ЛАТВИЯ	ПОЛЬША
АУДОВСКИЙ	Эллес и Вуд 1913-1918 г.	СЛАНЦЫ	(СКАНИЯ) Г. Регнэл 1960 г.	Р. Ульст 1963 г.	(СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ) Г. Томчик 1964 г.
ЛУДЛОВСКИЙ	ЛУДЛОВСКИЙ	КОЛОНУСОВАЯ	КОЛОНУСОВЫЕ	ТИВЕРСКИЙ	ПОДЛЯССКИЙ
ВЕЕНАКСКИЙ	ВЕЕНАКСКИЙ	ЦИРТОГРАПТОВАЯ	ЦИРТОГРАПТОВЫЕ	ЛУДЛОВСКИЙ	ЛУДЛОВСКИЙ
ВАЛЕНТИАН	ВАЛЕНТИАН	РАСТРИТОВАЯ	РАСТРИТОВЫЕ	ВЕЕНАКСКИЙ	ВЕЕНАКСКИЙ
ЛААДОБЕРИЙСКИЙ	ЛААДОБЕРИЙСКИЙ	РАСТРИТОВЫЕ	РАСТРИТОВЫЕ	ЛААДОБЕРИЙСКИЙ	ЛААДОБЕРИЙСКИЙ
	<i>Monograptus leintwardinensis</i> <i>Monograptus tumescens</i> <i>Monograptus scanicus</i> <i>Monograptus nilssonii</i>  <i>Monograptus vulgaris</i>		? <i>Monograptus scanicus</i> <i>Monograptus nilssonii</i>  ?	<i>Pristiograptus tumescens</i> <i>Lobograptus scanicus</i> <i>Neodiversagraptus nilssonii</i>  <i>Pristiograptus vulgaris</i>	<i>Monograptus angustidens</i> <i>Pristiograptus transgrediens</i> <i>Monograptus boučeki</i> <i>Monograptus perneri</i> <i>Pristiograptus cf. lochkovensis</i> <i>Pristiograptus ultimus</i> <i>Monograptus ex gr. formosus</i> <i>Monograptus ex gr. uncinatus</i> <i>Monograptus microdon</i> <i>Pristiograptus tumescens</i> <i>Pristiograptus bohemicus</i> <i>Pristiograptus fragmentalis</i> <i>Pristiograptus longus</i> <i>Saetograptus leintwardinensis</i> <i>Lobograptus scanicus</i> <i>Pristiograptus nilssonii</i> <i>Pristiograptus gothlandicus</i> <i>Pristiograptus vulgaris</i> <i>Gothograptus nassa</i> <i>Monograptus testis</i> <i>Cyrtograptus lundgreni</i> <i>Cyrtograptus radians</i> <i>Cyrtograptus perneri</i>  ? <i>Monograptus flexilis</i>  <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i>
	<i>Cyrtograptus lundgreni</i> <i>Cyrtograptus rigidus</i> <i>Cyrtograptus linnarsoni</i> <i>Cyrtograptus symmetricus</i> <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i>		<i>Cyrtograptus carruthersi</i> <i>Monograptus testis</i>  <i>Cyrtograptus rigidus</i>  <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	<i>Monograptus testis</i> <i>Cyrtograptus lundgreni</i> <i>Cyrtograptus radians</i> <i>Cyrtograptus perneri</i>  ? <i>Monograptus flexilis</i>  <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i>	<i>Monograptus testis</i> <i>Cyrtograptus lundgreni</i> <i>Cyrtograptus radians</i> <i>Cyrtograptus perneri</i> <i>Cyrtograptus cf. ellesi</i> <i>Monograptus flexilis</i> <i>Cyrtograptus symmetricus</i> <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i> <i>Stomatograptus grandis</i> <i>Spiragraptus spiralis</i> <i>Monoclimacis crenulata</i> <i>Monoclimacis griestoniensis</i> <i>Monograptus crispus</i> <i>Spiragraptus turriculatus</i> <i>Rastrites linnaci</i> <i>Monograptus sedgwicki</i> <i>Cephalograptus cometa</i> <i>Pristiograptus gregarius</i> <i>Deminastrites triangulatus</i> <i>Deminastrites fimbriatus</i> <i>Pristiograptus cyphus</i> <i>Orthograptus vesiculosus</i> <i>Diplograptus modestus</i> <i>Akidograptus acuminatus</i> <i>Glyptograptus persculptus</i>
	<i>Monograptus crenulatus</i> <i>Monograptus griestonensis</i> <i>Monograptus crispus</i> <i>Monograptus turriculatus</i> <i>Rastrites maximus</i> <i>Monograptus sedgwicki</i> <i>Cephalograptus cometa</i> <i>Monograptus convolutus</i> <i>Monograptus argenteus</i> <i>M. triangulatus</i> <i>M. fimbriatus</i> <i>Monograptus cyphus</i> <i>Monograptus modestus</i> <i>Orthograptus vesiculosus</i> <i>Cephalograptus acuminatus</i>		<i>Monograptus lapworthei</i> <i>Monograptus spiralis</i>  <i>Monograptus discus</i> <i>Monograptus turriculatus</i>  <i>Monograptus sedgwicki</i> <i>Cephalograptus cometa</i> <i>Pelelograptus folium</i>  <i>Monograptus triangulatus</i>  <i>Monograptus revolutus</i>  <i>Rhaphidograptus extenuatus</i>  <i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Oklavites spiralis</i>  <i>Monogr. (Glabosagraptus) crispus</i> <i>Spiragraptus turriculatus</i>  <i>Monograptus sedgwicki</i> <i>Deminastrites convolutus</i>  <i>Pristiograptus gregarius</i> <i>- Deminastrites triangulatus</i>  <i>Pristiograptus cyphus</i>	<i>Monograptus testis</i> <i>Cyrtograptus lundgreni</i> <i>Cyrtograptus radians</i> <i>Cyrtograptus perneri</i> <i>Cyrtograptus cf. ellesi</i> <i>Monograptus flexilis</i> <i>Cyrtograptus symmetricus</i> <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Cyrtograptus murchisoni</i> <i>Stomatograptus grandis</i> <i>Spiragraptus spiralis</i> <i>Monoclimacis crenulata</i> <i>Monoclimacis griestoniensis</i> <i>Monograptus crispus</i> <i>Spiragraptus turriculatus</i> <i>Rastrites linnaci</i> <i>Monograptus sedgwicki</i> <i>Cephalograptus cometa</i> <i>Pristiograptus gregarius</i> <i>Deminastrites triangulatus</i> <i>Deminastrites fimbriatus</i> <i>Pristiograptus cyphus</i> <i>Orthograptus vesiculosus</i> <i>Diplograptus modestus</i> <i>Akidograptus acuminatus</i> <i>Glyptograptus persculptus</i>

Литвы и Польши; в Польше (платформенная область) присутствие зонального граптолита *Demirastrites triangulatus* проблематично ( Tomczyk, 1964 ) и, по-видимому, не подтверждено достаточным палеонтологическим материалом.

Зональные граптолиты *Demirastrites triangulatus* и *Pristiograptus gregarius*, встреченные в Латвии вместе, что обусловило выделение заключающих их пород в одну граптолитовую зону, характерны также для отложений лландоверии Скании и Англии; в Скании на основании присутствия граптолита *Monograptus triangulatus* установлена одноименная зона; в Англии развит *Pristiograptus gregarius*, служащий зональным видом зоны *Pristiograptus gregarius*.

Отложения этих зон являются одновозрастными с образованиями зоны *Demirastrites triangulatus* - *Pristiograptus gregarius* Латвии, хотя по существующей стратиграфической шкале Англии и Швеции /W.Whittard, 1961; B.Waern, 1960; G.Regnell, E.Hede, 1960/ данные зоны включены в нижнелландоверийский подъярус.

Граптолитовая зона *Demirastrites convolutus*, установленная в средней части среднего лландоверии Латвии, выделена только в Англии, где она приурочена к верхней части среднего лландоверии; кроме того, в Англии выделены в среднем лландоверии граптолитовые зоны *Diplograptus magnus*, *Monograptus magnus*, *Monograptus leptotheca*, которых в Латвии выделить не удалось. Однако, присутствие в отложениях, отнесенных в Латвии к одной граптолитовой зоне *Demirastrites convolutus* вида *Pristiograptus leptotheca* свидетельствует о развитии в Латвии всех граптолитовых зон, установленных

в среднем лландовери Англии. В Латвии разрез подразделен менее детально из-за более слабой охарактеризованности разреза граптолитами или неполноты встреченного в керне скважин материала. Зональный граптолит *Demirastrites convolutus* не встречен в отложениях среднего лландовери Литвы и Швеции. В литовской стратиграфической схеме отложения, соответствующие зонам *Demirastrites convolutus* Латвии, выделены в зону *Pristiograptus leptotheca*, присутствующую в более узком объеме в Англии. В Польше одно-возрастные образования отнесены к зоне *Cephalograptus cometa*, установленной условно, а в Швеции (Скандинавия, Даларна) — к зонам *Petalograptus folium* и *Cephalograptus cometa*.

Выше лежащие отложения граптолитовой зоны *Monograptus sedgwicki* хорошо прослеживаются во всех регионах развития пород лландовери, охарактеризованного граптолитовой фауной — в Литве, Польше, Швеции, Англии. В Латвии, Литве и в единой стратиграфической шкале СССР образования зоны *Monograptus sedgwicki* венчают среднелландоверийский подъярус; в Англии и Швеции эта зона включена в верхний лландовери и начинается разрез подъяруса.

По литологии отложения среднего лландовери севера Латвийской ССР близки к породам горизонта райкюла Эстонии; литологическое сходство позволяет сопоставить отложения среднего лландовери Латвии, заключающие граптолитовые зоны *Demirastrites triangulatus*, *Pristiograptus gregarius*, *Monograptus sedgwicki*,

с верхней частью горизонта райкюла Эстонии, в то время как его средняя и нижняя части отвечают зоне *Pr. cyprus* нижнего лландовери.

Этим же отложениям соответствует и нижняя часть швянченских слоев карбонатных фаций восточной части Литвы (Пашкевичюс, 1963).

Комплекс раковинной фауны, встреченный в нижнем и среднем лландовери северной Латвии, обнаруживает сходство с фауной лландовери Эстонии; однако, количество общих форм незначительно, что не позволяет проводить детальные сопоставления по горизонтам и подъярусам. Кроме того, наблюдается несоответствие стратиграфической приуроченности тех или иных форм в Эстонии и Латвии.

Из брахиопод, встреченных в среднелландоверийских породах северной Латвии (Холдре), *Onniella trigona* Rubel известна из нижнего лландовери Эстонии (горизонты юрутамсаму), *Sowerbyella unculata* /Salter/, "*Leptelloidea*" *scissa* /Dav./ из нижнего лландовери Англии. Однако, здесь присутствуют также формы, характерные как для нижнего, так для среднего лландовери - *Skenidioides lewisi* /Dav./ - Швеции, Эстонии, *Zygospira* /*Zygospirella*/ *duboisii* Vern. - Эстонии, Англии, Сибирской платформы, *Lissatrypa recta* Nikif. - северо-запада Сибирской платформы.

Среди остракод нижнего и среднего лландовери Латвии выделяется только одна форма - *Lepeditellina gregaria* Sarv., общая с остракодовой фауной Эстонии, которая, однако, не может служить целям сопоставлений, так как в Эсто-

нии она характерна для верхнего лландовери (горизонт адавере) и даже венлока (горизонт яани). Наряду с *Lepiditellina gregaria* <sup>Sarv</sup> в комплексе остракод нижнего и среднего лландовери Латвии выделяются виды, ранее известные из пород венлокского возраста Англии - *Silenis mawii* Jones и *Longiscula smithii* Jones; однако, то, что первый из них обнаружен в рестевском горизонте Подолии, указывает на распространение этого вида и в отложениях лландоверийского возраста. Наибольшее сходство комплекс остракод нижнего и среднего лландовери имеет с нижним и средним лландовери Литвы и средним (рестевский горизонт) лландовери Подолии. Общими формами являются, кроме названного выше *Silenis mawii* Jones, *Altha modesta* Neck. и *Microcheilinella semibulbosa* Neck., *Altha modesta* Neck. является видом широкого вертикального распространения и встречена также в венлокских отложениях Латвии.

Анализ раковинной фауны показывает, что корреляция отложений нижнего и среднего лландовери Латвии с областями, где разновозрастные образования лишены граптолитов (Эстония, Подолия), возможна лишь с известной долей условности, что обусловлено как сравнительной бедностью комплексов брахиопод и остракод в этих отложениях, так и значительным своеобразием их состава.

Верхнелландоверийские отложения, подразделенные в Латвии на граптолитовые зоны *Spirograptus turriculatus*, *Monograptus /Globosograptus/crispus* и *Oktavites spiralis*, легко сопоставимы с регионами развития граптолитового разреза верхнего лландовери. В разрезе Латвии не удалось установить граптолитовую зону *Spirograptus minor*,

**СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ**  
СОСТАВИЛА А. ГАЙЛИТЕ  
МАСШТАБ 1:1000

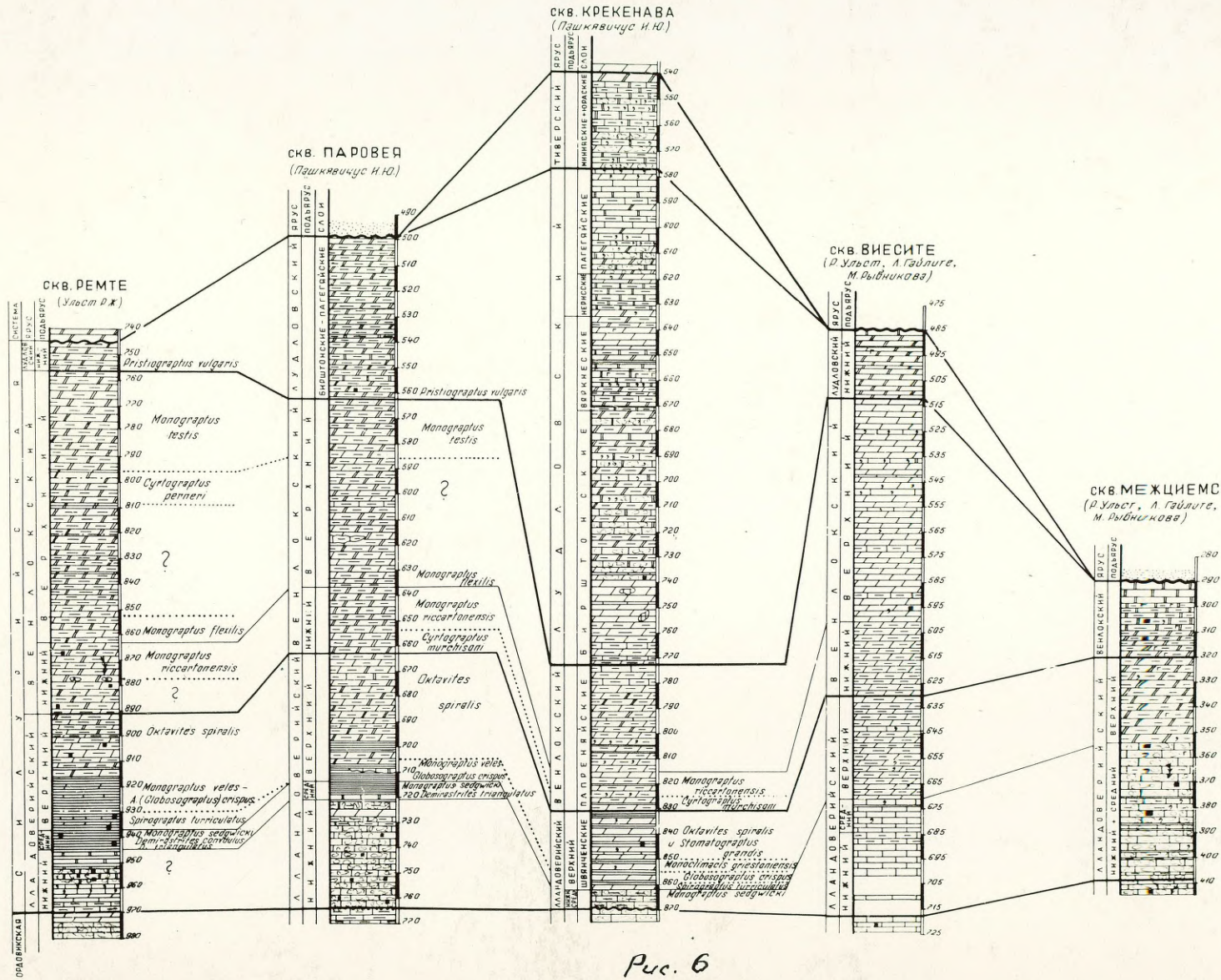


Рис. 6

-97-

в единой стратиграфической шкале СССР выделенную в низах верхнего лландовери. Возможно, что отложения, синхронные этой зоне, представлены нижней частью красновато-бурых мергелей, перекрывающих черные аргиллиты среднего лландовери (Р.Ж.Ульст, 1964). Нижние зоны верхнего лландовери Латвии *Spirograptus turriculatus* и *Monograptus /Globosograptus/ crispus* соответствуют одноименным зонам Англии, Литвы, Польши; в Швеции им отвечают зоны *Monograptus turriculatus* и *Monograptus discus*.

Видовой состав граптолитов, приуроченных к зоне *Oktavites spiralis*, венчающей образования верхнего лландовери Латвии, позволяет судить о соответствии этих отложений зонам *Monoclimacis griestoniensis - Oktavites spiralis* и *Stomatograptus grandis* единой стратиграфической шкалы СССР, хотя зональный вид последней граптолитовой зоны в Латвии не был обнаружен. Отложения этого возраста рассматриваются в качестве одной зоны, так как *Oktavites spiralis* и *Monoclimacis griestoniensis* встречаются вместе как в нижней, так в верхней части зоны. Зона *Oktavites spiralis* Латвии коррелируется с образованиями граптолитовых зон *Monoclimacis griestoniensis-Oktavites spiralis* Литвы, *Monoclimacis griestoniensis, M.crenulata, Spirograptus spiralis*, Польши, *Monograptus spiralis - Cyrtograptus lap-<sup>worthi</sup>* Швеции (Скания) и *Monoclimacis griestoniensis - Monograptus crenulatus* Англии. На основании находок зональных граптолитов *Spirograptus turriculatus* и *Monoclimacis griestoniensis* в горизонте адавере Эстонии (Аалоз, Кальо)<sup>1952</sup> можно с уверенностью сопо-

ставить породы верхнеландоверийского возраста Латвии с образованиями данного горизонта. По распространению в отложениях группы в. визби о-ва Готланд *Monograptus spiralis* / J. Hede, 1942/ можно судить о синхронности пород граптолитовой зоны *Oktavites spiralis* Латвии и группы в. визби о-ва Готланд; очевидно, ниже-лежащие отложения группы н. визби соответствуют зонам *Monograptus* / *Globosograptus* / *crispus* - *Spirograptus turriculatus*, подстилающим образования граптолитовой зоны *Oktavites spiralis*.

В комплексе раковинной фауны верхнего ландовери Латвии, представленном незначительным количеством видов, наибольшую ценность для целей корреляции имеет вид *Pentamerus oblongus* Sow., указывающий на одновозрастность верхнеландоверийских отложений Латвии и киргайгородского горизонта Подолии. Среди остракод выделяется *Neoparacmites tenuicostata* <sup>Nesck.</sup> характерная для отложений ландовери Подолии (Крандиевский, 1961) и Эстонии; в Латвии этот вид встречен также в вышележащих образованиях венлокского возраста, поэтому не может служить целям стратиграфической корреляции.

Залегающие выше нижневенлокские отложения, которые на территории Латвии подразделены на граптолитовые зоны *Cyrtograptus murchisoni* и *Monograptus riccartonensis*, сопоставляются с одноименными граптолитовыми зонами Польши, Литвы, Швеции (Скания), Англии. В Эстонии граптолитовые зоны нижнего венлока устанавливаются в нижней

части горизонта яани, мощностью 26 м (Кальо, Аалоз, 1963), что свидетельствует об одновозрастности нижневенлокского подъяруса Латвии и низов горизонта яани Эстонии. Комплекс раковинной фауны нижневенлокского подъяруса Латвии, представленный небольшим количеством видов, не может являться <sup>основанием</sup> для сопоставления нижнего венлока Латвии с породами этого возраста других регионов, так как представлен в основном видами широкого вертикального диапазона — брахиоподами *Diccolosia biloba* /Linne/, остракодами *Altha modesta* Neck. встречающимися и в лландоверийском ярусе Литвы, Подолии, Латвии *Neoparchites tenuicostatus* Neck., *Microcheilinella vario-*<sup>laris</sup> Neck., характерными в основном для лландовери Эстонии, Подолии, Литвы (Крандиевский, 1963, Сарв, 1962, Нецкая, 1960). Поэтому корреляция отложений нижнего венлока Латвии с одновозрастными образованиями в областях, где породы не охарактеризованы граптолитовой фауной — Подолии, о-ва Готланд — может быть проведена лишь условно.

Верхневенлокские отложения Латвии подразделены на ряд граптолитовых зон — *Monograptus flexilis*, *Cyrtograptus perneri* и *Monograptus testis*. Нижней граптолитовой зоне *Monograptus flexilis* соответствуют зоны *Cyrtograptus symmetricus*, *Monograptus flexilis* и *Cyrtograptus cf. ellesi* платформенной области Польши, зоне *Cyrtograptus perneri* — одноименная граптолитовая зона Польши. Совместно зоны *Monograptus flexilis* и *Cyrtograptus perneri* Латвии коррелируются

с зоной *Monograptus flexilis* Литвы, *Cyrtograptus rigidus* Швеции (Скания), *Cyrtograptus symmetricus*, *C. linnarsoni* и *C. rigidus* Англии. В стратиграфической шкале СССР этим двум зонам соответствует одна — *Monograptus flexilis*; зона *Cyrtograptus perneri* в ней отсутствует.

Граптолитовой зоне *Monograptus testis*, которой венчается разрез венлокского яруса Латвии, соответствуют две зоны — *Cyrtograptus radians* и *Monograptus testis*, и *M. minor-natus* стратиграфической шкалы СССР. Отложения *Cyrtograptus radians* выделяются в Латвии в качестве нижней подзоны граптолитовой зоны *Monograptus testis*; верхняя подзона зоны *Monograptus testis* — *Cyrtograptus lundgreni* Латвии, очевидно, соответствует зоне *Monograptus testis* стратиграфической шкалы СССР.

Зона *Monograptus testis* Латвии сопоставляется с граптолитовыми зонами *Cyrtograptus radians* и *Monograptus testis* Литвы, *Monograptus testis* и *Cyrtograptus carruthersi* Швеции (Скания), *C. symmetricus*, *C. linnarsoni*, *C. rigidus* Англии.

Комплекс раковинной фауны, приуроченный к образованиям верхнего венлока Латвии, несколько богаче нижневенлокского и позволяет делать некоторые выводы о возможном соответствии венлокских пород Латвии и других регионов. Комплексы брахиопод и остракод верхнего венлока Латвии обнаруживают сходство с фауной о-ва Готланд, Литвы, Эстонии, Англии, Подолии

Общими с Подолией являются брахиоподы *Resserella elegantula* /Dalm./, встреченные в китайгородском, мукшинском, малиновецком горизонтах Подолии и *Eoplectodonta transversalis lata* /Jones/, характерная для китайгородского-малиновецкого горизонтов Подолии. Среди остракод не выделяются общие виды с Подолией; *Beurichia nodulosa* Boll., определенная А.И.Нецкой /in coll./ из венлокских отложений скв. Акнисте и Подолии (мукшинский горизонт) в комплексе остракод венлока Латвии нами не обнаружена.

Встреченные в венлокских отложениях Латвии *Altha modesta* Neck. и *Altha lata* Neck., в Подолии характерны для образований лландоверийского возраста. По стратиграфическому положению мукшинского, устьевского и малиновецкого горизонтов и присутствию нескольких общих форм брахиопод, можно предположить, что эти горизонты одновозрастны с верхневенлокским подъярусом Латвии. С верхней частью горизонта яани и горизонтом яагараху в Эстонии, составляющими верхневенлокский подъярус, отложения верхнего венлока Латвии связаны присутствием двух видов *Resserella concavoconvexa* /Twenhofel/ и *Microschellinella variolaris* Neck., на основании которых с уверенностью сопоставлять данные отложения не представляется возможным. По литологическим признакам пород, представленных известняками с комковатой текстурой, образования горизонта яагараху обнаруживают сходство с бирштонским горизонтом Литвы, который по присутствию зонального граптолита *Pristiograptus vulgaris*

отнесен к нижнему лудлову; однако, до подтверждения фауной лудловского возраста нагарахуского горизонта он оставлен в венлоке.

Остракодовая фауна верхнего венлока Латвии содержит ряд общих видов с венлокскими породами о-ва Готланд - *Craspedobolbina sinnarvensis* Mart., *Cr. lunata* Kolm., известных из отложений группы слите, *Craspedobolbina unculifera* Mart., *Beurichia halliana* Mart., приуроченных к образованиям групп н. визби - слите венлока о-ва Готланд.

В верхневенлокском подъярусе Латвии пока не встречены виды, характеризующие верхние горизонты верхнего венлока о-ва Готланд - известняки халла и мерзели мулде.

Кроме видов брахиопод и остракод, <sup>обитавших</sup> с комплексами фауны вышеуказанных регионов в верхнем венлоке Латвии присутствуют формы, характерные для лландовери - венлока Англии - *Longiscula smithi* /Jones/, *Resserella elegantula* /Dalm./, *Eoplectodonta transversalis lata* /Jones/ и виды широкого стратиграфического распространения - *Dicoelosia biloba* /Linne/, *Leptaena rhomboidalis*, *Atrypa reticularis*, *Cyrtia exprorecta*.

92 | Граптолитовые зоны *Pristiograptus vulgaris*, *Neodiversograptus nilssoni*, *Lobograptus scanicus*, *Pristiograptus tumescens*. В нижней половине лудловского яруса Латвии, отчетливо прослеживаются во всех регионах распространения граптолитового разреза лудловского яруса. Они соответствуют зонам стратиграфической шкалы силура СССР и одноименным зонам Литвы. Отложения, соответствующие образованиям данной зоны, в Литве входят в состав нижней части пагегайского

горизонта. На основании присутствия зонального граптолита *Pristiograptus tumescens* в Латвии поднята граница граптолитового и пагегяского горизонта, которая проводится по кровле зоны *Pr. tumescens*.

В Польше граптолитовым зонам, развитым в лудлове Латвии, соответствуют зоны *Gothograptus nazza*, *Pristiograptus vulgaris*, *Pristiograptus gotlandicus*, *Pristiograptus nilssoni*, *Lobograptus scanicus* - в платформенной области Польши

граптолитовой фауной охарактеризованы и выше лежащие образования, которые в Латвии не содержат фауны граптолитов. В Швеции (Скания) развиты лишь две граптолитовые зоны - *Monograptus nilssoni*, *M. scanicus* / синхронные одноименным граптолитовым зонам Латвии, в Англии выделяются граптолитовые зоны *Monograptus nilssoni*, *M. scanicus*, *Pristiograptus tumescens*. Отложения двух первых зон соответствуют породам горизонта элтон, последний - горизонту брайнгвуд. Английскими исследователями граптолит *Pristiograptus vulgaris* во всех стратиграфических схемах Европы являющийся зональным видом нижней граптолитовой зоны лудловского яруса, обнаружен в сланцах венлока; /Holland, Lawson, Walmsley, 1963 / на основании этого в местных стратиграфических шкалах Англии и Швеции (Скания) зона *Pristiograptus vulgaris* в низах лудловского яруса не устанавливается.

Отложениям граптолитовой зоны *Neodiversograptus nilssoni* Латвии на о-ве Готланд соответствуют породы

### СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗРЕЗОВ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

СОСТАВИЛА А. ГАЙЛИТЕ  
МАСШТАБ 1:1000

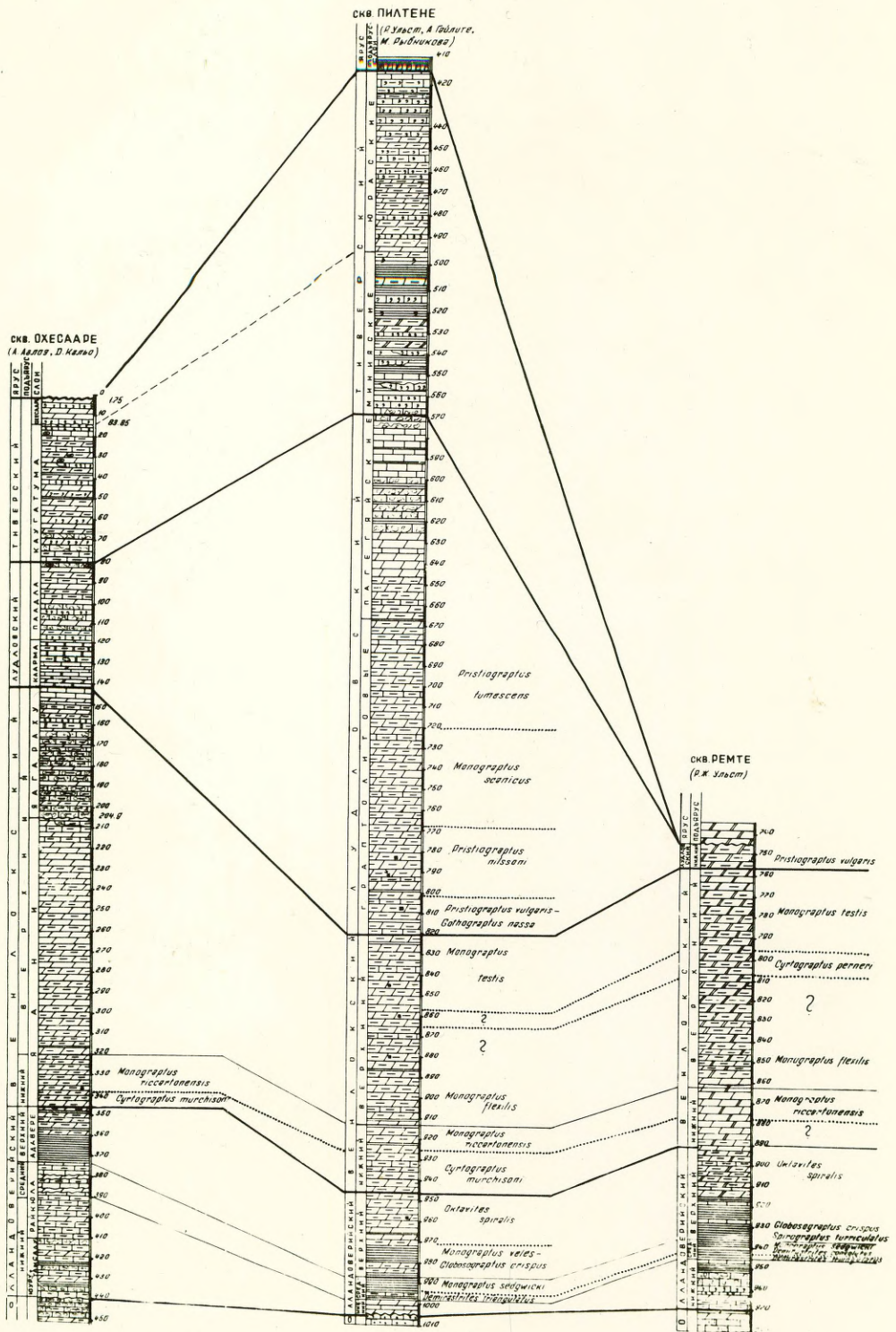


Рис. 7

группы хемзе, в которых обнаружен зональный граптолит *Neodiversograptus nilssoni* (Хеде, 1942). Находки в образованиях вышележащих граптолитовых зон *Lobograptus scanicus* и *Pristiograptus tumescens* Латвии остракод *Hammariella pulcherrivata* Mart., *Hemsiella hemsiensis* Mart., характерных для пород группы хемзе о-ва Готланд, позволяет предположить одновозрастность пород группы хемзе и отложений этих зон. Породы группы клинтеберг, начинающие разрез лудлова на о-ве Готланд, по стратиграфическому положению в разрезе, по-видимому, соответствуют образованиям граптолитовой зоны *Pristiograptus vulgaris* Латвии.

Сопоставление граптолитового горизонта Латвии с одновозрастными отложениями Эстонии, Подолии, где разрез нижнего лудлова не охарактеризован фауной граптолитов, возможно лишь условно, так как комплексе брахиопод и остракод в верхней части граптолитового горизонта представлен своеобразными сообществами преимущественно новых видов. Кроме нескольких остракод, общих с фауной группы хемзе о-ва Готланд, указанных выше, здесь присутствуют брахиоподы *Dayia navicula* Sow., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogradensis* Kozl., *Septatrypa secreta* Kozl.; первая из этих форм имеет широкое вертикальное распространение и не может служить целям корреляции. Два последних вида характерны для силурийских отложений Подолии: *Atrypa reticularis* var. *dzwinogradensis* для скальского, *Septatrypa secreta* Kozl. - для борщовского горизонта. Отложения граптолитового горизонта Латвии по положению в разрезе могут

быть сопоставлены с породами горизонта каарша Эстонии и с низами скальского горизонта Подолии.

Вышележащие отложения пагегайского горизонта лудловского яруса Латвии не содержат фауну граптолитов и могут быть сопоставлены с силурийскими образованиями близлежащих регионов только на основании фауны брахиопод и остракод. Комплексы фауны, являющиеся общими для разных областей, обычно обладают широким вертикальным распространением, что снижает их ценность при проведении корреляции. Фауна брахиопод обнаруживает наибольшее сходство с брахиоподовым комплексом Подолии, хотя имеет общие виды также с Литвой, Эстонией, о-вом Готланд, Сканией, Англией.

На основании брахиопод *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Protochonetes* aff. *ludlovensis* Muir - Wood, *Lissatrypa prunum* /Dalm./, *Delthyris elevata* /Dalm./, общие для пагегайского и скальского горизонтов Латвии и Подолии, можно предположить одновозрастность этих отложений; *Eospirifer radiatus*, встреченный в Латвии в пагегайском горизонте, в Подолии приурочен к борцовскому горизонту.

Брахиоподы *Delthyris elevata* /Dalm./ *Rhynchospirina baylei* /Dav./, "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./ связывают пагегайский горизонт Латвии с отложениями группы эке о-ва Готланд.

В пагегайском горизонте Литвы представлены почти все виды брахиопод, характерные для одновозрастных отложений Латвии - *Lissatrypa prunum* /Dalm./, "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./, *Rhynchospirina baylei* /Dav./, *Delthyris elevata* /Dalm./.

По развитию остракод *Neobeyrichia* /*Neobeyr.*/ *lauensis* Kiesow, /*N.*/*stenophora* Mart., общих для образований группы Эке и нижней части пагегяйского горизонта Латвии, можно сделать вывод об одновозрастности этих отложений. Верхняя часть пагегяйского горизонта, по-видимому, синхронна отложениям группы хамра о-ва Готланд, содержащим фауну остракод *Lophostenella angustilaqueata* Mart., *Sleia equestris* Mart., *Neobeyrichia* /*Nodibeyrichia*/ *regnans* Mart., характерную для верхней части пагегяйского горизонта Латвии. В верхней части пагегяйского горизонта Латвии обнаружена остракода *Undulirete balticum* Mart., характерная как для отложений верхнего силура Поморья (св. Леба I), так для пород Эке - хамра о-ва Готланд (Мартинсон, 1964), подтверждающая правильность сопоставления пагегяйских отложений Латвии и пород Эке-хамра о-ва Готланд. В отличие от фауны брахиопод, комплекс остракод верхнего силура Латвии не имеет общих форм с Подолией. В лудловских отложениях среди фауны остракод выделяются виды, общие в основном с остракодами комплексом о-ва Готланд.

В Англии отложения граптолитовых зон *Monograptus nilsoni*, *M. scanicus*, *M. tunes-* соответствующие граптолитовому *cens*; горизонту Латвии, перекрыты образованиями зоны *Monograptus leintwardinensis*; отложения, синхронные этой зоне или горизонту лейтвардине Англии, в Латвии представлены нижней частью пагегяйского горизонта, о чем свидетельствуют общие формы раковинной фауны - *Neobeyrichia* /*Neobeyrichia*/ *lauensis* Kiesow, *Hemsiella massoyana* /Jones/, "*Camartoechia*" *nucula* /Sow./, *Dayia navicula* /Sow./

Верхняя часть пагегяйского горизонта Латвии, по-видимому, частично соответствует горизонту уайтклифф Англии, залегающему выше образований лейнтвердине. Проведение более детальной корреляции затруднено из-за плохой изученности остракодовой фауны Англии и широкого вертикального распространения общих форм брахиопод.

В Эстонии по положению в разрезе пагегяйскому горизонту отвечает горизонт паадла, в перекрывающих образованиях которого встречена фауна, аналогичная обнаруженной в породах, залегающих выше пагегяйского горизонта Латвии.

Отложения минийского и юраского горизонтов, венчающие образования силурийской системы в Латвии, выделены в тиверский ярус верхнего силура. Вопрос о лудловском или тиверском возрасте этих отложений до последнего времени оставался спорным; в предыдущих работах (Л. Гайлите, 1963, 1965, Р. Ульст, 1964) минийский и юраский горизонты наряду с нижележащими образованиями верхнего силура Латвии были сопоставлены с лудловом Англии и, следовательно, тиверский <sup>ярус</sup> не устанавливался. Однако, в свете новых данных по граптолитовой фауне, приуроченной к образованиям этого возраста в Литве, и работ по силуру Польши /Martinsson, 1964; Н. Томсзук, 1964/ вопрос о наличии тиверского яруса в Латвии был решен положительно и отложения, венчающие разрез силура, выделены в качестве тиверского яруса.

Отложения тиверского яруса, установленного И.О. Никифоровой и А.М.Обутом (1959, 1960, 1963) на материалах Подолии, где существует непрерывный морской разрез силура и девона, охватывают верхнюю часть силурийской системы и в разрезе залегают выше пород лудловского яруса Англии, венчающихся горизонтом уайтклифф. Согласно О.И. Никифоровой и А.М.Обуту (1960, 1959, 1963) времени образования тиверского яруса в Англии соответствует континентальный режим, после которого образовались теригенные породы даунтонского яруса, по существующей в Англии стратиграфической схеме отнесенные к девону. Перерыв в осадконакоплении, однако, не фиксируется английскими геологами; наоборот, Валмслей, Лоусон, Холланд/Holland, Lawson, Walmsley, 1963 / указывают, что отложения лудловского костяного слоя /Ludlow Bone bed/, начинающие образования даунтонского возраста в Англии, повсеместно согласно залегают на породах горизонта уайтклифф.

Тиверский ярус в Подолии был выделен в качестве "после лудловского", но силурийского яруса, на основании морской фауны брахиопод *Brachyprion subinterstitialis* Kozl., *Howeella angustiplicata* Kozl., *Atrypa reticularis* var. *nieszlaviensis* Kozl., *Samarotoechia bieniaszi* Kozl., не встреченной в лудловских отложениях Англии, в то время как типичные представители лудловской фауны брахиопод приурочены к нижележащему скальскому горизонту Подолии и в тиверских отложениях представлены единичными экземплярами (Никифорова О.И., 1954). Согласно

стратиграфической шкале СССР, образования тиверского века заключают граптолитовые зоны *Spirograptus formosus* - *Monograptus hercynicus*.

Кроме Подолии областями с непрерывным морским осадконакоплением в конце силурийского и начале девонского века, где развиты образования, моложе лудловских пород Англии, являются Чехословакия, Польша / платформенная область / ~~Италия~~.

Венчающие силурскую систему <sup>ив</sup>отложения в Чехословакии выделены в пржидольские и ложковские слои, в Польше - в подляский ярус, соответствующий породам граптолитовых зон *Pristiograptus ultimus* - *Monograptus angustidens* /Н.Томczyk, 1964/.

В отличие от стратиграфической шкалы СССР, граптолитовая зона *Spirograptus formosus* в Польше включена в лудловский ярус и венчает отложения, сопоставляемые с образованиями лудловского возраста Англии.

В Литве к отложениям тиверского яруса отнесены породы минияского, /и/ красного горизонтов и тильжеской свиты, содержащие фауну брахиопод, типичных для тиверских образований Подолии (И.Ю.Пашкевичюс, 1963) и граптолит *Spirograptus formosus*, приуроченный к нижней части минияского горизонта, согласно стратиграфической шкале СССР, залегающий в породах, начинающих отложения тиверского возраста.

Основанием для установления тиверского яруса в Латвии послужили находки *Spirograptus aff. formosus*

плохой сохранности, в нижней части минияского горизонта скв. Эзере.

Отнесение граптолитовой зоны *Spirograptus formosus* к верхней части лудловского яруса, согласно польской стратиграфической схеме, не противоречит установлению тиверского яруса в Балтийской синеклизе, так как граптолит *Spirograptus formosus* приурочен к нижней части минияского горизонта. Мощность граптолитовой зоны *Spirograptus formosus* незначительна. И вышележащая толща минияского и юраского горизонтов, превышающая мощность 100 м, будет одновозрастна с более поздними послелудловскими образованиями.

О послелудловском возрасте отложений минияского и юраского горизонтов Латвии свидетельствует также комплекс остракод, приуроченный к этим породам. Фауна остракод минияского и юраского горизонта Латвии содержит виды, встреченные в синхронных образованиях Литвы непосредственно ниже терригенных образований тильжеской свиты, охарактеризованных ихтиофауной даунтонского возраста. Это свидетельствует о наличии в Латвии самой верхней части разреза силурийских отложений и небольшой величине размыва позднесилурийских пород.

Остракодовый комплекс позднего силура Латвии представлен видами, позволяющими провести корреляцию с образованиями подлясского яруса Польши (скв. Леба I). Общими видами являются *Borussulus reticulifer* Mart., *Parabolina baltica* Mart., *Neobeyrichia /Nodibeyrichia/ regnans* Mart., *Neobeyrichia cf. buchiana /Jones/*, *Undulirete balticum* Mart., *Ostonaria*

*perplexa* Kumm., *Sleia inermis* Mart., *Amygdalella nasuta* Mart.,  
*Frostiella lebiensis* Mart.

В Латвии данный комплекс остракод обнаружен в минийском и юраском горизонтах, в Польше - в отложениях, которые по встреченной в них фауне граптолитов отнесены к граптолитовым зонам подляского яруса - *Pristiograptus ultimus* - *Monograptus angustidens* /Tomczyk, 1960; Martinsson, 1964/, по стратиграфической схеме СССР заведомо относящимся к тиверскому ярусу.

К целому комплексу остракод позднего силура Латвии представлен сообществом видов, типичных в основном для т.н. "бейрихиевых слоев" /*Beirichienkalk*/. Остракоды "бейрихиевых слоев" известны из горизонтов каугатума-охесааре Эстонии, минийского и юраского горизонтов Литвы, пород формации стонехауз /*Stonehouse*/ Канады и эвед-рамзес /*Öved - Ramsasa*/ Скании. Возраст комплекса остракод из "бейрихиевых слоев" большинством исследователей /Martinsson, 1963; Copeland, 1964; Wagner and Kesling, 1958; Henningsmoen, 1954/ считается позднелудловским - даунтонским. С даунтоном Англии сообщество остракод минийского /юраского горизонта Латвии связаны развитием представителей родов *Kloedenia* и *Frostiella*, в даунтоне Англии встреченных выше лудловского костяного слоя /*Ludlow Bone bed*/, в печаниках даунтонского замка /*Downton Castle Sandstone*/. Общность остракодового комплекса минийского-юраского горизонта Латвии, верхних граптолитовых зон Польши,

отнесенных к последудловскому подлясскому ярусу, слове эвед-рамзес Скании и даунтона Англии подтверждает послелудловский или тиверский возраст минияского и юраского горизонта Латвии и позволяет делать предположение об одновозрастности этих отложений. По-видимому, следует признать правильной стратиграфическую схему силура Литвы (И.Ю.Пашкевичюс, 1963), согласно которой отложения даунтонского и тиверского ярусов одновозрастны, но представлены разными фациями; Минияский и юраский горизонты соответствуют нижней части тиверского яруса, а к верхней отнесены породы тильжеской свиты.

В отложениях групп хамра и сундре, венчающих силурийские породы о-ва Готланд, фауна остракод, характерная для верхней части разреза силура Латвии, не встречена. Это свидетельствует о более "молодом" возрасте комплекса остракод бейрихиевых слоев, на что неоднократно указывалось А.Мартинсоном /A.Martinsson, 1962, 1963, 1964/.

В то же время в тиверских отложениях Латвии присутствует ряд форм - *Neobeyrichia /Nodib./regnans* Mart., *Neobeyrichia /Nodib./ scissa* Mart. и др., пользующиеся на о-ве Готланд широким вертикальным распространением.

Фауна остракод, изученная в тиверских отложениях Подолии (Каридиевский, 1963) не содержит общих видов с сообществом остракод тиверского яруса Латвии. Можно отметить лишь некоторую близость их родового состава -

в борщовском горизонте Подолии и в юраском Латвии встречаются представители рода *Dizygopleura* /*Dizygopleura oleskensis* Neck. II *D. opportuna* sp. nov. / . В чортковских образованиях Подолии появляется род *Cornikloedenia* Henningsmoen , близкий к роду <sup>*Frostiella* Mart.</sup> ~~*Kloedenia* Jones et Kozl.~~, характерного для отложений минияского и юраского горизонтов Латвии. Подобное сходство родовых составов фаунистических комплексов, хотя и не служит прямым индикатором одновозрастности отложений, может свидетельствовать о приблизительной синхронности их.

Комплекс брахиопод, приуроченный к отложениям минияского и юраского горизонта Латвии, представлен, помимо новых видов, формами, общими с лудловом Англии - "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./, *Dayia navi-* , слоев эвед-рамзес *nucula* /Sow./ Скании - *Rhynchospirina baylei* /Dav./, "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./, *Delthyris eleva-* , горизонтами каугатума-охесааре *ta* /Dalm./ Эстонии - *Delthyris pyramidalis* Rubel, *Delthyris elevata* /Dalm./, *Atrypa reticularis dzwinogradensis* Kozl., минияским-юраским горизонтами Литвы. Виды, общие с борщовским или чортковским горизонтами Подолии, не встречены, что послужило основной причиной первоначального отнесения минияского и юраского горизонта Латвии к лудловскому ярусу в предыдущих работах. Обнаружена лишь одна форма, характерная для борщовского горизонта Подолии - *Septatrypa secreta* Kozl. , но она приурочена к заведомо лудловским образованиям граптолитового горизонта Латвии.

В Литве в минияском - юраском горизонтах встречен

ряд видов, общих с тиверскими отложениями Подолии (Пашкевичюс, 1963). Отсутствие этих видов в одновозрастных образованиях Латвии может быть объяснено, с одной стороны, несколько иными фациальными особенностями, существовавшими во время осаднения тиверских пород, с другой стороны — возможной неполнотой материала, заключенного в небольшом объеме керна буровых скважин. Наиболее вероятным кажется предположение, что в Латвии в тиверское время продолжали развиваться формы, типичные для лудлова Англии — "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./, *Dayia navicula* /Sow./ пользующиеся широким вертикальным распространением, что имело место также в Подолии, где в борщовском горизонте присутствуют "*Samarotoechia*" *nucula* /Sow./, *Leptaena rhomboidalis* Wilck, характерные для лудлова Англии (Никифорова, 1954). Одновременно получили развитие местные виды, в силу иных фациальных условий отличающиеся от тиверских брахиопод Подолии — *Brachyprion ezerensis* sp. n., *Protochonetes piltenensis* sp. n., "*Samarotoechia*" *pseudobidentata* sp. n., *Brachyprion kurze-* и др. Подтверждением этому может служить специфичный состав комплекса остракод, не имеющем общих форм с тиверскими отложениями Подолии, последудудловский возраст которого обоснован в <sup>сопоставлении</sup> вследствие с отложениями Польши (скв. Леба I), охарактеризованными фауной граптолитов.

Таким образом, полученные данные позволяют провести сопоставление силурийских отложений Латвии и близ-

# СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ И ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

Составила А. ГАЙЛИТЕ

АНГЛИЯ

СКАНИЯ  
(G. Regnéll,  
1960)

О-В ГОТААНА  
(E. Hede, 1942; 1955,  
1960)

ЭСТОНИЯ  
(А. Д. Азпоз, 1960;  
А. О. Алло, А. Д. Кальд,  
1962)

ЛАТВИЯ  
(Р. Н. Ульст, 1963  
А. Гайлите, 1963)

ЛИТВА  
(И. Ю. Пашкевичус, 1963)

ПОЛЬША  
(платформенная область)  
(Тонсюж, 1964)

ПОДОЛНЯ  
(Нижнеподольская область)  
(Крандвильский В. С., 1961)

АНГЛИЯ	СКАНИЯ	О-В ГОТААНА	ЭСТОНИЯ	ЛАТВИЯ	ЛИТВА	ПОЛЬША	ПОДОЛНЯ
Downton Castle sandstone Ludlow Bone bed	Öved - Ramsåsa beds	Sundra group Hemra group Eke group Hemse group Klin'eborg group	а х е с а а р е к а у г а т у м а п а а в л а к а в р м а	Вепсиса Медвежинна Hemsiella Hoburgella Medveginna Pristiograptus Lobograptus Neodiversograptus Pristiograptus	Юрасский Миньский Павегийский Гратторго-вайд Монотропный	Тильжеский Юрасский Миньский Павегийский Ирвисский Варисский	Чортковский Барщавский Скальский
Whitcliffe beds	Leinwardine beds Brimgewood beds	Monograptus scanicus Monograptus nissoni	Монотропный	Monograptus formosus	Монотропный	Монотропный	Монотропный
Cyrtograptus lundgreni C. allesti C. limnisoni C. nigridus	Cyrtograptus carrytheresi Monograptus testis Cyrtograptus nigridus	Mulde marl Hallå limestone Slite group Toftå limestone Håglint group	Я а г а р а х у Я а н и	Cyrtograptus lundgreni Cyrtograptus radians Cyrtograptus parvini Monograptus flexilis	Монотропный Монотропный Монотропный Монотропный	Монотропный Монотропный Монотропный Монотропный	Монотропный Монотропный Монотропный Монотропный
Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni	Monaclimacis griestonensis	Монаклимакис	Monograptus riccartonensis Cyrtograptus murchisoni	Монаклимакис Монаклимакис	Монаклимакис Монаклимакис	Монаклимакис Монаклимакис
Monograptus crenulatus Monograptus griestonensis	Monograptus lagworthis Monograptus spiralis	Upper Visby	Монаклимакис	Monograptus crenulatus Monograptus griestonensis	Монаклимакис Монаклимакис	Монаклимакис Монаклимакис	Монаклимакис Монаклимакис
Monograptus crispus	Monograptus discus	Lower Visby	Монаклимакис	Monograptus crispus	Монаклимакис	Монаклимакис	Монаклимакис
Monograptus turriculatus Rastnites maximus Monograptus helli Monograptus sedgwicki Diphalograptus cometa Monograptus convolutus Monograptus triangularis	Monograptus turriculatus Rastnites shale Monograptus sedgwicki Diphalograptus cometa Petaloifitthis folium Monograptus greyserius	Grey mudstone Red mudstone Nudstone and limestone	Спирографит Райкюля	Spirograptus turriculatus Monograptus sedgwicki Demimastites convolutus Pristiograptus greyserius и Demimastites triangularis Pristiograptus cyphus	Спирографит Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис	Спирографит Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис	Спирографит Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис Монаклимакис
Monograptus cyphus Monograptus aculeus Monograptus alatus Axiograptus acuminatus Glyptograptus persculptus	Monograptus revolatus Rhapidograptus extenuatus Axiograptus acuminatus Glyptograptus persculptus	Gambesålu Nooru	Гамбесалу Нору	Pristiograptus cyphus Известняки и мергели	Известняки и мергели Известняки и мергели	Известняки и мергели Известняки и мергели	Известняки и мергели Известняки и мергели

Рис. 8

110

лежащих областей. Корреляция лландоверийского, венлокского и нижней половины лудловского яруса, <sup>(α)</sup>охарактеризованных фауной граптолитов, проводится достаточно детально. С меньшей степенью уверенности сопоставляются отложения этого возраста Латвии и областей, где отсутствует или слабо развита фауна граптолитов - Эстонии, Подолии, о-ва Готланд. В Эстонии лландоверийскому ярусу соответствуют горизонты юру, тамсалу, райкюла, адавере, венлокскому - яни, нагараху, нижней части лудловского - каарма и паадла. Лландовери Латвии может быть сопоставлен с рестевским и китайгородским горизонтом Подолии, венлок - с мукшинским, устьевским и малиновецкими горизонтами, нижняя половина лудловского яруса - с низами скальского горизонта Подолии. На о-ве Готланд лландоверийскому ярусу Латвии, по-видимому, соответствуют породы групп нижней и верхней визби, венлокскому - группы хэгклинт, тофта, слите, халла, мулде, низам лудловского яруса - группы клинтеберг и хемзе.

Верхняя половина лудловского и тиверский ярус коррелируется с другими областями на основании раковинной фауны, имеющей в Латвии достаточно своеобразный характер, что позволяет провести сопоставление только с известной долей условности.

Пагегайский горизонт лудловского яруса Латвии, по-видимому, соответствует седлецким слоям Польши, верхней части скальского горизонта Подолии, горизонту паадла Эстонии, отложениям групп [эке-хамра о-ва Готланд, низам

слоев эвед-рамзес Скании, слоям лейнтваар дине и, частично, уайтклифф Англии.

Венчающие разрез силура Латвии минияский и юраский горизонты на основании приуроченного к ним комплекса сотракод, содержащего виды, характерные также для граптолитов зон *Pristiograptus ultimus* - *Monograptus angustidens* подляского яруса Польши и для образований даунтона Англии, выделяются в послелудловский тиверский ярус и сопоставляются с нижней частью тивера Подолии - борщовским горизонтом, верхней частью отложений эвед-рамзес Скании, даунтонским ярусом Англии и подляским ярусом Польши.

### Глава 3. ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛО- ЖЕНИЙ ЛАТВИИ

Силурийские отложения Латвийской ССР представлены карбонатными, глинистыми и глинисто-карбонатными породами. Последние имеют преобладающее значение в разрезах силура республики. Классификация силурийских пород производится в соответствии с общеизвестной схемой С.Г. Вишнякова и с упрощенной схемой М.Э. Ноинского.

Различия в петрографическом составе, структурных и текстурных признаках пород силурийской системы, наблюдаемые по площади и в разрезе, обусловленные неодинаковыми условиями образования отложений в разных частях силурийского бассейна и во времени, послужили основанием к выделению в каждом стратиграфическом подразделении ( в подъярусе в нижнем силуре и ярусе в верхнем ) ряда литолого-фациальных зон ( литофаций ). Прослеживание смены литолого-фациальных зон позволило выявить общие закономерности изменения состава пород и реконструировать в общих чертах палеогеографические условия седиментации в силурийском периоде.

## ОТЛОЖЕНИЯ ЛЛАНДОВЕРИЙСКОГО ЯРУСА И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Отложения лландоверийского яруса представлены разнообразными породами карбонатного и глинисто-карбонатного ряда: глинами, аргиллитами, мергелями, известняками и доломитами сменяющими друг друга по вертикали и по площади в определенной последовательности.

Различия в строении разрезов лландоверийского яруса, обусловленные неодинаковыми во времени и пространстве условиями образования пород этого возраста послужили основанием к выделению ряда литолого-фациальных зон.

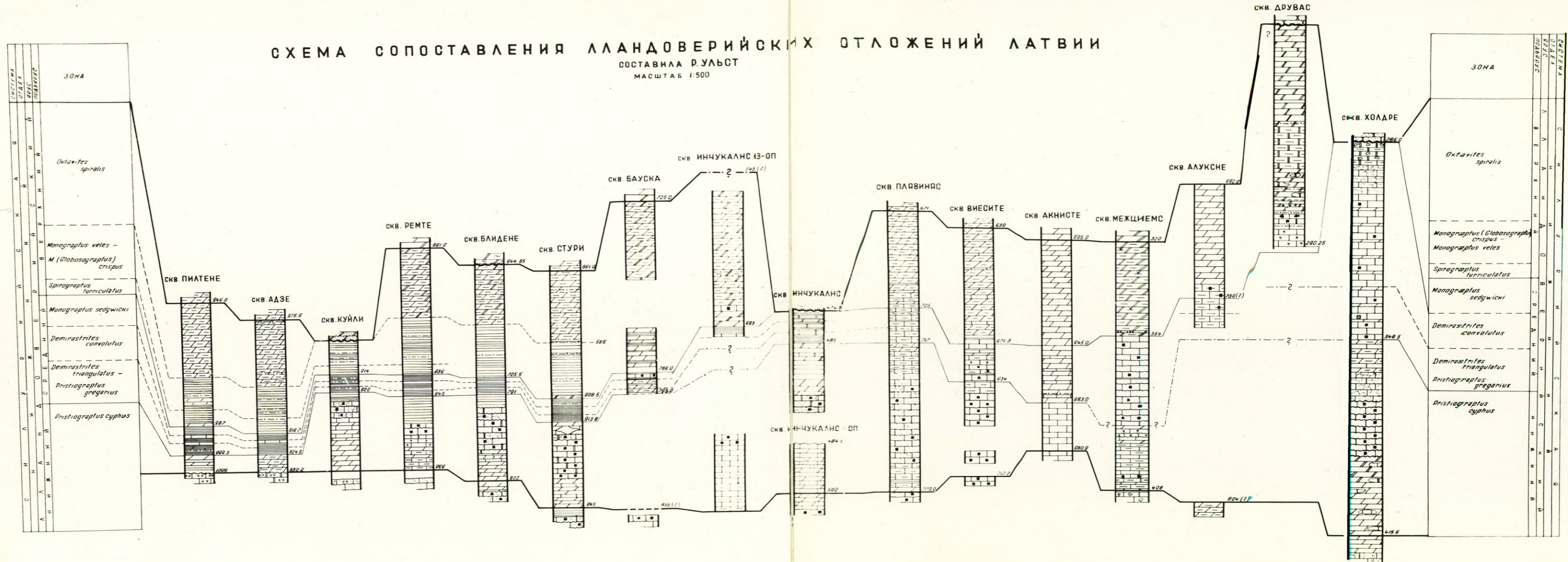
### Литолого-фациальные зоны нижнего лландовери

В пределах Латвии и примыкающих к ней районов Эстонии и Литвы выделяется 5 литолого-фациальных зон, которые отражают основные литологические различия в составе пород, определяемые фациальными условиями их накопления ( см. схему № 10 ).

На территории острова Сарема и в южной Эстонии располагается первая зона развития глинистых и пиритизированных известняков и переслаивания известняков и мергелей. Южнее этой литофации выделяется вторая зона мергелей с желвакообразными включениями известняков, пиритизированных известняков и переслаивания известняков и мергелей. Эта зона охватывает Рижский залив, северо-восточные районы и крайний юго-восток Эстонии. Третья, литолого-фациальная

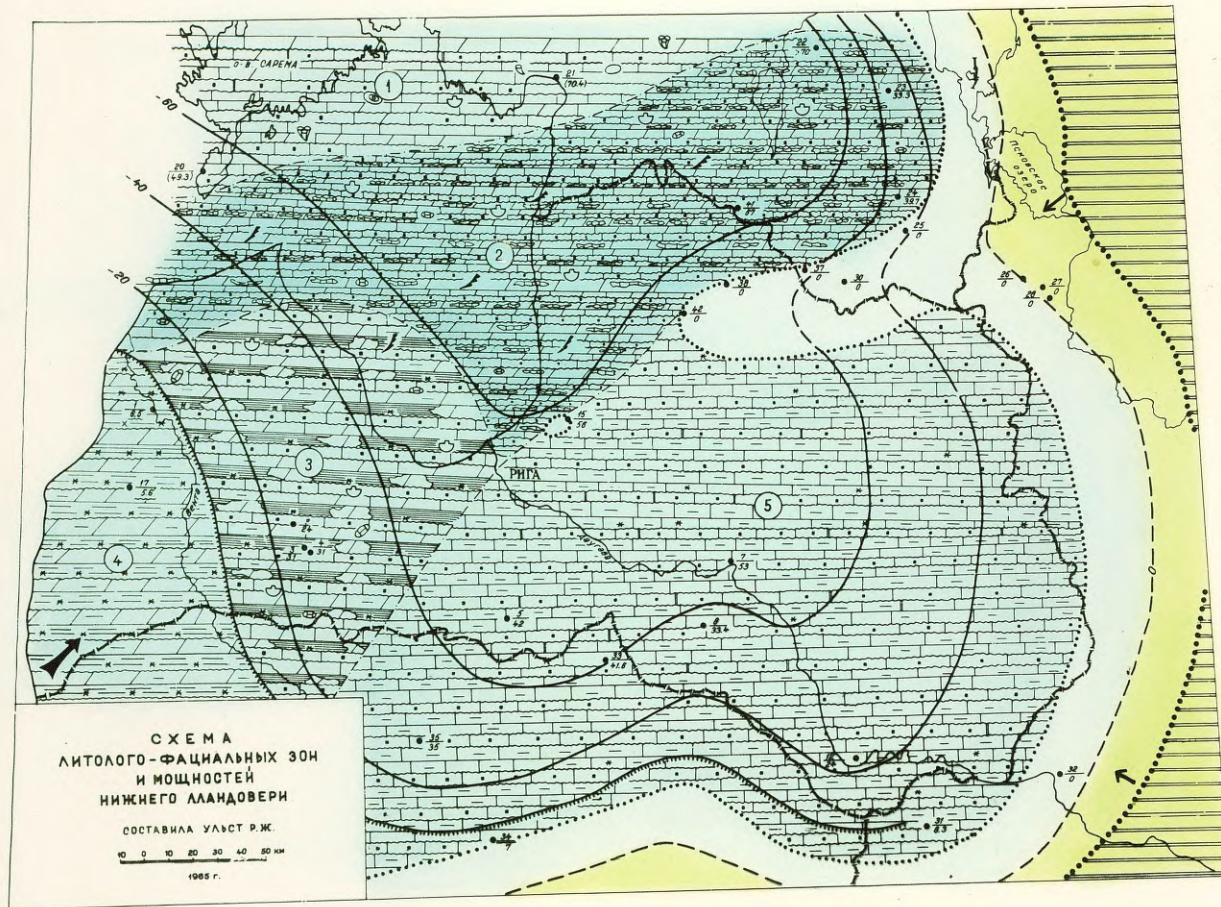
СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ЛАНДОВЕРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ  
 СОСТАВЛЕНА Р.УЛЬСТ  
 МАСШТАБ 1:500

Рис. 9



зона переслаивания известняков и мергелей, пиритизированных известняков и глин с прослоями красноцветов прослеживается в восточной части Курземе в Латвии. В западных районах Курземе выделяется четвертая литолого-фациальная зона красноцветных глин и мергелей. В центральных и восточных районах Латвийской ССР (Земгале, южных частях Видземе и Латгалии) прослеживаются отложения пятой литолого-фациальной зоны, представленные преимущественно известняками.

Отложения первой литолого-фациальной зоны, развитые на острове Сарема и в южной Эстонии, охарактеризованы разрезами скважин Охесааре и Пярну. В основании нижнего лландовери этой зоны залегают серые и зеленовато-серые детритовые известняки комковатой текстуры с прослоями глинистых известняков и мергелей, максимальной мощностью в 50 м. Отложения этой пачки заключают богатую фауну крупных толстостенных брахиопод, кораллов, мшанок, строматопоридей и криноидей, образующих биогеормы и биостромы в полосе выходов этих пород на земную поверхность. В стратиграфическом отношении они отвечают горизонтам тамсалу и юру. Выше них залегают известняки буровато-серой окраски, скрытокристаллической или разнотекстурной структуры и комковатой текстуры, мощностью порядка 20 м. В отдельных прослоях этих известняков содержится фауна строматопоридей, кораллов и брахиопод. В известняках наблюдаются многочисленные скопления пирита и конкреции белого аморфного кремнезема. В них



- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**
- ① Песчанистые известняки и мергели (известняки с перитом, глинистые известняки) — мелкой области шельфа
  - ② Песчанистые известняки и мергели (известняки с перитом, вертеки с жемчужными раковинами) — относительно глубокой области шельфа
  - ③ Глины с линзовидными прослоями мергели и известняки с перитом, переслаивание мергели и известняки — мелкой области шельфа
  - ④ Мергели, глины красноватые — мелкой области шельфа
  - ⑤ Глинистые известняки, известняки с перитом, глинистые известняки — мелкой области шельфа
  - Горизонтальные линии — карбонатные породы — брекчий низменной суши
  - Сплошная линия — линии равных мощностей (изопиты)
  - Пунктирная линия — изопиты в области разрыва
  - Дashed line — границы литологических фаций
  - Point-dotted line — границы современного распространения пород
  - Dotted line — границы брекчий суши (брекчий размытия)
  - Wavy line — границы распространения перерывов в основании рассматриваемой части разреза
  - Arrow — основное направление сноса терригенного материала
  - Star symbol — направление сноса карбонатного материала
  - Star symbol — перит
  - Star symbol — известняки с бугристыми поверхностями, напластования
  - Star symbol — первичная красноватость пород
  - Star symbol — граптолиты
  - Star symbol — остракоды
  - Star symbol — брахиоподы
  - Star symbol — колонизальные кораллы
  - Star symbol — ругозы
  - Star symbol — строматолитоиды
  - Star symbol — трилобиты
  - Star symbol — скважина
  - Star symbol — в числителе поробковый номер скважины, в знаменателе — мощность отложений

Рис. 10

1244

довольно часто фиксируются поверхности перерыва с пиритовой и гидрогематитовой импрегнацией. В возрастном отношении они соответствуют нижней части горизонта райкюла. Заканчивается разрез нижнего лландовери этой зоны серыми глинистыми тонкозернистыми известняками с частыми прослоями мергелей. Эти породы содержат фауну строматопороидей, кораллов, ругоз. Примерная мощность отложений этой пачки 8-16 м.

Отложения этой литолого-фациальной зоны, судя по составу фауны, формировались в условиях нормального неглубокого морского бассейна в непосредственной близости от береговой линии моря, в зоне сильного волнения моря.

Отложения второй литолого-фациальной зоны, выделенные в пределах Рижского залива и в сопредельных районах, вскрыты скв. Холдре, расположенной в северо-восточной части Латвии. Разрез нижнего лландовери этой зоны начинается 25-30 м пачкой зеленовато-серых мергелей, содержащих желвакообразные включения и линзообразные прослои глинистого известняка. В мергелях содержится фауна брахиопод, остракод и трилобитов. В средней части разреза подъяруса залегают буровато-серые скрытокристаллические и разнозернистые сильно пиритизированные известняки с неровными бугристыми поверхностями напластования. Известняки верхней части этой пачки, которая имеет общую мощность порядка 30 м имеют кавернозную комковатую текстуру. Фауна из этих

известняков представлена граптолитами, тонкостенными брахиоподами, трилобитами и остракодами. Заканчивается разрез нижнего лландовери этой зоны переслаиванием серых известняков с темно-серыми и зеленовато-серыми тонкогоризонтально-слоистыми мергелями, с богатой фауной брахиопод, остракод и граптолитов. Мощность отложений этой пачки около 10 м.

Формирование отложений этой литолого-фациальной зоны протекало, судя по фауне и текстурным особенностям пород, в условиях нормального морского бассейна с ненарушенным газовым режимом в несколько более глубокой части шельфа по сравнению с отложениями более северной литофации. О большой глубине бассейна накопления свидетельствует меньшее развитие комковатых текстур известняка и более глубоководный облик фауны. Такие типично мелководные группы фауны как строматопороидеи, колониальные кораллы и водоросли в породах рассматриваемой зоны отсутствуют.

Породы нижнего лландовери третьей литолого-фациальной зоны являются наиболее изученными образованиями. Они охарактеризованы группой скважин Салдусской структурной площади (Ремте, Блидене, Стури, Куйли и Цицере). Разрез нижнего подъяруса лландовери этой зоны, как и описанных выше, имеет трехчленное строение. В основании его залегает пачка переслаивания известняков и мергелей, мощностью 10-11 м. Известняки имеют серую или зеленовато-серую окраску, тонкозернистую или детритовую структуру и слоистую текстуру. Они связаны постепенным переходом с

зеленовато-серым в различной степени глинистым мергелем. В разрезе скв. Блидене мергель трещиноват. Трещины выполнены вторичным кальцитом, а стенки трещин пиритизированы. Здесь же зафиксированы трещины усыхания, выполненные песком, гравием кварца и полевого шпата. Повышенное содержание терригенного материала также наблюдается в базальных слоях этой пачки в разрезе скв. Стури.

Как в мергеле, так и в известняках, была обнаружена фауна брахиопод, трилобитов, остракод, редких ругоз, мшанок и криноидей.

Выше в разрезе этой зоны залегают буровато-серые известняки, близкие по своему облику и составу к описанным из этой части разреза других литолого-фациальных зон. Мощность известняков в этой зоне небольшая, она изменяется от 5-15 м.

Содержание нерастворимого остатка известняков обычно невелико и составляет 1,3-4,4%. Однако, встречены и глинистые разновидности их с содержанием нерастворимой части породы (в 10% HCl) в 8,8% (Блидене). Известняки в отдельных прослоях и участках содержат ту или иную примесь доломита, количество которой испытывает значительные колебания.

Химический состав известняка из разреза скважины Стури следующий:  $SiO_2$  - 2,84%  $R_2O_3$  - 1,0%  $CaO$  - 53,56% ,  $MgO$  - 1,23% ,  $Al_2O_3$  - 0,1%

Структура известняков чаще всего скрытокристаллическая, однако, некоторые участки породы часто имеют тонко

или даже мелкозернистую структуру, обусловленную явлениями частичной перекристаллизации пород с укрупнением зерен. Микроскопическое изучение известняков показало, что основная масса породы состоит из мельчайших, менее 0,01 мм, зерен кальцита, в которой часто наблюдаются отдельные участки -гнезда, сложенные более крупными зернами кальцита и доломита. Последние придают породе неоднородный характер. Более крупные зерна кальцита имеют неправильную и лапчатую форму. Многие зерна характеризуются хорошо выраженной спайностью. Порода микротрещиновата. Наибольшая трещиноватость установлена у известняков скв. Стури. В доломитовых разностях известняков ромбоэдрические и неправильно-изометричные зерна доломита оказываются сгруппированными в отдельных участках породы или, что встречается значительно реже, более или менее равномерно распределены в мелкозернистой кальцитовой массе.

Из аутигенных минералов в известняке в больших количествах содержится тонкозернистый пирит, который образует скопления в виде отдельных точек, пятен, и прожилков в породе. Интересна приуроченность тонкозернистого пирита в известняке скв. Стури, где он часто располагается вдоль стенок трещин и гнезд, выполненных более крупными и чистыми зернами кальцита. Однако, иногда, скопления пирита приурочены также и к центральным частям перекристаллизованных участков.

Известняк порист и кавернозен. Большинство пор и каверн, также как и микро и макротрещин, выполнены полностью или частично светлыми прозрачными кристаллами кальцита.

Характерной особенностью рассматриваемых известняков является присущая им комковатая текстура и неровные бугристые поверхности напластования, которые в известняках этой зоны выражены наиболее четко. На неровных бугристых поверхностях напластования присутствуют пленки и примазки темно-коричневой глины с высоким содержанием органического вещества, обусловившего восстановление в стадию диагенеза окисных форм железа и возникновение большого количества скоплений пирита. В пачке описываемого известняка в разрезе скв. Куйли содержатся маломощные прослой оолитового известняка.

Буровато-серые комковатые известняки описываемой зоны содержат очень бедную фауну, представленную в основном редкими граптолитами очень плохой сохранности.

Венчается разрез нижнего подъяруса лландовери в этой зоне пачкой зеленовато-серых карбонатных глин, мощностью 3,9-8,7 м. В основании этой пачки глин залегает прослой в 1-3 м красно-коричневой карбонатной глины. В разрезах скважин Куйли и Стури красноцветные породы отсутствуют.

Содержание нерастворимого остатка в глинах составляет 77,5-83%. Гранулометрический анализ его показывает преобладание в нем тонкодисперсной глины, количество которой

составляет 57,5% , а собственно глинистая фракция измеряется 73%. Остальная часть нерастворимого остатка принадлежит алевритовой фракции. Карбонатная составляющая глин представлена кальцитом и доломитом. Химический состав глин по данным 2-х анализов следующий: ППП от 9.48 до 15.26% ,  $SiO_2$  от 47,4 до 56.18% ,  $R_2O_3$  от 19.9 до 21.6% ,  $CaO$  от 2.2 до 7.37% ,  $MgO$  от 4.29% до 6.12% I)

Под микроскопом глины слагаются беспорядочно ориентированными чешуйками глинистых минералов, среди которых равномерно распределены мельчайшие (0,001-0,01мм) зерна кальцита и доломита. Сравнительно редко наблюдаются обломки раковин остракод и брахиопод. В краснокоричневой глине содержатся повышенные количества гидроокислов железа, придающих породе красноватую окраску.

В пачке глин заключены желвакообразные включения глинистого известняка и мергеля, количество которых увеличивается в западном направлении. Фауна глин очень бедна. В них найдены редкие тонкостенные беззамковые брахиоподы и остракоды. Довольно часто наблюдаются ходы илоядов.

В целом отложения описываемой литолого-фациальной зоны относятся к образованиям мелкой части шельфа. Накопление их протекало почти на всем протяжении нижнего лландовери выше базиса действия волн, что определило наличие у отложений этой зоны ярко выраженных комковатых текстур <sup>и</sup> желвакообразных включений известняка. На сильную

---

I) Сравнительно высокое содержание  $MgO$  обуславливается извлечением части  $Mg$  из глинистых минералов, при их обработке кислотой.

мелководность пород этой зоны указывают трещины усыхания, явления доломитизации, ходы илоядов. Первичная красноватость пород свидетельствует о близости области накопления отложений рассматриваемой литофации к источнику сноса терригенного материала.

Четвертая литолого-фациальная зона, представленная пачкой красноватых глин и мергелей и зеленовато-серыми мергелями, охарактеризованная разрезами скважин Пилтене, Адзе, и Дреймани, отличается от описанных отсутствием в разрезе нижнего лландовери отложений 2-х нижних пачек пород и трансгрессивным залеганием отложений силурийской системы на образованиях ордовика. Разрез нижнего подъяруса лландовери этой зоны начинается сразу с красноватых глин и мергелей, близких по типу к породам 3-ей пачки в разрезах скважин Ремте и Блидене, отличаюсь от них более карбонатным составом. Выше залегают мергели с линзообразными прослоями известняков, в которых наблюдаются ходы илоядов.

Формирование отложений этой зоны началось лишь в конце нижнелландоверийского времени и протекало в неглубокой части шельфа, в условиях близких к существовавшим во время образования пород 3-ей литолого-фациальной зоны.

Наиболее широким развитием по площади пользуются отложения 5-ой литолого-фациальной зоны, вскрытые скважинами Пляви-нас, Инчукалнс, Бауска, Виесите, Акнисте<sup>1/1</sup>, по-видимому, Межциемс.

Весь разрез нижнего лландовери этой зоны представлен известняками. В основании подъяруса залегают глинистые известняки с органическим детритом, мощность которых в разрезе скв. Плявиняс составляет 6 м. Примерно такая же по мощности пачка глинистых известняков залегает по данным каротажа в разрезе скв. Виесите. В основании разреза нижнего лландовери скв. Акнисте эти отложения по каротажу отсутствуют. Мощность глинистых известняков значительно увеличивается в разрезах скважин Инчукалнс и Межциемс, где она составляет 20 м. В разрезах скв. Инчукалнс I-07 в этих известняках обнаружен прослой песчаника.

Выше в разрезе этой зоны залегают буровато-серые комковатые в той или иной степени доломитовые известняки, близкие по своему характеру к описанным из этой части разреза в других литолого-фациальных зонах. Однако мощность их здесь значительно больше, она составляет 30-32 м.

Заканчиваются отложения нижнего лландовери пачкой глинистых известняков с прослоями мергелей, мощностью 7-18 м. В разрезе скв. Плявиняс в нижней половине этой пачки глинистых известняков залегает прослой красно-коричневого известняка, отвечающего по своему положению в разрезе прослою красноватых глин в 3-ей литолого-фациальной зоне.

Содержание нерастворимого остатка в глинистых известняках колеблется в больших пределах от 5,9% - 18,7%,

и составляет даже 25% (Плявиняс). Окраска их серая, структура тонкозернистая. Основная масса породы слагается неправильными зернами кальцита размером 0,01-0,03 мм, среди которых в том или ином количестве присутствуют зерна доломита неправильно изометричной и ромбоэдрической формы. В разрезах некоторых скважин /Инчукалис/ в таких породах преобладает доломит. В отдельных участках породы наблюдаются скопления тонкозернистого пирита. Текстура известняков комковатая и неясно линзовидно слоистая. Иногда в них наблюдаются трещины усыхания /Инчукалис/.

Фауна <sup>в</sup>отложения <sup>в</sup>нижнего лландовери этой литофации очень бедна и представлена небольшим числом видов брахиопод и остракод.

Образование отложений этой зоны протекало в мелкой области шельфа в обстановке ослабленного приноса глинистого материала.

Таким образом, разрез нижнего лландовери в Латвийской ССР и прилегающих к ней районах имеет четкое трехчленное строение, отражающее последовательную смену условий накопления отложений во времени.

В начале нижнелландоверийского времени протекало образование известково-глинистых осадков в условиях нормально-морского в целом неглубокого бассейна в слабовосстановительной обстановке. Глубина бассейна и принос терригенного материала не был одинаков в различных

частях силурийского моря, что определило некоторые различия пород в вещественном составе, текстурных и структурных признаках, а также в групповом составе комплексов фауны. В середине нижнеландоверийского времени из-за резкого сокращения поступления глинистого материала в морской бассейн происходило в основном химическое накопление карбонатных осадков преимущественного кальцитового состава. В участках сильного мелководья, благодаря усиленному испарению вод в аридном климате создавались условия для осаждения того или иного количества доломита. Накопление карбонатных осадков этого времени протекало в зоне активного действия волн, чем обусловлена комковатая текстура породы. На небольшие глубины моря указывало присутствие в пачке комковатых известняков прослоев с солитовой текстурой (скв. Куили). Интересно, что мелководный характер бассейна и близкие условия осадконакопления выдерживались в это время почти на всей территории Прибалтики. Некоторое углубление бассейна можно предполагать на северо-востоке Латвии и в пределах Рижского залива, о чем свидетельствует меньшее развитие комковатых текстур у известняков и более глубоководный облик фауны. Образование осадка во время формирования описываемых известняков почти повсеместно протекало в слабо-окислительных и слабо-восстановительных условиях при свободном доступе кислорода, поступление которого обеспечивалось частым перемешиванием придонных вод,

нередко захватывающим и верхние слои осадка. Однако, присутствие органического вещества в темных прослойках и примазках глин на поверхностях напластования пород определило создание восстановительных условий в стадию диагенеза на некоторой глубине осадка. В конце нижнеландоверийского времени усилившийся приток терригенного материала определил накопление глинисто-карбонатных и глинистых осадков в сравнительно мелководном морском бассейне. Лишь в районе расположения скв. Холдре и, возможно, к западу от неё можно предположить некоторое углубление бассейна осадконакопления. Такой вывод можно сделать на основании присутствия в отложениях верхней пачки переслаивания известняков и мергелей нижнего ландовери горизонтальной слоистости, свойственной осадкам спокойных участков шельфа, характеризующихся отсутствием движения придонных вод. Обстановка накопления рассматриваемых отложений, была слабо восстановительная или даже слабоокислительная, о чем свидетельствует окраска пород и невысокое содержание органического вещества в осадке. Последнее не могло обеспечить восстановление окисного железа, поступавшего в осадок вместе с терригенным материалом. Наибольшее количество гидроокисных соединений железа приносилось в бассейн в начале накопления зеленовато-серых глин, в результате чего в западной Латвии произошло образование красноцветных глинистых пород. Поскольку окисные соединения железа являются трудно растворимыми соединениями,

переходящими в осадок в зоне смешения пресных континентальных вод с морскими, то вполне логично предположить, что территория западной Латвии в нижнем лландовери располагалась недалеко от береговой линии Прибалтийского морского бассейна.

Оконтуривая область современного распространения нижнелландоверийских отложений и прослеживая направленность их фациальных изменений, наиболее четко выраженную в северном направлении, а также учитывая характер изменения мощностей можно в общих чертах наметить конфигурацию силурийского моря в Прибалтике в это время и установить расположение древней области размыва - суши (см. схему № 10). Область накопления осадков в нижнем лландовери в момент их максимальной трансгрессии ограничивалась с востока меридианом Чудского озера, на севере замыкалась несколько южнее Финского залива, на юге, окраина моря находилась примерно на широте г. Паневежиса (Литовская ССР). В пользу такого предположения говорит отсутствие пород нижнего лландовери почти на всей территории Литвы. Таким образом, Прибалтийский силурийский морской бассейн представлял собой обширный залив, с 3-х сторон окруженный сушей. На территории Латвии располагалась центральная часть этого залива. Еще более замкнутый характер имел силурийский бассейн к началу трансгрессии силурийского моря. Восходящие движения земной коры на рубеже ордовикского и силурийского периодов, связанные с проявлением таконской фазы каледонского орогенеза

вызвали регрессию верхнеордовикского моря и обусловили стратиграфически несогласное залегание в ряде районов Эстонии (Охесааре), Латвии (Пилтене, Адзе, и, возможно, Акнисте) и Литвы силурийских отложений на породах ордовика. Вся территория Литвы и крайние районы западной Латвии в конце ордовикского и в начале силурийского периода представляли собой сушу и характеризовались континентальными условиями. Предположение о наличии поднятия в лландоверийский век на юго-западе Латвии было высказано автором ещё в 1959 г. Морской бассейн в конце ордовика и начале силура имел вид почти замкнутого водоема, в котором связь с основной акваторией силурийского моря Западной Европы осуществлялась где-то в пределах островов Хиума, Муху и северной части острова Сарема. Начало силурийского периода ознаменовалось в Прибалтике трансгрессией моря, в результате которой уже в самом начале нижнелландоверийского времени возобновилось осадконакопление в южной части острова Сарема, где в разрезе скв. Охесааре нижний лландовери представлен полным комплексом пород. Позднее в конце нижнелландоверийского времени началось образование осадков силура и в пределах крайних западных районов Латвии (Пилтене, Адзе), в разрезах которых отсутствуют породы 2-й нижней пачек лландоверийского яруса.

Из схемы литолого-фациальных зон нижнего лландовери видно, что на территории Латвии располагались в основном зоны мелких областей шельфа Прибалтийского морского бассейна.

Прибрежные области шельфа довольно отчетливо могут быть выделены на севере Прибалтики, в полосе выходов пород нижнего лландовери на земную поверхность, примерно в центральной части Эстонии. Здесь породы прибрежной области шельфа представлены грубодетритовыми известняками, биогермами и биостромами, которые создавались за счет интенсивного расселения колониальных кораллов, мшанок строматопороидей. Биогермы развиты в основном в южной части острова Хиума и на полуострове Ридала. Пентамерусовые банки по указанию А. Аалоз прослеживаются в окрестностях г. Тамсалу. /1958г./ Прибрежные фации восточной окраины силурийского морского бассейна на имеющемся материале пока не могут быть выделены. Недостаточно изучены отложения прибрежных фаций примыкающих к южной береговой линии Прибалтийского залива. В северной части республики / Рижский залив, районы г. Айнажи, Руйена / и севернее, по-видимому, располагалась относительно глубокая область шельфа, которая на широте Ирбенского пролива соединялась с основной акваторией силурийского моря Европы. Интересной особенностью этой области является присутствие в породах, сформировавшихся здесь, фауны граптолитов, проникших сюда из районов юго-восточной Швеции и встреченных пока только в отложениях этой области.

Глубина силурийского бассейна в значительной степени определялась рельефом морского дна и палеоструктурой того времени. Как видно из схемы палеорельефа фундамента,

(см. рис. 13)

составленной к началу силурийского периода, на северо-западе рассматриваемой территории располагалась область наиболее глубокого залегания фундамента. Эта область охватывала районы восточной части Курземского полуострова и Рижский залив. Впервые существование в этой части Прибалтики области древнего погружения отмечал А. Файтельсон, который назвал эту палеоструктуру Рижской додевонской впадиной. / 1960/. Отдавая дань его приоритету, <sup>но</sup> учитывая характер развития этой палеоструктуры в силурийском периоде представляется целесообразным именовать её Рижской нижнесилурийской впадиной. В пределах указанной впадины в нижнееландоверийское время происходило наиболее интенсивное прогибание земной коры и накопление осадков наибольшей мощности. Примерно её очертаниям отвечает развитие отложений наиболее глубокой части шельфа Прибалтийского силурийского залива. Как следует из схемы палеорельефа фундамента, юго-западная часть Прибалтики характеризовалась к началу силура самым высоким положением кристаллического основания. На это обстоятельство уже указано ранее А. П. Инданом /1964г./ . Это поднятие, существовавшее в силурийском периоде, может быть названо юго-западным нижнесилурийским Прибалтийским выступом, который отвечал южной части нижнепалеозойского выступа А. П. Индана . О размерах, форме этой палеоструктуры сейчас судить трудно, но, по-видимому, она охватывала и часть территории Балтийского моря. Наиболее приподнятая часть выступа на рубеже ордовикского и силурийского

периодов представляла собой остров, возвышавшийся над уровнем моря в течение большей половины ландоверийского века. Максимальные размеры были присущи этому островному поднятию в начале силурийского периода, когда его восточная часть охватывала районы западной Латвии / Пилтене, Адзе/. Северо-восточная оконечность юго-западного нижнесилурийского Прибалтийского выступа, располагавшаяся в районах городов и населенных пунктов Паровея, Виесите, Акнисте, в виде структурного носа далеко вдавалась в центральные районы Прибалтики и, возможно, соединяясь с палеолокновским выступом фундамента отделяла Рижскую нижнесилурийскую впадину от сохранившейся на востоке (на территории Московской синеклизы) области крупного опускания земной коры. По своему положению эта древняя положительная структура соответствует Прибалтийскому мегавалу, выделяемому Л.Б. Паасикиви в современной структуре фундамента /1963/. В пределах наиболее приподнятой части юго-западного нижнесилурийского Прибалтийского выступа осадконакопления не происходило, а на его склонах протекало формирование отложений мелких и прибрежных участков шельфа.

Основное поступление терригенного глинистого материала осуществлялось в Прибалтийский морской бассейн с юго-запада, из геосинклинальных областей Польши, в которых к началу силура уже существовали горные сооружения. На ход седиментации большое влияние оказывали продукты

разрушения карбонатных пород ордовика, залегающих на поверхности суши, окаймляющей с 3-х сторон Прибалтийское море в нижнем лландовери.

#### Литолого-фациальные зоны среднего лландовери

В Латвийской ССР и смежных районах в пределах площади современного распространения отложений среднего лландовери установлено развитие 4-х литолого-фациальных зон. В восточной части республики прослеживается зона развития доломитизированных известняков с пиритом и тонкими прослойками черных глин. В западном направлении она сменяется литофацией глинистых известняков с включениями гидрокислов железа и примесью алевролита. В западной Латвии широким распространением пользуются аргиллиты третьей литолого-фациальной зоны. Вся северная часть Латвийской ССР и юго-западная часть Эстонской ССР характеризуются развитием отложений четвертой литолого-фациальной зоны известняков с прослоями мергелей.

#### Отложения литолого-фациальной зоны доломитизированных известняков с пиритом и пропластками черных глин

вскрыты скважинами Даугавпилс и Межциемс на юго-востоке республики. Верхняя часть разреза среднего подъяруса лландовери охарактеризована также керном скв. Алуксне. Мощность отложений этой зоны меняется в пределах 10-20 м. По своему внешнему облику и составу доломитизированные известняки этой зоны чрезвычайно близки к комковатым

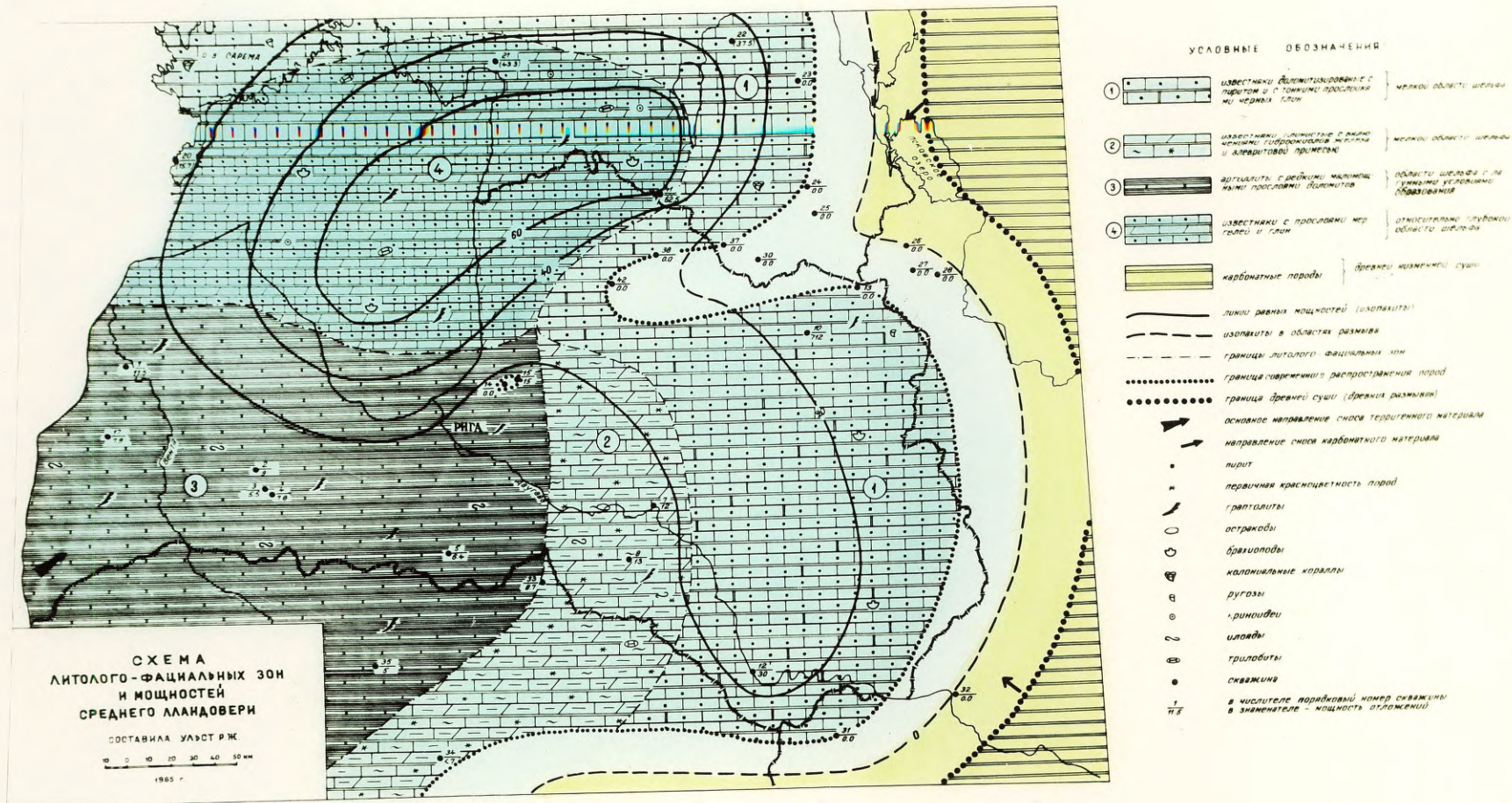


Рис. 11

-142-

известнякам из средней части разреза нижнего лландовери. Существенным отличием их от упомянутых является отсутствие комковатой текстуры и более высокое содержание доломита чем у известняков нижнего лландовери.

Известняки содержат редкую фауну рогов и брахиопод. Отложения этой зоны формировались в мелкой части шельфа со слабой, но все-таки проявляющейся активностью придонных вод, о чем свидетельствуют неровные бугристые поверхности напластования известняков. Глинистый материал в эту часть морского бассейна поступал периодически и в небольшом количестве. Процессы осадконакопления были связаны в основном с химической садкой кальцита и некоторого количества доломита. Хотя отложения этой литофаши располагаются вдоль восточной окраины площади распространения силурийских отложений, их трудно отнести к прибрежным образованиям. По-видимому, отложения прибрежной области шельфа были распространены в виде узкой полосы вдоль береговой линии моря и пока еще не вскрыты бурением. Не исключена возможность, что они уничтожены позднесилурийской и раннедевонской денудацией, наступившей после регрессии моря из этого района.

Вторая литолого-фациальная зона развития глинистых известняков прослеживается в районах пробуренных скважин Плявиняс, Акисте, Виесите. Возможно, что она продолжается и севернее. Мощность пород этой зоны 10-15 м. Содержание нерастворимого остатка в глинистых известняках этой зоны

составляет 10-14%, в мергелях колеблется от 46,5 до 70%.

Химический состав известняка из разреза скв. Виесите следующий:  $\text{ППП} - 38.6\%$ ,  $\text{SiO}_2 - 12.0\%$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3 - 2.08\%$ ,  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0.9\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 1.18\%$ ,  $\text{CaO} - 44.29\%$ ,  $\text{MgO} - 2.37\%$

Известняки имеют серую окраску тонкозернистую, а чаще детритовую структуру. Они слагаются микрозернистым кальци-  
том, который играет роль цемента обломков раковин брахио-  
под, пелеципод, остракод, мшанок и трилобитов. В скважине  
Виесите встречены прослой мелко- и среднезернистого из-  
вестняка с детритом криноидей. Содержание обломков рако-  
вин в известняках колеблется в довольно широких пределах,  
изменяясь от 10 до 50%. В известняках среднего ландовери  
скв. Плявиняс содержатся включения красных гидроокислов  
железа и наблюдается примесь алеврита и песка. Красно-  
коричневую окраску имеет прослой известняка из нижней  
половины разреза скв. Аннисте. Известняки описываемой  
зоны имеют неровные бугристые поверхности напластования  
покрытые тонкими прослойками черной битуминозной глины,  
содержащей фауну граптолитов.

Детритовая структура известняка, неровные поверхно-  
сти напластования, содержание включений окисных соедине-  
ний железа и примеси песка и алеврита свидетельствуют о  
сильной мелководности области накопления этих пород,  
характеризовавшейся слабо-окислительной обстановкой и  
нормальным газовым режимом. Большая глинистость пород  
этой зоны указывает на более близкое положение этой

области к источнику поступления терригенного материала, чем породы ранее рассмотренной зоны. Условия образования глинистых известняков были благоприятными для жизни брахиопод, мшанок, трилобитов и остракод.

Литолого-фациальная зона развития черных аргиллитов

среднего лландовери охватывает всю западную Латвию и охарактеризована разрезами скв. Пилтене, Адзе, Ремте, Блидене, Стури, Куйли, Бауска, Инчукалис. Мощность отложенной этой зоны 5-12 м. Аргиллиты этой зоны в значительной мере характеризуются высоким содержанием органического вещества (25%) и битума. Они горят в пламени спички. Высокое содержание в них органического вещества и тонкоплитчатая отдельность позволяет некоторым исследователям называть эти породы горячими сланцами. / Л.Б. Паасикиви, 1963г./ Аргиллиты очень плотные, в воде не размокают. Среднее содержание нерастворимой в 10% HCl части породы в них меняется от 79 (Ремте) до 85,2% /Пилтене, Адзе, Стури/. Карбонатная составляющая аргиллитов, количественно, несколько меняется от слоя к слою и увеличивается в направлении к востоку, так как уже в разрезе скв. Бауска средний нерастворимый остаток аргиллитов составляет примерно 70% и порода относится к мергелям. Как видно из приведенной таблицы химический состав 5 образцов аргиллитов близок между собой.

	ППИ	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe	F
Пилтене	19.44	48.8	18.74	21.60	1.62	3.15	2.86	—
Адзе	20.92	47.8	17.57	21.12	2.16	3.10	3.55	0.79
Ремте	23.84	46.92	10.60	20.00	2.60	3.04	—	—
Стури	26.0	44.5	16.50	19.20	4.08	1.77	2.70	0.86
Блидене	18.76	43.74	—	17.10	8.71	6.95	1.44	0.21

Гранулометрический анализ черного аргиллита скв. Ремте показал, что преобладающей является тонкая глинистая фракция 0,005 мм, которая составляет 68,7%, а фракция 0,01мм - 0,05 мм составляет 15,3%, тонкоалевритовая фракция 0,05-0,01 - тоже 15,6%. Частицы более крупного размера не превышают 0,4%.

Глинистая часть породы под микроскопом имеет чешуйчато-ориентированную структуру и микрослоистую текстуру. Последняя обусловлена послойным распределением непрозрачного в проходящем свете буровато-красного органического вещества. Минералогический состав глини фракции меньше 0,001 мм представлен гидрослюдой илистого типа в слабой степени монтморилонизованной. В виде примеси в ней содержится железомagneзиальный хлорит, тонкодисперсный кварц и каолинит. В пачке аргиллитов содержится 2 прослоя доломита, мощностью 20-60 см. Мощность этих прослоев увеличивается в восточном направлении и уже в разрезе скв. Инчукалис она достигает 1-2 м. Доломит известковый, в той или иной мере глинистый, серый или буровато-серый с включениями тонкозернистого пирита. Доломит в некоторых

районах сильно битуминозен (Адзе). Содержание нерастворимого остатка в нем 4,99-8,6%. Химический состав доломита (Иичуявлис) следующий: ШП - 40,5% ,  $SiO_2$  - 8,84% ,  $R_2O_3$  - 5,2%  $Al_2O_3$  - 1,22%  $CaO$  - 25,3% ,  $MgO$  - 18,8%

Доломит часто трещиноват. Трещины выполнены пиритом, реже кальцитом. В аргиллитах этой зоны обнаружено от I (Пилтене) до 3-х (Куйли) прослоек зеленовато-серого и желтовато-серого, жирного на ощупь метабентонита, представляющего собой смесь измененных продуктов вулканических извержений с гидрослюдой и тонкодисперсным кварцем. Состав, текстурные особенности и вопросы, связанные с происхождением метабентонитовых прослоек рассматриваются в статье Э.Юргенсон (1964г) и в отчете П.Ляпинскас (1964г.)

В зонах перехода черных аргиллитов в выше и ниже лежащие породы наблюдаются ходы илюядов, образующие на темном фоне породы затейливый рисунок, напоминающий растения. В этих же зонах содержится большое количество стяжений кристаллического пирита. В аргиллитах заключена богатая в родовом и видовом отношении фауна граптолитов, прямых наутилоидей и редкие беззамковые брахиоподы. В большом количестве / по определению Ю.Я.Аболкална / в этой породе содержатся споры преимущественно морских водорослей.

Формирование осадков рассматриваемой зоны происходило в своеобразной обстановке, в обширной обособленной части среднелландоверийского морского бассейна со спокойными застойными условиями образования. О спокойном режиме

осадконакопления, не нарушаемом волнением моря, свидетельствует сохранность в породе четкой горизонтальной слоистости и отсутствие следов взмучивания и перемешивания осадка.

Глубина этой части бассейна, по-видимому, была небольшой. О мелководности сформировавшихся здесь отложений свидетельствуют многочисленные ходы илоядов в кровле и подошве аргиллитов и фитобентос, за счет отмирания которого произошло обогащение аргиллитов органическим веществом. Переменяемость черных аргиллитов в разрезах западной Латвии с красноцветными породами, подстилающими и покрывающими эти отложения в разрезах скв. Пилтене, Адзе, Ремте, Блидене, Стури и в разрезе Киникюлле /Швеция/ с одной стороны дает возможность предполагать мелководность области их накопления, с другой - близость последней к области сноса, возможно местного характера. Спокойные теплые воды и небольшая глубина моря были благоприятной средой для пышного развития микро и макропланктона и морских водорослей, которые вместе с растительным детритом поступавшим с суши, явились основным источником поступления органического вещества в осадок. Обогащение породы органическим веществом оказалось возможным поскольку медленное поступление глинистого материала в условиях слабого прогибания земной коры не подавляло накопление органического вещества. Подобный вывод может быть сделан на основании длительности накопления 5-12 м пачки черных аргиллитов среднего лландовери, соответствующей

по времени 3<sup>-ем</sup> биостратиграфическим граптолитовым зонам.

Повышенные содержания в аргиллитах органического вещества и пирита дают основание предполагать резко восстановительную обстановку накопления осадка. Разложение больших количеств органического вещества, при слабом перемешивании морских вод обусловили сероводородное заражение придонных вод этой части моря. Нарушением газового режима легко объяснить почти полное отсутствие донной фауны (в том числе и ходов илоядов) в аргиллитах этой зоны, заключающих обильные остатки граптолитов. Существует четкая прямая зависимость между содержанием в породах органического вещества и количеством граптолитов. А.М. Обутом и другими исследователями установлено, что самыми благоприятными для жизни и размножения граптолитов являлись ареалы отложения глинистых илов, богатых остатками разложения органического вещества. /1947г-1960г/

Микрослоистый характер черных аргиллитов, обусловленный неодинаковым послойным распределением органического вещества позволяет высказать мысль о ритмичном периодическом его поступлении в осадок, что могло быть связано с сезонными изменениями климатических условий, как это справедливо предполагают В.Н. Батурич, Ю.А. Жемчужников и А.М. Обут.

Таким образом, условия формирования черных аргиллитов были близки к лагунным и создались благодаря некоторому обособлению этой части Прибалтийского залива от

акватории силурийского моря. Близкие к описанным условия существовали во время накопления диатомовых глин нижнего ордовика Эстонии и черных третасписовых глин среднего и верхнего ордовика южной Прибалтики и Швеции.

Четвертая литолого-фациальная зона известняков с прослоями мергелей и черных глин прослеживается в северных районах Латвии и южной Эстонии. Отложения этой литофаии в Латвийской ССР охарактеризованы разрезом скв. Холдре. Породы среднего лландовери в этом районе слагаются серыми мелко и тонкозернистыми известняками, замещающимися в верхней части разреза доломитовыми известняками и доломитами. Мощность доломитизированных пород составляет 8 м. В известняках в большом количестве содержатся скопления тонкозернистого пирита, распределенного в породе в виде пятен, раводов, прожилков. В одном прослое глинистого доломита из верхней части разреза наблюдаются точечные включения гидроокислов железа красной окраски. Доломиты и доломитовые известняки из верхней части разреза подъяруса имеют кавернозную текстуру и содержат редкую фауну граптолитов. Залегающие ниже их известняки, мощность которых 5 м, характеризуются комковатой текстурой и бугристыми поверхностями напластования. Все же наиболее распространенными в разрезе зоны, слагающими большую часть разреза являются известняки с ровными поверхностями напластования, покрытые примазками и тонкими пропластками темно-серой с буроватым оттенком глины. Они заключают

маломощные прослойки мергелей. В породах этой зоны содержится фауна граптолитов, трилобитов, криноидей, остракод и мшанок.

Отсутствие в отложениях рассматриваемой литофации широкого развития мелководных групп фауны, таких как колониальные кораллы, строматопороидеи, водоросли, для которых твердое дно и небольшое поступление терригенного материала, свойственные этой фации, создавали благоприятные условия для жизни, дают возможность предполагать формирование отложений этой литолого-фациальной зоны в сравнительно глубокой области шельфа. На спокойные относительно мелководные условия образования отложений указывают ровные поверхности напластования известняков. В конце среднего лландовери ( во время образования комковатых известняков и доломитов) произошло обмеление этой части шельфа.

И так, в среднем лландовери на <sup>схеме</sup> литолого-фациальных зонах выделены отложения мелких и относительно глубоких областей шельфа. Отложения мелководных участков шельфа чаще всего оказываются приуроченными к областям приподнятого залегания фундамента, а наиболее мелководные - соответствуют наиболее погруженной его части, а именно Рижской нижнесилурийской впадине. С последней связана и область наибольшего прогибания земной коры, компенсируемая максимальным накоплением осадков среднего лландовери. Любопытным для подтверждения влияния древней

структуры фундамента на процесс накопления осадков в силурийском периоде является развитие отложений очень мелкой области шельфа в среднем лландовери на Прибалтийском палеомегавале. Здесь протекало формирование глинистых известняков с включениями гидроокислов железа и примесью алеврита.

Существовал ли "Прибалтийский мегавал" в лландоверийский век в виде единого поднятия или нескольких, в какой то мере обособленных поднятий, сейчас сказать трудно, но несомненно его влияние на характер распределения фаций в среднелландоверийском морском бассейне.

Мелководная обширная лагуноподобная область формирования черных аргиллитов располагалась на пологом северном склоне юго-западного нижнесилурийского Прибалтийского выступа и отделялась от восточной части залива Прибалтийским палеомегавалом, а с запада ограничивалась островным поднятием, существовавшим в лландоверийском веке в пределах Балтийского моря, примерно на широте г. Салдуса. По-видимому, в какой-то мере эта область шельфа была обособлена и с севера, что определило возникновение специфических условий образования черных аргиллитов.

Конфигурация морского бассейна в среднелландоверийское время в целом мало изменилось, если не считать возможного перемещения восточной береговой линии к западу и некоторого расширения морского бассейна в южном направлении.

Характерной чертой среднеландоверийского морского бассейна является его мелководность и резкая дифференцированность по глубинам отдельных участков шельфа, определившая коренные отличия отложений различных литолого-фациальных зон среднего подъяруса ландовери.

#### Литолого-фациальные зоны верхнего ландовери.

В пределах Латвии в области современного распространения пород верхнего ландовери выделяются отложения шести литолого-фациальных зон (см. схему №12). В краевой области распространения пород верхнего ландовери на северо-востоке Латвии выделяется первая зона развития доломитов, доломитовых мергелей, известняков и доломитовых известняков. В южном направлении она сменяется зоной глинистых доломитовых мергелей, которая в западном направлении замещается третьей обширной литолого-фациальной зоной распространения мергелей и доломито-известковистых мергелей. В центральной части западной Латвии развиты известково-доломитовые мергели и глины в основании разреза, относящиеся к четвертой литолого-фациальной зоне. К северу эта зона сменяется пятой литофацией мергелей и глин, а к югу постепенно переходит в литолого-фациальную зону карбонатных глин, расположенную за пределами Латвии в юго-западной части Литовской ССР.

Литолого-фациальная зона переслаивания доломитов, доломитовых мергелей, известняков и доломитовых известняков охарактеризована разрезами скважин Друвас в Латвии,

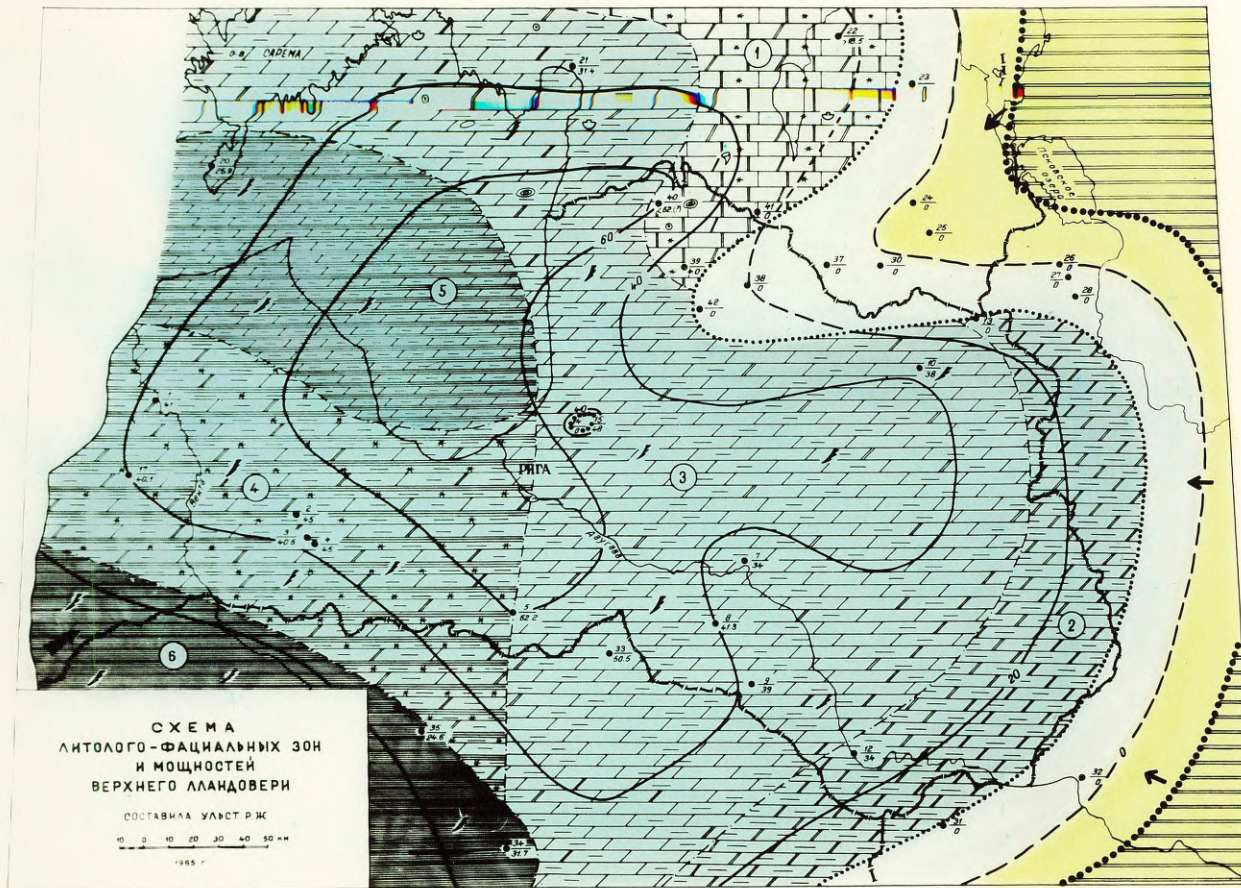


СХЕМА  
ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ ЗОН  
И МОЩНОСТЕЙ  
ВЕРХНЕГО ЛЛАНДОВЕРИ

СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ Р.Ж.  
0 10 20 30 40 50 км

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |           |  |  |
|-----------|--|--|
| ①         | переслаивание доломитов, доломитовых мергелей с известняками и вапнами гидротермального железа | поверхностная область шельфа           |
| ②         | глинистые доломитовые мергели  | меридиональная область шельфа          |
| ③         | доломитовые известняковые мергели и мергели  | меридиональная область шельфа          |
| ④         | известняково-доломитовые мергели и глины с прослоями карбонатных глинистых сланцев             | меридиональная область шельфа          |
| ⑤         | глинистые мергели и глины  | отдельная глубоководная область шельфа |
| ⑥         | глины  | меридиональная область шельфа          |
|           | карбонатные породы   | область наземной суши                  |
| —         | линии равных мощностей (изопачиты)   |  |
| - - -     | изопачиты в областях разрыва   |  |
| - · - · - | границы литолого-фациальных зон  |  |
| · · · · · | границы современного распространения пород   |  |
| · · · · · | границы древней суши (древних равнин)  |  |
| ↗         | основное направление сноса терригенного материала  |  |
| ↘         | направление сноса карбонатного материала   |  |
| *         | первичная красноцветность пород  |  |
| △         | грипидиты  |  |
| ○         | островки   |  |
| ⊖         | бриаллоиды   |  |
| ⊕         | ригозы   |  |
| ⊙         | строматолитоиды  |  |
| ⊙         | криноиды   |  |
| ●         | скаффинги  |  |
| 17        | в миллиметре порядковый номер скаффинга  |  |
| 50.1      | в миллиметре - мощность отложения  |  |

Рис. 12

-154-

Лаева и Выхма в южной Эстонии. Мощность вскрытых в районе названных скважин отложений изменяется от 16,9 (Выхма) до 62 м (Друвас). Следует учесть, что породы верхнего лландовери в этих разрезах подстилают отложения среднего девона и частично в той или иной степени эродированы, поэтому действительная мощность их несколько больше, чем показано на схеме фаций и мощностей.

Разрез верхнего лландовери скв. Друвас сложно построен. В основании его залегают комковатые детритовые известняки с фауной крупных брахиопод (пентамерид), мощностью в 5 - 6 м, которые сменяются известковистыми доломитами, мелкозернистой структуры и кавернозной текстуры (мощность доломитов примерно 5 м). В доломитах наблюдается один прослой метабентонитовой зеленовато-серой жирной глины и содержится фауна кораллов, строматопороидей и редких граптолитов. Доломиты перекрываются зеленовато-серыми и краснокоричневыми мергелями, мощностью 13 м, с крупными и частыми включениями ("чечевичками") гидроокислов железа. Наблюдается 4 прослоя мергеля с "чечевичками" гидроокислов железа. В пачке мергеля зафиксировано 2 пропластка метабентонитоподобной глины. Фауна из этих слоев представлена беззамковыми брахиоподами, члениками криноидей и редкими граптолитами. Мергели связаны постепенным переходом с серыми глинистыми доломитами, тонкозернистой структуры, с растительным детритом, общей мощностью 15 м. Заканчивается разрез верхнего лландовери голубовато-серыми доломитовыми мергелями с прослоями фиолетово-серых мергелей,

содержащих нечеткие прослои доломита. Мощность пачки мергелей 23 м. Доломитовые мергели, венчающие лландоверийский разрез этой зоны, содержат присыпки белого слюдяного тонкозернистого песка.

Детритовая структура известняка и его комковатая текстура, наряду с доломитностью и красноцветностью отдельных прослоев, вместе с содержанием крупных "чечевичек" гидроокислов железа и примесью песка является свидетельством сильной мелководности области накопления этих пород и близости её к суше. Известно, что стяжения гидроокислов железа обычно возникают в прибрежных условиях при коагуляции коллоидных железистых соединений при изменении  $pH$  в зоне смешения пресных вод с континента с морскими. Поэтому эти отложения рассматриваются в качестве прибрежных отложений шельфа верхнелландоверийского моря. Отложения прибрежных фаций этого моря наиболее четко выражены за пределами Латвии в северной краевой области современного распространения пород верхнего подъяруса лландовери. Для них характерны пестрота петрографического состава, наличие большого числа поверхностей перерывов осадконакопления, присутствие халцедоновых конкреций, волноприбойные знаки, присыпки песчаного материала, строматопоро-водорослево-коралловая фауна и другие признаки сильной мелководности и близости берега. (Э. Юргенсон, 1958, 1960)

Литолого-фациальная зона доломитовых глинистых мергелей

прослеживается в краевой области развития верхнелландо-верийских отложений, на востоке Латвии, где породы этой зоны вскрыты скважинами Даугавпилс и Межциемс. Разрез этой литофации представлен голубовато-серыми доломитовыми мергелями, глинистыми по составу, с включениями гипса. В основании толщи доломитовых мергелей залегает прослой белого мелкозернистого песчаника. Мощность отложений в разрезе скв. Межциемс составляет 34 м. Фауны в доломитовых мергелях не обнаружено.

Образование отложений этой зоны протекало в сильно мелководных условиях шельфа, в обстановке повышенной солености бассейна, допускавшей осаждение доломита и в небольшом количестве гипса. Прослой песчаника, в основании верхнелландоверийского разреза скв. Межциемс, может служить некоторым указанием близости береговой линии. Отложения рассматриваемой литофации хотя и не являются, очевидно, прибрежными образованиями, все же возникли сравнительно недалеко от берега, в условиях близких к осолоненной лагуне.

Третья литолого-фациальная зона мергелей и доломитово-известковистых мергелей имеет широкое развитие и охарактеризована разрезами скважин Паровея в Литве, Акнисте, Алуксне, Виесите, Плявиняс, и Инчукалис в Латвии и скважинами Пярну и Карья-Пярсамаа в Эстонии.

Разрез верхнего лландовери этой зоны сложен пачкой переслаивания мергелей зеленовато-серой и темно-серой окраски. В толще переслаивания заключены отдельные прослой известняков и глин. Последние приурочены в основном к нижней части разреза. Содержание нерастворимого остатка в мергелях изменчиво, оно колеблется от 45,3% до 75%. В общем, наиболее глинистые разности мергелей приурочены к нижней половине разреза подъяруса и наиболее характерны для разрезов, расположенных в более западных районах зоны (Бауска, Плявиняс, Инчукалис). Для разрезов скв. Акиште и Алуksне присущи мергели с невысоким содержанием нерастворимой части породы.

Карбонатная составляющая мергелей представлена микрозернистым кальцитом и в меньшей степени доломитом. Доломито-известковистые разности мергелей развиты в разрезе скв. Инчукалис. Микрозернистый кальцит и доломит сравнительно равномерно распределены среди глинистой основной массы. Химический анализ 2-х образцов мергеля следующий:

	ППП	Si	O <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	в общ.
Скв. Плявиняс	16,4	45,1	18,1	7,7			12,6	5,5	0,8
Скв. Виесите	13,4	50,9	18,8	10,68	8,1	11,1	4,0	0,32	

Различие в окраске мергелей (присутствие в разрезе зеленовато-серых и темно-серых разностей) обусловлено неодинаковым содержанием в них органического вещества, послойное распределение которого определило микрослоистую текстуру породы. На ровных поверхностях напластования

мергелей наблюдаются спиритизированные отпечатки водорослей и ходы илоядов; в зонах перехода зеленовато-серых мергелей в темно-серые заключены стяжения кристаллического пирита. Для мергелей этой литолого-фацциальной зоны (в пределах Латвии) характерна фауна граптолитов и прямых наутилоидей. Как те, так и другие часто выполнены пиритом. Донная фауна не обнаружена. В мергелях более северных районов этой зоны (сиз. Пярну, Карья-Пярсамаа) содержится фауна брахиопод, остракод и редких граптолитов.

Мощность отложений рассматриваемой зоны меняется от 31,4 м (Пярну) до 50,5 м (Наровета).

Отложения этой <sup>лит</sup>фацции являются осадками мелкой области шельфа, все же несколько более глубокой, чем породы вышеописанных зон. Для этих отложений характерны спокойные условия образования в обстановке ослабленного действия волн, что обеспечило сохранность микрослойной текстуры мергелей.

Закономерный характер распределения органического материала, заключенного в микрослойках, прослеживающихся на большие расстояния, многократное переслаивание которых с слойками лишенными органики дает основание предполагать сезонный характер поступления органического вещества осадок. В Труднее объяснить ритмичность более крупного порядка, выражающаяся в разрезе верхнего лландовери в чередовании крупных прослоев зеленовато-серого мергеля, содержащего органическое вещество в небольшом количестве,

с темно-серым мергелем, обогащенным органикой. Очевидно, это связано с периодической, пульсационной сменой фациальных условий благоприятных для расцвета планктона и фитобентоса, за счет которых происходило обогащение осадка органическим веществом, неблагоприятными во время накопления зеленовато-серых мергелей. Пока не ясно, с какими именно условиями, помимо климатических, связан расцвет планктона и флоры во время формирования темно-серых мергелей. Возможно, что некоторую роль играет глубина бассейна и активность вод, поскольку известно, что накопление пород, обогащенных органическим веществом, происходит в спокойных застойных участках моря.

Четвертая литолого-фациальная зона развития известково-доломитовых мергелей и глин, содержащих прослойки красноватых глин, расположенная в западной Латвии, выделена по разрезам скважин Пилтене, Адзе, Ремте, Стури, Блидене. Разрез верхнего подъяруса лландовери этой зоны имеет двучленное строение. В основании залегает пачка зеленовато-серых с прослоями темно-серых глин, в кровле и в подошве которой (Блидене, Стури) залегают красноватокоричневые глины. Последние в некоторых, более западных разрезах (Пилтене, Адзе, Ремте) содержатся и в средней части пачки зеленовато-серых глин. Общая мощность глин меняется от 16 м (Адзе) до 21 м (Ремте). В разрезах верхнего лландовери других литолого-фациальных зон эта пачка глин соответствует нижней части толщи мергелей,

сложенной более глинистыми разностями мергеля по сравнению с вышележащими породами.

Верхняя половина разреза верхнего лландовери представлена пачкой переслаивания зеленовато-серых и темно-серых мергелей. Последние преобладают в верхней половине разреза этой толщи. Мощность мергелей меняется от 21 м (Блидене, Стури) до 25 м (Пилтене).

Глины нижней половины разреза верхнего лландовери карбонатные по составу. Нерастворимый в 10% HCl остаток в них составляет 75-80%. Гранулометрический анализ нерастворимого остатка 2-х образцов глин показал преобладание в породе глинистой фракции, в которой тонкодисперсные частицы (менее 0,005 мм) составляют 37,6% (Ремте) и 64% (Стури), глинистая фракция 0,01 - 0,005 мм - 14,4% (Ремте) и 19,5% (Стури). Тонкоалевритовые частицы (0,05-0,01<sup>см</sup>) в довольно большом количестве содержатся в глинах скв. Ремте, где они составляют 47,6%. Значительно меньше тонкого алеврита в глинах образца из разреза скв. Стури, где оно измеряется 16,5%. Более грубые частицы в нерастворимом остатке содержатся в ничтожном количестве (0,4%), либо совсем отсутствуют.

Карбонатная составляющая представлена кальцитом и доломитом.

Химический состав глин приведен в виде таблицы.

зеленовато - серые глины							
Скважи- -на	ППП	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Σ Fe
Адзе №170	5,98	57,56	21,12	25,5	1,55	4,75	4,38
Блидене № 8	8,26	55,76		23,2	2,5	4,35	3,14
красно-коричневые глины							
Ремте №45	9,32	53,6	15,8	25,6	2,10	3,30	9,80
Ремте №46	10,44	52,54	15,15	25,2	2,0	3,2	10,05
Ремте №48	11,48	53,4		23,6	1,7	3,95	6,7
Блидене № 9	7,24	52,18		28,6	0,77	4,78	7,72
Стури №24	6,14	57,08	17,8	25,4	2,0	3,2	7,53
Пилтене №48	6,56	58,96	18,28	24,0	0,92	3,24	5,72
Средние		55,6	18,9	24,7	1,7	3,9	5,3

Из сравнения химического состава зеленовато-серых и красно-коричневых глин ясно, что основным отличием между ними является более высокое содержание железа в красно-коричневых глинах, которое составляет в них 6-10%, в то время как зеленовато-серые глины заключают 3-4% суммарного железа. Окисная форма железа, которая является преобладающей в красноцветных глинах, определяет их окраску. Темно-серые глины от зеленовато-серых глин отличаются содержанием рассеянного органического вещества, составляющего в темно-

серых разностях глин 2-5%, а в зеленовато-серых <sup>дно</sup> не превышает 1%. Химический состав глин верхнего лландовери сравнительно близок к среднему составу глин по Кларку.

Микроскопическое изучение глин показало, что они состоят из оптически ориентированных мельчайших частичек глинистого и карбонатного вещества, среди которых в темно-серых глинах послойно распределены включения органического вещества, а в красноцветных разностях - бурые гидроокислы железа.

Минералогический состав глинистой фракции меньше 0,0001 м представлен гидрослюдой иллитового типа, с небольшой примесью минерала каолининовой группы ( каолинита ) и железо-магнезимального хлорита.

В глинах содержится 2, а иногда 3 (Ремте) маломощных (10-30 см) прослоя известняка. Известняк имеет серую окраску и обычно крупнозернистую, иногда оолитовую структуру. В шлифе порода состоит из крупных кристаллов кальцита неправильной и неправильно удлиненной формы. Удлиненные кристаллы кальцита обладают очень своеобразным внутренним строением; они как бы состоят из волокон, расходящихся из одного пучка. Удлиненные, волокнистые зерна кальцита значительно преобладают в известняках скв. Пилтене, Адзе. Количество их сокращается в известняках из разрезов скважин Салдусской структурной площади. Иногда в известняках наблюдаются участки с кремневым цементом (Адзе). По-видимому, это связано с выщелачиванием  $SiO_2$  из глинистых

метабентонитовых прослоек расположенных над прослоями известняка. Количество метабентонитовых прослоек, имеющих мощность 0,5-2 см, непостоянно в разных разрезах описываемой литофации. В разрезе пачки глин в Пилтене наблюдается один такой прослой, в Адзе - 4, в Ремте - 2, в Блидене - I и в разрезе скважины Стури - 4. Возможно, что неодинаковое количество этих прослоек в разрезах скважины обусловлено уничтожением их при разбуривании и недостаточно внимательным просмотром керна при описании. Метабентонитовые глины имеют зеленовато- или желтовато-серую окраску, жирные на ощупь. На верхней и нижней поверхностях напластования их заключено большое количество пластинок биотита. Минералогический состав прослоя метабентонита из разрезов Адзе фракции меньше 0,000I по данным рентгеноструктурного анализа показывает, что она состоит из монтмориллонита и гидрослюда иллитового типа с примесью (до 5%) тонкодисперсного кварца и каолинита.

Зеленовато-серые и темно-серые глины имеют микро-слоистую текстуру и ровные поверхности напластования. Фауна из них представлена в основном граптолитами, приуроченными к темно-серым разностям глин. Присутствуют редкие мелкие тонкорачковинные беззамковые брахиоподы и наблюдаются ходы илоядов.

Глины связаны с постепенным переходом с вышележащими мергелями, венчающими в этой зоне разрез лландоверийского яруса. Как зеленовато-серые, так и темно

серые мергели, глинистые по составу. Содержание нерастворимой части породы в них велико. Оно колеблется от 67 до 75%, составляя в среднем 72%. Гранулометрический анализ нерастворимого остатка мергелей указывает на преобладание в нем пелитовой фракции, которое наиболее значительно в разрезе скв. Стури. Пелитовая фракция нерастворимого остатка в разрезе скв. Стури составляет 76%, а в разрезе скв. Ремте - 52%. Остальная часть нерастворимого остатка представлена в основном тонким алевритом. Химический состав мергелей близок к такому глини, отличаясь несколько меньшим суммарным содержанием  $SiO_2 + R_2O_3$  и соответственно увеличением содержания  $CaO$  и  $MgO$ .

Химический состав мергелей верхнего лландовери:

	ППП	$SiO_2$	$R_2O_3$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$\Sigma Fe$	$Fe_{пир.}$
Пилтене 45	10.10	54.08	21.2	18.4	5.45	4.98	2.87	
Ремте 43	11.38	53.16	22.7		9.90	4.43	-	-
"-44	16.58	45.36	18.5		9.9	7.31	5.60	0.46
Блидене 4	12.56	50.04	21.60		5.19	6.19	3.34	
"-6	11.60	52.28	21.1		3.69	5.07	3.60	0.4
Стури 20	12.78	48.56	21.30	18.30	7.57	3.30	3.0	0.86
"-22	11.26	48.96	23.10	18.74	5.89	6.30	4.36	1.57
"-23	9	51.29	24.21	20.87	5.82	4.60	3.3	-

По своему химическому составу зеленовато-серые мергели почти не отличимы от темно-серых. Неодинаковая окраска их, также как и ранее описанных глин, зависит от различного содержания в них органического вещества. Характер распределения органического вещества обуславливает горизонтальную микрослоистую текстуру мергелей.

В толще мергелей содержатся прослой более карбонатного мергеля и известняка. Последний имеет серую окраску, часто глинистый по составу и обладает мелко- и тонкозернистой структурой. Известняки залегают в виде прослоев в 10-30 см мощности и обычно связаны постепенным переходом с выше и ниже лежащими породами.

В пачке мергелей верхнего лландовери этой зоны содержится около 3-х прослоев метабентонита, которые удалось зафиксировать в разрезах скважин Адзе, Стури. <sup>В</sup>Отсутствие их в разрезах других глубоких скважин можно объяснить либо потерей их при бурении либо пропуском при описании керна.

В мергелях описываемой литофашии содержится фауна граптолитов и редких беззамковых брахиопод.

Накопление отложений описываемой литолого-фашиальной зоны происходило в мелкой области шельфа. О небольшой глубине бассейна седиментации свидетельствуют ходы илюдов и прослой известняков оолитовой структуры. В то же время обстановка накопления описываемых отложений большую часть времени их формирования характеризовалась

слабой активностью придонных вод, на что указывает сохранение сезонной микрослоистости в породе. Наличие в основании разреза верхнего лландовери красноцветных глин с повышенным содержанием гидроокисного железа, свидетельствует о близости источника поступления окисных соединений железа с одной стороны и окислительных условиях накопления осадков в это время с другой. Поскольку красноцветные образования отсутствуют в разрезах верхнего лландовери в более южных (Советск, Стацонай в Литве) и северных (Охесааре, Пярну в Эстонии) районах, но наблюдаются в южной Швеции (Киннекуле), то источник поступления красноцветных продуктов выветривания следует искать на территории современного Балтийского моря, примерно на широте г.Салдус. [Севернее рассмотренной литолого-фациальной зоны располагается литофация глинистых мергелей и глин, выделяемая в пределах Рижского залива, северной части острова Сарема. Отложения этой зоны вскрыты бурением у н.п. Охесааре. Разрез верхнего лландовери скв.Охесааре близок к разновозрастным разрезам западной Латвии. Он слагается в нижней части зеленовато-серыми и темно-серыми известковистыми глинами, которые вверх по разрезу замещаются глинистыми мергелями. Карбонатная составляющая пород представлена кальцитом. В глинах и мергелях содержится около 10 прослоев метабентонита. Основными отличиями разреза скв.Охесааре от описанных в западной Латвии является отсутствие в нем красноцветных глин и меньшее содержание доломита в карбонатной

части слагающих его пород. В темно-серых глинах содержится фауна граптолитов.

Скудность имеющегося материала не позволяет убедительно осветить условия образования этих отложений. Все же преимущественно кальцитовый состав карбонатной части мергелей и глин позволяет предполагать несколько большую глубину накопления этих отложений по сравнению с породами уже описанных литофаций. Отсутствие в верхнем лландовери этой зоны красноцветных отложений свидетельствует о некотором удалении ее от источника поступления окисных соединений железа в лландоверийский бассейн. Кстати, ферригенный материал при этом поступал в эту область примерно в тех же количествах, что и в расположенную южнее в западной Латвии. Этот факт служит косвенным указанием, что окисное железо поступало в силурийский бассейн с каких-то других источников сноса, по-видимому, местного характера.

В этой относительно глубокой области шельфа, так же как и в более южной, условия накопления отложений не были благоприятными для развития донной фауны. [Итак, в верхне-лландоверийское время в Прибалтийском морском бассейне выделяются отложения прибрежных, мелких и относительно глубоких областей шельфа. По-прежнему прибрежные фации ~~отложений~~ отложений приурочены к краевым частям площади современного распространения лландоверийских пород. Области мелкого шельфа соответствуют участкам неглубокого залегания фундамента, а область относительно глубокого

моря располагалась в пределах Рижской нижнесилурийской впадины, где фиксируется наибольшее опускание фундамента. Эта область в верхнем лландовери характеризовалась наиболее интенсивным прогибанием земной коры и максимальным накоплением осадков.

Сравнительно близкий литологический состав пород верхней половины разреза верхнего лландовери, сложенной мергелями на всей территории Прибалтики, свидетельствует о выравнивании условий осадконакопления в пределах всего морского бассейна в результате углубления моря во время их формирования. По-видимому, это обстоятельство связано с расширением морского бассейна в основном в южном направлении вследствие трансгрессии моря, которая во второй половине верхнего лландовери достигла своего максимума в силурийском периоде. В результате трансгрессии моря к западу исчезает предполагаемое островное поднятие, существовавшее в лландоверийском веке в пределах Балтийского моря, примерно на широте г. Салдуса.

Закономерное увеличение глинистого материала в отложениях верхнего лландовери в юго-западном направлении, отчетливо выявляющееся на схеме литолого-фациальных зон, указывает, что источник поступления терригенного материала был расположен за пределами Прибалтики, поскольку в силурийский бассейн поступал сравнительно тонкий материал и наиболее глинистые фации характерны для южной

Прибалтики. Очевидно, что основной поток терригенного материала поступал <sup>из</sup> ~~наледонской~~ геосинклинали Польши и Чехословакии. По-видимому, оттуда же поступали продукты вулканической деятельности, в ходе изменения которых формировались прослойки метабентонитовой глины, регионально прослеживаемые в разрезах Прибалтики и в ряде стран (Швеция, Польша, Англия, Чехословакия) Западной Европы. [Таким образом, заканчивая рассмотрение отложений лландоверийского яруса и условий их формирования, можно заключить, что осадконакопление в этот век на территории Прибалтики характеризовалось частой сменой во времени условий седиментации и сравнительным разнообразием их по площади, что выразилось в чередовании в разрезе различных по составу и условиям образования пород и существовании целого ряда литолого-фациальных зон.

Общие закономерности площадного изменения глинистости отложений и степени их доломитизации сохранились неизменными в течении всего лландоверийского века.

В лландоверийском веке наблюдалась унаследованность в распределении по площади мелководных и относительно глубоководных фаций отложений, тесно связанная с палеоструктурными особенностями Прибалтики, мало менявшимися на протяжении всего века (см. схему № 14). Общим для лландовери оказался и план размещения изопакит. В течении лландоверийского века область наибольшего прогибания

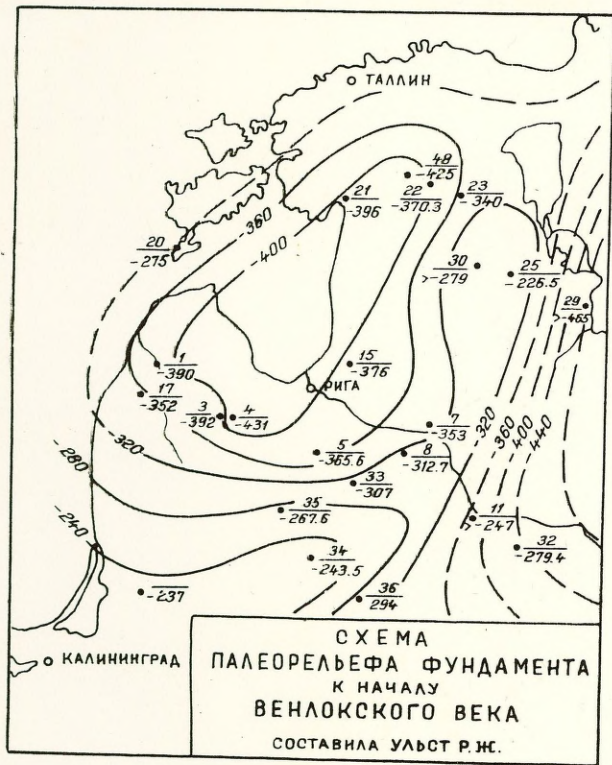


Рис. 14

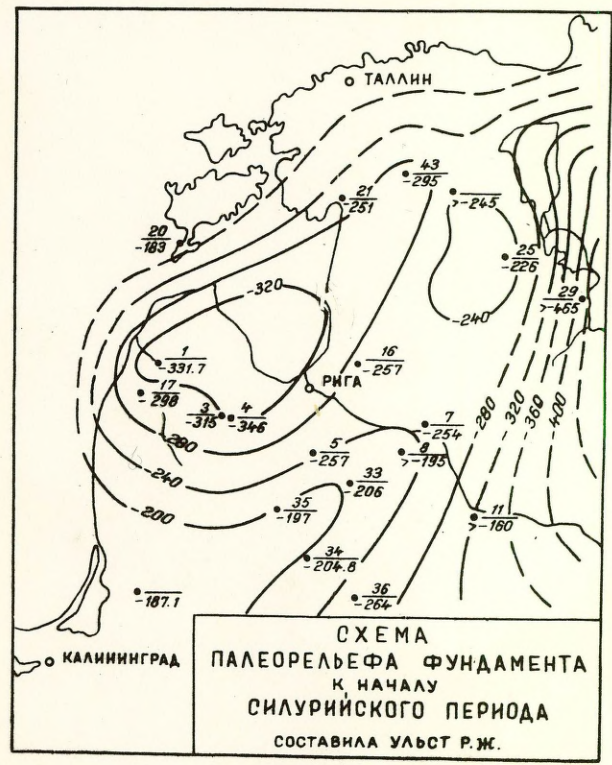


Рис. 13

-177-

земной коры и максимального накопления пород фиксировалась в пределах северной Латвии и юго-западной Эстонии, отвечая в древней структуре контурам Рижской нижнесилурийской впадины.

Породы лландоверийского яруса отражают собой трансгрессивный этап в развитии силурийского моря. Максимум трансгрессии ~~которого~~ приходится на верхнелландоверийское время, в течение которого, особенно во второй половине его, происходит выравнивание условий осадконакопления, связанное с общим углублением бассейна и исчезновением резкой обособленности отдельных участков моря.

#### ОТЛОЖЕНИЯ ВЕНЛОКСКОГО ЯРУСА И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Породы венлокского яруса в пределах рассматриваемой территории представлены преимущественно мергелями, испытывающими небольшие изменения в своем составе, структурных и текстурных признаках, а также в комплексах флуны как в вертикальном разрезе, так и по площади. Наблюдающиеся литологические особенности мергелей позволили выделить на площади их распространения ряд литолого-фациальных зон.

#### Литолого-фациальные зоны нижнего венлока.

В пределах Латвийской ССР в отложениях нижнего подъяруса венлока выделяется четыре литолого-фациальные зоны. На восточной окраине области современного распро-

# СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗРЕЗОВ ВЕНЛОКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ

Оставила Р УЛЬСТ  
Масштаб 1:500

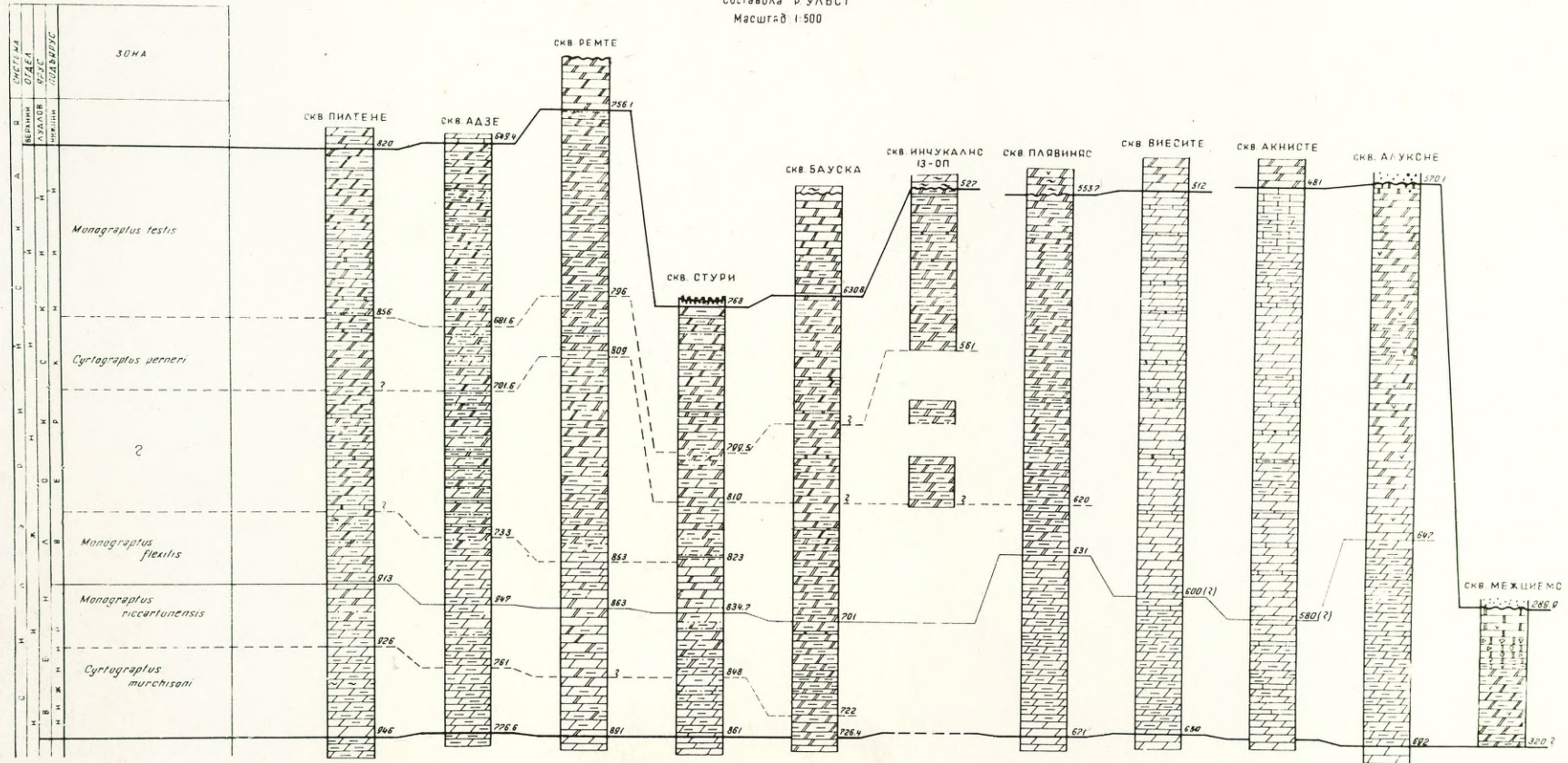


Рис. 15

173-

странения силурийских отложений в Прибалтике расположена зона развития доломитов и глинистых доломитовых мергелей. Широким развитием в центральных, южных и северо-восточных районах Латвии пользуются отложения второй литолого-фациальной зоны глинистых известково-доломитовых мергелей. На востоке республики между этой и краевой литофацией доломитов и доломитовых мергелей выделяется третья зона глинистых мергелей. В северо-западной части Латвийской ССР располагается четвертая литолого-фациальная зона глинистых мергелей. Несмотря на одинаковое название последних 2-х зон, породы их характеризуются несколько отличными условиями своего образования.

Литолого-фациальная зона доломитов и глинистых доломитовых мергелей нижнего венлока охарактеризована разрезами скважин Укмярге в Литовской ССР, Даугавпилс, Межциемс в Латвии и скв. Пярну в южной Эстонии I/. Следует заметить, что отложения скв. Пярну несколько отличаются по своему составу и условиям образования от пород, развитых в более южных частях зоны и включены в нее условно. В основании разреза венлока юго-восточной Латвии (скв. Даугавпилс и Межциемс) залегают голубовато-серые глинистые доломитовые мергели с включениями гипса. На их ровных поверхностях напластования наблюдаются пиритизированные отпечатки водорослей. Мощность толщи доломитового

---

I) Разрез венлокских отложений этой литолого-фациальной зоны из-за отсутствия руководящей фауны не подразделен на подъярусы, поэтому характеристика литологических особенностей пород затруднена.

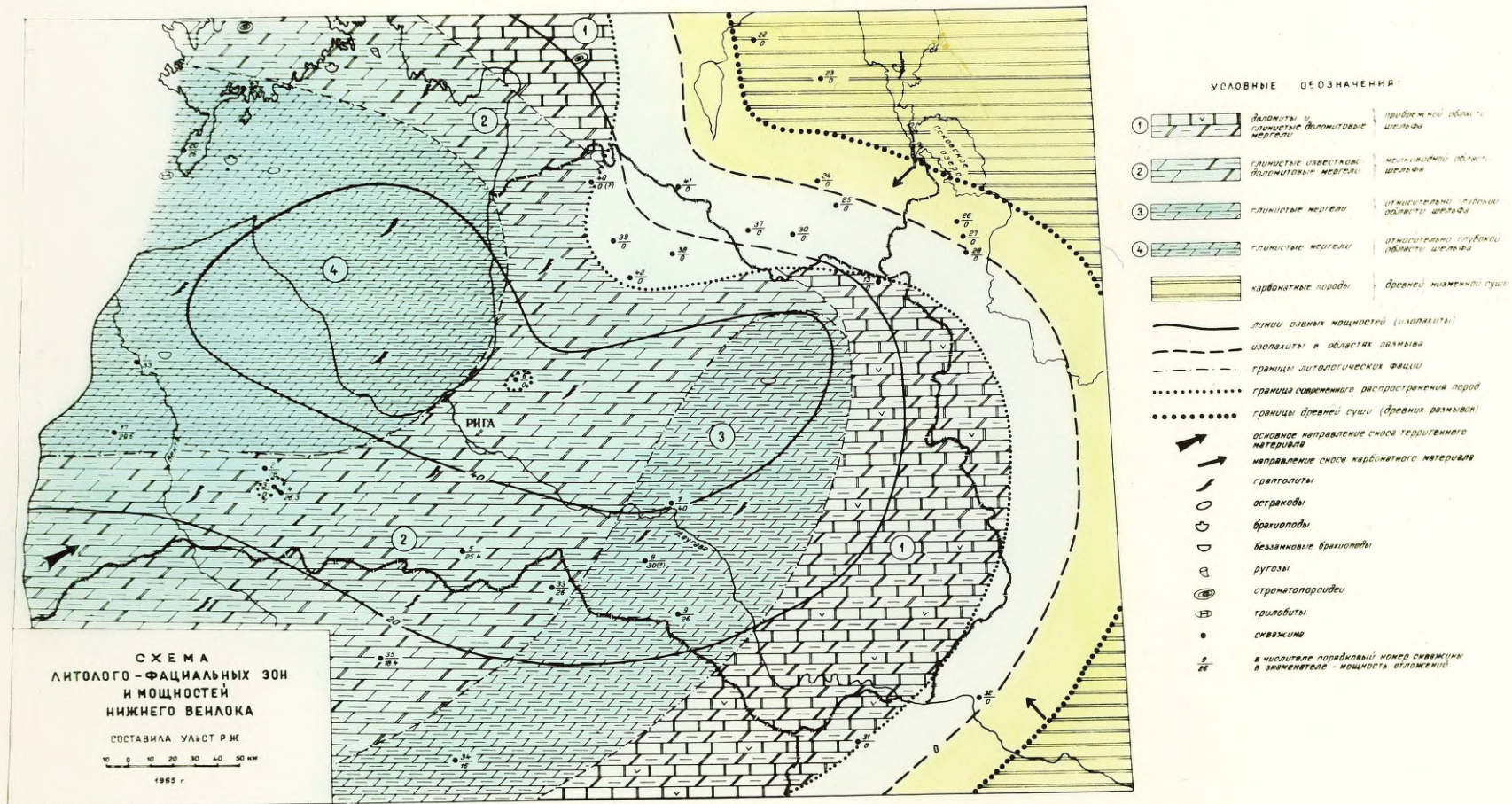


Рис. 16

175

мергеля примерно 20 м. В основании пачки мергеля заключены редкие мелкие угнетенные брахиоподы. Выше мергелей залегает 5-ти метровая пачка серых, глинистых доломитов микрослоистой текстуры, с пятнами и точечными включениями тонкозернистого пирита. В доломите содержатся линзы гипса. Фауна отсутствует. В южной Эстонии, где нижнему венлоку соответствует нижняя половина яаниского горизонта, разрез слагается доломитовыми глинистыми известняками и доломитовыми мергелями. Фауна представлена брахиоподами, ругозами и табулятами.

Накопление доломитов и доломитовых мергелей в юго-восточной Латвии происходило в спокойной обстановке в краевой части силурийского морского бассейна при повышенной соленности морских вод, вызванной из выпариванием в условиях жаркого климата и небольшого притока пресных вод с прилегающей суши при сильной мелководности этой части бассейна. По-видимому, рассматриваемой области моря были свойственны условия осолоненной лагуны, примыкавшей к суше. Возможно, что лагунные условия были характерны лишь для той части нижневенлоцкого моря, которая располагалась в юго-восточных районах Латвии.

Прибрежные отложения на северо-востоке Латвии скорее всего эродированы, а таковые на севере в Эстонии, хотя и представлены доломитовыми мергелями и известняками, но образование этих пород происходило в несколько иных условиях, чем на юго-востоке Латвии. Доломитизация

пород в указанной области в значительной степени носит вторичный характер и вызвана, по мнению Аалоз, не осоложением, а скорее опреснением вод бассейна, обусловленным речным стоком с континента.

Отложения второй литолого-фациальной зоны глинистых и известково-доломитовых мергелей вскрыты разрезами скважин Салдусской и Инчукалнской структурных площадей и скважинами Бауска, Паровея, Стачунай, Карья-Пярсамаа. Мощность отложений этой зоны колеблется от 25,4 м (Бауска) до 28 м (Ремте).

Мергели этой литофации имеют темно-бурую окраску и неясно микрослоистую текстуру. Последняя обусловлена наличием прерывистых, нечетких, линзообразных микропрослоек зеленовато-серого мергеля. Среднее содержание нерастворимого остатка в мергелях этой зоны колеблется от 45,7% (Бауска) до 70% (Стури). На большей части территории выделяемой зоны распространены глинистые разновидности мергеля. Собственно мергель характерен, по данным анализов нерастворимого остатка, только для разреза нижнего венлока св.Бауска. Изучение характера изменения нерастворимого остатка по разрезу выявляет приуроченность наиболее глинистых разновидностей мергеля к основанию пород нижнего подъяруса венлока. Гранулометрический анализ нерастворимого остатка одного образца мергеля нижнего венлока скв.Ремте показывает, что он представлен тонкоалевритовыми и пелитовыми частицами. Тонкий алеврит (фракция 0,05-0,01<sub>см</sub>) составляет 47,2%. Примерно такое же содержание в нерастворимом остатке этого образца и тон-

кого пелита (фракция меньше 0,005 мм). Фракция 0,01-0,001 составляет 5,2%.

Карбонатная часть мергелей представлена кальцитом с той или иной примесью доломита. Сравнительно высокое содержание по данным химического анализа в породе  $MgO$  объясняется разрушением глинистых минералов и освобождением части  $Mg$  из глин при нагревании с соляной кислотой. Наиболее высокое содержание доломита характерно для мергелей верхней половины разреза нижнего венлока и для пород этого возраста восточных разрезов зоны.

Данные химического состава мергелей приведены в таблице:

скважины	п.п.п.	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$\Sigma Fe$	$Fe_2O_3$	$CO_2$
Ремте №33	16,1	45,2	19,9		8,9	6,7	5,1	0,4	
" №34	11,5	50,8	23,3		6,1	5,0	6,6	0,9	
" №36	12,9	50,3	23,2		6,5	3,9	5,7	1,2	
" №37	13,2	50,4	21,0		5,5	3,8	—	10(?)	
Бауска №25	21,5	36,0	—	9,86	13,6	9,4	—	0,89	18

Мергели нижнего венлока довольно близки к зеленовато-серым и темно-серым мергелям верхней половины верхнего лландовери, отличаясь от них несколько меньшими значениями  $SiO_2 + Fe_2O_3$ . Другим отличием нижневенлокских мергелей является более высокое содержание в них рассеянного органического вещества, равномерно распределенного

по разрезу. Включения органического вещества хорошо различимы под микроскопом и представляют собой тёмно-коричневое вещество, непрозрачное в проходящем свете, иногда окаймленное буроватой пленкой битума. С включениями органического вещества, послойно расположенными в однородной карбонатно-глинистой массе, связаны скопления тонкозернистого пирита. Пирит содержится также в виде разнообразных стяжений (конкреций), приуроченных обычно к плоскостям напластования.

В мергелях нижнего венлока скв. Стурри содержится 5 прослоек метабентонитовой глины, близких к описанным в верхнем лландовери. Комплекс фауны мергелей нижнего венлока представлен граптолитами и прямыми наутилоидеями. Донной фауны, кроме ходов илюядов, в отложениях этой литолого-фациальной зоны на территории Латвии не обнаружено. В более северных районах зоны (скв. Карья-Пярсамаа) в одновозрастных отложениях распространены трилобиты, рогозы, брахиоподы.

Присутствие ходов илюядов и некоторое содержание доломита в карбонатной составляющей мергелей позволяют предполагать небольшие глубины накопления отложений этой литолого-фациальной зоны. Наличие горизонтальной микрослоистости в мергелях свидетельствует с одной стороны о слабой подвижности вод и с другой - о периодическом сезонном поступлении в осадок органического вещества. Благоприятные условия для накопления орга-

нического вещества существовали неизменными в течение всего нижневенлокского времени. Спокойные застойные условия формирования пород, наряду с значительным поступлением в осадок органического вещества, определили восстановительную обстановку диагн<sup>е</sup>за породы и обусловили возникновение большого количества пирита.

Литолого-фациальная зона глинистых мергелей, развитая на востоке Латвии, характеризуется разрезами скважин Алуksне, Плявиняс, Виесите и Акнисте. По-видимому, отложения этой зоны продолжают<sup>с</sup>я в пределы северной части Литвы. Вполне возможно, что она соединяется с выделенной на северо-западе Латвии одноименной литофацией глинистых мергелей. Мощность отложений рассматриваемой зоны меняется от 26 м (Акнисте) до 42 м (Алуksне).

Мергели нижнего подъяруса венлока этой зоны имеют тёмно-серую и серую, реже голубовато-серую окраску. Содержание нерастворимого остатка в них ниже, чем в породах ~~xxxx~~ рассмотренной литофации глинистых известково-доломитовых мергелей. Среднее содержание нерастворимого остатка мергелей в разрезе нижнего венлока скв. Плявиняс составляет 64%, в Алуksне - 61%, в Виесите - 60% и в Акнисте - 41,6%. Химический состав мергелей по данным анализов 2-х скважин следующий:

	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Виесите	24,8	31,8	12,06	5,8	27,7	6,9	6,8
Акнисте	24,1	33,9	13,06	3,0	21,9	5,4	10,06

Текстура мергелей тонкослоистая и неясно-микрослоистая. В целом отложения этой зоны характеризуются меньшим содержанием органического вещества, заключенного в отдельных прослоях мергеля тёмно-серой окраски. Фауна нижнего венлока представлена граптолитами, редкими брахиоподами, остракодами и трилобитами. Присутствует пирит.

Породы этой литолого-фациальной зоны, если судить по отсутствию доломитовой составляющей в них, следует считать более глубоководными образованиями, чем рассмотренные выше отложения литофации доломито-известковых мергелей юго-западной и центральной Латвии. Микрослоистость и включения пирита в мергелях этой зоны свидетельствуют о формировании их в обстановке слабой активности вод, в восстановительных условиях. В целом обстановка накопления отложений литолого-фациальной зоны глинистых мергелей мало чем отличалась от существовавшей на северо-западе Латвии.

Ещё одна литолого-фациальная зона глинистых мергелей намечается в северо-западной части Латвии, где она охватывает Курземский полуостров и Рижский залив. Отложения этой области вскрыты бурением в нас.п. Пилтене, Адзе, Охесааре. Мощность пород этой зоны 26-33 м.

Разрез нижнего венлока здесь складывается тёмно-серыми глинистыми мергелями с тонкими прерывистыми включениями зеленовато-серого мергеля. Среднее содержание

нерастворимого остатка в мергелях скв. Пилтене составляет 67%, а в разрезе скв. Адзе - 65%. Преобладающей в нерастворимом остатке является пелитовая фракция. Содержание крупно-алевритовых зерен кварца и полевого шпата ничтожно.

Мергели нижнего венлока описываемой зоны очень близки по своему облику и текстурным особенностям к мергелям этого возраста более южной литолого-фациальной зоны глинистых доломито-известковых мергелей, отличаясь отсутствием или незначительным содержанием доломитовой примеси. От одноименной зоны, расположенной на востоке Латвии, эта литофация отличается большей насыщенностью органическим веществом и его равномерным распределением по разрезу. Другим является и комплекс фауны, представленный в основном плавающими формами: граптолитами и прямыми наутилоидеями.

Накопление пород этой литолого-фациальной зоны происходило, судя по кальцитовому составу их карбонатной составляющей, в несколько более глубокой части моря, чем мергелей южной <sup>лит</sup> фации, в условиях слабой подвижности придонных вод, в восстановительной среде, обусловленной как слабой перемешиваемостью вод, так и интенсивным накоплением органического вещества.

В нижневенлокское время очертания и размеры морского бассейна в Прибалтике мало изменились. Море в нижнем венлоке было мелководным, более глубоким, чем

в ниже- и среднеландоверийское время. Обособленность отдельных участков моря была выражена слабее, что определило сравнительно близкие условия образования осадков в различных областях шельфа. Есть основания предполагать несколько большую глубину нижевенлокского моря, существовавшего на территории Рижского залива и Курземского полуострова. Этот относительно глубокий участок шельфа соответствует на схеме палеорельефа фундамента области на <sup>и</sup>большего его опускания - Рижской <sup>нижнесилурийской</sup> впадине. Другой участок относительно глубокого шельфа намечается в районах г.г. Виесите, Плявиняс, Алуksне, который на основании имеющихся данных пока не увязывается со схемой палеорельефа фундамента, составленной к началу венлокского века.

На этой схеме в указанных районах располагается участок сравнительно приподнятого залегания фундамента (Прибалтийский <sup>палеомегал</sup>). В целом палеоструктура Прибалтики к началу венлокского века не претерпела существенных изменений по сравнению с существовавшей к началу силурийского периода, если не считать некоторого изменения конфигурации и размера Рижской нижнесилурийской впадины. Областью наиболее интенсивного проявления нисходящих тектонических движений в нижнем венлоке являлась центральная часть Латвии, где происходило образование пород максимальной мощности. Подобное перемещение области наибольшего прогибания в южном направлении говорит о намечающемся изменении плана проявления активных тектонических движений отрицательного знака.

Закономерный характер увеличения глинистости пород к юго-западу даёт основание предполагать расположение основного источника сноса терригенного материала попрежнему <sup>8)</sup> восточном направлении.

Разнос глинистого материала в нижневенлокском морском бассейне был более равномерным, чем в нижне- и среднелландоверийское время, что, по-видимому, было связано с некоторым углублением бассейна в нижнем венлоке и потерей обособленности отдельных участков моря, вследствие выравнивания их глубин.

#### Литолого-фациальные зоны верхнего венлока.

В отложениях верхнего венлока, развитых на территории Латвийской ССР и сопредельных районов, выделяется 7 литолого-фациальных зон. В краевой области развития силурийских отложений на востоке расположена первая зона доломитовых пород, которая в западном направлении сменяется <sup>3ей</sup> литофацией мергелей с прослоями известняков. На северо-востоке республики расположена 2-ая литолого-фациальная зона доломитов, известняков и мергелей. Примерно в центральной части площади современного распространения силурийских пород выделяются ещё три литолого-фациальные зоны: четвертая зона доломитовых и известково-доломитовых мергелей, пятая-литофация глинистых доломитовых мергелей и шестая зона известково-доломитовых глинистых мергелей. В южной части о-ва Сарема и на севере Рижского залива распространены глинистые известняки и мергели 7-ой лито-

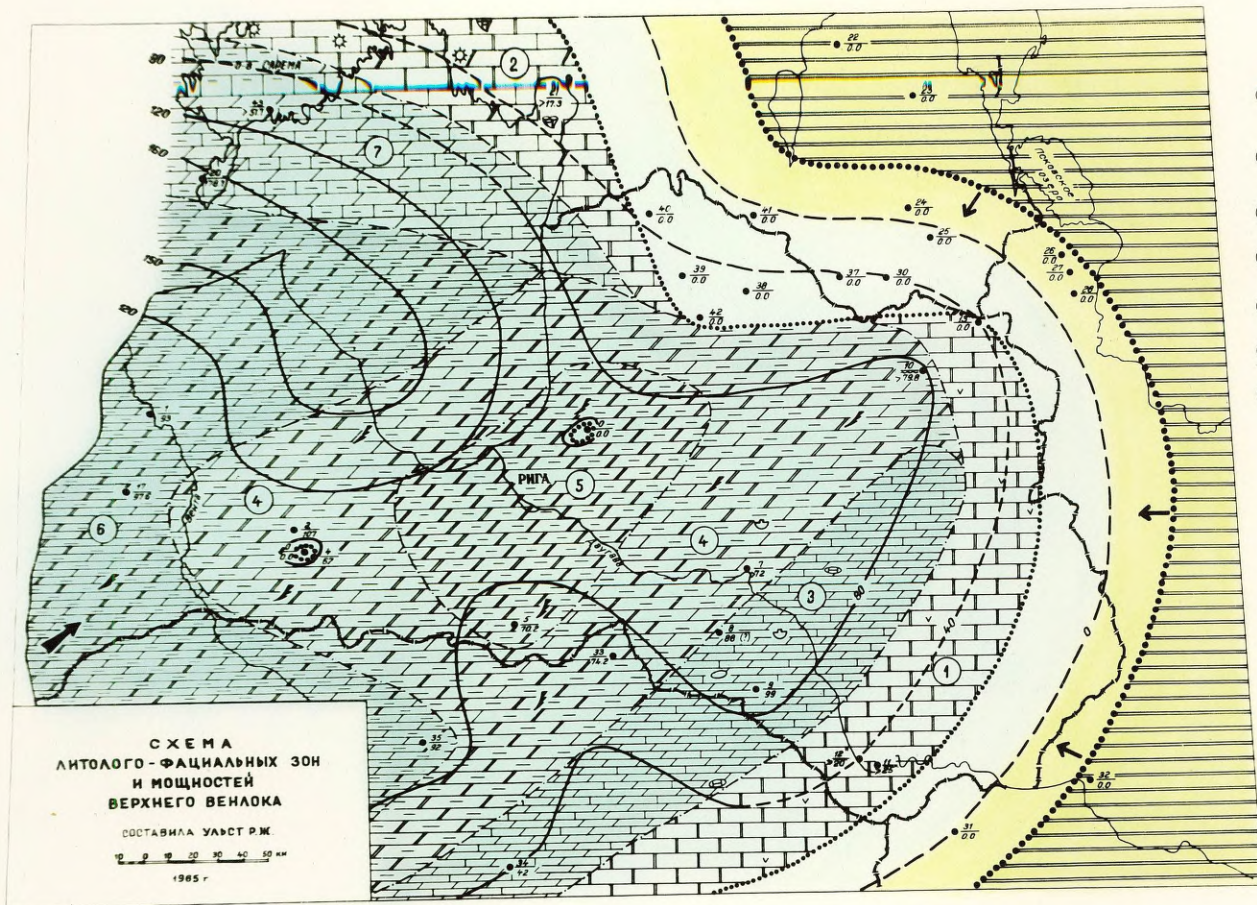


СХЕМА  
ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ ЗОН  
И МОЩНОСТЕЙ  
ВЕРХНЕГО ВЕНЕЦКА

СОСТАВИЛА УЛЬСТ Р.Ж.  
10 0 10 20 30 40 50 км  
1965 г.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |   |  |  |                                      |
|---|--|--|--------------------------------------|
| ① |  | доломиты   | прибрежной области шельфа            |
| ② |  | доломиты, доломитовые известняки, переслаивание известняком и доломитовых мергелей | прибрежной области шельфа            |
| ③ |  | мергели с прослойками известняков  | относительно глубокой области шельфа |
| ④ |  | доломитовые и известняко-во-доломитовые мергели                                    | мелкой области шельфа                |
| ⑤ |  | доломитовые мергели  | очень мелкой области шельфа          |
| ⑥ |  | известняко-доломитовые, глинистые мергели  | относительно глубокой области шельфа |
| ⑦ |  | глинистые известняки и мергели   | мелкой области шельфа                |
|   |  | карбонатные породы   | вдвух миллионной суши                |
|   |  | линии равной мощности (изопакеты)  |                                      |
|   |  | изопакеты в областях размытия  |                                      |
|   |  | границы литолого-фациальных зон  |                                      |
|   |  | граница современного распространения пород   |                                      |
|   |  | границы древней суши (древних размытий)  |                                      |
|   |  | основное направление сноса терригенного материала                                  |                                      |
|   |  | грабенолиты  |                                      |
|   |  | островки   |                                      |
|   |  | брахиоподы   |                                      |
|   |  | колониальные кораллы   |                                      |
|   |  | трилобиты  |                                      |
|   |  | рифты  |                                      |
|   |  | скважины   |                                      |
|   |  | в числителе порядковый номер скважины, в знаменателе мощность отложения            |                                      |

Рис 17

-185-

лого-фациальной зоны. (см.схему № 17 ).

Литолого-фациальная зона доломитов охарактеризована в Латвии разрезами скважин Миежциемс и Даугавпилс. Полная мощность отложений не установлена, так как они перекрыты породами среднего девона и часть разреза венлока уничтожена в ходе позднесилурийской и раннедевонской денудации. Отложения этой зоны представлены доломитами зеленовато-серой окраски и преимущественно тонкозернистой структуры. Яркий зеленоватый оттенок доломитов обусловлен, по-видимому, содержанием хлорита. В основании толщи залегают глинистые темно-серые доломиты. Как в тех, так и других разностях доломитов содержатся включения пирита и гипса. Доломиты кавернозные. Фауна отсутствует. Очевидно, отложения этой литофации формировались в условиях повышенной солености морских вод при слабой их подвижности в восстановительной обстановке. Скорее всего эти породы являются осадками лагуны с несколько повышенной соленостью вод, сохранившейся в этой части бассейна с лландоверийского века.

Породы второй литолого-фациальной зоны доломитов, доломитовых известняков и мергелей вскрыты скважинами Пярну, Карья-Пярсамаа в пределах южной Эстонии. В этой зоне разрез верхнего венлока (верхняя часть горизонта яани и горизонт яагараху) начинается переслаиванием доломитовых и доломито-известковых мергелей с известняками. Выше залегают кавернозные доломитизированные известняки. Заканчивается разрез сильно кавернозными

биоэнергичными доломитами с невысоким содержанием глинистого материала.

Для отложений этой зоны характерны пестрота литологического состава, выражающаяся в частой смене пород как в разрезе, так и по площади, наличие большого числа поверхностей перерыва, широкое развитие детритовых разностей известняков и биогермов. Полоса биогермов верхнего венлока протягивается от северной части о-ва Сарема на материк южной Эстонии, где заканчивается несколько севернее г. Пярну. На запад биогермы простираются до острова Готланд, где в слоях Хэгклинт, Тофта, Слите верхнего венлока развиты аналогичные образования (Аалоз, 1956). Основными пороодообразователями рифов являлись мшанки и известковые водоросли, реже кораллы, ругозы, строматопороидеи. Совершенно очевидно, что названные отложения образовались в нормальном морском бассейне недалеко от береговой линии, на небольших глубинах, куда проникал свет, необходимый для развития водорослей, в условиях подвижной воды и слабого поступления терригенного материала. Доломитизация отложений этой зоны носит вторичный характер. Однако, в некоторых районах, преимущественно в северо-восточной части распространения силурийских отложений в Эстонии, происходило накопление первичных доломитовых пород в опресненной лагуне (Аалоз, 1956). Отложения этой литолого-фациальной зоны можно рассматривать, как и породы ранее описанной литофации верхневенлоцкого подъяруса, в качестве прибрежных образований.

Третья литолого-фациальная зона мергелей с просло-  
ями известняков выделена по данным разрезов скважин  
Акнисте и Виесите. Преобладающим типом пород в разрезе  
верхнего подъяруса венлока зоны являются мергели. Мощ-  
ность отложений указанной зоны составляет 88-99 м. В  
основании разреза литофации залегают темно-серые и серые  
разности мергеля, которые постепенно сменяются вверх  
по разрезу зеленовато-серыми мергелями. Окраска породы  
определяется содержанием органического вещества, в  
большом количестве присущего темно-серым разностям по-  
роды. Содержание нерастворимой в 10% HCl части породы  
колеблется от 31,6 до 53,3%, со средним значением 45,7%  
в мергелях скважины Виесите и от 30,5 до 53% со средней  
величиной 43,6% в одновозрастных породах скв. Акнисте.  
Карбонатная составляющая мергелей представлена в основ-  
ном кальцитом; доломит в них содержится в небольшом труд-  
но уловимом количестве. Мергели при микроскопическом  
изучении представляют собой однородную глинисто-карбо-  
натную основную массу, в которой содержатся редкие об-  
ломки раковин брахиопод, остракод и трилобитов. В не-  
большом количестве в ней заключена мелкоалевритовая  
примесь кварца и полевого шпата.

В виде отдельных прослоев в толще мергелей залега-  
ют глинистые детритовые известняки со средним содержа-  
нием нерастворимого остатка в 17,58%. Количество их  
увеличивается в верхней части разреза. Подобные извест-  
няки образуют пачку отложений, мощностью в 16 м, венчаю-

щую разрез венлока скв. Акнисте. В отложениях этой зоны содержится фауна брахиопод, трилобитов, остракод, редких ругоз и граптолитов.

Накопление осадков этой зоны происходило на небольших глубинах, которые все же превосходили по своей величине глубины накопления глинистых доломитовых илов, развитых в более восточных районах. Условно область накопления мергелей с прослоями известняков можно выделить относительно с другими в качестве более глубокой области шельфа с тем, чтобы подчеркнуть несколько большую глубину её по сравнению с соседними участками накопления доломитовых и известково-доломитовых илов. Присутствие в породах этой литолого-фациальной области фауны брахиопод, трилобитов, ругоз свидетельствует о близких к нормально морским условиях формирования этих пород.

Породы четвертой литолого-фациальной зоны доломитовых и известково-доломитовых глинистых мергелей имеют широкое развитие в пределах Латвии. Отложения этой зоны вскрыты скважинами Ремте, Стури в западной Латвии, скважинами Плявиняс в центральной Латвии и Паровея в Литве. В центральной части выделенной литофации располагается пятая зона доломитовых глинистых мергелей, охарактеризованная скважинами Бауска и Инчукалнс. Поскольку породы этих двух зон близки между собой и отличаются в основном различной степенью доломитности, то описание слагающих их пород производится совместно.

Мощность отложений этих двух зон изменяется от 70-100 м.

Разрез верхнего венлока этих зон складывается известково-доломитовыми мергелями, глинистыми по составу, тёмно-серой окраски. Зеленовато-серые разности мергелей встречены лишь в восточных районах литолого-фацциальной зоны доломитовых и известково-доломитовых мергелей (Плявиняс, Паровея, Алуksне), где они приурочены к верхней части разреза подъяруса. Среднее содержание нерастворимого остатка мергелей составляет в скв.Ремте - 64,2% в Стури - 60,6%, Бауска - 60,4% и в разрезе скв.Плявиняи - 56,2%, отчетливо сокращаясь в восточном направлении. Преобладающей фракцией нерастворимого остатка является пелитовая; в скв.Ремте её содержание изменяется от 52,8 до 63%, в мергелях скв. Стури пределы колебания её содержания от 43% до 68%. Остальная часть нерастворимого остатка представлена в основном тонким алевритом. Количество алеврита в нерастворимом остатке мергелей увеличивается в породах верхней части разреза, а по площади в разрезе скв.Стури. В последнем в мергелях верхней половины разреза отмечено содержание от 2,6 до 5,7% мелкозернистого песка. Минералогический состав пелитовой фракции (меньше 0,001 мм) представлен калиевой гидрослюдой. В виде примеси в небольшом количестве содержится минерал каоли<sup>ни</sup>товой группы, тонкодисперсный кварц и хлорит.

Карбонатная составляющая мергелей представлена кальцитом и доломитом, или только доломитом. Известково-

доломитовые разности мергеля приурочены обычно к нижней половине верхнего венлока, но в разрезах скважин Бауска и Инчукалнс весь верхний подъярус венлока сложен доломитовыми мергелями. Это дало основание выделить указанные разрезы в самостоятельную литолого-фациальную зону развития доломитовых мергелей.

Средний химический состав мергелей описываемых зон приведен в таблице.

	$SiO_2$	$R_2O_3$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$\Sigma Fe$
Ремзе	45,41	18,37	12,05	9,23	5,85	5,23
Стури	41,6	17,5	14,7	11,37	6,87	2,81
Плявиняс	41,79		11,63	11,1	9,2	

В мергелях в большом количестве содержится рассеянное органическое вещество. При ориентированном прослойном распределении включений органики породе присуща микрогоризонтальная слоистость. В случае беспорядочного распределения мергель оказывается неясно-слоистым или совсем неслоистым.

Неяснослоистые и не-микрислоистые мергели весьма характерны для отложений верхней половины разреза верхнего подъяруса венлока этих зон. С размещением органического вещества в породе тесно связано и распределение скопдений тонкозернистого пирита. Последний содержится в мергелях венлокского яруса в значительных количествах.

Иногда в мергелях верхнего венлока наблюдаются трещины усыхания. Фауна из этих отложений представлена граптолитами и прямыми наутилоидеями. Донная фауна встречена лишь в зеленовато-серых мергелях восточных районов описываемых зон.

Отложения рассматриваемых литофаций являются образованиями неглубокой области шельфа. Об этом свидетельствует высокое содержание в мергелях доломита и трещины усыхания. Глубина моря во время накопления этих пород не оставалась постоянной, а с течением времени уменьшалась. В пользу такого предположения говорит усиление доломитности мергелей в верхней части разреза и потеря ими в результате возросшей активности придонных вод микрогоризонтально-слоистой текстуры. Наибольшая мелководность была присуща той области шельфа, в которой протекало образование доломито-глинистых илов. (Бауска, Инчукалне). Значительные количества органического вещества определили создание в осадке восстановительной обстановки.

В крайних западных районах Латвии развиты отложения шестой литолого-фациальной зоны известково-доломитовых глинистых мергелей, охарактеризованных разрезами скважин Пилтене и Адзе. Мергели этой зоны от описанных отличаются несколько более высоким содержанием глинистого материала и меньшей доломитностью пород, особенно в верхней части разреза верхнего венлока. Среднее содержание нерастворимого остатка мергелей в разрезе скв. Пилтене

не составляет 68,5%, а в Адзенском разрезе—67,8%. Основная масса его представлена тонким алевроитом, который в разрезе верхнего венлока скв.Пилтене составляет 55,3-63,7%. Содержание пелитовой фракции нерастворимого остатка составляет 23%. В количестве 6,7-15,3% в нем присутствует мелкозернистый песок. Пелитовая часть нерастворимого остатка фракции меньше 0,001 состоит из калиевой гидрослюды иллитового типа с примесью железомagneзиального хлорита и каолинита. Средний химический состав мергелей этой зоны приведены в таблице:

	$SiO_2$	$R_2O_3$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$\Sigma Fe$
Пилтене	48,6	18,46	13,3	9,12	5,17	4,94
Адзе	49,0	20,5	17,2	8,06	5,28	3,23

Текстура мергелей микрогоризонтальнослоистая и неясно-слоистая. Мергели этой зоны, как и вышеописанной, характеризуются сравнительно высоким содержанием рассеянного органического вещества и пирита. Мощность отложений зоны 93-97 м.

Условия накопления мергелей этой зоны были близки к таковым известково-доломитовых и доломитовых мергелей 4-ой и 5-ой литолого-фациальных зон. Меньшее содержание в их составе доломита позволяет считать их осадками несколько более глубокой части шельфа по сравнению с рассмотренными. По-видимому, породы этой литофации были ближе расположенными к источнику сноса, поскольку-

ку они характеризуются более высоким количественным содержанием нерастворимого остатка и более грубым его составом по сравнению с мергелями верхнего венлока разрезов Салдусской площади.

В пределах южной части о-ва Сарема и в северной части Рижского залива располагается седьмая литолого-фациальная зона развития глинистых известняков и мергелей, отложения которой вскрыты скв. Охесааре. Породы этой зоны представлены серыми и зеленовато-серыми глинистыми мергелями и мергелями, сменяющимися вверх по разрезу глинистыми доломитовыми известняками с прослоями мергелей. Заканчивается разрез венлока этой зоны комковатыми глинистыми известняками с прослоями мергелей. В известняках, венчающих отложения верхнего подъяруса венлока, содержится большое число поверхностей перерыва. В этих отложениях развит богатый комплекс фауны брахиопод, остракод, трилобитов. Мощность отложений этой зоны составляет 178 м в разрезе скв. Охесааре. Образование пород зоны протекало, очевидно, в относительно глубокой области шельфа в нормально морских условиях. Во второй половине венлокского времени, во время накопления известняков комковатой текстуры, наблюдается обмеление морского бассейна, что сказывается в активном воздействии волнения на отложившийся осадок, взмучивании и перемешивании его.

К концу верхневенлокского времени произошло некоторое сокращение размеров Прибалтийского силурийского моря вследствие начавшейся регрессии моря, сопровождавшейся общим обмелением бассейна. В результате регрессии моря произошла миграция северной и восточной береговых линий соответственно в южном и западном направлениях. На юге очертания бассейна, по-видимому, мало изменились. По-прежнему в верхневенлокском море выделяются породы более мелких и относительно более глубоких областей шельфа. Наиболее глубокий участок шельфа совпадает по своему положению с наиболее опущенной ( ) частью Рижской нижнесилурийской впадины, которой в это время были свойственны наиболее интенсивные нисходящие тектонические движения, определившие накопление в этой части бассейна осадков максимальной мощности. Другой относительно глубокий участок моря существовал в пределах восточной части Латвии (в нижнем и верхнем венлоке) и отвечал в древнем структурном плане юго-восточной оконечности Рижской нижнесилурийской впадины (см. схемы № 14 и 20). На склонах впадины происходило накопление отложений более мелких областей шельфа. Интересно отметить развитие в юго-восточной части Рижской нижнесилурийской впадины отложений очень мелкой области шельфа — отмели, располагавшейся в зоне Лиенайско-Инчукалинских поднятий. Существование её в верхнем венлоке даёт некоторые основания предполагать консидементационный характер этих поднятий и связь их между собой.

Основной поток терригенного глинистого материала в верхневенлокский морской бассейн поступал с юго-запада и более или менее равномерно распределялся по акватории моря. С древней суши, сложенной карбонатными породами, окаймлявшей Прибалтийский залив с севера, востока и юго-востока, поступали продукты разрушения этих пород.

Формирование отложений верхнего венлока происходило в восстановительной, реже слабо-восстановительной среде, в условиях спокойного моря, характеризовавшегося слабой активностью вод, несколько усилившейся к концу венлокского века.

Таким образом, однообразные в литологическом смысле породы венлокского яруса, представленные на большей части рассматриваемой территории мергелями, несколько отличающимися между собой по своему составу, образовались в более глубоком море с менее выраженной дифференциацией морского дна по глубине по сравнению с лландоверийским морским бассейном. Нижневенлокское время отвечает стабилизации силурийского моря, которая в конце венлокского века сменяется регрессией морского бассейна.

К концу венлокского века палеоструктурный план Прибалтики претерпел некоторые изменения. Тенденция смещения области наибольшего прогибания земной коры в западном и юго-западном направлениях привела к концу века к изменению размеров и контура Рижской нижнесилурийской впадины. Если в лландоверийском веке <sup>последняя</sup> представляла собой ассиметричную отрицательную структуру, вытянутую в северо-восточном

направлении, включавшую в себя юго-западные районы Эстонии, то к концу венлокского века она приобрела более изометричную форму и несколько переместилась в южном направлении за счёт опускания фундамента в районах южной и центральной Латвии. В юго-западной части Прибалтики по-прежнему существовал юго-западный нижнесилурийский Прибалтийский выступ, несколько сократившийся в своих размерах. Прибалтийский палеомегавал, хорошо прослеживавшийся к началу силурийского периода и в лландоверийском веке, в более позднее время как бы смещается в восточном направлении, соответствуя другому предполагаемому валлообразному поднятию, намечающемуся в современной структуре на северном продолжении Мазурско-Белорусской антеклизы, примерно на меридиане Чудского озера.

#### Отложения лудловского яруса и условия их образования.

Породы лудловского яруса, которые развиты только в западных и южных районах Латвийской ССР, представлены мергелями и в меньшей степени известняками и доломитами. Полный разрез отложений этого яруса вскрыт скважинами Пилтене и Эзере, где породы лудлова перекрыты более молодыми образованиями тиверского яруса.

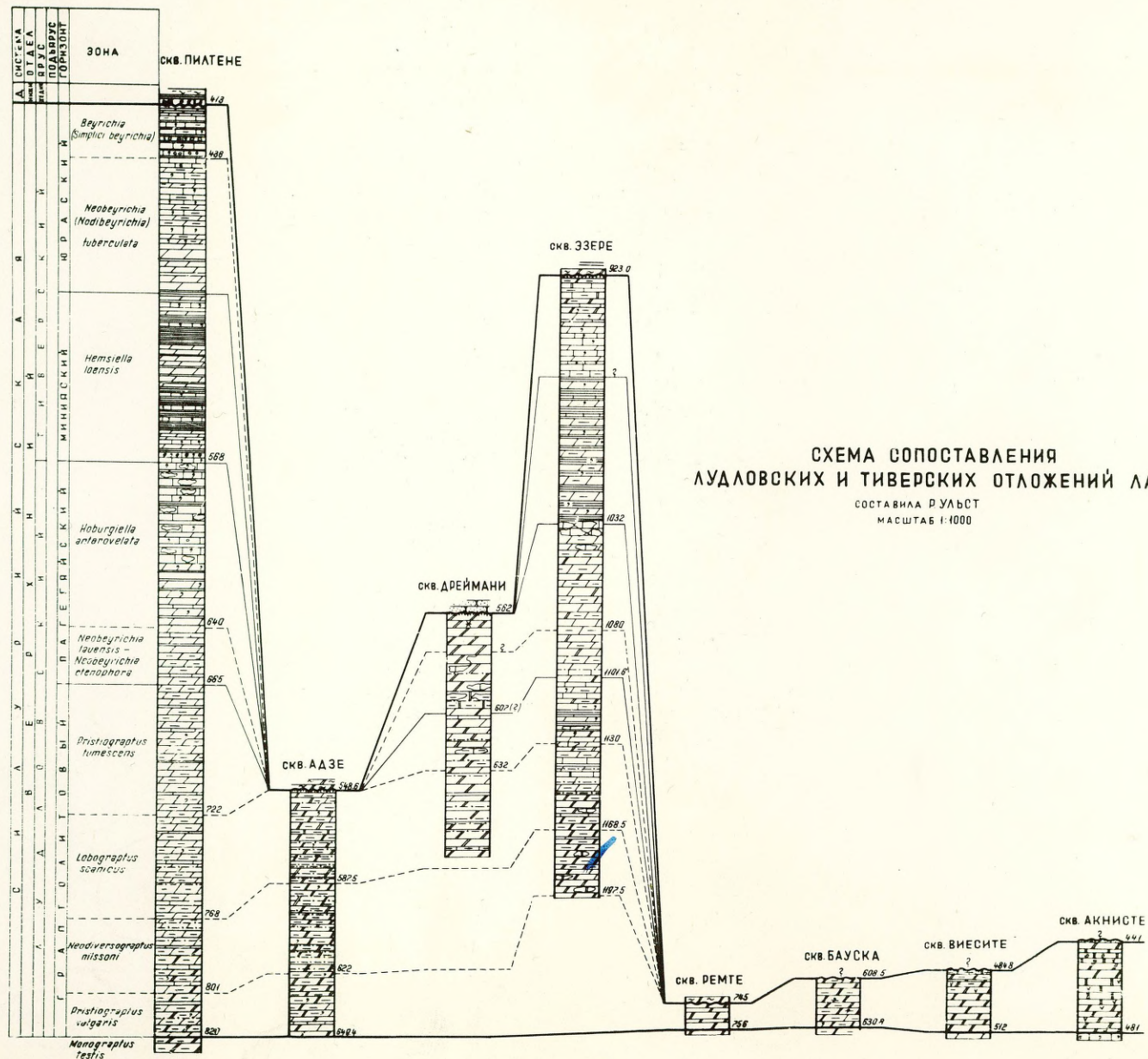
## Литолого-фациальные зоны лудловского яруса<sup>х)</sup>

В пределах площади современного распространения отложений лудлова на территории Латвии и в сопредельных районах удаётся выделить 5 литолого-фациальных зон, последовательно сменяющих друг друга в западном направлении. <sup>(см. схему №191)</sup> В краевых частях севера и востока площади развития лудловских пород расположены две литолого-фациальные зоны: <sup>(первая)</sup> зона доломитов и вторая зона переслаивания доломитов и доломитовых мергелей. Северная из названных литофаций в южном направлении сменяется третьей литолого-фациальной зоной доломитовых известняков, в основании разрезов которой залегает пачка переслаивания известняков и мергелей. Восточная крайняя литофация доломитов и доломитовых мергелей замещается к западу четвертой литолого-фациальной зоной доломитовых мергелей. В крайних западных районах Латвии выделена пятая зона известково-доломитовых мергелей, переслаивающихся с известняками. Эта литофация продолжается в южном направлении и пользуется широким развитием в центральных районах Литвы.

Литолого-фациальная зона переслаивания доломитов и доломитовых мергелей, выделяемая на востоке области распространения лудловских отложений, охарактеризована раз-

-----

х) Отложения лудловского и тиверского ярусов не подразделены на подъярусы и рассмотрение их литофаций производится в пределах яруса.



**СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ  
ЛУДЛОВСКИХ И ТИВЕРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАТВИИ**

СОСТАВИЛА Р. УЛЬСТ  
МАСШТАБ 1:1000

Рис. 18

-664-

резами скв. Акнисте и Укмярге. В основании разреза лудлова в скв. Акнисте залегает пачка зеленовато-серых доломитовых мергелей, мощностью 12 м, выше которой лежит пачка переслаивания зеленовато-серых доломитовых мергелей и серых доломитов, общей мощностью в 28 м. В кровле пород лудлова этой скважины наблюдается прослой конгломерата, состоящего из мелких галек доломита и сильно разрушенных обломков силурийской фауны. В верхней части этого прослоя содержатся гидроокисные соединения железа, окрашивающие породу в красный цвет. По-видимому, отложения лудлова на этой территории в значительной степени денудированы в тиверском веке и в раннедевонскую эпоху. Мощность сохранившихся от размыва отложений этой зоны составляет в разрезе этой скважины 40 м.

Среднее содержание нерастворимого остатка в мергелях равно 32,4%, в доломитах - 4,7%. Химический состав мергеля и доломита из этого разреза представлен в таблице:

	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Мергель	20,4	45%	10,2%	6,3%	13,2%	8,3%	3,7%
доломит	45,6	3,9%	1,7%	1,0%	28,5%	19,9%	0,7%

Структура мергелей тонкозернистая, а доломитов - разнозернистая, однако размеры зерен последнего не превышают 0,01-0,1 мм. Доломиты часто обладают пористой и

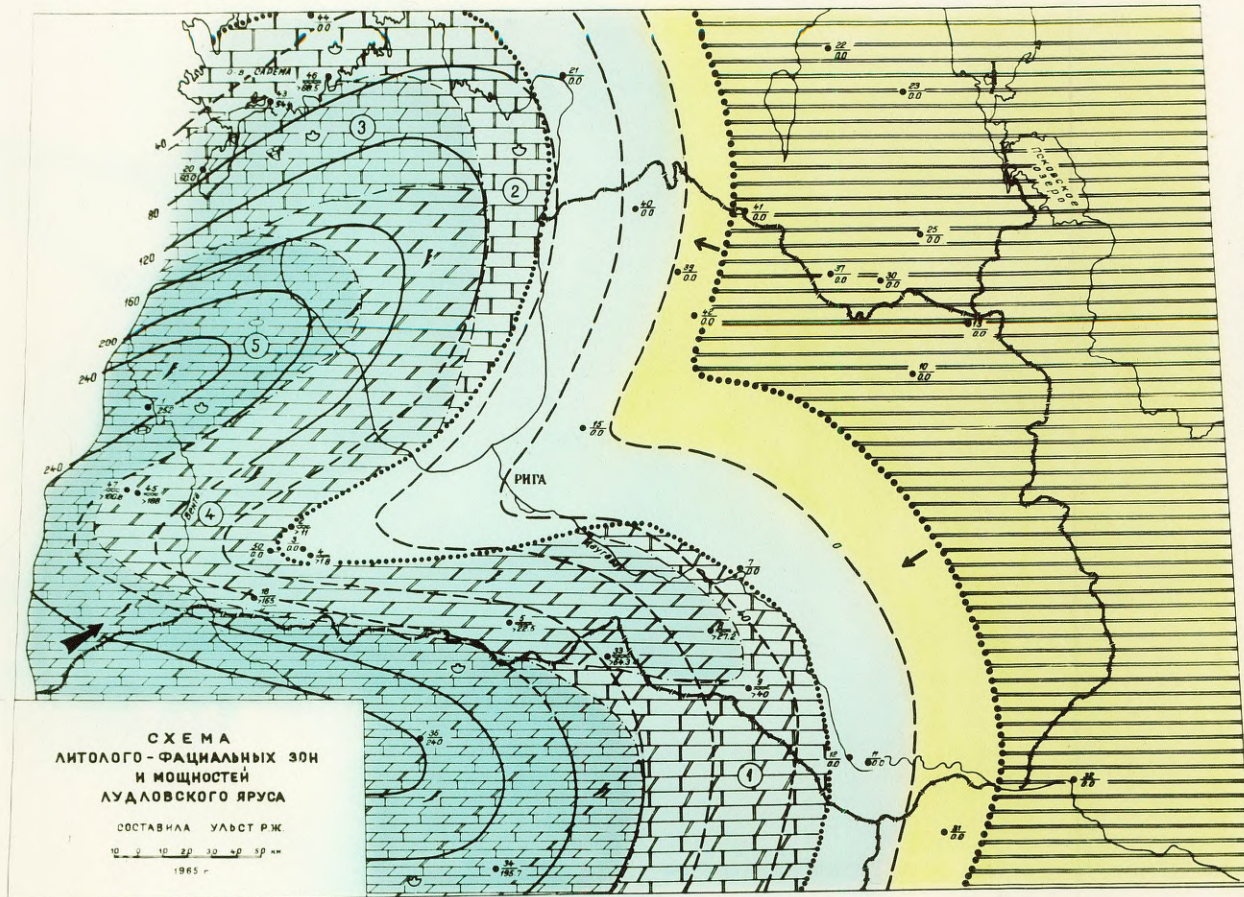


СХЕМА  
ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ ЗОН  
И МОЩНОСТЕЙ  
ЛУДЛОВСКОГО ЯРУСА  
ОСВАЯЗНА УЛЪСТ Р.Ж.  
10 20 30 40 50 км  
1965

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 1. переслаивание доломитов с доломитовыми мергелями (прибрежная область шельфа)
- 2. доломиты (прибрежная область шельфа)
- 3. доломитовые известняки и известняки с мергелями (внутренняя область шельфа)
- 4. доломитовые мергели (внутренняя область шельфа)
- 5. переслаивание известняков с мергелями известняково-доломитовые мергели (относительно глубокой области шельфа)
- карбонатные породы (внутренняя зона)
- линии равных мощностей (изоплоты)
- изоплоты в областях разрывов
- границы литолого-фациальных зон
- границы современной распространения пород
- границы фронтов шельфа (глубины размытия)
- основное направление сноса терригенного материала
- направление сноса карбонатного материала
- гриптолиты
- брахиоподы
- колончатые кораллы
- роговые кораллы
- трилобиты
- скважиния
- в числителе порядковый номер скважины, в знаменателе - мощность отложения

Рис. 19

201-

навернозной текстурой, мергели тонкой горизонтальной, реже косою слоистостью. Как в доломитах, так и в мергелях содержится сильно перетертая фауна брахиопод, кораллов и наблюдаются жоды илюядов. В виде включений наблюдаются конкреции пирита и розово-белого гипса.

Сильная доломитность пород этой зоны при значительной общей карбонатности их состава может служить указанием на формирование этих отложений в мелком море недалеко от суши, сложенной карбонатными породами ордовика и силура, с которой в бассейн поступали продукты выветривания этих пород. По-видимому, близостью суши можно объяснить присутствие в доломитах сильно перетертых, переотложенных обломков раковин брахиопод и кораллов, поступавших сюда из размываемых пород более древнего возраста. Хотя доломитность пород этой литолого-фациальной зоны частично обусловлена вторичными процессами изменения породы в эпигенезе, все же несомненно накопление этих отложений в условиях моря ненормальной соленности. В пользу такого предположения говорит отсутствие фауны в этих породах (если не принимать во внимание перетертый переотложенный органический детрит). Отложения этой литофации рассматриваются здесь <sup>как</sup> прибрежно-лагунные образования лудловского моря. В более северных районах Латвии породы этой зоны, очевидно, уничтожены денудацией, и в краевых частях области развития лудловских пор<sup>о</sup>д в этих районах отложения развиты хотя и

мелководных, но не прибрежных областей шельфа.

Литолого-фациальные зоны прибрежных и мелководных областей шельфа отчетливо выделяются в пределах Эстонской ССР, в северной части площади распространения лудловских отложений. [Западнее рассмотренных пород прибрежной области шельфа в Латвийской ССР располагается литофация доломитовых мергелей прослеживаемая по разрезам скв. Ремте, Бауска, Паровея, Вилесите.

Мергели этой зоны имеют серую или темно-серую окраску и в большинстве случаев относятся к глинистым разностям. Среднее содержание нерастворимого остатка в них в разрезе скв. Ремте составляет 56,8%, в Бауска - 44,4%. Таким образом, глинистость пород увеличивается в западном направлении.

Гранулометрический анализ одного образца показывает, что преобладающей в нерастворимом остатке мергеля скв. Ремте является пелитовая фракция, которая составляет примерно 71%. Тонкий алеврит содержится в этом образце в количестве 28%. Более грубый материал составляет приблизительно один процент. Тонкая пелитовая фракция (меньше 0,001 мм) представлена калиевой гидрослюдой с примесью хлорита, каолинита и тонкодисперсного кварца. Средний химический состав мергеля из разреза скв. Ремте следующий: п.п.п. - 16,9%,  $SiO_2$  - 45,5%,  $R_2O_3$  - 19,4%,  $Al_2O_3$  - 13,7%,  $CaO$  - 6,6%,  $MgO$  - 7,2%.

Текстура породы неясная микрогоризонтальнослоистая. Темная окраска мергелей обусловлена присутствием рассеян-

ного органического вещества. Донная фауна в мергелях этой зоны отсутствует. В небольшом количестве содержатся граптолиты.

Разрез лудловского яруса описываемой литолого-фациальной зоны не полный. По-видимому, большая часть её отложений денудирована в позднесилурийскую и раннедевонскую эпохи. Сохранившаяся часть разреза в возрастном отношении отвечает низам граптолитового горизонта лудловского яруса и имеет мощность 11 м (Ремте) и 64 м (Паровея).

Накопление отложений этой зоны, судя по доломитовому составу карбонатной части мергелей, протекало на небольшой глубине при слабой активности придонных вод. В целом условия накопления пород этой литолого-фациальной зоны были близки к таковым формирования мергелей верхнего венлока.

В северо-западных районах Латвии (северная часть Курземского полуострова) развиты отложения 5-ой зоны известково-доломитовых мергелей, мергелей и известняков. Разрез этой зоны, представленный полной мощностью лудловских пород в объеме граптолитового и пагегийского горизонтов, охарактеризован керном скважины Пилтене. Другая глубокая скважина — Эзере, где отложения лудлова перекрыты породами тиверского яруса, не прошла весь разрез лудловского яруса и остановлена в граптолитовых слоях, примерно в 20-30 м от контакта с венлоком. Кроме того, отложения этой зоны вскрыты скважинами Адзе, Дреймани, однако верхняя часть разреза лудлова в этих районах размывта. Полная мощность отложений лито-

фации в скв. Пилтене составляет 252 м.

В основании лудловского яруса описываемой зоны залегает очень характерный прослой, мощностью в 1 м, четкого тонкого переслаивания темно-серого глинистого мергеля с зеленовато-серым мергелем. Прослойки темно-серого и зеленовато-серого мергеля соразмерны между собой и имеют мощность в 0,5-1 см. Темно-серые и зеленовато-серые разности мергеля отличаются друг от друга, главным образом, по содержанию органического вещества, которое в больших количествах присуще темным разностям мергелей.

Граптолитовый горизонт ~~нижнего~~ лудлова в разрезах скважин Пилтене и Эзере представлен серыми и темно-серыми известково-доломитовыми мергелями. Среднее содержание нерастворимого остатка в этих мергелях составляет в Пилтене 65,6%. Преобладающая фракция нерастворимого остатка тонкоалевритовая (0,05-0,01). Она составляет 61,7 - 64,3%. Содержание пелита в нем колеблется от 32% до 35%. Более крупный материал в нерастворимом остатке заключен в небольшом количестве.

Тонкая глинистая часть нерастворимого остатка (менее 0,001 мм) состоит из калиевой слюды иллитового типа с примесью железомagneзиального хлорита и тонкодисперсного кварца. На глубине 607,4 м в разрезе граптолитового горизонта скв. Адзе залегает мергель, тонкая глинистая часть которого представлена каолинитом с при-

месью гидрослюды и железомagneзиального хлорита.

Преобладающим минералом во фракции 0,1-0,05 является кварц. Средний химический состав мергелей скв.Пилтене следующий: п.п.п. - 13,2%,  $SiO_2$  - 48,05%,  $R_2O_3$  - 20,6%,  $Al_2O_3$  - 14,6%,  $CaO$  - 8,8%,  $MgO$  - 4,7%,  $\Sigma Fe$  - 5,8%. Мергель имеет микрослоистую текстуру и содержит обильную фауну граптолитов. В верхней части разреза горизонта появляется фауна брахиопод и редкие находки пелеципод и трилобитов. Мощность граптолитовых слоев 155м.

Вышележащие породы пагегийского горизонта в разрезе скв.Пилтене слагаются зеленовато-серыми мергелями. От описанных мергелей граптолитового горизонта они отличаются своим составом и невысоким содержанием органического вещества. Содержание нерастворимой в 10% <sup>HCl</sup> части

в них несколько ниже, чем в темно-серых мергелях, и составляет 45-55%. Кроме того, карбонатная составляющая их в большинстве случаев представлена кальцитом с небольшой изменчивой примесью доломита. По данным 2-х анализов содержание основных окислов в них следующее:

$SiO_2$  - 32,0-41,0%;  $R_2O_3$  - 11,0-17,0%;  $Al_2O_3$  - 7,4-12,5%  
 $CaO$  - 13-21,2%,  $MgO$  - 6,8-8,15%,  $\Sigma Fe$  - 3,6-4,9%.

Микроскопическое изучение мергелей позволяет установить, что они слагаются мельчайшими зёрнами (менее 0,005) карбоната, которые сцементированы глинистым материалом. В глинистой карбонатной основной массе заключены обломки раковин остракод, брахиопод, трилобитов, общее количество которых невелико. Присутствует алеври-

товая примесь кварца и полевого шпата.

В виде редких прослоев в толще мергеля содержатся его алевроитовые разности. Помимо них, в разрезе пагегяйского горизонта наблюдаются маломощные линзообразные прослойки глинистых тонкозернистых известняков, количество которых и их мощность увеличивается к верхней части разреза горизонта. Постепенно известняки становятся доминирующими, так что разрез пагегяйского горизонта заканчивается пачкой в 7 м в Эзере и 40 м в Пилтене серых комковатых известняков, содержащих прерывистые тонкие прослойки карбонатной глины и мергеля. Структура известняков органогенно-обломочная и разнозернистая в пределах мелкозернистой. Химический состав их в скважине <sup>Эзере</sup> п.п.п. - 36,8%

$SiO_2$  - 9,12%,  $Fe_2O_3$  - 6,3%,  $Al_2O_3$  - 4,6%,  $CaO$  - 44,6%  
 $MgO$  - 2,5%.

В породах пагегяйского горизонта заключена обильная фауна брахиопод, трилобитов и более редкая - пелеципод, кораллов и криноидей. Последние приурочены в основном к известнякам верхней части разреза горизонта.

Как в граптолитовом, так и в пагегяйском горизонтах содержатся прослойки бентонитоводобной глины, количество которых пока трудно установить.

Формирование отложений описываемой литофацции протекало в более глубокой по сравнению с рассмотренными области шельфа. Во время накопления пород граптолитового горизонта соленость вод силурийского бассейна несколько отклонялась от нормальной, что определило осаждение некоторого количества доломита и отсутствие донной фауны.

Последнее обстоятельство связано и с нарушением газового режима придонных вод в связи с разложением органического вещества, поступавшего в осадок в достаточно больших количествах. С течением времени, во второй половине лудловского века глубина моря несколько увеличилась, соленость вод и газовый режим, вследствие ликвидации условий, благоприятных для расцвета планктона и фитобентоса, приблизились к нормальным и создались возможности для пышного развития донной фауны в папегяйское время (см. таблицу № 2).

К концу папегяйского времени (время накопления комковатых известняков) происходит некоторое обмеление бассейна, сопровождающееся повышением активности придонных вод, которое обусловило возникновение комковатой текстуры известняков. Некоторое видовое обеднение фауны брахиопод связано с наличием плотного грунта на морском дне. Последнее обстоятельство определило появление в известняках прикрепляющихся форм, приспособленных для жизни в сильно подвижных водах: фауны кораллов, крупных массивных брахиопод, мшанок и криноидей. Обстановка образования отложений этой литофации была восстановительной и слабовосстановительной во второй половине лудловского века.

Другие литолого-фациальные зоны, расположенные за пределами Латвии, из-за недостатка материала здесь не рассматриваются.

Таблица 2

Распределение видов брахиопод и остракод  
в верхнем силуре скв. Пилтене и Эзере

Горизонт	Породы	Количество видов брахиопод		Условия обитания	Количество видов остракод		Условия обитания
		Пилтене	Эзере		Пилтене	Эзере	
Юраский	Известняки, доломиты с прослойками глин и мергелей.	2	-	Неблагоприятные	9	-	Не совсем благоприятные (обеднение)
	Переслаивание известняков и мергелей	9	13	благоприятные	26	12	благоприятные
Минияский	Глины с прослоями известняков и мергелей	10	14	благоприятные	28	24	самые благоприятные (расцвет)
Пагегайский	Известняки комковатые	4	3	неблагоприятные	21	18	благоприятные
	Мергели зеленовато-серые	12	17	самые благоприятные (расцвет)	11	12	не совсем благоприятные
Граптолитовый (верхняя часть)	Мергели серые известково-доломитовые	9	4		9	6	не совсем благоприятные (обеднение)

-209-

Конфигурация и размеры морского бассейна в лудловском веке заметно изменились в ходе регрессии силурийского моря в юго-западном направлении. Масштабы этой регрессии установить сейчас трудно вследствие интенсивной денудации лудловских пород в краевых частях области распространения верхнесилурийских отложений. Поэтому многие исследователи склонны объяснять отсутствие отложений лудлова в центральных и восточных районах Латвии только размывом их в послесилурийское время, отрицая при этом возможность прекращения осадконакопления на этой территории вследствие регрессии моря. Однако, миграция к западу и к югу прибрежных отложений, представленных чистыми карбонатными породами (преимущественно доломитом), свидетельствует о перемещении береговой линии морского бассейна и, следовательно, о его регрессии. Вряд ли справедливо объяснить отсутствие отложений лудловского яруса или их неполный стратиграфический объем только процессами эрозии в конце силурийского периода. Скорее всего, здесь имело место как сокращение морского бассейна в связи с начавшимся уже в венлоке <sup>интенсивным</sup> поднятием западной части современной Московской синеклизы, так и последующая денудация лудловских пород.

Литолого-фациальный анализ лудловских отложений позволяет установить в пределах бассейна седиментации области относительно глубокого и мелкого шельфа. Области глубокого шельфа оказываются приуроченными к участкам наиболее интенсивного проявления нисходящих тектониче -

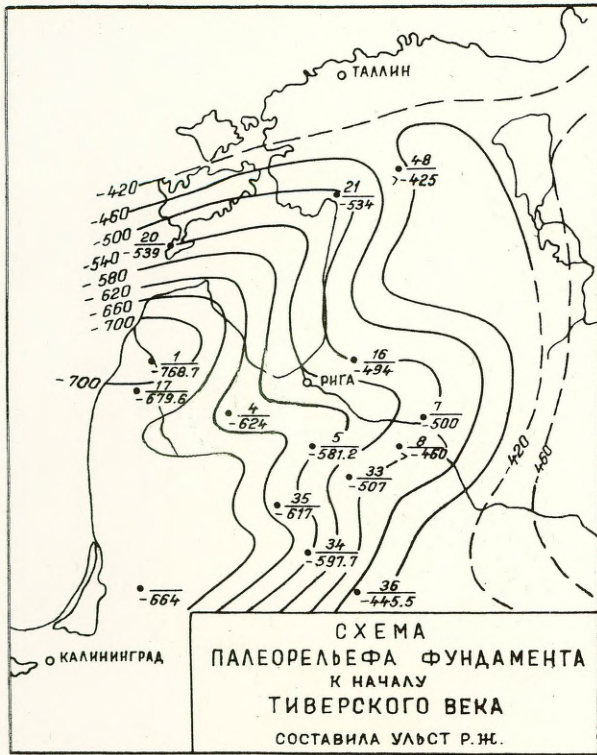


Рис. 21

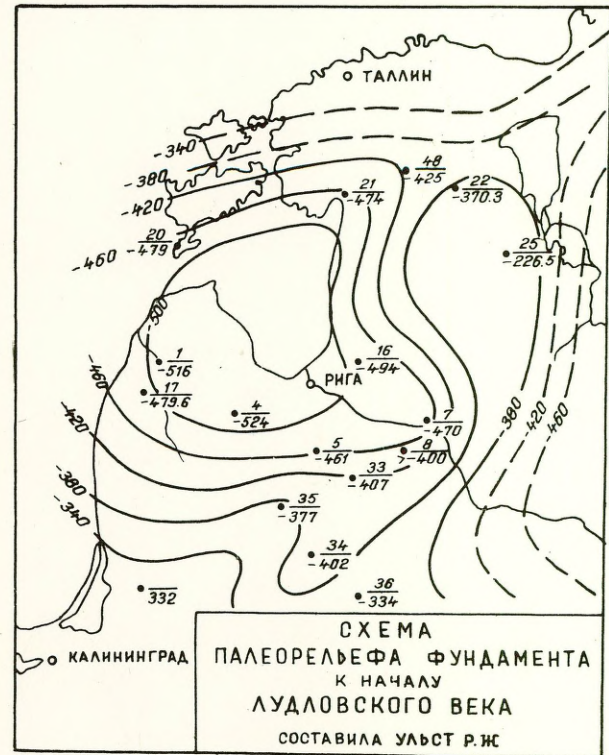


Рис. 20

-211-

ских движений, план размещения которых не отвечал в первой половине лудлова (как это видно из схемы палеорельефа фундамента) унаследованному с венлокского века палеоструктурному плану. В лудловском веке в Прибалтике по мощностям отложений проследивается 2 области наибольшего прогибания земной коры, одна из которых располагалась в северо-западной части Латвии (западная часть Курземе), другая наметилась на западе Литвы в пределах юго-западного нижнесилурийского Прибалтийского выступа. Между двумя областями интенсивного проявления нисходящих тектонических движений земной коры прослеживается область замедленного прогибания её, протягивающаяся в виде узкой полосы в средней части Латвии в северо-восточном направлении. К этому участку земной коры в Латвии приурочено развитие маломощных, сравнительно мелководных отложений лудловского яруса.

В течение лудловского века, в результате изменения характера распределения по площади нисходящих тектонических движений, древняя структура Прибалтики претерпела значительные преобразования. К концу лудлова произошло сокращение размеров Рижской нижнесилурийской впадины и перемещение её в юго-западном направлении, где она расположилась в западной части Курземского полуострова. По сути дела, Рижская нижнесилурийская впадина в том значении, в каком она выделялась в нижнесилурийскую эпоху, в этом веке закончила свое существование. Поэтому реликт её, сохранившийся в западной части Курземе правильное

было бы называть Курземской верхнесилурийской впадиной. На юге Прибалтики интенсивное прогибание земной коры привело к возникновению другой крупной отрицательной единицы — Куршской верхнесилурийской впадины. Курземская и Куршская верхнесилурийские впадины разделялись участком более высокого залегания фундамента, отвечающим Лиепайско-Инчукалнской зоне поднятий. х)

#### ОТЛОЖЕНИЯ ТИВЕРСКОГО ЯРУСА И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Породы тиверского яруса имеют очень ограниченное распространение в Латвийской ССР. На этой территории они вскрыты разрезами двух скважин — Пилтене и Эзере. Более широким развитием характеризуются отложения этого яруса в Литве. Породы тиверского яруса представлены глинами, мергелями, известняками и доломитами.

#### Литолого-фациальные зоны тиверского яруса

В области современного распространения отложений тиверского яруса в пределах рассматриваемой территории можно выделить 3 литолого-фациальные зоны: зону развития известняков, мергелей и глинистых мергелей, вторую зону доломитов, доломитовых мергелей, известняков и мергелей

х) Лиепайско-Инчукалнская зона поднятий соответствует выделенному А.Ш.Файтельсоном Лиепайско-Елгавскому додевонскому выступу и его продолжению.

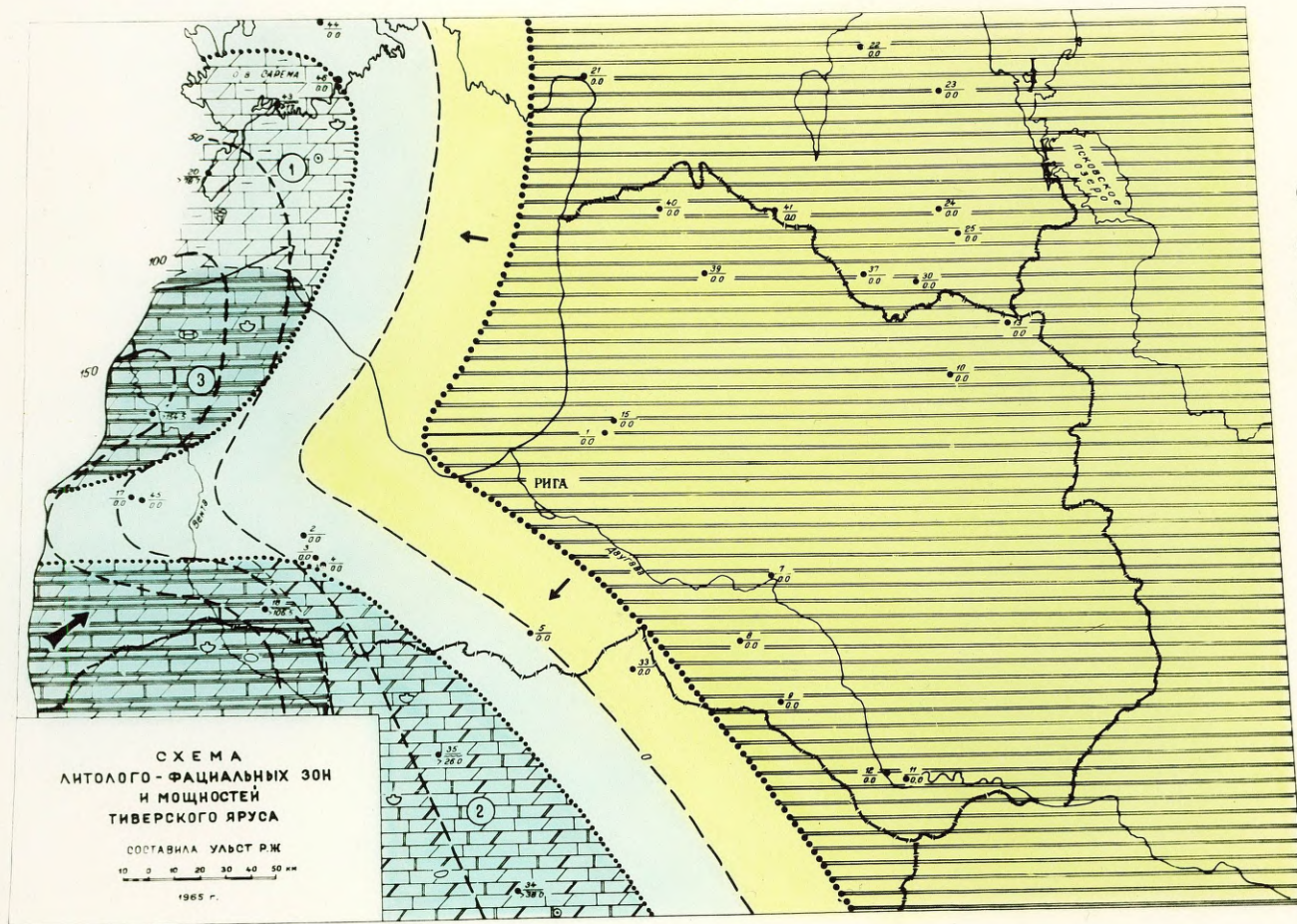


Рис. 22

Государственный геологический институт  
Геологический институт  
Директор С. П.  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФОНД  
№ 4888  
Дата .....

-214-

и третью литофацию известняков, мергелей и глин.

Литолого-фациальная зона известняков, мергелей и глинистых мергелей расположена в южной части острова Са-рема, где она охарактеризована разрезами скважин Охе-сааре, Кингисепи и рядом обнажений. В Эстонии очень изменчивый по площади разрез тиверского яруса, понимаемый в объеме горизонтов каугатума и охесааре, представлен разнообразными типами пород: комковатыми глинистыми, детритовыми и биоморфными известняками и детритовыми мергелями с прослоями глин. В них содержатся частые конгломератовидные прослои, единичные известковые гальки и поверхности подводного размыва. В верхней части разреза горизонта охесааре в некоторых обнажениях фиксируется развитие известковистых песчаников. В отложениях этой зоны наблюдается обильная фауна крупных брахиопод, кораллов, строматопоридей и криноидей. Комковатая текстура известняков, широкое развитие детритовых структур свидетельствуют о значительной подвижности придонных вод, т.е. о накоплении осадков в зоне волнового действия вод, что свойственно неглубоким участкам моря. На небольшую глубину накопления глинисто-известковых осадков рассматриваемой зоны указывают частые перерывы в осадконакоплении, наличие конгломератовидных прослоев, обильный крупный детрит фауны. Хорошая аэрация бассейна и нормальная соленость вод создали благоприятные условия для пышного расцвета в этой области шельфа фауны, свойственной мелким участкам моря и приспособленной к подвижной водной среде. Все

вышеизложенное позволяет рассматривать отложения этой зоны в качестве осадков если не самых прибрежных участков моря, то, во всяком случае, расположенных в непосредственной близости от берега. Появление в верхней части разреза известковистых песчаников даёт возможность предполагать нахождение береговой линии моря в это время в южной части Эстонии.

Разрез тиверского яруса этой литолого-фациальной зоны неполный. Значительная часть отложений его уничтожена денудацией в поздне- и послесилурийское время. Однако, нахождение в разрезе горизонта охесааре прибрежных образований позволяет объяснять стратиграфическую неполноту разреза, помимо явлений денудации, также и регрессией силурийского моря.

Вторая литолого-фациальная зона доломитов, доломитовых мергелей, известняков и мергелей располагается в районах центральной Литвы в краевой части площади современного распространения отложений тиверского яруса. Разрезы тиверского яруса (Стачунай, Крякенава, Укмярге, Кункокай) этой литолого-фациальной зоны характеризуются частой сменой пород по площади и в разрезе. Отложения более зостечных районов зоны (Укмярге) представлены более доломитовыми разностями пород, которые в западном направлении сменяются комковатыми глинистыми доломитизированными известняками, содержащими прослой мергелей (Крякенава, Стачунай). В кровле почти всех разрезов тиверского яруса рассматриваемой зоны залегает тонкозернистый, часто загни-

сованный доломит. Отложения этой литофации содержат фауну брахиопод. Мощность тиверского яруса зоны составляет 14,9 м (Укмярге) — 11,8 м (Кункояй).

Судя по комковатой текстуре, присущей многим разновидностям известняка и мергеля, а также детритовым структурам пород, накопление отложений рассматриваемой <sup>литофации</sup> ~~XXXX~~ протекало на небольшой глубине <sup>в зоне</sup> активного движения придонных вод, взмучивающих только что накопившийся осадок. Доломитизация мергелей, известняков, обусловленная некоторым повышением солености бассейна при испарении морских вод, указывает на мелководность этой части моря. С другой стороны, развитие процессов доломитизации пород, которые характерны для прибрежных лагунных отложений восточного края силурийского моря, указывает на близость берега моря к области формирования описанных отложений. Об этом же свидетельствует залегание доломита в кровле пород тиверского яруса.

Третья литолого-фациальная зона известняков, доломитов, мергелей и глин выделена в северо-западной и юго-западной частях Латвийской ССР и охарактеризована разрезами скважин Пилтене и Эзере. Мощность отложений тиверского яруса этой зоны изменяется от 106,5 м — 154,5 м.

В основании яруса залегает пачка зеленовато-серых карбонатных глин с многочисленными маломощными прослоями глинистых известняков и мергелей. В возрастном отношении эти породы отвечают минияскому горизонту. Мощность отложений пачки 64—72 м.

Содержание нерастворимого остатка в глинах составляет

75-87,5%, ~~в среднем~~ <sup>измеряется</sup> в среднем 80%. Карбонатная составляющая глины представлена кальцитом. Под микроскопом видно, что порода слагается однородной карбонатно-глинистой массой, глинистое вещество в которой явно преобладает. Чешуйки глинистых минералов оптически ориентированы и весь участок породы в поле зрения микроскопа погасает как один кристалл. В глинах из разреза скв.Пилтене в отдельных линзовидно-вытянутых по слоистости участках содержится довольно обильная мелкоалевритовая примесь кварца, полевого шпата и слюды, а также более крупные, чем в основной массе, зерна кальцита. В синхронных глинах из разреза скв.Эзере алевритовой примеси не наблюдается.

Глины связаны постепенным переходом с мергелями, которые отличаются от глин меньшим содержанием нерастворимого остатка, в количестве 30,1-73,2%. Химический состав мергелей из описываемой пачки пород характеризуется следующим соотношением основных окислов:  $SiO_2$  - от 23,1% до 38,6%,  $R_2O_3$  - от 10,4 до 23,6%,  $Al_2O_3$  - от 6,3 до 16,3%,  $CaO$  - от 11,9 до 32,1%,  $MgO$  - от 3,08 до 8,9%. Суммарное железо составляет 4,8 - 7,2%.

Как в глинах, так и в мергелях содержатся желваки и линзообразные, маломощные (в 3-10 см) прослои серого, в различной степени глинистого детритового известняка. Содержание нерастворимого остатка в известняке составляет 3,4-16,3%, количество  $SiO_2$  колеблется от 2,6 до 12,8%,  $R_2O_3$  - от 2,7 до 4,96%,  $Al_2O_3$  - от 1,8 до 3,2%,  $CaO$  - от 42,9 до 52%,  $MgO$  - от 0,8 до 2,8%.

Основная масса породы представлена сравнительно крупными обломками раковин трилобитов, пелеципод, брахиопод, а также тем или иным количеством неправильных зерен кальцита, размером 0,03 - 0,1 мм. Как органический детрит, так и кальцитовые зерна сцементированы микрозернистым кальцитом. Наблюдаются редкие скопления тонкозернистого пирита. В одном прослое известняка, залегающего близ контакта с отложениями лудлова, содержатся зерна темно-зеленого глауконита.

В глинах минияского горизонта заключена обильная фауна брахиопод, трилобитов, криноидей (преимущественно в известняках), несколько в меньшем количестве мшанок, гастропод и пелеципод. Как видно из таблицы на стр. 209, глины минияского горизонта характеризуются разнообразием видов брахиопод и остракод.

В вышележащих слоях юраского горизонта скв. Пилтене выделяется 2 пачки пород: нижняя, представленная переслаиванием известняков и мергелей, и верхняя, сложенная преимущественно известняками с прослоями доломитов, мергелей и глин. Последняя пачка пород отсутствует в разрезе скв. Эзере, где она скорее всего денудирована. Мощность отложений нижней пачки юраского горизонта меняется от 40 м (Эзере) до 56 м (Пилтене), мощность верхней пачки пород - 27 м.

В пачке переслаивания известняков и мергелей юраского горизонта преобладающим типом пород в нижней её части

являются мергели, в верхней — известняки. По своему облику и составу породы этой пачки близки к описанным прослоям известняков и мергелей нижележащей толщи. Содержание нерастворимого остатка в мергелях составляет 39,6–72,9%, химический состав их следующий:  $SiO_2$  — 23,1 — 36,6%,  $R_2O_3$  — 0,4–18,7%,  $Al_2O_3$  от 6,32 до 12,5%,  $CaO$  от 12,7 до 32,1%,  $MgO$  от 3,08 до 9,2%,  $\Sigma Fe$  от 5,8 до 6,1%.

Как видно из приведенных данных, содержание основных компонентов мергелей тиверского яруса колеблется в широких пределах, что является характерной особенностью пород верхнего силура в отличие от однотипных пород лландовери, венлока и лудлова. Мергель слагается микрозернистым кальцитово-глинистым материалом с примесью доломита. В значительном количестве в мергеле содержится острокодовый детрит, который в одних прослоях распределен беспорядочно, в других сосредоточен в отдельных линзовидных микропрослойках. К последним и приурочена обычно мелкоалевритовая примесь кварца и полевого шпата. Наличие микропрослоек органического детрита обуславливает микрослоистую текстуру мергелей. Поверхности напластования известняков сравнительно ровные, иногда на них наблюдаются трещины усыхания и плоскости скольжения.

Известняки имеют серую окраску, детритовую или тонкозернистую структуру. Они залегают в виде линзообразных прослоев или желваковидных включений в мергеле. Содержание нерастворимого остатка в известняках составляет 10–19%. По данным химических анализов содержание  $SiO_2$  в них состав-

ляет 4,5%,  $R_2O_3$  - 6,7%,  $Al_2O_3$  - 0,26%,  $CaO$  - 46,5%,  
 $MgO$  - 1,3%,  $\Sigma Fe$  - 6,4%.

Основная масса известняка ~~слагается~~ <sup>слагается</sup> крупными (0,3мм) обломками раковин остракод, брахиопод, пелеципод, трилобитов и крупными изометрич<sup>н</sup>~~ескими~~ зернами кальцита. Обломки организмов часто окатанны и сцементированы микрозернистым кальцитом и глинистым ~~веществом~~ <sup>веществом</sup>. Отдельные створки брахиопод окремнелые.

В пачке переслаивания мергелей и известняков содержится богатый комплекс фауны, близкий по групповому составу к таковому из минияских слоев. Несколько меньше в этих породах трилобитов, зато увеличивается количество мшанок. Видовой состав брахиопод и остракод из этих слоев немного беднее.

Известняки верхней пачки юраского горизонта близки по своим структурным особенностям к описанным ниже и отличаются содержанием в своем составе доломита, количество которого увеличивается вверх по разрезу. Химический состав доломитизированного известняка:  $SiO_2$  - 1,8-2,06%,  $R_2O_3$  - 1,3-1,7%,  $Al_2O_3$  - 0,3-0,6%,  $CaO$  - 40,1-49,7%,  $MgO$  - 4,06-12,6%,  $\Sigma Fe$  - 1-1,07%.

Близ контакта с девонскими породами залегают темносерые и серые мелко- и среднезернистые пористые и кавернозные, известковые в той или иной степени, доломиты.

Порода ~~слагается~~ <sup>слагается</sup> неправильно изометричными и ромбоэдрическими зернами доломита и лапчатыми зернами, по-видимому, кальцита. Размер зерен карбоната 0,05-0,6 мм, преобладающими оказываются зерна размером 0,2-0,5 мм.

В одних участках породы доломитовые зерна сцементированы микрозернистым кальцитом, в других — роль цемента играют гидроокислы железа, количество которых увеличивается в верхней части разреза юрских слоев. Неравномерное распределение в породе гидроокислов железа в виде пятен, прожилков и точечных включений обуславливает пятнистую красноватую окраску пород, залегающих в кровле тиверского яруса. Очевидно, судя по характеру распределения гидроокислов железа, красноватость породы вторичная.

В толще доломитизированных известняков и известковых доломитов содержатся частые прослои зеленовато-серой и красно-коричневой глины и мергеля. В описываемой пачке пород на трех стратиграфических уровнях залегают известняки, содержащие бурые стяжения гидроокислов железа в виде "чечевичек", максимальные размеры которых 3 см.

Заканчивается разрез тиверского яруса в скв. Пилтене карбонатной брекчией, мощностью в 50 см. Она представляет собой обломки пород, преимущественно доломита, различной угловатой формы, сцементированные глинисто-доломитовым цементом. В отдельных участках породы цементирующая масса имеет красновато-коричневую окраску. Выше отложения силурийского возраста синхронные породы <sup>(а-21)</sup> тильжеской свиты отсутствуют.

В известняках и доломитах верхней пачки юрского горизонта содержится фауна брахиопод, остракод, криноидей, мшанок и более редких пелеципод, трилобитов, ~~мш~~, тентакулитов. Для брахиопод и остракод характерно резкое

обеднение видового состава фауны.

Накопление отложений рассматриваемой зоны в начале тиверского века протекало в условиях нормального морского бассейна с ненарушенным газовым режимом в слабовосстановительной или даже слабо-окислительной среде на небольшой глубине. О мелководности отложений этой зоны свидетельствуют детритовые структуры известняка и мергеля, комковатая текстура породы и мелководный облик фауны. С течением времени глубина бассейна постепенно уменьшалась и к концу Юраского времени составляла не больше 50-60 м (во время образования известняков с гидроокисными стяжениями железа). Одновременно с уменьшением глубины моря в этой области происходило изменение соленности бассейна, очевидно, в сторону опреснения, что вызвало появление в осадке доломита и смену оптимальных условий развития фауны во время образования отложений минияского горизонта в нижней пачке юраского на менее благоприятные - на этапе формирования доломитизированных известняков верхней пачки юраского горизонта, сопровождавшихся резким обеднением фауны. Более чистый карбонатный состав отложений верхней пачки юраского горизонта, явления доломитизации этих пород, наряду с наблюдающимся окремнением створок брахиопод и присутствием "чечевичек" гидроокислов железа, образующихся вблизи берега моря, дают основание считать эти отложения прибрежными образованиями морского бассейна.

В тиверский век продолжалась регрессия силурийского морского бассейна, которая во второй половине этого

века, судя по появлению в верхней части разреза юрского горизонта в скв. Пилтене прибрежной фаций, привела к полному прекращению морского осадконакопления в пределах Латвии<sup>x)</sup>. На юге Прибалтики, в западной части Литвы в конце тиверского века протекало образование прибрежно-лагунных отложений тильжеской свиты. Регрессия силурийского моря, помимо фациального изменения пород в сторону большей мелководности и появления признаков близости береговой линии, выражается в сокращении мощности отложений тиверского яруса, распространенных в краевых районах развития силурийских пород.

Регрессия моря сопровождалась постепенным его обмелением. Относительно глубоководные глины минияского горизонта в западной Латвии сменились со временем более мелководными и, наконец, прибрежными отложениями юрского горизонта.

Области наибольшего прогибания и интенсивного накопления осадков располагались на северо-западе Латвии (Пилтене) и на западе Литвы. Как и в лудловском веке они разделялись участком земной коры, характеризовавшемся проявлением менее интенсивных нисходящих тектонических движений, которые изменили в конце тиверского века свой знак на обратный. Речь идет о Лиепайско-Инчукалнской зоне поднятий, хорошо прослеживающейся уже

x) Тильжеская свита здесь рассматривается как отложения верхней половины тиверского яруса.

в лудловском веке.

Постепенное поднятие Русской платформы, наиболее интенсивно протекавшее в верхнесилурийскую эпоху, захватывает во второй половине тиверского века территорию Курземской впадины, где наступает континентальный режим, а позже в конце тиверского века, после накопления отложений тильжеской свиты происходит поднятие территории и в пределах Куршской впадины. В конце силурийского периода господство континентальных условий наступает на всей территории Прибалтики. Резкая смена знака движений во второй половине тиверского века в пределах Лиенайско-Инчукалнской зоны поднятий, наряду с различной интенсивностью проявления восходящих тектонических движений на отдельных участках её, обусловили завершение формирования отдельных локальных структур этой зоны и разрывной характер залегания слоев в пределах зоны. Именно к этому времени, как справедливо указывает А. Индан,<sup>(5)</sup> и М.И. Ковалевский и другие, приурочено ~~возникновение~~ <sup>оформление</sup> таких локальных структур, как Кулдигская, Салдусская и Инчукалнская (1964, 1965).

### Выводы

Заканчивая рассмотрение литолого-фациальных особенностей силурийских отложений Латвии, можно сделать некоторые выводы.

I. Сопоставление вещественного состава силурийских отложений по площади позволило установить отчетливое

ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕГО СОДЕРЖАНИЯ НЕРАСТВОРИМОГО  
ОСТАТКА В ПОРОДАХ СИЛУРА ЛАТВИЙСКОЙ ССР

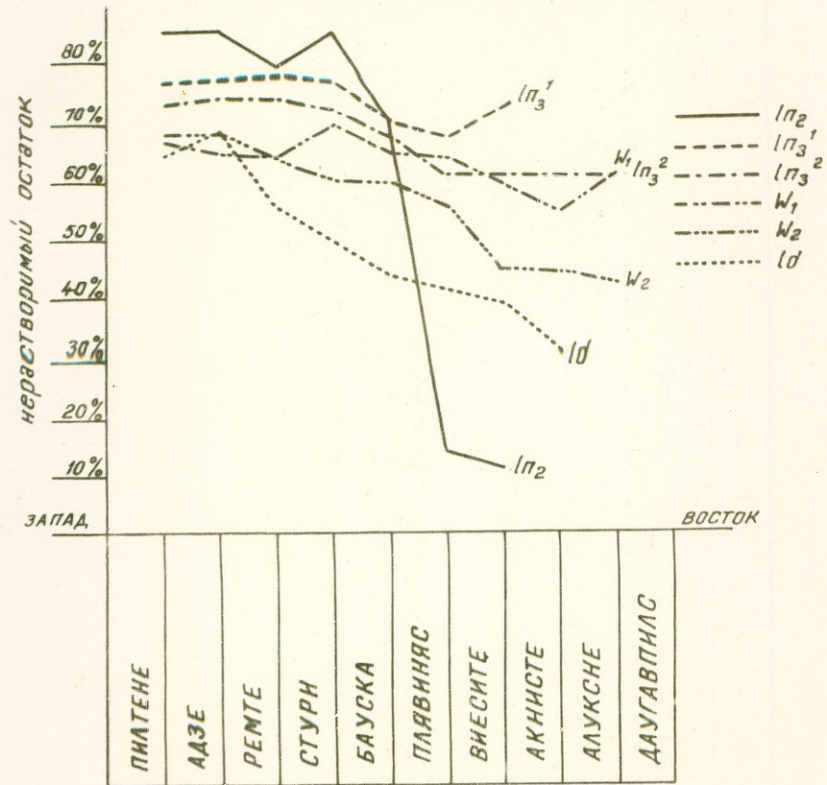
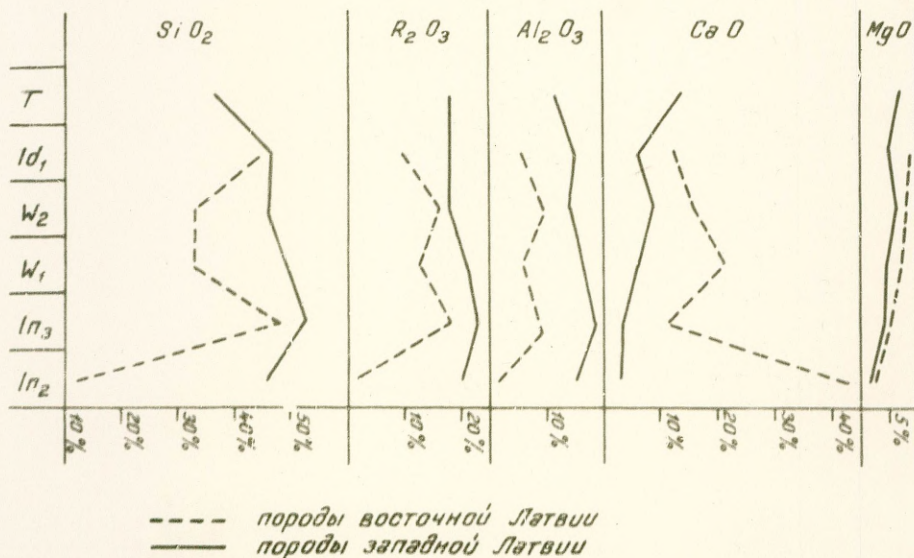


ГРАФИК  
ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ  
( $SiO_2$ ,  $R_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ )  
В ГЛИНАХ И МЕРГЕЛЯХ СИЛУРА ЛАТВИЙСКОЙ ССР



изменение содержания в породах терригенного материала, количество которого постепенно сокращается в северном и восточном направлениях и соответственно увеличивается карбонатность пород (см. рис 23 ). Выявление подобной закономерности изменения содержания терригенного материала позволяет уверенно предполагать привнос его в силурийский морской бассейн с юго-запада, с поднятий ~~каледонской~~ геосинклинали Польши и Чехословакии. Первые складчатые сооружения каледонского орогенического цикла возникли в районах Свентокшских гор и в Судетах уже в салаирскую фазу складчатости. Проявление таконской фазы складчатости в этих районах фиксировалось поднятием части Свентокшских гор и омоложением рельефа горных массивов. Эти поднятия, очевидно, и являлись основными источниками терригенного материала. Более грубый песчаный и-гравийный материал захоронялся в пределах самой геосинклинали, а тонкий глинистый переносился на значительные расстояния и поступал в Прибалтийский платформенный водоем.

Проследивая характер изменения содержания нерастворимого остатка пород в вертикальном разрезе силура легко уловить (см. график) уменьшение средней терригенной составляющей пород в отложениях более молодого возраста. Последнее обстоятельство связано с ослаблением потока терригенного материала, поступавшего в силурийский морской бассейн по мере выравнивания рельефа складчатых сооружений, служивших источником этого материала.

2. Как видно из схем литолого-фациальных зон, к крайним частям области современного распространения силурийских отложений чаще всего приурочено развитие карбонатных пород: известняков, доломитов и их промежуточных разновидностей, почти свободных от терригенной примеси. При этом, содержание в породе доломита возрастает в восточном направлении. Развитие преимущественно карбонатных отложений в крайних частях площади распространения силурийских отложений можно объяснить характером древней плоской суши, окаймлявшей с севера, востока и, по-видимому, и юго-востока силурийский морской бассейн. Эта область древнего размыва слагалась карбонатными породами ордовика, выведенными на дневную поверхность после регрессии ордовикского моря. Продукты выветривания карбонатных пород поступали в силурийский морской бассейн и вызывали накопление в периферийных частях его известково-доломитовых илов, в то время как в более западных частях моря под воздействием мощного потока тонкого терригенного материала, поступающего с юго-запада, протекало образование глинистых и глинисто-карбонатных илов. Поэтому, в целом, карбонатные породы силурийского возраста свидетельствуют о близости области их накопления к берегу моря, а перемещение литолого-фациальных зон карбонатных отложений с течением времени к западу указывает на миграцию береговой линии силурийского моря в этом направлении, т.е. на регрессию морского бассейна.

Отсутствие ясно выраженных прибрежных образований вдоль предполагаемого берега моря объясняется их слабым развитием в заливообразном Прибалтийском морском бассейне с обособленным шельфом вследствие небольшого прибоя и слабых течений. Кроме того, они могли быть уничтожены последующей денудацией после регрессии моря.

Более отчетливо отложения прибрежной части моря фиксируются вдоль северной окраины силурийского моря.

3. Наблюдая направленность фациальных изменений силурийских отложений и учитывая характер изменения изопахит, удастся в самых общих чертах восстановить конфигурацию силурийского морского бассейна и выявить основные черты его развития в силурийском периоде. Регрессия верхнеордовикского моря в Прибалтике привела к резкому сокращению размеров бассейна и почти полной его обособленности от основной акватории моря западной Европы. Морское осадконакопление в начале силурийского периода происходило лишь в областях наиболее глубокого залегания фундамента, по-видимому, только в районах центральной Прибалтики (Рижский залив и прилегающие к нему районы южной Эстонии и центральной Латвии). Почти со всех сторон в начале нижнесилурийской эпохи море было окружено сушей. На севере к нему примыкала устойчивая область поднятия Балтийского щита, с востока — обширная суша, располагавшаяся на территории современной Московской синеклизы, а на юге <sup>(оно)</sup> окаймлялось поднятием в области Мазурско-Белорусской антеклизы (северо-западная часть

Сарматского щита). На западе и на юго-западе Прибалтики море ограничивалось поднятием, возможно, островного типа, возникшим в конце ордовикского периода и представлявшим собой отрог юго-западного нижнепалеозойского Прибалтийского выступа, охватывавшего значительную часть территории Балтийского моря и остров Готланд. Это поднятие, характеризовавшееся континентальными условиями, существовало до второй половины верхнелландоверийского времени и затрудняло свободное сообщение Прибалтийского силурийского залива с морем западной Европы. Связь этого залива с основной акваторией моря осуществлялась скорее всего посредством пролива, располагавшегося в нижнем лландовери примерно на месте островов Хийума и Садремаа. Через этот пролив произошло расселение нижнелландоверийской граптолитовой фауны, которая имеет в Прибалтике узкое площадное распространение и найдена пока только в разрезах, расположенных близ указанного пролива (скв. Холдре и Тукумс). Однако, уже в конце нижнелландоверийского времени наблюдается сокращение в размерах предполагаемого на территории Балтийского моря поднятия, за счёт прогибания его восточных районов, располагавшихся в пределах западной Латвии, что определило накопление на этой территории (Пилтене, Адзе) отложений верхней части разреза нижнего подъяруса лландовери.

В среднем лландовери происходит небольшое расширение бассейна, <sup>(к юго-западу)</sup> в целом это время стабилизации моря, кото-

рое в верхнем лландовери сменилось дальнейшим увеличением размеров морского водоема. Максимум трансгрессии силурийского моря наблюдался во второй половине верхнего лландовери — нижнем венлоке. В это время море заливает всю территорию Литвы и, возможно, судя по субмеридиальному <sup>(СН)</sup> простираению литолого-фациальных зон, оно частично захватывает на западе территорию Мазурско-Белорусской антеклизы. При этом осуществляется свободное сообщение Прибалтийского залива с морем Польши и Подолии.

Для этого трансгрессивного этапа развития силурийского бассейна характерно сравнительное выравнивание условий накопления отложений, выразившееся в широком развитии однотипных пород на большей части территории Прибалтики. Ко второй половине венлокского века приурочено начало нового регрессивного этапа в развитии силурийского моря. Регрессия морского бассейна в это время сопровождалась его обмелением, усилением процессов доломитизации пород и привнесом несколько более грубого терригенного материала. Особенно интенсивно сокращение морского водоема протекало в верхнесилурийскую эпоху. В лудловском веке в результате поднятия территории на северо-востоке Латвии (Локно-Инчукалнс) морской бассейн сохранился лишь в пределах западной Латвии <sup>(4)</sup> и юго-западной Эстонии. Интересно, что размеры его в Литовской ССР мало изменились. В тиверском веке площадь морского осадконакопления в Прибалтике еще более сократилась; во второй половине века море покидает территорию Латвии, где устанавливаются континентальные условия. Лишь в

южной Прибалтике (Литве) протекало накопление прибрежно-лагунных образований тильжеской свиты, выражающих собой последнюю стадию существования силурийского моря в Прибалтике.

4. Прибалтийский силурийский залив, в силу своей обособленности, характеризовался плохо развитыми течениями и ослабленным волнением моря, что способствовало созданию в этом бассейне специфических застойных условий накопления пород, с особой силой проявившихся в среднем и верхнем лландовери и в венлоке.

Небольшая глубина моря, теплые спокойные морские воды и тонкий глинистый материал, поступающий в Прибалтийский морской бассейн, были благоприятны в отдельные этапы силурийского периода для расцвета микро и макропланктона и фитобентоса. Такие условия существовали в короткие интервалы времени во время накопления тонких глинистых прослоек, содержащихся в комковатых известняках нижнего лландовери, черных аргиллитов среднего лландовери и во время формирования прослоев темно-серых глин и мергелей верхнего лландовери. Условия, необходимые для расцвета планктона и донной растительности были более устойчивы в венлокском веке и сохранились неизменными до второй половины лудлова. Разложение значительных количеств органического вещества, образовавшегося за счёт отмирания планктона, фитопланктона и фитобентоса обусловило восстановительную, а в некоторые интервалы геологического времени и резко восстановительную обстановку формирования силурийских пород, обогащенных органическим веществ-

вом, а с другой стороны вызвало нарушение нормального газового режима придонных вод, что явилось причиной слабого развития донной фауны в нижнесилурийскую эпоху. Слабо восстановительная обстановка существовала во время накопления пачки переслаивания известняков и мергелей и зеленовато-серых глин нижнего лландовери, зеленовато-серых глин и мергелей верхнего лландовери и во время диагенеза пород верхней половины лудловского и всего тиверского яруса. Окислительные условия наблюдались во время накопления красноцветных глин и мергелей нижнего и верхнего лландовери западной Латвии. Окислительно-восстановительный потенциал во время формирования силурийских пород испытывал некоторые изменения по площади. Менее интенсивно протекали восстановительные процессы в осадках силура центральной и восточной Латвии, что связано с невысоким содержанием в породах органического вещества.

Соленость вод Прибалтийского силурийского моря испытывала некоторые изменения по площади и во времени, хотя пределы её колебаний в целом невелики. Как удалось выяснить, отклонения от нормальной солености обычно присущи краевым прибрежным и сильно мелководным участкам водоема, что особенно ярко вывилось во вторую половину венлокского века и в конце тиверского века. На северо-востоке области распространения силурийских пород в Эстонии доломитность разреза обычно связывается с опреснением морских вод, в то время как на юго-востоке и в центральных участках моря - с осолонением. Устойчивое, прогрессирующее во времени, увеличение солености морского бас-

сейна прослеживалось почти на протяжении всего периода осадконакопления на юго-востоке республики (Даугавпилс, Межциемс), что хорошо согласуется с постепенным вымиранием фауны, усилением степени доломитности и появлением в верхней части силурийского разреза гипсов.

5. В пределах Прибалтийского силурийского залива выделяются осадки мелких и относительно глубоких участков шельфа. Размещение по площади относительно глубоких и мелких областей шельфа носит унаследованный характер и тесно связано с одной стороны с областями интенсивного прогибания и максимального накопления осадков, с другой — с палеорельефом фундамента в силурийском периоде.

Основными элементами палеоструктуры в Прибалтике в нижнесилурийскую эпоху, как следует из схем палеорельефа фундамента, построенных путем суммирования мощностей крупных стратиграфических подразделений, <sup>(12)</sup> появились Рижская нижнесилурийская впадина, юго-западный нижнесилурийский Прибалтийский выступ и располагающийся на его северо-восточном продолжении Прибалтийский палеомегавал. Изменение плана проявления направленных нисходящих тектонических движений на рубеже ниже- и верхнесилурийской эпох привело к возникновению в конце лудловского века на северо-западе Прибалтики Курземской, а на юго-западе Куршской верхнесилурийской впадин, разделенных зоной Лиепайско-Инчукалнских поднятий.

Осадки наиболее глубоких областей шельфа в Прибалтике в течение всего нижнего силура были приурочены к Рижской нижнесилурийской впадине, которая испытывала в эту эпоху

интенсивное прогибание земной коры. В лудловский век наибольшие глубины моря совпадают <sup>ЛН</sup> с участками наибольшего прогибания, из которых один в это время <sup>(с)</sup> располагался в западном районе Курземе в Латвии, а другой на юго-западе Литвы. Эти участки в начале лудлова не отвечали областям более глубокого залегания фундамента, а знаменовали собой начало нового тектонического этапа в развитии структуры Прибалтики, характеризовавшегося прогибанием юго-западного Прибалтийского нижнесилурийского выступа и началом формирования Куршской верхнесилурийской впадины. Курземская верхнесилурийская впадина представляет собой реликт Рижской нижнесилурийской впадины.

## МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОНКОЙ ГЛИНИСТОЙ ФРАКЦИИ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД

С целью определения минерального состава глинистой составляющей пород силурийской системы Латвийской ССР были изучены глины, аргиллиты и мергели из разрезов Адзе, Ремте, Бауска и Плявиняс. Всего было проанализировано и описано 32 образца. Комплекс минералогического исследования включал в себя ряд методов, а именно: оптический (просмотр пород в шлифах), термический, рентгеноструктурный, химический и метод окрашивания. Исследовалась тонкая глинистая фракция ( $< 0,001$  мм), которая выделялась из пород согласно разработанной методике (Горбунов).

Окрашивание образцов производилось органическими красителями - метиленовым голубым (МГ) и солянокислым бензидином (БН) по методу, разработанному Н.Е. Веденеевой и М.Ф. Викуловой.

При рентгеноструктурном анализе применялся метод порошка. Образцы монтировались в рентгеновской камере типа РКД с диаметром 57,3 мм с предварительной набивкой их в коллодиевые капилляры, диаметр которых 0,5 мм. Источником излучения служила рентгеновская трубка БСВ с железным анодом. Анализ проводился на аппарате УРС-55.

С целью более четкого выявления базальных отражений типа (00L) глинистых минералов были получены рентгено-

граммы из фракции  $< 0,001$  мм ориентированных образцов в камерах РКД и в виде дифрактометрических кривых, полученных на аппарате УРС-50И в Рентгеновской лаборатории Института химии АН Латв.ССР.

Термический анализ фракции был проведен в Центральной лаборатории Комитета геологии Латв.ССР на аппарате ТП-1. Для выборочных проб производился валовый химический анализ.

Глинистые породы лландоверийского яруса нижнего отдела силура представлены глинами, аргиллитами и глинистыми мергелями.

Минералогические исследования глинистых пород лландовери показали, что они являются полиминеральными образованиями. Главную роль во фракции  $< 0,001$  мм играет гидрослюда типа иллита.

Из глинистых отложений нижнего подъяруса лландовери анализировался только красноватый мергель из скважины Адзе (обр. № 200).

Микроструктура образца алевропелитовая, текстура ориентированная. Весь образец равномерно окрашен гидроокислами железа. Карбонаты распределены по всей породе в виде отдельных зерен лапчатой формы или их скоплений. Размер зерен изменяется в пределах от  $0,03$  до  $0,01$  мм и меньше.

Зерна кварца имеют неправильную угловатую форму, часто с острыми неокатанными краями. Редкие зерна слабо корродированы и покрыты пелитоморфным глинистым веществом.

Удлиненные зерна ориентированы по напластованию.

Мусковит содержится в мергеле в виде отдельных удлиненных ориентированных чешуек, размером  $0,05 \times 0,004$  мм и меньше. Чешуйки характеризуются несколько пониженными цветами интерференции, что отличает их от неразложившихся зерен мусковита.

Гидрослюда представляет основную массу образца в виде агрегатов удлиненных чешуек с неотчетливыми контурами.

Как уже отмечалось, гидрокислы железа обуславливают крапный тон всей породы и располагаются в виде единичных небольших зерен  $0,01-0,03$  мм, разбросанных по всей породе.

Исследование фракции  $< 0,001$  мм рентгеноструктурным методом позволило установить, что пелитоморфная глинистая масса состоит из гидрослюда иллитового типа, каолинита и тонкодисперсного кварца.

О наличии гидрослюда, как основного компонента, говорит в первую очередь отражение (060), отвечающее межплоскостному расстоянию  $1,502$  кХ, и интенсивный базальный ( $U=10$ ) рефлекс (001), равный  $10,2$  кХ. Кроме того, хорошо выражены и другие характерные линии гидрослюда:  $4,97$  кХ;  $4,50$  кХ;  $3,34$  кХ;  $2,574$  кХ;  $2,000$  кХ;  $1,657$  кХ и др. (табл. 6, том 3).

Базальный рефлекс с  $\frac{d}{n} = 10,2$  кХ сильно размыт, что приписывается несовершенству строения кристаллической решетки. Для выяснения этого явления и присутствия допол-

нительных гидратированных слоев, а также каолинита были сделаны дополнительные снимки ориентированных образцов до и после термической обработки. В этой связи следует сказать, что на рентгенограмме необработанного ориентированного препарата имеется дифракционное среднее отражение с  $\frac{d}{n} = 14.5$  кХ, которое может отвечать базальному отражению (001) монтмориллонита. При нагревании препарата до 550-600°C линия отражения в 10.2 кХ стала заметно резче, что позволяет несовершенство строения приписать распределению слоёв воды между слоями иллита.

При насыщении образца глицерином, отражение в 14.5 кХ сместилось в сторону малых углов и приняло значение  $\sim 18$  кХ. Таким образом, монтмориллонитовая природа данного рефлекса не вызывает сомнений.

Следующим глинистым минералом, присутствующим в образце, является каолинит, который обнаруживается по ряду характерных линий с  $\frac{d}{n} = 7.1$  кХ; 3.89 кХ и др. Остальные линии этого минерала на основной дебаеграмме накладываются на рефлексы преобладающего в образце иллита и потому не получают достаточно четкого выражения. Но на ориентированном образце базальные отражения каолинита выражены четко. При нагревании фракции до 600°C дифракционная картина ориентированного препарата резко изменилась. Строго индивидуальный базальный рефлекс каолинита (001) с  $\frac{d}{n} = 7.1$  кХ исчез, а общие с

другими минералами линии понизили свою интенсивность в результате разложения каолинита.

Так же зафиксированы линии принадлежащие тонкодисперсному кварцу: 4,27 кХ; 3,34 кХ; 1,816 кХ; 1,538 кХ; 1,373 кХ; 1,181 кХ и др.

При суммировании полученных данных можно сказать о том, что тонкая пелитовая фракция ( $< 0,001$ ) красноцветного мергеля нижнего лландоверия представляет собой смесь гидрослюда и каолинита. В гидрослуде наблюдается процесс монтмориллонизации, соответствующий гидрослюда-иллит - монтмориллонитовой стадии (И.И. Гинзбург, 1946, 1959). Можно думать, что преобразование кристаллической решетки происходит через стадию возникновения смешанно-слоистых структур. На возможность такого преобразования указывает появление базальных отражений нецелочисленной серии (10,2 кХ; 4,50 кХ; 3,34 кХ и т.д.), что характерно для смешанно-слоистых структур, состоящих из слюдяных (10 кХ) и монтмориллонитовых слоёв (14 кХ) (Г. Браун и Д. Мак-Эван, 1955).

При окрашивании фракции  $< 0,001$  мм образец № 200 окрасился по гидрослюдистому типу в фиолетово-синий цвет, который при добавке КС $\ell$  очень слабо изменил свой оттенок в сторону синего. От солянокислого бензидина суспензия приняла серовато-синий оттенок.

Глинистые породы среднего лландовери представлены черными аргиллитами и глинами, которые анализировались из разрезов скважин Адзе (обр.187), Бауска (обр.35Б) и Инчукалне (обр.5).

Под микроскопом основная масса аргиллита (обр.187 скв.Адзе) представлена пелитовым материалом, густо окрашенным органическим веществом в темно-бурые тона. Присутствие в основной массе породы терригенного кварца обуславливает алевро-пелитовую структуру аргиллита. Текстура образца волнообразно-изогнуто-микрослоистая.

Пелитовая масса обладает тонким волокнистым строением, прозрачна в проходящем свете. В скрещенных николях имеет низкую серую, реже желтоватую интерференционную окраску, что соответствует её гидрослюдистому составу.

Зерна кварца составляют 20-25% общей массы и более или менее равномерно рассеяны по всей породе. Форма зерен неправильная, угловатая, иногда удлиненная. Темно-бурые микрослойки органического вещества как-бы обтекают зерна кварца и глинистого вещества, придавая породе тем самым изогнуто-микрослоистую текстуру.

Кроме кварца, в аргиллите содержатся отдельные слабо разрушенные зерна полевых шпатов и тонкие чешуйки мусковита с несколько пониженной интерференционной окраской. Чешуйки мусковита хорошо ориентированы. Отмечаются редкие зерна карбонатов.

Глинистая фракция  $< 0,001$  мм представляет собой полиминеральное образование и состоит из гидрослюда типа иллита, хлорита и тонкодисперсного кварца.

Так же как и в обр. № 200 гидрослюда фиксируется по базальному отражению (001) равному  $10,5$  кХ и отражению (060) равному  $1,500$  кХ (табл. 6 том 3). Характер линий интерференции размытый. После прокаливания ( $600^{\circ}\text{C}$ ) базальные отражения гидрослюда становятся острее, что опять указывает на присутствие дополнительных гидратированных слоёв.

На ориентированных образцах хорошо выявлены базальные отражения до третьего порядка, принадлежащие хлориту и равные  $14,3$  кХ;  $7,1$  кХ;  $4,7$  кХ. После обработки образца 5% раствора *HCl* дифракционная картина резко изменилась. Индивидуальные рефлекс хлорита исчезли. При прокаливании образца до  $600^{\circ}\text{C}$  эти отражения сохраняются. Все это позволяет уверенно относить эти отражения к хлориту. О наличии в данном образце хлоритового отражения (001) равного  $14,3$  кХ, совпадающего с отражением монтмориллонита мешает выявить его изменение при наполнении образца глицерином. Но отсутствие в этом образце щелочисленной серии базальных отражений гидрослюда, может указывать, что и в образце № 187 имеет место смешаннослоистая структура.

Кварц устанавливается по линиям отражения с  $\frac{d}{h} = 4,26$  кХ;  $1,818$  кХ;  $1,539$ ;  $1,373$  кХ;  $1,181$  кХ;  $1,082$  кХ;  $1,049$  кХ;  $1,034$  кХ;  $1,017$  кХ. Содержание его во фракции не превышает 10%.

Кривая нагревания (рис. 25) имеет гидрослюдистый характер. Эндотермический эффект  $140^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$  и  $560^{\circ}\text{C}$  указывает на потерю межслоевой воды гидрослюдой и монтмориллонитом. Довольно высокий пик  $280^{\circ}\text{C}$  говорит о присутствии примеси органики. Острый экзоэффект указывает на присутствие в образце хлорита.

Химический состав аргиллита (табл. —) подтверждает гидрослюдистый характер тонкой фракции глины.

При окрашивании суспензия приняла фиолетовый оттенок, изменившийся на фиолетово-синий от добавления *KCl*, что служит дополнительным показателем гидрослюдистого состава тонкодисперсной части образца.

Определение состава фракции  $< 0,001$  мм черных аргиллитов среднего лландовери скважин Бауска и Инчукалис (обр. 35 и 5) проводилось только рентгеноструктурным методом и методом окрашивания.

Тонкая пелитоморфная фракция аргиллита из скв. Бауска также представлена гидрослюдистым материалом типа иллита (табл. —). Наличие перечисленных выше признаков имеет место и в обр. 35, что указывает на смешанно слоистую структуру основной массы. При просмотре рентгенограмм ориентированных образцов до и после термической обработки 5% раствором *HCl* установлено, что в качестве примесей ( $\sim 10-15\%$ ) присутствуют каолин и хлорит. Причем, количество хлорита несколько больше. Присутствие тонкодисперсного кварца установлено по присутствию линий отражения, межплоскостные расстояния которых идентичны предыдущим образцам.

Черный аргиллит из среднего лландовери скв. Инчукалнс по составу основной пелитоморфной массы сходен с рассмотренным из свв. Бауска (табл. 6 том 3). Из минералов примесей отмечены каолинит и тонкодисперсный кварц. Каолинит хорошо фиксируется на рентгенограмме ориентированных препаратов после прокаливании образца до 600 °С.

Суспензия окрасилась по гидрослюдистому типу в фиолетово-синий цвет, который слабо изменился от KCl на синий.

Глинистые породы верхнего лландовери Латвии представлены глинами и глинистыми мергелями.

Изучались глинистые мергели и глины из разрезов скв. Адзе (№№ I45, I59, I65, I68); Плявиняс (№ I7); Бауска (№№ 30, 33) и Ремте (№ 45).

Глинистые мергели из скв. Адзе (образцы №№ I45 и I59) имеют алевропелитовую структуру. Основная масса сложена крупнопелитовыми частицами гидрослюды с примесью карбонатов, кварца, мусковита и рудных минералов — гидроокислов железа. Текстура ориентированная. Количество карбонатов в образцах достигает 30-40%. Зерна кварца слабо окатаны. Мусковит имеет несколько пониженное двупреломление.

Глина из разреза верхнего лландовери скв. Адзе (обр. I68) имеет алевропелитовую структуру и ориентированную текстуру. Она сложена, главным образом, гидрослюдистым материалом с низким двупреломлением. Алевролитовая часть представлена чешуйками гидротированного мусковита, зернами кварца и карбоната. Гидроокислы железа заключены в

виде частых пелитовых зерен и микрополос, имеющих одинаковую ориентировку с основной массой.

Тонкая пелитовая часть глинистых мергелей и глины изученных образцов (№№ I45, I59 и I68) из разреза скв. Адзе представлена диактоэдрической гидрослюдой иллитового типа с примесью железо-магнезиального хлорита, очень небольшого количества каолинита и тонкодисперсного кварца.

По данным рентгеноструктурного анализа гидрослюда устанавливается по её характерным строениям:  $10,4-10,2$  кХ;  $4,49$  кХ;  $3,82-3,34$  кХ;  $2,83-2,85$  кХ;  $2,568-2,570$  кХ;  $2,130$  кХ;  $1,989-2,000$  кХ;  $1,498-1,501$  кХ и др. Присутствие хлорита и каолинита установлено на снимках ориентированных образцов до и после их термической и химической обработки. Количество хлорита явно преобладает над каолинитом. Но суммарно оба компонента составляют от общей массы  $10-15\%$ . Тонкодисперсный кварц находится в количестве  $5-10\%$  и определен по присутствию на рентгенограмме почти полных его рентгеновских спектров.

При этом надо отметить, что линии принадлежащие гидрослюде имеют размытый характер. Базальное отражение ( $001$ ) после прокаливания образца делается острее, а после обработки глицерином изменяет свое значение до  $14-15$  кХ. Это обстоятельство говорит о смешенно слоистой структуре. При окрашивании образцов последние приобретают окраску свойственную гидрослюдам.

В толще глин и мергелей верхнего лландовери и всего силура содержатся маломощные (в  $0,3-5$  см) прослойки так называемой метабентонитовой глины.

Государственный центральный научно-исследовательский институт  
 физико-химии силикатов  
 ФТИСОН-ИИ

Дата: 11.04.88

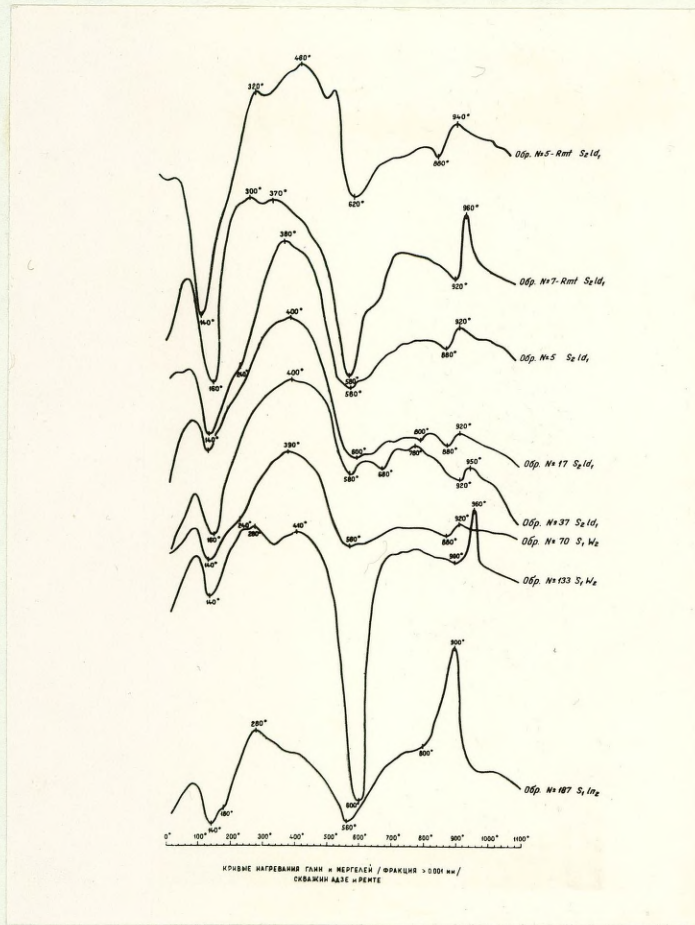


Рис. 25

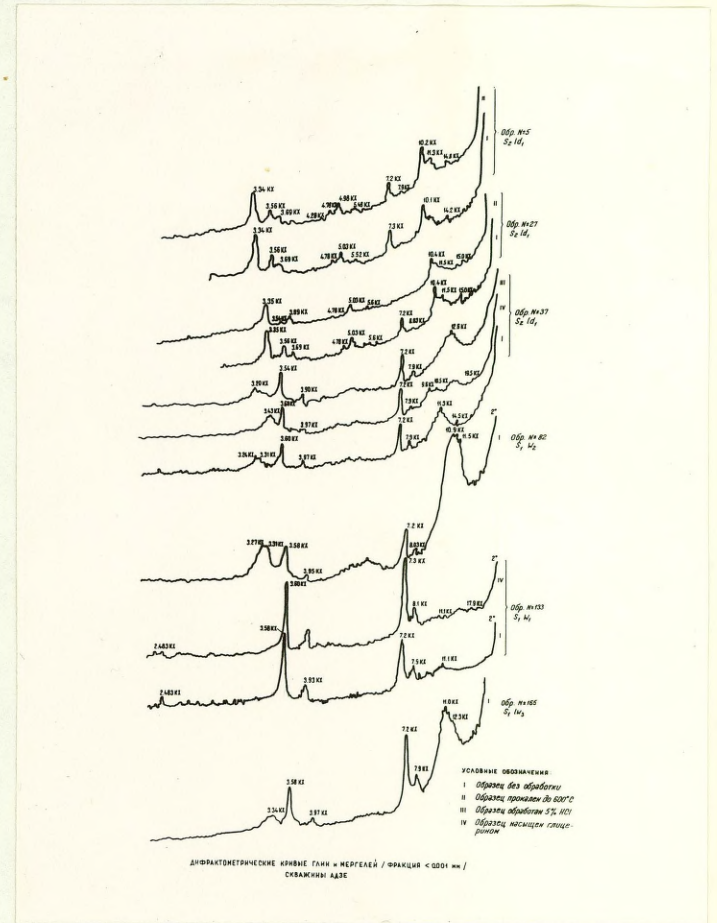


Рис. 24

- 246 -

При просмотре песчано-алевритовой фракции метабентонита из разреза скв. Адзе видно, что она сложена, в основном биотитом, листочки которого имеют нередко четкие очертания кристалла. В меньшей степени в ней участвуют мусковит, кварц и полевой шпат. Встречены отдельные зерна турмалина.

По данным рентгеновского анализа основная масса фракции < 0,001 мм метабентонитовой глины представлена монтмориллонитом, который хорошо выделяется по наличию линии отражения с межплоскостными расстояниями равными: 10,9 кХ; 4,93 кХ; 4,46 кХ; 2,567 кХ; 1,695 кХ; 1,656 кХ; 1,493 кХ.

На ориентированном препарате, обработанном глицерином, базальное отражение монтмориллонита (001) изменило своё значение от 10,9 кХ до 14,5 кХ.

Отражения с межплоскостными расстояниями 7,1 кХ; 4,18 кХ; 3,55 кХ; 2,494 кХ; 2,336 кХ; 2,284 кХ; 1,789 кХ хорошо согласуются с данными для каолинита. Но при прокаливании образца до 600°С индивидуальные базальные отражения каолинита полностью не исчезли, а только уменьшили свою интенсивность. Это явление указывает на присутствие в образце хлоритового компонента. После химической обработки отражение 00L с  $\frac{d}{n} = 7,1$  кХ также имеет заниженную интенсивность, что опять таки указывает на наличие хлорита.

Помимо названных компонентов в тонкой глинистой фракции описываемой глины содержится гидрослюда, которая определяется по наличию линий отражения с межплоскостным расстоянием: 5,5 кХ; 3,87 кХ; 3,55 кХ; 3,35 кХ; 3,22 кХ;

2.99 кХ; 2.83 кХ; 2.567 кХ; 2,493 кХ и др. Линии, принадлежащие гидрослюде, размыты, после термической обработки они стали более четкими, а отражение изменило свое положение в сторону малых углов. В данном случае это указывает на наличие дополнительных гидротированных слоёв в решетке гидрослюды.

Кварца в образце очень мало и количественно может быть определено не более 3-5%.

При окрашивании фракция приняла типичный фиолетовый оттенок, свойственный монтмориллониту и гидрослюде, который от *КС* изменился на фиолетово-синий.

Глинистые мергели верхнего ландовери из скв. Плявиняс и Бауска (№№ 17, 30Б, 33Б) исследовались только методами рентгеноструктурного анализа и окрашивания.

Состав пелитоморфной части их так же как и в мергелях из скв. Адзе представлен гидрослюдой иллитового типа, а в качестве примеси присутствуют каолинит, хлорит и тонкодисперсный кварц. (табл. *Б том 3*).

При просмотре рентгенограмм ориентированных препаратов устанавливается отличие от рассмотренных пород в том, что количество каолинита во фракции  $< 0.001$  мм здесь преобладает над хлоритом.

Из глинистых пород нижнего венлока, слагаемого в Латвии в той или иной мере глинистыми мергелями, изучались мергели скв. Адзе (обр. 133) и скв. Бауска (обр. 22)

Анализируемая порода из разреза скв. Адзе (обр. 133) имеет под микроскопом тонкопелитовую однородную струк-

туру. Текстура ориентированная. Основная масса породы каолинитовая с примесью гидрослюда. В виде примеси содержатся в большом количестве сильно гидротированные расщепленные зёрна биотита и разложенные калиевые полевые шпаты. Последние имеют вокруг зерен ореол с более высоким двупреломлением, что указывает на их серитизацию. Среди основной каолинитовой массы отмечен вермикулитовый сросток каолинита, который возможно образовался по пластинке биотита. Отмечены включения турмалина, циркона, дистена (?), пирита.

По данным рентгеноструктурного анализа тонкая пелитоморфная часть представляет смесь каолинита и смешанно-слоистого минерала гидрослюда - монтмориллонит.

Каолинит весьма надежно устанавливается по межплоскостным расстояниям: 7,2 кХ; 3,59 кХ; 2,494 кХ; 1,339кХ; 2,295 кХ; 1,783 кХ; 1.657 кХ; 1,486 кХ; 1.243 кХ; 1.236кХ.

Гидрослюде в образце принадлежит подчиненная роль и количество её не превышает 30-40%. Смешанно слоистое строение решетки гидрослюда устанавливается по наличию нецелочисленных значений базальных отражений.

В очень значительном количестве, порядка 3-5% в образце содержится тонкодисперсный кварц.

Для подтверждения вещественного состава была получена дифрактометрическая кривая (рис. 24) с ориентированного препарата, на которой хорошо выражены базальные отражения каолинита. После обработки глицерином

дифрактометрическая кривая изменений не претерпела (рис. 24  $\phi$ ).

Характер термограммы (рис. 25 ) так же явственно указывает на гидрослюдисть-каолинитовый состав образца. Эндотермические эффекты  $140^{\circ}$ ,  $600^{\circ}$ ,  $960^{\circ}$  являются строго индивидуальными для этих минералов.

Приведенные данные химического состава (табл. ~~1~~) хорошо определяют наличие каолинита и гидрослюда: промежуточное содержание кремнезема и глинозема, количество щелочей снижено до среднего значения.

Результаты окрашивания характерны для смеси гидрослюда и каолинита. Цвета суспензии блеклые; фиолетовый и сине-голубой от *КСЕ*.

Глинистый мергель из разреза скв. Бауска по составу фракции  $< 0,001$  мм определяется как гидрослюдистый. Гидрослюда диоктоэдрическая, калиевая, пелитового типа. По характеру линий интерференции и особенно по базальному отражению типа (001), которое изменяет свой облик после температурного воздействия, можно судить о присутствии слоев. В качестве примесей присутствуют хлорит, каолинит, кварц. Судя по рентгенограммам ориентированных образцов количество хлорита преобладает над каолинитом.

Кварц имеет относительно полный спектр линий отражения. Его количество может быть определено порядка 10-15%.

Породы верхнего венлока представлены в Латвии глинистыми доломитовыми мергелями, которые подробно изучены из разрезов скв. Адзе (обр. № 62, 70, 82, 95, 106, 121), Рем-

те (обр. № 19,30), Бауска (обр. № 10), Плявиняс (обр. №2).

Под микроскопом глинистые доломитовые мергели имеют алевропелитовую структуру. Текстура среднеориентированная. Зерна карбонатов по всему образцу распределены равномерно в виде единичных включений или их скоплений. Размер их изменяется от 0,04 до 0,1 мм. Кварц содержится в виде угловатых зерен. Мусковит представлен отдельными удлиненными ориентированными чешуйками, которые имеют пониженные цвета интерференции в отличие от неразложившихся разностей. Глинистая часть породы представлена удлиненными агрегатами чешуек со слабо отчетливыми контурами. В проходящем свете глинистая масса прозрачная, при скрещенных николях характеризуется низким рельефом, серой, реже слабо-желтой интерференционной окраской, что соответствует гидрослюдистому составу.

Фракция < 0,001 мм неразстворимого остатка мергелей представлена гидрослюдой иллитового типа с примесью хлорита, каолинита и тонкодисперсного кварца.

Минералы-примеси устанавливаются по образцам снятым в ориентированных препаратах с термической и химической их обработкой. Соотношение минералов каолинита и хлорита в рассмотренных породах не одинаково. Так в образцах №№ 70, 2ПЛ, 19-Р и 30ЖР количество каолинита заметно преобладает над хлоритом, а в образцах №№ 62,95,106,121 и 105 - хлорита заметно больше. Но суммарно эти два компонента в образцах содержатся в количестве не превышающем 10-15%.

Для одного образца мергеля из скв. Адзе (№ 70) делались термический и химический анализы.

По данным термического анализа кривая нагревания хорошо отражает присутствие гидрослюды, как основного компонента данного образца. Эндоеффекты при  $140^{\circ}$  и  $240^{\circ}$  указывают на потерю межслоевой воды гидрослюдой и монтмориллонитом.

Довольно пологий пик эндоеффекта при  $390^{\circ}$  указывает на наличие в образце органических остатков. Слабо выраженный пик эндоеффекта  $580^{\circ}$  говорит о потере межслоевой воды в решетке гидрослюды и монтмориллонита (рис. 25).

Данные химического анализа по количеству кремнезема, глинозема и щелочей полностью отвечают гидрослюдистому составу основной массы нерастворимого остатка фракции  $< 0.001$  мм (табл. ~~1~~).

При окрашивании образцов органическими красителями во всех случаях суспензия принимала фиолетовый и фиолетово-синий цвет, заметно меняющийся в сторону синего оттенка от добавления *KCl*. Все эти данные вновь указывают, что основная масса сложена гидрослюдой иллитового типа с наличием дополнительных гидротированных слоев.

Фракция  $< 0.001$  мм. нерастворимого остатка метабентонита, залегающего в виде прослойки, мощностью 0,5 м представлена монтмориллонитом, гидрослюдой с примесью хлорита, каолинита, кварца (обр. 82 из скв. Адзе).

Линии отражения монтмориллонита следующие: 10.8кХ; 4.96 кХ; 4.46 кХ; 9.04 кХ; 2.567 кХ; 1.698; 1.651; 1.426 кХ и др.

Гидрослюда устанавливается по ряду индивидуальных линий отражения: 5.5 кХ; 3.88 кХ; 3.53 кХ; 3.32 кХ; 2.450 кХ; <sup>2.380кХ</sup> и др. В данном случае имеет место смешанно-слоистый минерал гидрослюда — монтмориллоцит.

Примеси каолинит и хлорит находятся вероятно в равных соотношениях и их количество в образце не превышает 10-15%. Эти минералы определялись по поведению базальных отражений их на снимках ориентированных препаратов. Полученная дифрактометрическая кривая для этого образца также подтверждает этот состав (рис. 24 ).

При окрашивании метилен голубым суспензия резко изменяла свой цвет с фиолетово-синего на синий при добавке *KCl*, что свидетельствует о преобладающем содержании монтмориллонита в данном образце.

Анализируемые глинистые породы лудловского яруса представлены в той или иной степени глинистыми мергелями.

Рассматривались глинистые мергели лудловского яруса сивакин Адзе (обр. № 5, 17, 27, 37, 57), Ремте (обр. 5, 7), Бауска (4Б).

В шлифах (обр. 17, 27, 57) мергели имеют алевропелитовую структуру. Текстура ориентированная. Состав мергелей нижнего лудлова образцов № 5, 27 и 54 <sup>и др.</sup> одинаков. Тонкий пелитоморфный материал этих мергелей представлен гидрослюдой, которая по определителю может быть названа

гидромусковитом. Гидромусковит определен по наличию линий отражения с межплоскостными расстояниями равными 10.1 кХ; 4.98 кХ; 4.51 кХ; 3.88 кХ; 3.34 кХ; 3.21 кХ; 3.07 кХ и др. Полученные дифракционные кривые для образцов № 5 и 27 (рис. 24), а также рентгенограммы с ориентированных препаратов фиксируют наличие базальных отражений, межплоскостные расстояния которых равны 14,8 - 15,1 кХ; 7.2 кХ; 3.56 кХ и относятся к хлоритовому компоненту. Это подтверждено на дифрактометрической кривой для обр. № 27, обработанного *HCl*, где отражение равное 7кХ отсутствует. Так же присутствует тонкодисперсный кварц в количестве 5-10%.

Данные термического анализа, т.е. характер кривой нагревания для образца №5 указывает на наличие во фракции < 0.001 главного составляющего компонента гидрослюда. Каких либо примесей кроме органических остатков здесь не отмечается.

Химический анализ также отражает наличие гидрослюдистой фазы для образца №5.

Под воздействием органических красителей суспензии мергелей не изменяли своей окраски от фиолетово-синей при добавлении *KCl*, что говорит о гидромусковитовом составе.

Образец № 37 может быть определен как метабентонит. Тонкодисперсная часть его представлена монтмориллонитом и гидрослюдой, а монтмориллонит хорошо выделяется на дифрактометрических кривых после обработки образца глицерином (рис. 24). Базальное отражение (001) увели-

чивает свое значение от 14.5 кХ до 19.5 кХ. Отражение в 7.0 кХ на рентгенограммах ориентированных образцов после термической и химической обработки несколько снизило свою интенсивность, что может означать присутствие в данном образце двух дополнительных минералов хлорита и каолинита. Последние находятся в равных количествах и вместе не превышают 10%.

Тонкодисперсная часть мергелей образцов № 17 и 4Б также имеет аналогичный гидромусковитовый состав основной фазы. Рентгенограммы этих образцов имеют сходные значения межплоскостных расстояний с образцами № 5, 27, и 57 (табл. 6 том 3). Некоторое отличие отмечается в том, что наряду с хлоритом здесь присутствует и каолинит, которые находятся в равных количествах. Отмечено наличие кварца (не > 5%).

Термограмма для образца № 17 полностью совпадает с термограммой образца № 5 (рис. 25 ).

То же совпадение имеют данные химического анализа.

Несколько обособленно стоят образцы из скважины Ремте № 5- и 7- .

По данным рентгеноструктурного анализа обр. 5 представлен гидрослюдайноктаэдрической, которая по степени гидратации может быть отнесена к гидромусковитам (И.В. Йогансен, 1952). Гидрослюда устанавливается по полному спектру дифракционных линий, межплоскостные расстояния

которых равны: 10.1-10.5 кХ; 4.96 кХ; 4.49; 5.6 кХ; 3.88 кХ; 3.68-3.71 кХ; 3.34-3.31 кХ; 2.567 кХ; 1,501-1,494 кХ и др. (табл. 6 *Том 3* ).

При просмотре рентгенограмм ориентированных образцов надо отметить, что базальные отражения имеют размытый и даже диффузный вид, которые после прокаливания образца становятся более острыми и четкими, а базальное отражение (001) сместилось в сторону малых углов. Всё это указывает на наличие в структуре гидромусковита дополнительных гидротированных слоев. Базальное отражение с межслоевым расстоянием в 7.1 кХ после прокаливания резко уменьшило свою интенсивность ( $I = 2$ ) в образце № 5 и совсем исчезло в образце № 7. Химическая обработка соляной кислотой на данное отражение не повлияло. Таким образом, можно утверждать о наличии в образцах примесей каолинита и хлорита для образца № 5 и каолинита для образца № 7. Причем в последнем количество каолинита порядка 30-40%.

Термограммы образцов (рис. 25) имеют относительно глубокий эндотермический эффект 140°, указывающий на потерю межслоевой воды гидрослюдой и монтмориллонитом.

Термические эффекты 300-320° и 370-460° дают органические остатки, присутствующие в образцах.

Эндоэффект 580-620° указывает на присутствие каолинита в образцах. Более глубокий пик в образце № 7 говорит о его большем количестве.

Эндоэффект 880° (обр. 5) указывает на присут-

ствие небольшого количества хлорита.

Экзоэффект  $940-960^{\circ}$  указывает на разделение аморфных продуктов кристаллизации гидрослюда и каолинита.

Химический анализ делался для двух образцов (~~табл.~~).

Данные химического анализа для образца №5 по количеству кремнезема, глинозема, щелочей отвечают определенному составу — каолинит-гидрослюдистому.

В образце №7 мы имеем промежуточное содержание этих компонентов, а количество щелочей снижено до среднего значения.

При окрашивании образцов органическими красителями суспензия приняла фиолетово-синий цвет, который изменился на синий от добавки *KCl*. Это также подтверждает наличие гидротированных слоев в основной гидромусковитовой фазе образца.

Таким образом, тонкая глинистая часть нерастворимого остатка мергелей и глин силурийского возраста представлена гидрослюдой иллитового типа с примесью каолинита железисто-магнезиального хлорита и тонкодисперсного кварца. Суммарная примесь каолинита и хлорита не превышает 10-15%. В примеси преобладают то каолинитовая, то хлоритовая составляющая.

В виде маломощных прослоек в толще глин, мергелей и известняков силурийского возраста залегают своеобразные в минералогическом отношении карбонатные глины — так называемые метабентониты. Их состав варьирует от монтмориллонит-гидрослюдистой-каолинитовой смеси до каолинит-гидрослюдисто-монтмориллонитовой.

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД

Физические свойства силурийских пород: плотность ( $\rho$ ), удельный вес ( $\delta$ ) и пористость ( $n$ ) — охарактеризованы по 587 образцам. Распределение образцов по скважинам следующее: Блидене — 21, Пилтене — 289, Ремте — 101, Стурри — 60, Даугавпилс — 47, Акнисте и Виесите — 35, Плявиняс — 10, Бауска — 15. Большинство определений физических параметров производилось в Петрофизической лаборатории Института геологии (г. Рига) Госгеолкома СССР в 1964 г. Анализы для пород из скважин Акнисте и Виесите, Плявиняс и Бауска выполнялись в Лаборатории треста "Главгаз" (руководитель Лаборатории Дроздова) в 1946–49 гг. Удельный вес определялся пикнометрическим способом, плотность — на денситометре и способом гидростатического взвешивания. Общая пористость пород вычислялась по формуле

$$n = 100 \left( 1 - \frac{\delta}{\rho} \right) \%$$

Открытая пористость пород определялась методом Преображенского. Последние анализы выполнены только в Лаборатории "Главгаз".

Обработка лабораторных данных дала возможность получить наиболее вероятные значения физических параметров для более или менее однородных по физическим свойствам интервалов разреза и охарактеризовать значения физических параметров отдельных типов и групп пород.

Для этого по имеющимся данным были построены вертикальные диаграммы, которые совместно со стратиграфическими и литологическими колонками составили геолого-геофизические разрезы. На этих диаграммах значения физических параметров образцов пород нанесены условными знаками, указывающими тип пород. В результате качественного анализа и с учётом каротажных диаграмм разрезы расчленялись на сравнительно однородные по петрографическому составу и физическим свойствам комплексы пород. Средние величины физических параметров толщ определялись как средние арифметические величины. Изучение характера изменения по площади и по разрезу средних величин физических параметров позволило составить 2 типа сводных разреза: первый для Западной Латвии (скв. Ремте, Блидене, Стури, Пилтене) и второй для Центральной Латвии (скв. Плявиняс, Акнисте, Виесите, Бауска). Третий тип разреза, характеризующий юго-восточную Латвию, представлен одной Даугавпилской скважиной (рис 28 ). Средние значения физических параметров показаны на диаграммах отрезками прямых и соответствующей цифрой.

Для каждого из этих трёх типовых разрезов характерны определенные значения физических параметров и закономерности изменения их по вертикали, что отражает петрографический состав разреза и степень уплотнения глинистых пород. Последняя зависит, главным образом, от глубины залегания рассматриваемого комплекса.



Самый полный в стратиграфическом смысле и наиболее хорошо изученный по физическим свойствам разрез Западной Латвии. Здесь намечается целый ряд литологических комплексов — пачек пород, отличающихся по своим физическим параметрам. Современное состояние изученности этого разреза уверенно позволяет выделить 13 таких пачек или комплексов.

Наиболее резко эти комплексы выделяются по значениям плотности. При чём, важным признаком, отличающим данную пачку пород от выше и ниже лежащих пачек, является не только значение средней плотности, но также отклонение отдельных измерений от среднего значения, т.е. дисперсность. Последняя величина позволяет судить о литологической однородности (низкая дисперсность) или неоднородности (высокая дисперсность) всего комплекса. Высокой плотностью ( $2,59 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) со значительной дисперсностью характеризуется пачка нижнеландоверийских доломитизированных известняков. Пониженные значения плотности ( $2,19 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) имеет слой лландоверийских глин. Благодаря чередованию глинистых и аргиллитовых разностей и здесь дисперсия в значениях плотностей пород достаточно высокая. Относительно низкими значениями плотности ( $2,28-2,32 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) обладают комплексы венлокских и нижнелудловских мергелей и глинистых мергелей. Дисперсность этих параметров ниже, чем для выше- и ниже лежащих отложений, при чём она уменьшается вниз по раз-

резу. Всё это хорошо согласуется с петрографической однородностью этих отложений и проявлением фактора уплотнения. Последний сказывается на глинистые мергели в большей степени, чем на мергели, в результате чего с глубиной средние значения плотностей обеих литологических разновидностей сближаются.

Слои верхней части лудлова и тивера обладают значительно большей плотностью, чем нижележащие слои. Средняя плотность отдельных комплексов имеет следующие значения: пачка доломито-известковых глинистых мергелей -  $2,35 \text{ кг/м}^3$ , комплекс мергелей с прослоями известняка -  $2,44 \text{ кг/м}^3$ , пачка доломитовых известняков -  $2,76 \text{ кг/м}^3$ , комплекс глин с прослоями доломитового известняка и мергеля -  $2,35 \text{ кг/м}^3$ , комплекс переслаивания глинистых известняков с мергелями -  $2,28 \text{ кг/м}^3$  и пачка доломитового известняка и доломита -  $2,54 \text{ кг/м}^3$ . Эта часть разреза по физическим свойствам пород характеризуется высокой дисперсностью, что вызвано частой сменой литологических типов пород.

При макроскопическом описании невозможно подробно охарактеризовать все литологические разности. Отсюда и некоторая неоднозначность в употреблении условных обозначений на рис. 26. Некоторую ясность в этом вопросе позволяет вносить применение вариационных кривых.

СВОДНЫЙ ТИПОВОЙ РАЗРЕЗ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛАТВИИ

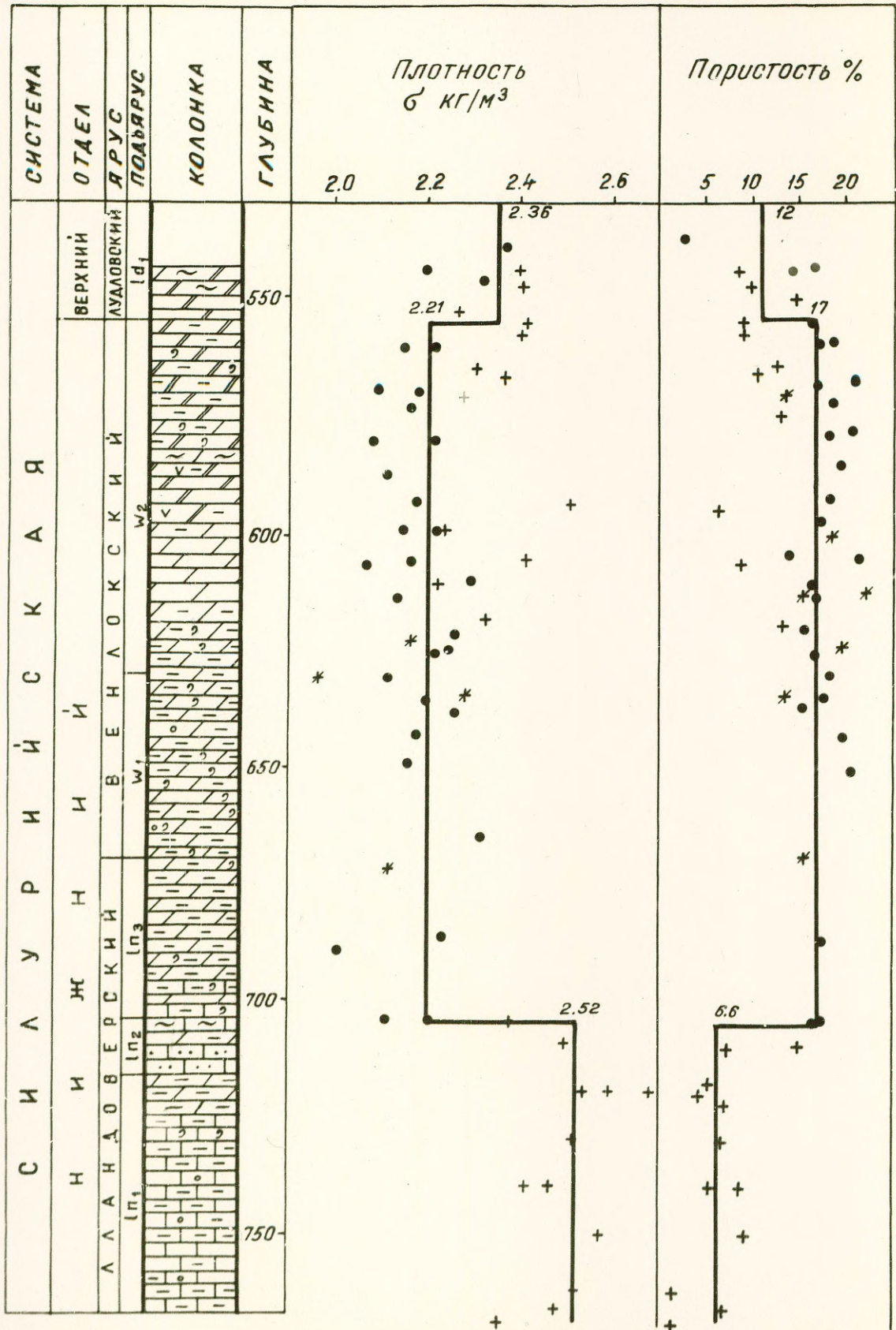


Рис. 27

СВОДНЫЙ ТИПОВОЙ РАЗРЕЗ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД  
ДАУГАВПИЛОСКОЙ СКВАЖИНЫ  
(ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЛАТВИИ)

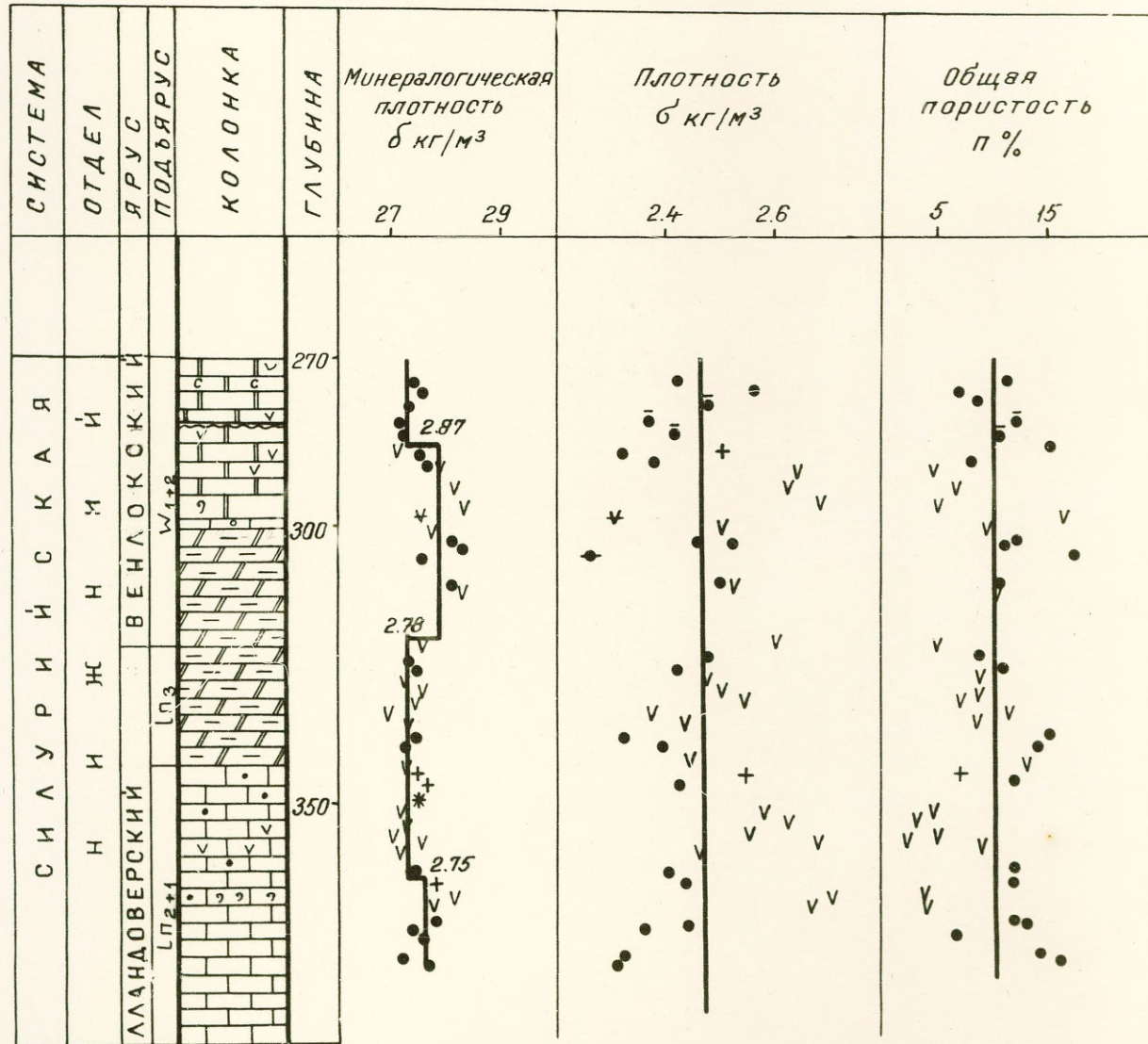


рис. 28

В данном случае вариационные кривые представляют собой графики распределения числа случаев в различных интервалах изменения плотности, пористости и удельного веса. Все кривые распределения построены в арифметическом масштабе. По оси ординат этой кривой откладываются значения  $\frac{\Delta N}{N}$ , т.е. количество случаев, падающее на каждый интервал  $\Delta \rho, \Delta n$  в процентах от общего количества изменений  $N$ . Значения  $\frac{\Delta N}{N}$  относят к середине интервалов, распределяемых *в арифметическом масштабе* по оси абсцисс. Интервалы выбраны постоянными для всех вариационных кривых. Почти каждая кривая, построенная для тиверских и верхней части лудловских отложений, содержит множество максимумов и минимумов и в общем имеет расплывчатый нечеткий вид. В то же время отдельные максимумы коррелируются от одной толщи к другой, от одного типа пород к другому и позволяют по средним или, правильнее говорить, наиболее вероятным значениям физических параметров выделять более дробные литологические разности (рис. 29-30). Так, по плотностям глинистые мергели силурийских отложений характеризуются наиболее вероятными значениями от 2,13 до 2,20 кг/м<sup>3</sup>, мергели - 2,28-2,32 кг/м<sup>3</sup>, доломитовые мергели - 2,44-2,48 кг/м<sup>3</sup>, доломитовые известняки, известняки и доломиты - 2,62 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, видим, что при увеличении плотности диапазон изменения вероятностных значений уменьшается. Это явление объясняется условиями уплотнения, которое

ВАРИАЦИОННЫЕ КРИВЫЕ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ ЛАТВИИ

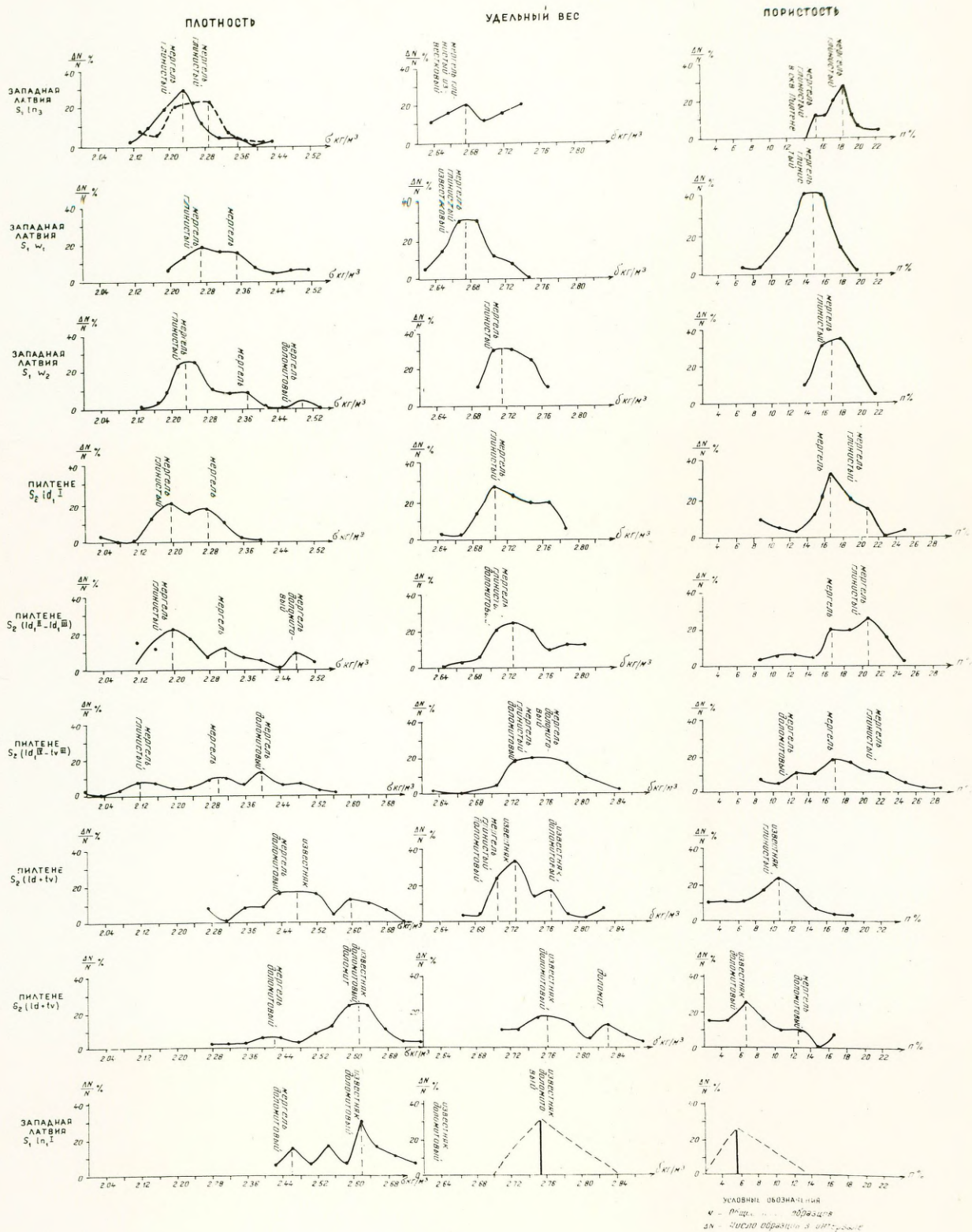
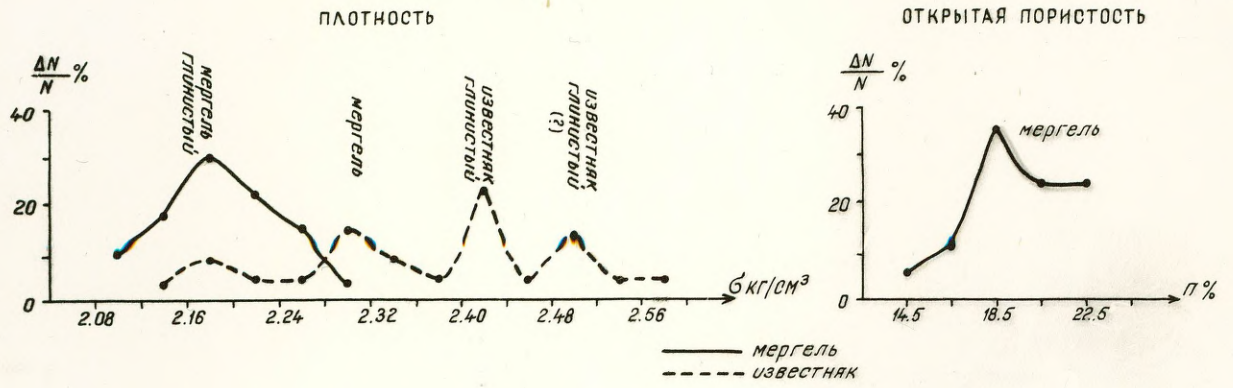


Рис. 29

ВАРИАЦИОННЫЕ КРИВЫЕ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛАТВИИ



ВАРИАЦИОННЫЕ КРИВЫЕ СИЛУРИЙСКИХ ПОРОД ДАУГАВПИЛСКОЙ СКВАЖИНЫ

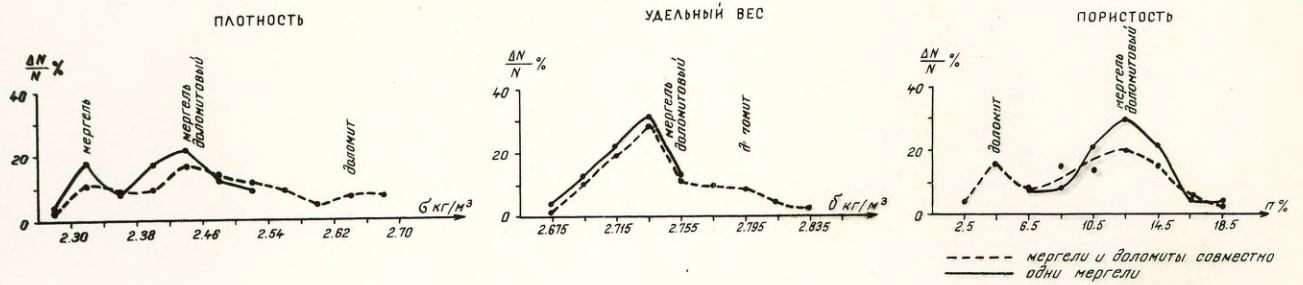


Рис. 30

в большей степени сказывается на глинистых мергелях, в меньшей на мергелях и почти не проявляется в доломитовых мергелях, глинистых известняках, доломитах и известняках. Вниз по разрезу силура плотность глинистых мергелей увеличивается, пористость уменьшается, а вариационные кривые суживаются.

Отделить доломитовые разности от известковистых весьма уверенно можно по удельному весу, учитывая, что удельный вес "чистых" известняков равняется  $2,64 \text{ кг/м}^3$ , а чистых доломитов -  $2,83 \text{ кг/м}^3$ . Изменения удельных весов позволяет проследивать общую закономерность увеличения доломитности в силурийских породах при передвижении вверх по разрезу от средне-лландоверских пород к тиверским. В самом верху лудлова местами появляются "чисто известковые" значения удельных весов. Нижне-лландоверские известняки имеют повышенные значения удельных весов ( $\delta = 2,75 \text{ кг/м}^3$ ), что свидетельствует об их доломитности.

Наиболее вероятные значения общей пористости всей изучаемой толщи лежат в пределах от 15-22% для глинистых мергелей и мергелей, и до 5-11% для различных разновидностей известняков и доломитов. Все эти значения показаны на рис. 27. Как вытекает из исследований открытой пористости силурийских пород Центральной Латвии (см. типовой разрез), значения общей пористости для мергелистых пород в Западной Латвии отличаются в крайнем

случае на  $F-I, 5\%$ . Это позволяет считать полученные значения пористости предельными значениями возможной открытой пористости, которая характеризует коллекторские свойства пород и толщ. Для известняков и доломитов обе величины близки, для глинистых мергелей открытая пористость может оказаться более низкой. Более детальная характеристика коллекторских свойств не может быть дана в силу отсутствия данных о проницаемости.

Диаграммы физических параметров силурийских пород Центральной Латвии из-за недостаточного числа определений нельзя расчленять так подробно, как для разреза Западной Латвии. Однако имеющиеся данные показывают, что отличия между разновозрастными отложениями этих типов разрезов вероятнее всего вызваны условиями уплотнения.

Своеобразен разрез Даугавпилской скважины. Все литологические разности характеризуются повышенной доломитостью. В целом силурийская толща этого района обладает большей плотностью и меньшей пористостью, чем аналогичные отложения в Центральной и Западной Латвии.

Также, как и для Западной Латвии, вариационные кривые распределения пород Центральной Латвии и Даугавпилской скважины показывают, что литологические определения пород, которые проводились макроскопическим путём, не всегда точны и не соответствуют той детальности, которую даёт определение параметров.

Можно рекомендовать при дальнейших исследованиях определение физических параметров пород сопровождать химическими анализами и определением нерастворимого остатка ~~на~~ этих породах. Эти анализы должны проводиться для некоторого числа образцов, обладающих наиболее вероятным значением физических констант, выделяемых по вариационным кривым. Проведенные исследования показывают, что между типом породы и его физическими константами существует определенная связь. Проведение дополнительных анализов раскрывает её количественно, что даст возможность физические параметры пород более широко использовать в геологических исследованиях.

#### Глава 4. ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗО- НОСНОСТИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛО- ЖЕНИЙ ЛАТВИИ<sup>х)</sup>

В силурийских отложениях Прибалтики фиксируются прямые признаки нефтеносности в виде включений жидкой нефти и продуктов её выветривания.

В 1905 г. из скважины, пробуренной на острове Хиума близ хутора Вайила с глубины 18-20 м из известняков горизонта райкюла лландоверийского яруса были получены сотни литров жидкой нефти. Долгое время естественная природа этой нефти подвергалась сомнению. Густая буро-черная нефть была обнаружена в 1961-1962 гг. в породах лландовери скв. Кингисепи на глубине 224,8-226 м. Многочисленные находки асфальтов, твердых битумов, являющихся продуктами полимеризации нефти обнаружены в средне- и нижнелландоверийских отложениях (горизонт райкюла) Эстонии, о чем неоднократно упоминалось в литературе по геологическому строению северной Эстонии.

В Латвийской ССР жидкость коричнево-черного цвета представляющая собой выпоты нефти обнаружена В.А.Кузне-

---

х) Автор главы не претендует на исчерпывающую оценку перспектив нефтегазосности силурийских отложений, что является предметом самостоятельного раздела исследований, а приводит отдельные соображения, касающиеся этого вопроса, вытекающие из результатов изучения силурийских пород.

цовым в венлокских отложениях скв. Плявиняс.

Особенно обильные и частые нефтепроявления зафиксированы в силурийских отложениях Литвы. Ещё в 1952 г. в известняках лландоверийского яруса скв. Вильнюс на глубине 226,2-230,45 м и некоторых других наблюдались малоподвижная буровато-черная нефть, заключенная в трещинах, порах и кавернах известняка. Наиболее часто подобные нефтепроявления приурочены к пограничным слоям силура и ордовика. Позднее жидкая нефть была обнаружена в верхнем венлоке скв. Стачунай на глубине 1196 м и в разрезе лудлова скв. Кункой в виде капелек жидкой нефти и жировых пленок в интервалах 1001,2-1012,9 и 1362-1370,0 м. В силурийских известняках скв. Вирбалис на глубине 821,4-821,8 м и 824,5-824,7 м встречены примазки полужидких битумов темно-бурого цвета.

Помимо отмеченных находок нефти и продуктов её изменения в силурийских отложениях неоднократно устанавливались различного рода газопроявления. В разрезе силура скв. Стонишкяй на глубине 1745-1930 м, по данным каротажа, отмечается содержание до 58 см<sup>3</sup>/л углеводородов. Газопроявления фиксированы в силурийских разрезах скважин Швянченис, Казлу Руда, Калвария, Кибартай, Крякенава Литовской ССР.

В Латвийской ССР газопроявления приурочены к комковатым известнякам нижнего лландовери Салдусской

структурной площади. Качественное опробование разрезов скважин Блидене и Стури этой площади не было произведено по техническим причинам, а силурийский разрез скважины Ремте опробовался неправильно (Карпицкий 1963-1964 г.). Установлено, что в последней с глубины 952-1012 м выделялся газ, который горел у устья пульсирующим пламенем, высотой до 4-х м. При опробовании газ оказался азотным; азот составлял в нём до 98%, что можно объяснить некачественным отбором газа при опробовании

Прямых признаков нефти и газа в отложениях силурийской системы скв.Пилтене не получено, но газовый анализ фильтрата глинистого раствора показывает содержание в нём метана и тяжелых углеводородов (см.таблицу).

Глубина отбора	Возраст	Состав газа в % по объему			Качественный анализ
		$H_2S$	$CO_2$	$O_2$	
828,0	$W_2$	0.0	0.4	4.5	водород, метан
829,0	$W_2$	0.0	0.5	0.3	водород, метан, этан
940,0	$W_1$	0.0	0.0	1.5	метан и другие углеводороды
966,0	$W_3$	0.0	1.2	1.0	следы водорода и много метана
978,0	$W_3$	0.0	0.0	3.4	следы водорода и метана
987,0	$W_2$	0.0	0.0	1.6	следы метана, пропана и бутана
1000,15	$W_1$	0.0	2.0	1.7	водород, метан и более тяжелые углеводороды

Все известные нефть- и газопроявления в додевонских отложениях Прибалтики подробно освещены в отчёте Л.Б.Паасикиви, Н.М.Заломиной и Л.Н.Егоровой. (1963).

Разнообразные прямые признаки нефтеносности, кратко освещенные выше, имеют региональный характер, прослеживаются в силурийских породах по всей территории Прибалтики и устанавливаются в более или менее пористых породах независимо от их возраста и структурной принадлежности разреза силура. В целом они указывают на перспективность силурийских отложений в нефтегазовом отношении.

С другой стороны силурийские, особенно нижнесилурийские отложения Прибалтики характеризуются повышенным содержанием рассеянного органического вещества и битума, которые содержатся как в относительно концентрированном виде, так и в рассеянном состоянии (Р.Ульст, 1959). Относительно концентрированная форма нахождения органического вещества наблюдается в черных аргиллитах среднего лландовери западной Латвии. Количественное содержание органического вещества в них составляет 8,3-27,5%. Обогащенность аргиллитов органическим веществом и их плитчатая текстура позволяет некоторым исследователям называть их горючими сланцами (Л.Б.Паасикиви, 1963). Характеристика группового состава органического вещества черных аргиллитов следующая:

Скважина	Нераст. остаток	Сорг.	Общее вол-о орган. в-ства	Битум хлорофор. экстракта	Битум А. в %	Гумин. кислот.	Остаточное Сорг.
Пилтене	85,2	14,2	18,95	0,89	4,7	-	
Инчукалнс	58,5	6,2	8,3	0,28	3,4	-	
Ремте	91,0	20,69	27,5	1,22	4,4	0,8	94,8

Как видно из таблицы, в органическом веществе черных аргиллитов содержится довольно высокий процент битума. Элементарный и групповой состав битума из черных аргиллитов приведен в таблице<sup>х)</sup>

	C	H	S	O	$\frac{C}{H}$	масла	СМОЛЫ бен-ЗОЛЬН.	СМОЛЫ СПИРТО-бен-ЗОЛЬН.	ас-ФАЛЬТЫ
Пилтене	76,2	8,47	0,84	14,4	9,0				
Инчукалнс	77,5	9,18	0,94	(12,38)	8,4	22,37	23,8	22,19	31,6
Ремте	74,7	8,76	0,86		8,2	31,9	19,9	23,65	24,47

х) Анализы выполнены в битуминологической лаборатории ВНИГРИ и заимствованы из отчёта Л.Б.Паасикиви и других авторов за 1963 г.

В отложениях этого возраста других районов республики черные аргиллиты фациально замещаются известняками, содержащими прослойки тёмно-серых и черных глин, обогащенных органическим веществом. Аналогичные прослойки глин с повышенным содержанием органического вещества содержатся в комковатых известняках нижнего лландовери и скорее всего являются исходным материалом для образования битума и газов в этих породах.

Рассеянное органическое вещество и связанные с ним битумы в тех или иных количествах содержатся в породах всего разреза силура и подробно рассмотрены в работе автора 1959 года. Повышенные количества органического углерода фиксируются в прослойках тёмно-серых глин и мергелей верхнего лландовери и всего венлокского яруса почти на всей территории Латвии, исключая её крайние восточные районы. Мергели венлокского яруса очень равномерно насыщены органическим веществом. Среднее содержание органического углерода в мергелях этого возраста составляет 0,6-1,74%, резко сокращаясь в восточном и северном направлениях. Максимальные количества органического вещества присущи отложениям нижнего силура западных районов республики.

Органическое вещество из силурийских пород в достаточной степени восстановлено и метаморфизовано. Содержание гуминовых веществ в нем ничтожно, оно изменяется от 0,3-6,1% в общем балансе органического вещества. Содержание битуминозных компонентов в органи-

ческом веществе достигает 5-30% при наиболее обычном 10-15%. Кларковое содержание битума в органическом веществе составляет 3-5%. С количеством рассеянного органического вещества в силурийских породах тесно связано содержание битума, что свидетельствует о сингенетичном характере последнего. Несколько нарушается указанная закономерность в породах лландоверийского яруса, особенно в нижнем его подъярусе, в известняках которого, характеризующихся очень <sup>но</sup> высокими значениями органического вещества (0,23-0,3%), если не считать тонких прослоек черных глин, обогащенных органикой, содержание битума хлороформного экстракта в некоторых разрезах, например скв.Блидене составляет 1% и выше<sup>x)</sup>. Битум в известняках этой скважины пропитывал отдельные пористые и кавернозные участки породы и, по-видимому, был вторичным.

Количество битума хлороформного экстракта в мергелях венлокского яруса составляет в Пилтене в среднем 0,04%, в Ремте примерно 0,02%, в Плявиняс 0,01% и в Виесите - 0,007%. Содержание спирто-бензольного битума в этих породах соразмерно, а чаще превышает указанные значения битума хлороформного экстракта. В породах

-----

x) Здесь и ниже определения битума произведены люминисцентным методом в Институте геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР.

верхнего силура количество битума, содержащегося в них, ниже и постепенно сокращается вверх по разрезу. В разрезе скв. Пилтене среднее содержание битума в породах лудлова составляет 0,014%, а в отложениях тиверского яруса количество его равно 0,001%, что не превышает фоновых значений рассеянной битуминозности. По своему составу битумы силурийских отложений относятся к осмоленным, средним и реже смолисто-асфальт<sup>с. об.</sup>ным.

Таким образом, обогащенность глин и мергелей нижнесилурийских отложений / особенно в западной Латвии / органическим веществом восстановленного характера и повышенное содержание в них битума хлороформенного экстракта дают основание считать их источником значительных масс углеводородов и рассматривать в качестве возможной нефтематеринской свиты в Латвии. Однако, низкая пористость и практически нулевая проницаемость силурийских пород, обусловленная сильной глинистостью их значительно снижают перспективы этих отложений на нефть и газ в Латвии.

Ниже приводятся определения открытой пористости и проницаемости силурийских пород из разрезов западной Латвии, выполненные во ВНИГРИ.

Скважина	Возраст	Глубина	Порода	Открытая порист.	Плотность	Объемный вес	Газопроницаемость
Стури	$W_2$	809,4-822	мергель	8,31	2,36	2,28	не прониц
Ремте	$W_2$	826,0-831,0	"	18,26	2,16	2,64	"
"	$W_1$	861,2-866,5	"	13,04	2,26	2,60	"
"	$W_3$	899,7-903,2	"	18,03	2,15	2,63	"
"	$W_3$	918,0-922	"	19,33	2,18	2,70	"
"	$W_2$	936,5-943,5	?	16,63	1,75	2,04	"
"	$W_1$	965-969,0	мергель	9,26	2,47	2,72	"

Для разреза силура западной Латвии характерны самые низкие значения коллекторских свойств пород, поскольку они слагаются наиболее глинистыми разновидностями пород этой системы в республике. Некоторое улучшение коллекторских свойств разреза наблюдается в восточных и северных районах Латвии в связи с появлением в разрезе силура чистых карбонатных пород с относительно невысоким содержанием глинистой примеси и в той или иной мере доломитизированных. Как следует из рассмотрения составленных схем литолого-фациальных зон, сказанное в большей мере относится к отложениям лландоверийского яруса, на площади развития которых наблюдаются резкие фациальные переходы глинисто-мергельных пород западных районов Латвии в чистые или в той или иной мере глинистые известняки в центральных (Плявиняс) и восточных (Акнисте, Межциемс) и северных (Холдре) районах республики.

К сожалению, неравномерная и явно недостаточная изученность бурением силурийских пород Латвии не представляет возможности конкретно указать районы, в которых происходит замещение глинистых пород карбонатными. На основании имеющихся данных можно предполагать такое фациальное замещение в пределах Рижского залива.

В западной Латвии в качестве пород - коллекторов в разрезе силурийской системы могут рассматриваться пачка пористых и кавернозных известняков, нижнего лландовери, мощностью 5-15 м, микротрещиноватость которых могла служить путями перемещения флюидов. Предварительным изучением трещиноватости этих пород занималась группа сотрудников ВНИГРИ во главе с Л.Б. Паасикиви. Последняя справедливо связывает поиски нефти и газа в Латвии с изучением трещинных коллекторов. Л.Б.Паасикиви установлено, что в комковатых известняках нижнего лландовери западной Латвии развиты микро- и макротрещины, которые подразделяются ею на эффективные и неэффективные. Эффективные трещины по своей природе чаще всего тектонические, обычно они расположены под крутым углом к слоистости и представляют собой основные пути миграции углеводородов. Средняя раскрытость эффективных микротрещин колеблется от 0,005 до 0,025 м, достигая в отдельных случаях 0,04 мм. Густота их варьирует в широких пределах от 5 до 235 м/м. Трещинная проницаемость изменяется по разрезу от 0,02

до 16,5 млд. По замечанию Л.Б.Паасикиви фиксируется совпадение по каротажу значений трещинной проницаемости с участками отрицательных аномалий ПС.

Наличием трещинной проницаемости и пористости у комковатых известняков лландоверийского яруса объясняется причина приуроченности к этим породам наибольшего числа нефте- и газопроявлений не только в разрезах западной Латвии, но и по всей Прибалтике. Наблюдение над характером изменения мощности комковатых известняков, имеющих региональное распространение, показывает увеличение её в восточном и северном направлениях. В этих же направлениях происходит замещение черных аргиллитов среднего лландовери, характеризующихся высоким содержанием органического вещества, известняками, имеющими в пределах Рижского залива довольно значительную мощность, порядка 60 м.

Как известно, зоны нефтегазонакопления закономерно связаны с крупными областями длительно<sup>(16)</sup> погружения земной коры, располагаясь на их бортах, в сводах локальных структур и т.д. Такой областью значительного опускания фундамента является Балтийская синеклиза, в пределах северной половины которой расположена западная часть Латвии. Эта структура имеет сложную историю своего развития; северная часть её в силурийском периоде являлась областью интенсивного погружения фундамента — Рижская нижнесилурийская и Курземская верхнесилурийс-

кая впадины, характеризующие собой различные этапы развития Рижской додевонской впадины, впервые выделенной А.Ш.Байтельсоном (1960г).

Если для процессов битумообразования наиболее интенсивно протекавших в нижнесилурийскую эпоху благоприятная обстановка существовала в Рижской нижнесилурийской впадине на севере Латвии, то лучшие условия для сохранения возможных залежей нефти и газа в республике наблюдаются в юго-западной Латвии, где силурийские породы залегают на значительной глубине (700-1000 м) и перекрыты мощной толщей пород девонского и более молодого возраста. Сравнительно высокое положение силурийских пород в осадочной толще северной части Балтийской синеклизы (на глубине 413 м в Пилтене) способствует их гидрогеологической раскрытости. Это особенно касается пород верхней части силурийского разреза. Поэтому, с точки зрения сохранения скоплений углеводородов перспективными в этом районе оказываются отложения нижней половины разреза, а именно породы лландоверийского яруса и, возможно, нижневенлокского подъяруса.

Итак, если структурные условия залегания силурийских отложений в западной Латвии, наряду с наличием в их разрезе возможных нефтематеринских свит, позволяют рассматривать их в качестве перспективных отложений на нефть и газ, то низкие коллекторские свойства, как указывалось выше, значительно снижают их перспективы.

Поскольку улучшение коллекторских свойств пород/в основном за счет отложений лландоверийского яруса/в пределах Латвии следует ожидать в её северо-западных районах (Курземский полуостров и Рижский залив), то и основные перспективы на нефть и газ в силурийском разрезе нужно связывать с этими районами. Именно здесь, в зоне сочленения Балтийской синекливы и склона Балтийского щита можно ожидать развития крупных разрывных нарушений по которым происходило ступенчатое погружение фундамента в южном направлении. Крупные разломы в осадочном додевонском чехле могли служить путями перемещения углеводородов не только в пределах силурийского разреза, но из более глубоких горизонтов. На склонах локальных структур Балтийской синеклизы и в местах флексуобразного перегиба слоев, осложняющих моноклиналиное погружение фундамента к югу, можно предполагать существование сильно трещиноватых известняков лландоверийского яруса, перекрытых малопроницаемыми глинистыми породами венлокакого и лудловского ярусов.

Таким образом, наиболее перспективными в нефтеносном отношении в разрезе силура оказываются отложения лландоверийского яруса, развитые в районах Курземского полуострова (его восточной части) и прилегающих к нему районах Рижского залива.

Присутствие в породах лландоверийского яруса в ЭССР (горизонт райкюла) многочисленных включений оки-

сленной нефти может служить указанием на наличие скоплений нефти в более южных районах, откуда она перемещалась по восстанию слоёв из области больших давлений в районы с меньшей нагрузкой вышележащих пород.

Слабая изученность геологического строения и особенностей разреза осадочной толщи северной оконечности Балтийской синеклизы не позволяет сейчас дать обоснованную со всех точек зрения оценку перспективности этой территории в нефтегазоносном отношении.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заканчивая рассмотрение силурийских отложений Латвии следует суммировать то новое, что дало изучение этих отложений для познания геологии республики и наметить задачи дальнейшего исследования пород силура.

I. Силурийские отложения Прибалтики характеризуются наличием 2-х типов разрезов: карбонатного и карбонатно-терригенного, которые резко различаются по составу пород и содержащемуся в них комплексу фауны (Пашкевичус И.Ю., 1958, Ульст Р.Ж., 1960). Карбонатный разрез силура представлен породами, сформировавшимися недалеко от береговой линии моря. Этот тип разреза широко распространен в Эстонской ССР. В виде узкой полосы карбонатные породы силура развиты на востоке Латвии и более широкое развитие приобретают на востоке и юго-востоке Литвы. Карбонатно-терригенные породы силурийской системы представлены породами, образование которых протекало во внутренних частях Прибалтийского залива в сравнительном удалении от берега моря. Они распространены в центральных и западных районах южной Прибалтики (Латвия и Литва).

Различия в условиях образования пород этих 2-х типов разреза, которые определили неодинаковую палеонтологическую характеристику их, являются основной причиной трудной литологической и фаунистической сопоставимости этих отложений и невозможности использо-

вания для подразделения силурийских разрезов всей Прибалтики эстонской схемы расчленения силура. Между тем, даже карбонатные разрезы силура краевых частей их современного распространения в силу фациальных различий, обусловленных разной глубиной морского дна, неодинаковым характером его рельефа и меняющейся соленостью морских вод в примыкающих к берегу участках шельфа, трудно сопоставимы между собой и нуждаются для своего подразделения в разработке узкоместных схем расчленения. Условия образования силурийских пород карбонатно-терригенного типа были более выдержаны по площади и сохранялись неизменными почти на всей территории западных и центральных районов южной Прибалтики (Латвия и Литва). Это обусловило общность литологических особенностей пород, сформировавшихся в этих районах, и общность фаунистических комплексов в них.

2. Проведенные в ходе выполнения темы работы, в которых большое место заняло определение и изучение фауны брахиопод, остракод и граптолитов, позволили разработать местную детальную хроностратиграфическую схему расчленения силурийских отложений, в основном карбонатно-терригенного типа, подразделив их до зоны. В отложениях нижнего силура и нижней половины лудлова выделено 17 граптолитовых зон, отвечающих зонам единой стратиграфической шкалы силура СССР. Породы верхней половины лудлова и тиверского яруса подразделены на горизонты, которые по смене комплексов остракод рас-

членены на 5 бейрихидовых зон.

3. Анализ фауны остракод из отложений, венчающих породы силура, позволили впервые палеонтологически обосновано выделить в разрезе силура Латвии отложения более молодого чем лудловский, тиверского яруса, известные ранее в Литовской ССР. Обнаруженный в этих отложениях комплекс остракод *Borussulus reticulifer* Mart., *Parabolbina baltica* Mart., *Undulirete balticum* Mart., *Sleia inermis* Mart., *Frostiella lebiensis* Mart.

общий с комплексом остракод из отложений скв. Леба I (Польша), относящихся к зонам *Fristiograptus ultimus* - *Monograptus angustidens* подлясского яруса, выделенного в 1964 г. Г. Томчиком над породами лудлова в разрезе силура Польши. Как известно, названные граптолитовые зоны в единой стратиграфической схеме СССР отнесены к тиверскому ярусу. Дополнительным основанием для выделения, вслед за И. Ю. Пашкевичем, тиверского яруса в объеме юраского, минияского горизонтов и тильжеской свиты послужили находки в Латвии и Литве в основании минияского горизонта граптолита *Monograptus formosus* /Bouc./, который является зональным видом в граптолитовой шкале силура, где он помещен А. М. Обутом в основании тиверского яруса. Отложения тивера в Латвийской ССР развиты не в полном объеме, о чем свидетельствует перерыв в осадконакоплении и отсутствие пород одновозрастных с тильжеской свитой Литвы. Тиверский ярус сопоставлен с даунтоном Англии.

4. Наличие палеонтологически обоснованной местной схемы подразделения силурийских отложений дало возможность на четкой стратиграфической основе провести унифицированное расчленение разрезов силура в Латвии, что позволяет уверенно использовать полученные данные для различного рода палеогеографических и палеотектонических построений.

5. По совокупности литологических и палеонтологических признаков проведена более или менее достоверная, часто зональная корреляция силурийских отложений Латвии с карбонатно-терригенными разрезами, охарактеризованными фауной граптолитов и остракод Литвы, Польши, Швеции (Скандинавия) и нижним силуром Англии. Гораздо менее уверенно производится сопоставление разрезов силура, представленных в карбонатной фации - Эстонии, о-ва Готланд, Подолии, верхней части верхнего силура Англии. С ближайшим к Латвии эстонским силуром сопоставляются зоны лландоверийского яруса: граптолитовые зоны *Monograptus sedgwicki-Pristiograptus* среднего и верхней зоны нижнего лландовери соответствуют полностью горизонту райкюла Эстонии, а зоны *Oktavites spiralis - Spiregraptus turriculatus* верхнего лландовери - горизонту адавере. Эстонские горизонты тамсалу и юру по своим литологическим признакам и по положению в разрезе отвечают литостратиграфической пачке глинистых известняков и мергелей с нормальной морской фауной, залегающей в основании разреза, ниже комковатых известняков зоны *Pristio-*

*graptus cyphus* в Латвии. Однако, фаунистически их соответствие пока не доказано. Больше того, они содержат в ряде скважин (Ремте, Блидене) комплекс остракод, близкий к содержащемуся в поркуниском горизонте, относимом в настоящее время к ордовику. Пока не найдены критерии для сопоставления граптолитовых зон или даже подъярусов венлока и верхнего силура Латвии с одновозрастными горизонтами Эстонии. Граптолиты, определенные Д.Л.Калье из разреза венлока скв.Охессаре показали, что нижнему венлоку Латвии (зонам *Monograptus riccartonensis* - *Cyrtograptus purchisoni* отвечает нижняя меньшая половина горизонта яани, вся остальная часть которого вместе с горизонтом яагараху (?) составляет образования верхнего венлока.<sup>X)</sup> Однако, отсутствие в разрезах венлока большей части Эстонии фауны граптолитов при литологической однородности пород делает невозможным их подразделение на подъярусы и сопоставление с зонами венлокских разрезов южной Прибалтики.

Корреляция лудловского и тиверского ярусов Латвии и Эстонии пока возможна в объемах яруса. Хорошая охарактеризованность отложений верхнего силура этих районов раковинной фауной в скором времени позволит провести их сопоставление, если не по зонам, то по горизонтам.

6. Литологические и палеонтологическое изучение керн силурийских ~~отложений~~ разрезов позволило установить в крайних западных районах Латвии (Пилтене, Адзе) наличие

X) Венлокский возраст горизонта яагараху в последнее время ставится под сомнение ввиду его близкого литологического сходства с бирштонским горизонтом Литвы, содержащим лудловскую граптолитовую фауну.

на рубеже ордовикского и силурийского периодов перерыва в осадконакоплении, отвечающего времени образования 2-х нижних <sup>(стратус)</sup> литографических пачек (пачка переслаивания известняков и мергелей и комковатых известняков нижнего лландовери). Вопрос о площадном распространении перерыва и его длительности на территории республики тесно связан с уточнением положения нижней границы силурийской системы, для чего требуется дальнейшее изучение фауны из верхних горизонтов ордовика и нижних слоев силура. Выяснение возраста нижней пачки пород, залагающей в основании разреза силура в Латвии в случае отнесения её к поркунискому горизонту ордовика подтвердит точку зрения некоторых геологов (Л.Б. Паасикиви, Е.М. Люткевич) о повсеместном размыве между ордовиком и силуром в Латвии.

7. Исследование литолого-фациальных особенностей силурийских отложений подтвердило выявленные ранее (Ульст, 1959) закономерности изменения вещественного состава пород: увеличение их глинистости в юго-западном и доломитности в восточном направлениях. В отложениях силура выделено ряд литолого-фациальных зон, показанных на схемах, сменяющих друг друга по площади и по вертикали в определенной последовательности. Литолого-фациальные зоны глинистых и карбонатно-глинистых пород, характерные для западных районов Латвии, в северном и восточном направлениях замещаются зонами кар-

бонатных пород более прибрежного облика. С течением времени фиксируется отчетливое перемещение прибрежных карбонатных пород в западном и юго-западном направлениях, которое вызвано регрессией силурийского морского бассейна. Закономерный характер смены литолого-фациальных зон сохранялся неизменным в течение всего силурийского периода.

8. Анализ схем литолого-фациальных зон, составленных для каждого отдельного этапа истории развития силурийского бассейна, позволил проследить его эволюцию в силурийском периоде. Так, установлено, что силурийское море в Прибалтике, представляя собой в целом бассейн регрессивного характера, переживало в ландоверийский век трансгрессивную стадию своего развития. Трансгрессия моря происходила в западном и южном направлениях и достигла своего максимума в нижневенлокское время. В верхнем венлоке происходит постепенное обмеление и сокращение бассейна, вылившееся в верхнесилурийскую эпоху в отчетливую регрессию, которая привела во второй половине тиверского века к установлению континентальных условий на всей территории Латвии.

9. Характер распределения силурийских литолого-фациальных зон в Латвии тесно связан с режимом, знаком, интенсивностью тектонических движений и палеоструктурными особенностями этого периода. Поэтому, вряд ли

правильно замечание А.П.Индана (1964) об отсутствии связи между тектонической структурой и фациями. Достаточно хорошо выявляется приуроченность наиболее глубоководных фаций шельфа к областям проявления наиболее интенсивных нисходящих тектонических движений земной коры, фиксировавшихся в нижнесилурийскую эпоху в пределах Рижской нижнесилурийской впадины. В лудловском веке фации более глубокого моря, соответствуя области наибольшего прогибания земной коры, сместившейся в юго-западном направлении не отвечали участкам более глубокого залегания фундамента. Однако, уже в тиверском веке вновь наблюдается связь фаций с палеоструктурой. Основной причиной изменения площади, глубины, степени осолонения вод силурийского моря были колебательные движения земной коры, изменение характера которых на рубеже венлокского и лудловского веков вызвало смену нижнесилурийского структурного плана верхнесилурийским.

Io. Реконструкция палеорельефа фундамента в силуре позволила проследить развитие Рижской додевонской впадины в этом периоде и подтвердить на новом материале разновозрастность Рижской и Куршской додевонских впадин, которая впервые была выявлена палеотектоническими схемами А.П.Индана (1964) и Сакалаускаса (1964).

II. Систематизация и обобщение всего имеющегося материала по силурийским отложениям Латвии вместе с учетом

региональных закономерностей в распределении органических веществ и битума, отмеченных ранее (Ульст 1959), дали возможность высказать некоторые соображения о перспективности этих отложений на нефть и газ. В качестве наиболее перспективных отложений в разрезе силура рассматриваются карбонатные породы лландоверийского яруса, развитые в западной Латвии, в восточной части Курземского полуострова.

Таким образом, основные задачи, стоявшие перед исполнителями темы "Стратиграфия и литология силурийских отложений Латвийской ССР", сформулированные во Введении, разрешены с большим или меньшим успехом. Все же, нужно признать, что ряд вопросов, касающихся стратиграфического подразделения, корреляции, выяснения вещественного состава и генезиса силурийских пород нуждаются в дальнейшей доработке. К таким вопросам относится уточнение нижней границы силурийской системы, которая хотя и унифицирована во всех разрезах Латвии, но, по имеющимся данным, требует пересмотра. Не разработаны критерии более дробного, чем ярусное, сопоставления венлокских и верхнесилурийских отложений Латвии и Эстонии. Разработанная схема зонального подразделения силурийских отложений Латвии требует детализации, так как является менее дробной, чем предложенное А.М.Обутом подразделение силурийской системы по граптолитам в единой стратиграфической шкале силура СССР. Необходимо тща-

тельный анализ изменения родового и видового состава раковинной фауны в горизонтах верхнего силура с целью подразделения лудловского и тиверского ярусов на подъярусы.

Имеющиеся данные позволяют предположительно рассматривать в качестве нижнего лудлова граптолитовый горизонт, а к верхнему отнести пагегайский. Юраский и минияский горизонты, по-видимому, составляют нижний подъярус тиверского яруса, а тильжеская свита Литвы может рассматриваться как породы верхнего тивера. Недостаточно глубоко охарактеризован вещественный состав силурийских отложений, особенно в центральных и восточных районах Латвии. Многие литолого-фациальные зоны выделены со значительной степенью условности. Реконструкция палеогеографической обстановки в ряде случаев проводилась на основе небольшого количества данных.

Дальнейшее развитие буровых работ в Латвии даст новый материал для успешного решения многих из поставленных проблем и будет способствовать дальнейшей детализации существующих представлений о силурийских породах Латвии.

Рекомендации  
к внедрению результатов исследования  
силурийских пород Латвии

1. Местная стратиграфическая схема подразделения силурийских пород, предлагаемая в отчете, послужила основой для расчленения разрезов скважин, пробуренных различными геологическими организациями и в виде заключений о возрасте силурийских пород внедрялась в течение 1963-1965 гг. в Партии структурного бурения и в Северной геолого-съёмочной партии ГПГК при СМ Латвийской ССР, а также в геолого-разведочной партии Ленинградской конторы разведочного бурения.

2. Составленные монографические описания силурийской фауны брахиопод, граптолитов и остракод явится первым в южной Прибалтике необходимым пособием для определения фауны при расчленении силурийских пород, которое может быть использовано в работе как научно-исследовательских <sup>Институтах</sup> и так и производственных комитетов Госгеолкома Литвы, Латвии и Эстонии.

3. Схемы литолого-фациальных зон силурийских отложений, вместе с анализом палеогеографических условий, могут быть использованы партией структурного бурения ГПГК при СМ Латвийской ССР и исполнителями темы "Структурно-геологические показатели нефтеносности локальных структур Латвийской ССР", разрабатываемой в Институте геологии (г.Рига) Госгеолкома СССР для рекомендаций к более рациональной постановке разведочного бурения на нефть и газ.

*Р. Чибт  
Тайссейе*

*И. Ринк*

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аалоз А.О. Рифовая фация в яагарахуском горизонте силура Эстонии.  
Тр.Ин-та геологии АН ЭССР, I, 1956.
- 2 Аалоз А.О. Силурийская система. В сб. Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР, под общей ред.К.К. Орвику. Ин-т геологии АН ЭССР, Таллин, 1958.
- 3 Аалоз А.О. Новое в стратиграфии силура Эстонии.  
Тр.Ин-та геологии АН ЭССР, У, 1960.
- 4 Аалоз А.О. Стратиграфия чаниского горизонта ( *Ж* ) силура Эстонии.  
Тр. Ин-та геологии АН ЭССР, VI, 1961.
- 5 Аалоз А.О., Кальо Д.А. Краткий обзор силурийских отложений в скважине Охесааре (о-в Сааремаа).  
Тр.Ин-та геологии АН ЭССР, X, 1962.
- 6 Абушик А.Ф. Силурийские остракоды Сибирской платформы.  
Труды ВСЕГЕИ, нов.сер., т.39, 1960.
- 7 Абушик А.Ф., Иванова В.А., Кочеткова Н.М., Мартынова Г.П., Нецкая А.И., Рождественская Я.А. Новые палеозойские остракоды Русской и Сибирской платформы, Урала и Печорской гряды. Новые виды древних растений и беспозвоночных. СССР, ч.П, Гостоптехиздат, 1960.
- 8 Аверьянов Б.Н. *Gartoloides* верхнесилурийских сланцев Восточного Туркестана.  
Изв.Геологического Комитета, т.XLVIII № 5, 1929.

- 9 Алихова Т.Н. Брахиоподы нижнего силура Ленинградской области. ВСЕГЕИ. Госгеолыздат. Москва, 1951.
- 10 Алихова Т.Н., Балашова Е.А., Балашов З.Г. Полевой атлас характерных комплексов фауны отложений ордовика и готландия южной части Литовской ССР. Тр. ВСЕГЕИ. Москва, 1954.
- 11 Астрова Т.Т. К вопросу о возрасте силурийских отложений Подолии. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXXVI, № 2, 1962.
- 12 Борисяк М.Я. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений района хребта Чингиз. Мат. ВСЕГЕИ, Палеонт. и Страт., нов. сер., вып. 5, № 2, 1955.
- 13 Браун Г., Мак-Эван Д. Дифракция рентгеновских лучей от беспорядочно перслоенных структур. В сб. Рентгеновские методы определения минералов глин. ИЛ, 1955.
- 14 Василюскас В.М. и Жейба С.И. О наровских слоях юго-восточной Литвы. - Труды АН Лит. ССР, сер. Б, 2(29), 1962.
- 15 Викулова М., Веденеева Н. Метод исследования глинистых минералов с помощью красителей и его применение в литологии. Госгеолтехиздат, 1952.
- 16 Гайлите Л.К. К вопросу о биостратиграфическом расчленении верхнего силура Латвии. Изв. АН Латв. ССР, № II (208), 1964.
- 17 Гайлите Л.К. Стратиграфическая приуроченность остракод сем. *Beurichiidae* в силурийских отложениях Латвии. Изв. АН Латв. ССР, № 2, 1965.

- 19 Гайлите Л.К., Рыбникова М.В., Ульст Р.Ж. О наличии лудловского яруса в Латвийском прогибе. Изв.АН Латв.ССР, № 5 (202), 1964.
- 19 Геологическая изученность СССР. Литовская ССР, т.43. Вильнюс, 1962.
- 20 Гинзбург И. Стадийное выветривание минералов. Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. М.-Л. 1946.
- 21 Гинзбург И. Стадийное выветривание слюд и хлоритов. - Вопросы петрографии и минералогии. т.2, М. 1953.
- 22 Дикенштейн Г.Х. О границе между силуром и девонем на Подолии. Докл.АН СССР, 90, № 6, 1953.
- 23 Дикенштейн Г.Х. Палеозойские отложения юго-запада Русской платформы. М., Гостоптехиздат, 1957.
- 24 Дикенштейн Г.Х., Левина М.Л., Лиепиньш П.П., Моксякова А.М., Пистрак Р.М., Шебуева И.Н. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Прибалтики и Белоруссии. Тр.ВНИГРИ, вып.43., Гостоптехиздат, 1959.
- 25 Иогансен И. Дебаеграммы глинистых минералов. Тр.Федоровской научной сессии 1951 года. Углетехиздат, 1952.
- 26 Кала Э.А., Менс К.А., Ундрите Л.А. Стратиграфическая характеристика разреза скважины Пярну. Труды Ин-та геологии АН ЭССР, X, 1962.
- 27 Кальо Д.Л. О границе лландовери и венлока в Прибал-  
тике. Тр.Ин-та геологии АН ЭССР, т.Х, 1962.

- 24 Клааман Э.Р. Табуляты ордовика и силура Эстонской ССР и их стратиграфическое значение. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Таллин, 1962.
- 29 Крандиевский В.С. Про силурийски остракоди Подиля.- I ГН, Вид-во АН УРСР, серия палеонт. и стратигр., № 27, 1958.
- 30 Крандиевский В.С. До питання про стратиграфію верхньо-лудловських викладів Подиля (на основі вивчення остракод).- Геол. журн., XX, вып.2, 1960.
- 31 Крандиевский В.С. Некоторые замечания по поводу корреляции ландоверских отложений Эстонии и Подолии на основе изучения остракод. Тр. ИГ АН ЭССР, т.У, 1960.
- 32 Крандиевский В.С. До питання про ориєнтування палеозойських остракод.- Геол. журн., т. XX, вып.5, 1960.
- 33 Крандиевский В.С. Некоторые замечания по поводу корреляции ландоверских отложений Эстонии и Подолии (на основе изучения остракод).- Тр. ИГ АН ЭССР, т.У, 1960.
- 34 Крандиевский В.С. Фауна остракод силурийських викладів Подиля.- Вид-во АН УРСР, Київ, 1963.
- 35 Красилова И.И. Стратиграфия и пелециподы верхов силура и нижнего девона северо-восточного Прибалхашья.- Труды ГИН АН СССР, вып.75, Изд-во АН СССР, Москва, 1963.
- 36 Лазуткин П.С. Верхнесилурийские брахиоподы остракодового горизонта юго-западной окраины Кузнецкого бассейна. Тр. ЦНИГРИ, вып.80, 1936.

- 37 Левина Е.Ф. Граптолиты из Ак-Теньги в Туркестанском хребте. Тр.Сред.Азиат.Университета, сер. УП Геология, вып.5, 1928.
- 40 Мирошников Л.Д. О происхождении граптолитовых сланцев платформенных областей. Вестник Ленинградского Университета № 18, 1958.
- 49 Мянниль Р.М. Фаунистическая характеристика поржуниского горизонта. Тр. ИГ АН ЭССР, т.Х. Таллин, 1962.
- 40 Нецкая А.И. Новые виды и роды остракод ордовика и силура северо-запада Русской платформы.- Микрофауна СССР, сб. IX. Тр.ВНИГРИ, нов. сер., вып. II5, 1958.
- 41 Нецкая А.И. Состояние изученности остракод ордовика и силура.- Тр. I семинара по микрофауне, Ленинград, 1960.
- 42 Нецкая А.И., Абушик А.Ф., Поленова Е.Н., и др. Новые виды и роды остракод.- Микрофауна СССР, сб. IX. Тр.ВНИГРИ, нов. сер., вып. II5, 1958.
- 43 Никифорова О.И. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии. Тр. ВСЕГЕИ. Госгеолтехиздат. Москва, 1954.
- 44 Никифорова О.И. и Андреева О.Н. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т.56, Ленинград, 1961.
- 45 Никифорова О.И., Обут А.М. К вопросу о границе силура и девона.- Сов. геол., № 2, 1961.
- 46 Никифорова О.И., Обут, А.М. О новом ярусе на границе силура и девона. Изд. АН СССР, Сиб. отд., Геол. и геофиз., № 7, 1963.

- 47 Обут А.М. Полевой атлас руководящих граптолитов Киргизской АССР. Фрунзе, 1949.
- 48 Обут А.М. Граптолиты силура в керне буровой скважины 64-р Алуксне (Северная Латвия). Тр.Ин-та геологии и полезных ископаемых. АН Латв.ССР, II, 1958.
- 49 Основы палеонтологии, т. III. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. - Госгеолтехиздат, 1960.
- 50 Пашкевичюс И.Ю. Стратиграфия и фауна ордовикских-силурийских отложений Южной Прибалтики. Автореферат. Вильнюс, 1958.
- 51 Пашкевичюс И.Ю. *Plathyorthis ovalis* sp. nov. и ее стратиграфическое значение в отложениях верхнего лудлова Южной Прибалтики. Инст. геол. и геогр. АН Лит.ССР. Научн.сообщ., т. XIV Вильнюс, 1962.
- 52 Пашкевичюс И.Ю. Стратиграфическая ревизия силурийских карбонатных отложений Южной Прибалтики. Вопросы геологии Литвы, Вильнюс, 1963.
- 53 Поленова Е.Н. Остракоды девона Волго-Уральской области. - Тр.ВНИГРИ, нов.серия, вып.87, 1955.
- 54 Рубель М.П. Новые виды брахиопод семейства *Dalmanellidae* из лландовери Эстонии. Тр.Инст.геол.АН ЭССР, т. X. Таллин, 1962.
- 55 Рубель М.П. Брахиоподы *Orthida* силура Эстонии. Тр.Инст.геол.АН ЭССР, т. XIII. Таллин, 1963.
- 56 Рубель М.П. Брахиоподы *Orthida*, *Atrypida* и *Spiriferida* силура Эстонии. Автореферат диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Таллин, 1963.

- 57 Сарв Л.И. Остракоды ордовика Эстонской ССР.-  
Тр.Ин-та геол. АН Эст.ССР, т.IV, 1959.
- 58 Сарв Л.И. Остракоды поркуниского горизонта и лландо-  
вери Эстонии.- Тр.ИГ АН Эст.ССР, т.IX,  
1962, Таллин.
- 59 Соколов Б.С., 1958. К истории стратиграфических и пале-  
онтологических исследований в Прибалтике.  
(Работы акад.Ф.Б.Шмидта, 1858-1908). Тр.  
ВНИГРИ, вып.78.
- 60 Стумбур К. О фауне остракод поркуниского горизонта в  
Эстонской ССР.- Уч.зап. Тарт.Ун-та, № 42,  
1956.
- 61 Ульст Р.Ж. Нижнепалеозойские и силурийские отложения  
Прибалтики и содержание рассеянного органи-  
ческого вещества в них. Рига, 1959.
- 62 Ульст Р.Ж. Силурийская система. Геология Союза, том.38.  
Латвийская ССР, 1960.
- 63 Ульст Р.Ж. Граптолитовые аргиллиты силура Прибалтики.  
Изв.АН Латв.ССР № 9 (159), 1960.
- 64 Ульст Р.Ж. Граптолитовые зоны силура Латвийской ССР.  
Изв.АН Латв.ССР № 10 (207), 1964.
- 65 Файтельсон А.Ш. Использование результатов гравиразведки  
для выделения основных палеоструктурных  
элементов западных районов Советской Прибал-  
тики. "Разведочная и промышленная геофизи-  
ка" № 36, 1960.
- 66 Халецкая О.Н. Граптолиты лландовери западного Тянь-Шаня  
сб."Стратиграфия и палеонтология" Узбекиста-  
на и сопредельных районов."  
Изд.АН Узбек.ССР, 1962.

- 67 Ходалевич А.Н. Верхнесилурийские брахиоподы восточного склона Урада. Тр. Уральск. Геол. Упр., 1939.
- 68 Чернышев Б.Б. Граптолиты верхнего силура Югорского полуострова. Тр. Арктического Ин-та. т. 158, 1941.
- 69 Эйнасто Р.Э. Сопоставление основных разрезов наармаского горизонта. Тр. Ин-та геологии АН ЭССР, X, 1962.
- 70 Юргенсон Э.А. Доломиты райкюлаского горизонта нижнего силура Эстонской ССР. Изв. АН ЭССР, серия техн. и физ.-мат. наук, № 3, 1959.
- 71 Юргенсон Э.А. О вещественном составе карбонатных пород тамсалуского горизонта. Тр. Ин-та геологии АН ЭССР, VI, 1961.
- 72 Юргенсон Э.А. Силурийские метабентониты Эстонской ССР. Сб. Литология палеозойских отложений Эстонии. Тр. Ин-та геологии АН ЭССР, 1964.
- 73 Alexander F.E.S. On *Dayia navicula* /I. de C. Sowerby and *Whitfieldella canalis* I. de C. Sowerby/ from the English Silurian. Geol. Mag. F. LXXXIV, 1947.
- 74 Amsden Th. Brachiopods of the Henryhouse Formation /Silurian/ of Oklahoma. J. of Paleont., vol. 25, №1, 1951.
- 75 Amsden Th. and Boucot A. Stratigraphy and Paleontology of the Hunton Group in the Arbuckle Mountain Region. Oklahoma Geol. Surv. Bull. 78, 1958.
- 76 Bancroft B.B. The Brachiopod zonal indices of the Stages Costonian to Omnian in Britain. J. Paleont. Menasha, 1945.

- 77 Barrande I. Graptolites de Bohême. Prague, 1850.
- 78 Barrande I. Systeme silurien du centre de la Bohême, vol.V, Classe Brachiopoda, 1879.
- 79 Bassler R.S. Ostracoda. In Twenhofel, W.H. Geology of Anticosti Island. Canada Geological Survey.- Mem. 154. Ottawa, Ontario. 1927.
- 80 Bassler R.S. and Kellet B. Bibliographic index of Paleozoic Ostracoda.- Geol. Soc. America. Spec. pap. # 1. Washington, D.C. 1934.
- 81 Beecher et Clarke. Development of some silurian Brachiopoda. Memoirs of the State Mus., v. 1, 1889.
- 82 Boll. E. Die Beyrichien der norddeutschen silurischen Gerölle.- Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 16 Jahr. Neubrandenburg, 1862.
- 83 Bonnema J.H. Brutkammer der Weibchen von Primitiopsis oblonga Jones et Holl.- Zeitschr. Geshiebef, Bd. 11, 1935.
- 84 Boucot A.J. Lower Gedinnian brachiopods of Belgium.- Mem.Inst. Geol., Univ. Louvain, vol. XXI, 1960.
- 85 Boucot A.J. The Eospiriferidae. Reprinted from Paleontology, Vol. 5, Pt. 4, London, 1963.
- 86 Boucot A.J. and Pankiwskyj K. Llandoveryian to Gedinnian Stratigraphy of Połdolia and adjacent Moldavia. 2 Intern. Arb. Sil./Dev. Grenze und Strat. Sil. Dev., Bonn-Bruxelles 1960. Symp.Band.Stuttgart, 1962.
- 87 Bouček B. Předběžná zpráva o některých nových druzích graptolitů z českého gotlandiemu. Vest. Státniho geol. ústavu ČSR r. VII č. 3 Praha, 1931.
- 88 Bouček B. Monographie der silurischen Graptolithen aus der Familie Cyrtograptidae. Práce geolog.-paleont. ústavu Karlovy university. 1, Praha 1933.

- 89 Bouček B. Bemerkungen zur Stratigraphie des böhmischen Gotlandien und seinen Faziesverhältnissen.- Zentralblatt für Min., Geol., Pal., abt. B., 1934.
- 90 Bouček B. Graptolitova fauna spodního Českého Ludlowu. Rozpravy II tř. České akad. r XLVI, č. 16, Praha, 1936.
- 91 Bouček B. Die Ostracoden des böhmischen Ludlows.- Neues Jahrb. Min. etc. Beil.- Bd. 76, Abt. B.-Stuttgart, 1936.
- 92 Bouček B. Über einige Ostracoden aus der Stufe ex des böhmischen Silurs.- Vestn. Kral. Čes. Spol. Nayk., Tr. II, Roč 1936, 1937.
- 93 Bouček B. Über die Variabilität der Brachiopoden *Dayia navicula* /Sow./ und *Cyrtia exporrecta* /Wahl./ un über die Anwendung von variacions-statistischen Methoden in der Paläontologie. Mitteilungen der Tschech. Acad. der Wissenschaften, 1941.
- 94 Bouček B. and Přibil A. O silurskich ostrakodech a stratigrafii vestev budnanskich /eš/ z nejbližsiho okolí Kosova a Koledniku u Berouna.-Sb. Ustr. Aust.geol. odd. pal., sv. XXI /1954/ 1955 ,
- 95 Bouček B., Minch A. Die Retioliten des mitteleuropäischen Llandovery und unteren Wenlock. Mitteilungen der Tschechischen Akademie der Wissenschaften 1943. Jahrg. L III N 41 Praha 1944 .
- 96 Bouček B., Minch A. Retioliti stredoevropskeho svrchního wenlocku a ludlowu. Praha, Přírodov vydav, 1952.
- 97 Chapman F. On some fossils of Wenlock age from Mulde, near Klinteberg, Gotland. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 7, vol. 7, London, 1901.
- 98 Cooper C.L. Occurrence and stratigraphic distribution of Paleozoic ostracods.- Journ. Pal., vol. 16, N 6, 1942.
- 99 Copeland M.J. Ostracoda from the Upper Silurian Stonehouse forma-

- tion, Arisaig Nova Scotia, Canada.- Paleontology, vol. 3, London, 1960.
- 190 Copeland M.J. Canadian fossil ostracoda; Some silurian species.- Geol. Survey of Kanada, bull. 117, 1964.
- 101 Coryell H.N. and Malkin D.S. Some Hamilton Ostracodes from Arkona, Ontario.- Am. Mus. Novitates, # 891, 1936.
- 2 Coryell H.N. and Williamson M. A study of the Ostracoda fauna of the Waldron shale Plate Rock Creek, St. Paul, Indiana.- A. Mus. Novitates, #870, 1936.
- 3 Davidson Th. Memoire sur les Brachiopodes du systeme Silurien superier d'Angleterre. Bull. Soc. Geol. France, II ser. t.V, 1847-1848.
- 4 Davidson Th. A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. The Silurian Brachiopoda. Paleontogr. Soc, part. VII, #3, 1864 - 1871.
- 5 Davidson T. British Silurian Brachiopoda. Supplement. Paleontogr. Soc., vol.V, pt 1-2, 1882-1884.
- 6 Dalman I. Uppställning och Beskrifning af de i Sverige funne. Kongl. Vetenskaps. Akad. Handl., 1827.
- 7 Dalinkevičius I. Vilniaus geologinis profils ir apatiniųo paleozojo klausimas Lietuvoje. Kosmos, t. XII, 1940.
- 8 Elles G.L. and Wood E.M.R. A Monograph of British Graptolites. Palaeontol. Soc. London, 1901-1918.
- 9 Frech F. Die Graptolithiden aus F.Römer's Lethaea geognostica. Bd. 1, Stuttgart, 1897.
- 10 Geis H.L. Microcheilinella, a new name for the ostracode genus Microcheilus.- Journ. Pal., vol.7, # 1, 1933.
- 11 Grewingk C. Geologie von Liv- und Kurland. Dorpat, 1859.
- 12 Girich G. Leitfossilien. Ein Hilfsbuch zum Bestimmen von Versteinerungen bei geologischen Arbeiten in der Sammlung und

im Felde. Berlin, 1908.

- 113 Hall I. Descriptions of the organic remains of the lower middle division of the New York System. Palaeont. of New York, vol. II ,pt.IV, 1852.
- 14 Hall I and Clarke I. Palaeozoic Brachiopoda. Palaeontology, vol. VIII, pt.1 and II, 1892-1894.
- 15 Hamilton I.B. Ostracoda from the Upper Permian of Texas.- Journ. Pal., vol.16, №6, Menasha, 1942.
- 16 Havlíček V. Ramenožci vápenců branických a hlubočepských z nejbližšího pražského okolí. Rozpravy <sup>Ústř.</sup> Ústav. Geol. Svazek 22, 1956.
- 17 Havlíček V. Spiriferidae v českém siluru a devonu /Brachiopoda/. Rozpravy Ústředního ústavu geologického. Svazek 25, 1959.
- 18 Harper J.C. The Upper Valentian Ostracod Fauna of Shropshire.- Ann.Mag.Nat.Hist., Ser. II, vol. V. London, 1940.
- 19 Havlíček V. Rhynchonelloidea des böhmischen älteren Paläozoikums /Brachiopoda/. Rozpravy Úst. Ústav. Geol. Svazek 27, 1961.
- 20 Havlíček V. Čeled Leptaenidae /Brachiopoda/ v Českém Siluru a Devonu. Praha, 1963.
- 21 Hede J.E. Gottlands Silurstratigrafi. Årsbok 14/1920/, №7. Stockholm, 1921.
- 22 Hede J.E. On the correlation of the Silurian of Gotland.- Lunds geologiska fältklubb 1892-1942. Lund, 1942.
- 23 Hede J.E. and Regnell G. The Lower Palaeozoic of Scania. The Silurian of Gotland. Guide to excursions.- Intern. Geol. Congress, XXI session. Norden, 1960.

- 124 Hedström H. Contribution to the Fossil Fauna of Gothland. Sveriges Geol. Undersök. Arsbok v. 16, N6, 1923.
- 28 Henningsmoen G. Classification of Paleozoic Straight-hinged ostracods.- Norsk geologisk tidsskrift, Vol. 31. Bergen, 1953.
- 24 Henningsmoen G. Upper Ordovician ostracods from the Oslo region, Norway.- Norsk. Geol. tidsskrift, 33, 1954a.
- 27 Henningsmoen G. Silurian ostracods from the Oslo region, Norway. Beyrichiacea. With a revision of the Beyrichiidae.- Norsk Geol. tidsskrift, 34. Bergen, 1954b.
- 28 Henningsmoen G. A short account of the ostracod family Beyrichiidae.- Micropaleontology, Vol. I, New York, 1955.
- 25 Henningsmoen G. and Spjeldnaes N. Paleozoic stratigraphy and paleontology of the Oslo region, Eocambrian stratigraphy of the Sparagmite region, Southern Norway.- Guide to exc. H A 14 and C 11. Int. Geol. Congr., xxi sess., Norden, 1960.
- 28 Hissinger W. Lethaea svedica, 1837.
- 21 Holland C.H. The Ludlowian -Downtonian succession in Central Wales and the Central Welsh Borderland. 2. intern. Arb. S/D Grenze und die Strat. S und D. Symp.-Band. Stuttgart, 1962.
- 22 Holland C.H., Lawson J.D. and Walmsley V.G. The Silurian Rocks of the Ludlow District Shropshire. Bull. of the British Museum /Nat.Hist./ Geology, vol.8, N3, London, 1963.
- 28 Holm G. Gotlands Graptoliter. Bihang k Svenska Vet.Akad. Handi 16, Adf.IV, N7. Stockholm, 1890.
- 24 Jaanusson V. Middle Ordovician ostracodes of Central and Southern Sweden.- Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol.XXXVII, 1957.
- 25 Jaeger H. Graptolithen und Stratigraphie des juengsten

Thüringen Silurs, Berlin, Akad.-Verl., 1959.

- 136 Jaeger H. Das Silur /Gotlandium/ in Thüringen und am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges /Kellerwald, Marburg, Giessen/. 2 Intern. Arb. Sil./Dev.-Grenze und Strat Sil.Dev., Bonn-Bruxelles 1960. Symp. Band. Stuttgart, 1962.
- 37 Jaekel O. Über das Alter der sogen Graptolithen usw. Z.d.D.G.G. Vol. XLI, Berlin, 1889.
- 38 Jones O.T. Plectambonites and Some Allied Genera. Mem. of the Geol.Surv. of Great Britain, Palaeont., vol. 1, pt.5, London, 1928.
- 39 Jones O.T. Silurian system. In: Handbook of the geology of Great Britain. London, 1929.
- 40 Jones O.T. Review of "Deep boring trough Ordovician and Silurian strata at Kinnekulle, Westergötland by Waern, Thorslund, Hemmingsmoen." - Geol. Mag., 86, 33. Cambridge, 1949.
- 41 Jones T.R. Notes on Palaeozoic Bivalved Entomostraca N<sup>o</sup> 1. Some species of Beyrichia from the Upper Silurian limestones of Scandinavia.- Ann. Mag. Nat.Hist., ser.2, vol. XVI. London, 1855a.
- 42 Jones T.R. Notes on Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N<sup>o</sup> II. Some British and foreign species of Beyrichia.- Ann. Mag. Nat.Hist., Ser.2, vol. XVI, London, 1855b.
- 43 Jones T.R. Notes on some Palaeozoic bivalved Entomostraca.- Geol.Mag., new ser., dec. II, vol. VIII, N<sup>o</sup> VIII, London, 1881.
- 44 Jones T.R. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N<sup>o</sup> XXIII. On some silurian Genera and species.- Ann.Mag.Nat.Hist., ser.5, vol.19, London, 1887a.
- 45 Jones T.R. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N<sup>o</sup> XXIV. On some Silurian Genera and Species.-

Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. 19, London, 1887b.

- 146 Jones T.R. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N XXVI. On Some Silurian Ostracoda from Gothland.- Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. 1. London, 1888.
- 47 Jones T.R. and Holl H.B. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. <sup>NIX</sup> On Some Silurian Species /Primitia/. - Ann. Mag. Nat. Hist., N 4, vol. 16, 1865.
- 48 Jones T.R. and Holl H.B. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca N IX. Some Silurian Species.- Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, vol. 3, London, 1869.
- 49 Jones T.R. and Holl H.B. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N IX. On the genus Beyrichia and some Species. *Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, new vol. 17.* London, 1886a.
- 50 Jones T.R. and Holl H.B. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N XXI. On some Silurian Genera and Species.- Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. 17, London, 1886b.
- 51 Joseph J.K.S. A description of Eospirifer radiatus Sow. The geol. Magaz., vol. LXXII, N 853, 1935.
- 52 Joseph J.K.S. The Pentameracea of the Oslo region. Norsk. Geol. Tidsskr. Bd. 17, h. 4. Oslo, 1938.
- 53 Kay G.M. Ordovician Mohawkian Ostracoda; Lower Trenton Decorah fauna.- Journ. Pal., vol. 14, Tulsa, 1940.
- 54 Kesling R.V. A new genus and species of Primitiopsisid ostracod from the Devonian Traverse Group of Michigan.- Contr. Mus. Pal., vol. VIII, N 9. Univ. Michigan Press. Ann. Arbor, 1951a.
- 55 Kesling R.V. Terminology of ostracod carepaces.- Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan, Vol. IX. Ann. Arbor, Michigan, 1951b.
- 56 Kesling R.V. Ostracods of the family Aechminidae from the Arkona shale of Southern Ontario.- Contr. Mus. Pal., vol. 2, N 1. Univ. Michigan, Ann. Arbor, 1953.

- 152 Kesling R.V. Ornamentation as a character in specific differentiation of ostracods.- *Contr. Mus. Pal.*, vol. XII, N 2. Univ. Michigan Press. Ann. Arbor, 1954.
- 58 Kesling R.V. Origin of beyrichiid ostracods.- *Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan*, vol. XIV, N 6. Ann. Arbor, 1957.
- 59 Kesling R.V. and Rogers K.J. Size, lobation, velate structures, and ornamentation in some beyrichiid ostracods. - *Journ. Pal.*, vol. 31, N 5. Tulsa, 1957.
- 60 Kesling R.V. and Wagner P.L. Silurian ostracods collected by Dr. Carl Ludwig Rominger from glacial deposits in Germany. Parts I - III.- *Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan*. Vol. XIII, N 2. Ann. Arbor, 1956.
- 61 Kesling R.V. and Weiss M. Ostracods from the Norway point formation of Michigan.- *Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan*, vol. XI, N 3. Ann. Arbor, 1953.
- 62 Kiaer J. Das Obersilur im Kristiangebiete. Eine stratigraphisch-faunistische Untersuchung.- *Vidensk.-selsk. Skr. I Math.-Natur. Klasse*. 1906. Cristiania, 1908.
- 63 Kiesow, J. Ueber Gotländische Beyrichien.- *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, Vol. XL, Berlin, 1888.
- 64 Kindle E.M. The Stratigraphy and Paleontology of Niagara of North Indiana. 28th ann. Rep. Ind. Geol., Surv., 1904.
- 65 Kolmodin L. Ostracoda Silurica Gotlandiae.- *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps - Akademiens Förhandlingar*, N 9, Stockholm, 1879.
- 66 Korejwo K., Teller L. Upper Silurian non - graptolite fauna from the Chelm borehole /eastern Poland/.- *Acta Geol. Podolica*, vol. XIV, N 2, 1964.
- 67 Kozlowski R. Les Brachiopodes gothlandiens de la Podolie Polonaise. *Palaeontologia Polonica I*, Warszawa, 1929.
- 68 Kraus E. Kambrium und Silur in der Tiefbohrung von Dünaburg

/Daugavpils/. Sonderdruck aus dem Jahrbuch der  
Preussischen Geologischen Landesanstalt. Band 58,  
1937.

- 168 Krause A. Beitrag zur Kenntnis der Ostracoden-fauna in silurischen Diluvialgeschieben.- Zeitschr. geol. Ges., vol. XLIII, Berlin, 1891.
- 40 Krause A. Neue Ostracoden aus märkischen Silurgeschieben.- Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., XLIV. Berlin, 1892.
- 71 Kummerow E. Beiträge zur Kenntnis der Ostracoden und Phyllocariden aus nordischen Diluvialgeschieben- Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1923, Band XLIV. Berlin, 1924.
- 72 Kummerow E. Das Velum /Randsaum/ der paläozoischen Ostracoden.- Neues Jahrb. Min., Geol., Pal. Jahrg. 1945-1948, Abt. B. Stuttgart, 1948.
- 73 Lapworth C. On Scottish Monograptidae. Geol. Mag., dec. 2, vol. III 1876.
- 74 Lawson J.D. The succession of shelly faunas in the British Ludlowian. Rep. XXI sess. Norden 1960 Int. Geol. Congr., part. VII. Ordovician and silurian stratigraphy and correlations.- Copenhagen, 1960.
- 75 Levinson S. The hingement of Paleozoic Ostracoda and its bearing on orientation.- Journ. Pal., vol. 24, # 1. Tulsa, 1950.
- 76 Lexique stratigraphique international vol. I; Europe; Fasc. 2c Suède - Sweden - Sverige. Fasc. 3aV England, Wales, Scotland, 1961.
- 77 Lindström G. Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. Ofver. af k. Vetensk. Akad. Förh., 23, 1860.
- 78 Mac Coy Fr. A systematic description of the British Palaeozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. A. Sedgwick's Synopsis of the classifi-

cation of the British Palaeozoic rocks, pt. II, 1855.

- 179 Martinsson A. Studies on the ostracode family Primitiopsidae.-  
Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. XXXVI, 1955.
- 80 Martinsson A. Ontogeny and development of dimorphism in some Si-  
lurian ostracodes. A study on the Mulde marl fauna  
of Gotland.- Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol.  
XXXVII, 1956.
- 81 Martinsson A. The primitiopsid ostracodes from the Ordovician of  
Oklahoma and the systematics of the family Primiti-  
opsidae.- Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. XXXVIII,  
1960a.
- 82 Martinsson A. The origin of the crumina in beyrichiid ostracodes.-  
Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. XXXVIII, 1960b.
- 83 Martinsson A. Ostracods. In Boucot A.J., Martinsson A., Thorsteine-  
son R., Wallisen O.H., Whittington H.B., Jochelson E.  
A late Silurian fauna from the Sutherland River For-  
mation, Devon Island, Canadian Arctic Archipelago.-  
Geol. Surv. Canada, bull. 65. Ottawa, Ontario, 1960c.
- 84 Martinsson A. Ostracodes of the family Beyrichiidae from the Silu-  
rian of Gotland.- Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala,  
vol. XLI, 1962.
- 85 Martinsson A. Kloedenia and related ostracode genera in the Silu-  
rian and Devonian of the Baltic area and Britain.-  
Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. XLII, 1963a.
- 86 Martinsson A. The geological provenance of netsinkers found in the  
wreck of H.M.S. Waga in Stockholm.- Publ. Pal. Inst.  
Univ. Uppsala N 47. Stockholm, 1963b.
- 87 Martinsson A. Palaeope Ostracodes from the Well Leba I in Pomerania.  
Publ. Pal. Inst. Univ. Uppsala N 50. Stockholm, 1964.
- 88 Muir-Wood H. Notes on the Silurian Brachiopoda genera Delthyris,  
Uncinulina. Ann. and Magaz. of Nat. Hist., v. 15,  
9 ser., London, 1925.

- 189 Muir-Wood H. On the Morphology and Classification of the Brachiopod Suborder Chonetoides. Brit.Mus. /Nat.Hist./, London, 1962.
- 90 Murchison R. The Silurian system, pt. I, II, 1839.
- 91 Minch A. Die Graptolithen aus dem anstehenden Gotlandium Deutschlands und der Tschechoslowakei. Geologica 87 Berlin 1952.
- 92 Murchison R.I. The Silurian System, London, 1839.
- 93 Murchison R.I. Siluria, 4 ed. London, 1867.
- 94 Murchison R.I. Verneil E., Keyserling A. Geologie de la Russie D'Europe et des Montagnes de L'Oural. Vol.II, Paleontologie. London-Paris, 1845.
- 95 Perner J. Etudes sur les Graptolites de Bohême. Pts. 1-III B Palaeontogr. Bohemiae, Praha, 1894-1899.
- 96 Perner J., Kodym O. On the zonal division and correlation of the Silurian of Bohemia.- Am. Journ.Sci., ser.5, vol.IV. New Haven, Connecticut, 1922.
- 97 Pokorný V. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. B.II - Berlin, 1958.
- 98 Poulsen Ch. The Silurian faunas of North Greenland. Medl. om. Grönl. Bd. 72, N 3, 1943.
- 99 Přibyl A. Revision der Pristiograptus aus den Untergattungen Colonograptus n. subg. und Saetograptus n.subg. Mitteilungen d. Tschech. Akad. d. Wissensch. Jhrg. LII N45, Praha, 1942.
- 200 Přibyl A. Revision aller Vertreter der Gattung Pristiograptus aus der Gruppe P. dubius und P. vulgaris aus dem böhmischen und ausländischen Silur. Rozpravy II Tr. České Acad. roč. LIII, č. 4 1943.
- 1) Přibyl A. The Middle-European Monograptids of the genus Spiro-

graptus, Girich.

Bull. international XLV Annce Prague 1944.

- 202 Příbyl A. Bibliographic index of Bohemian Silurian Graptolites. Knihovna Stat. geol. úst, sv. 22 Praha 1948.
- 3 Пршибил А. Библиографически индекс на българските горносилурски граптолити. Изв. на геологическия институт кн. трета, София, 1955г.
- 4 Reed C. On the Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District. Trans. Royal. Soc. Edinb., vol. LI, pt. IV, № 26, 1917.
- 5 Reuter G. Die Beyrichien der obersilurischen Diluvialgeschiebe Ostpreussens.- Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., vol. XXXVII, Berlin, 1869.
- 6 Rosenstein E. Some new data concernig the Juuru formation. Nat. Soc. University of Tartu, 1941.
- 7 Ruedemann R. Graptolites of North America. Mem. Geol. Soc. America 19, 1947.
- 8 Salter J. Description of some Graptolites from the Silurian of Scotland. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. VIII, 1852.
- 9 Schimer H.W. and Shrock R.R. Index fossils of North America.- A publ. tech. Press. Mass. Inst. Techn., 1944.
- 10 Schmidt F. Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel.- Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst.- und Kurlands, erster Serie, Bd. II, 1858.
- 11 Schuchert Ch. et Cooper G.Ar. Brachiopod Genera of the Suborders Orthoidea and Pentamerioidea. Memoirs of the Peabody Museum of Natural History, vol. IV, pt.1, 1932.
- 12 Siemiradzki I. Monografia warstw paleozoicznych Podola. Spraw.Kom.

Fiziogr. A.U. t. XXXIX, 1906.

- 213 Spjeldnaes N. The Silurian/Ordovician border in the Oslo region.- Norsk Geologisk Tidsskrift, bd. 37, h 3-4, 1957.
- 14 Smith J. English Upper Silurian Ostracoda.- Trans., Nat.Hist. Soc. Glasgow, new ser., vol. III. Glasgow, 1892.
- 15 Spjeldnaes N. Ontogeny of *Beyrichia jonesi* Boll.- Journ. Pal., vol. 25. Tulsa, Oklahoma, 1951.
- 16 Stamp L.D. La limite entre le Silurien et le Devonien.- Bull.Soc. Belge géol., hydrol., paleontol., 32, 1923.
- 17 Stamp L.D. An introduction to stratigraphy /Britain Isles/ 3, rev. ed. London, 1957.
- 18 Straw S.H. On *Beyrichia kloedeni* Mc 'Coy.- Mem. Proc. Manchester Lit.Phil.Soc., vol. LXXII. Manchester, 1928.
- 19 Straw S.H. The Silurian - Devonian Boundary in England and Wales. 2.Intern. Arbeitstagung Si/Dev.- Grenze und Strat. Sil. Dev., Bonn-Bruxelles 1960. Symposiums-Band. Stuttgart, 1962.
- 20 Swartz F.M. Revision of the ostracode family Thlipsuridae, with descriptions of new species from the Lower Devonian of Pennsylvania.- Journ. Pal., vol. 6, # 1. Tulsa, Oklahoma, 1932.
- 21 Swartz F.M. Revision of the Primitiidae and Beyrichiidae, with new Ostracoda from the Lower Devonian of Pennsylvania.- Journ. Pal., vol. 10. Menasha, Wiskonsin, 1936.
- 22 Swartz F.M. and Whitmore F.C. Ostracoda of the Silurian Decker and Manlius Limestones in New Jersey and eastern New York.- Journ. Pal., vol. 30. Tulsa, Oklahoma, 1956.
- 23 Teller L. On the stratigraphy of beds younger than Ludlovian and the Silurian-Devonian boundary in Poland and Europe.- Acta Geologica Polonica, vol. XIV, #2. Warszawa, 1964.

- 224 Thorslund P. The Cambro-Silurian of Sweden- Sveriges Geol. Undersökning, ser. Ba, N 16, Stockholm, 1960.
- 25 Thorslund P. and Jaanusson V. The Cambrian, Ordovician and Silurian in Västergötland, Närke, Dalarna and Jämtland, Central Sweden. Guide to exc. Nos A<sub>23</sub> and C<sub>18</sub>. Int. Geol. Congr. XXI sess., Norden, 1960.-Publ.Pal. Inst. Univ. Uppsala, N 30-31, Stockholm, 1960.
- 26 Tomczyk H. Wenlek i ludlow w synklinie kieleckiej Gór Świętokryskich. Warszawa, Wyd-wo geologiczne 1956.
- 27 Tomczyk H. The problem of the boundary between the Lower and Middle Ludlovian in Central Europe. Int. Geol. Congr., Rep. XXI-sess., Norden. Part.7. Copenhagen, 1960.
- 28 Tomczyk H. Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce, w świetle ostatnich badań.- Inst. Geol., Pr. t. XXXV. Warszawa, 1962.
- 29 Tomczyk H. Główne problemy stratygrafii i paleogeografii ordowiku i syluru zachodniego obrzeżenia platformy. Inst. Geol., Pr. t. XXX. Warszawa, 1963.
- 30 Tomczyk H. Stratygrafia syluru w północno-wschodniej Polsce. 1964.
- 31 Treatise on Invertebrate Paleontology. Dir. and ed. by R.C. Moore. Part. Q. Arthropoda 3. Crustacea, Ostracoda.- Lawrence, Kansas, 1961.
- 32 Triebel E. Zur Morphologie und Ökologie der fossilen Ostracoden.- Senckenbergiana, vol. 23. Frankfurt am Main, 1941.
- 33 Twenhofel W.H. Geology of Anticosti Island. Geol. Surv. of Canada. Mem. 154, 1927.
- 34 Ulrich E.O. New and little known American Paleozoic Ostracoda.- Journ. Cincinnati Soc. Nat. Hist., vol. XII. Cincinnati, Ohio, 1891.
- 35 Ulrich E.O. and Bassler R.S. New American Paleozoic Ostracoda.

Preliminary revision of the Beyrichiidae, with descriptions of new genera.- Proc. U.S.Nat.Mus., vol. XXXV. Washington, D.C., 1908.

236

Ulrich E.O. and Bassler R.S. Paleozoic Ostracoda: Their morphology, classification and occurrence.- Maryland Geol. Survey, Sil. vol. Baltimore, Maryland, 1923.

37

~~Ulrich E., Bassler R.S., and Bassler R.S. Paleozoic Ostracoda: Their morphology and occurrence. Maryland Geol. Survey, Sil. vol. Baltimore, Maryland, 1923.~~

78

Waern B. On the Middle Llandovery of Dalarna. Int.Geol. Congr., Rep. XXI sess., Norden. Part 7. Copenhagen, 1960.

35

Waern B., Thorslund P. and Henningsmoen G. Deep boring through Ordovician and Silurian Strata at Kinnekulle, Västergötland.- Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala. Upsala 1946-1948.

40

Waterlot G. Les graptolites du Maroc. Première Partie Généralités sur les graptolites. Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc. N 63, 1945.

41

White E.J. The vertebrate faunas of the Lower Old red Sandstone of the Welsh Borders.- Bull. Brit. Mus. /Nat. Hist./, Geol., N 1. London, 1950.

42

White E.J. Preliminary note on the range of Pteraspids in Western Europe.- Bull. Inst. roy. sci. natur. Belgique, 32, N 10, 1956.

43

Whittard W. and Barker G. The Upper Valentian Brachiopod Fauna of Shropshire. Ann. and Magaz. Nat. Hist., vol. III, 1950.

44

Williams A. and Wright A.D. The Classification of the "Orthis testudinaria Dalman" Group of Brachiopods. J. of Paleont. Vol. 37, N1, 1963.

45

Williams J.A. Problem of boundaries between geological systems.- Bull. Am. Ass. Petr. Geol., vol. 38, N 7, 1954.

246

Wood E.M.R. The Lower Ludlow Formation <sup>and</sup> its Graptolite Fauna. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. LVI, 1900.

Фондовые материалы:

1 Артеменко А.Г. Геологический отчет о результатах структурного бурения на Инчукалнской площади в 1961-62 г.г.  
Фонды Ленинградской КРР, 1963.

2 Инданс А.П., Ковалевский М.И., Спрингис Е.Н.  
Палеозойская структура Прибалтики.  
Фонды Ин-та геологии (г.Рига), 1964.

3 Карпицкая А.П. Отчет по структурной скважине № 7, пробуренной в пос. Инчукалне Сигулдского района Латвийской ССР.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1962.

4 Карпицкая А.П. Отчет по структурной скважине № I (Пилтене), пробуренной в пос. Эзеркруогс Кулдигского р-на Латв.ССР в 1959-60 г.г.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1963.

5 Карпицкая А.П. Отчет по скважине № 4 (Эзере), пробуренной в пос. Брузилос Салдусского р-на Латвийской ССР.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1963.

6 Карпицкий В.Я. Сводный отчет по обработке материалов структурно-поисковых скважин № 3 - Ремте, № 5 - Блидене и № 8 - Стури, пробуренных в Салдусском районе Латв.ССР.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1963.

7. Карпицкий В.Я., Карпицкая А.П. Отчет по структурно-поисковым скважинам № 9 - Куйли и № 10 - Цецере, пробуренным в Салдусском р-не Латв.ССР.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1964.
8. Кузнецов В.А. Геологическое строение Шлявиньского поднятия по данным структурно-геологической съемки с бурением.  
Фонды ГПГК СМ Латв.ССР, 1949.
9. Лапинскас П.П. Литология и фациальный анализ нижнесилурских отложений Южной Прибалтики.  
Фонды Ин-та геологии (г. Вильнюс), 1964.
10. Люткевич Е.М. Вопросы стратиграфии палеозоя и триаса Польско-Литовской синеклизы.  
Фонды ВНИГРИ, 1962.
11. Нецкая А.И. Остракоды ордовика и силура СССР (семейства *Schmidtellina*, *Rectellidae*, *Longisculidae*).  
Фонды ВНИГРИ, 1963.
12. Паасикиви Л.Б., Заломина Н.М., Егорова Л.Н. Анализ геолого-геофизических материалов по Прибалтике и Белоруссии с целью выявления объектов разведочных работ по подземному хранению газа.  
Фонды ВНИГРИ, 1963.

13 Станкевич Л.И. Отчет Бауской структурной партии.  
Фонды ЛКРБ, 1955.

14 Теплинская Т.С. Отчет о структурно-картировочном  
бурении на Акнистской площади, Латвий-  
ской ССР в 1954-55 г.г.  
Фонды ЛКРБ, 1956.

## О Т З Ы В

на отчет Р.Ж.Ульст, Л.К.Гайлите, М.В. Рыбниковой  
" СТРАТИГРАФИЯ и ЛИТОЛОГИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЛАТВИЙСКОЙ ССР."

В задачу рассматриваемой работы входило составление местной палеонтологически обоснованной схемы расчленения силура, сопоставление последней со стратиграфическими схемами Литвы, Эстонии, СССР, Польши, Швеции, Англии и изучение литолого-фациальных особенностей разреза для оценки перспектив нефтегазоносности силурийских отложений Латвии.

Авторами отчета изучен огромный объем фаунистического материала, установлены новые виды брахиопод (15 видов) и остракод (30 видов), составлен монографический справочник основных групп силурийской фауны - граптолитов, брахиопод и остракод. Фаунистический материал позволил расчленить разрез силурийской системы до зон, отвечающих зонам единой стратиграфической шкалы СССР и выделить отложения тиверского яруса.

К сожалению, богатый фаунистический материал очень незначительно использован для определения режима силурийского бассейна и других палеоэкологических заключений.

Рассматривая литолого-фациальные особенности силурийского разреза, Р.Ж.Ульст выделяет два основных типа разреза - карбонатный и карбонатно-терригенный, отмечая приуроченность первого к береговой линии моря, второго - к удаленным от берега участкам.

В разрезе силурийской системы автор выделяет литолого-фациальные зоны и дает им подробную литологическую характеристику с указанием мощностей литологических пачек, глубин, солёности вод и окислительно-восстановительной обстановки бассейна. Распределение литолого-фациальных зон в пространстве подчинено основным геотектоническим особенностям

развития рассматриваемой территории в силуре, что убедительно доказывает автор, сопоставляя схемы литолого-фациальных зон и мощностей ярусов и подъярусов силура со схемами палеорельефа фундамента ко времени образования отложений того или иного яруса силура.

Этот раздел отчета дает полное представление о палеогеографии и литолого-фациальных особенностях силурийского разреза и будет ценным материалом для последующих работ различного характера и особенно поисково-разведочного профиля.

Небольшой раздел "Минералогическая характеристика тонкой глинистой фракции силурийских пород", составленной М.Ж.Лейшкалн, содержит описание результатов рентгено-структурных анализов пород без должной геологической интерпретации. В связи с чем желательно было бы в подобных тематических работах постоянное участие литолога для более обоснованного определения условий осадконакопления, областей сноса, степени метаморфизма и коллекторских свойств пород.

Касаясь вопроса перспектив нефтегазоносности Латвии, Р.Ж.Ульст, исходя из характеристики органического вещества, структурных условий и коллекторских свойств пород силура, рекомендует, как наиболее перспективные, отложения лландоверийского яруса развитые в восточной части Курземского полуострова и смежной с ней территории Рижского залива, предполагая здесь более высокую трещиноватость известняков. Этот вывод, хотя и требует дополнительных подтверждений, не должен ускользнуть от внимания геологов-нефтяников.

В заключении объективно оценивается выполненная работа и правильно намечается дальнейшее развитие исследований по теме. Однако в тематическом плане Института геологии (г.Рига) никак не отражены работы по дальнейшему изучению стратиграфии и литологии силура Латвии.

По объему выполненной работы и геологическим результатам отчет заслуживает высокой оценки.

Отчет написан лаконичным языком и иллюстрирован необходимой и тщательно выполненной графикой.

Старший научный сотрудник  
Института геологии (г.Рига)

*М. Шварц*

/Т.В.Шварц/

### РЕЦЕНЗИЯ

на отчет по теме №4 — Стратиграфия и литология силурийских отложений Латвийской ССР. Авторы: Ульст Р.Ж., Гайлите Л.К. и Рыбникова М.В.

Рецензируемый отчет, общим объемом в 1095 страниц, состоит из трех томов: основной текстовой части на 321 стр.(т.І), характеристики использованного в работе палеонтологического материала на 515 стр.(т.ІІ) и текстовых приложений на 259 стр(т.ІІІ). Отчет иллюстрирован 54 рисунками и 25 фототаблицами.

Основная текстовая часть отчета состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы из 259 наименований.

Во введении дано обоснование постановки темы, обусловленной слабой изученностью силурийских отложений Латвии, что в ряде случаев отрицательно сказывается на развитии на территории республики нефтепоисковых работ. Охарактеризовано состояние вопроса о стратиграфии и литологии силурийских пород Латвии к началу разработки темы, из которого логически вытекает определение основных целей и задач исследований, их методика, виды и объемы работ. Приведена также количественная и качественная характеристика использованного фактического материала.

Глава I — Изученность силурийских отложений Латвии посвящена истории развития взглядов о стратиграфии отложений силурийской системы в Прибалтике и за пределы СССР. Глава написана с хорошим знанием рассматриваемого вопроса и существенных замечаний не вызывает. Можно было желать более полного описания изученности вещественного состава, фациальной и палеогеографической обстановки силура в Прибалтике, что, по сравнению с изученностью его стратиграфии, сделано намного менее детально.

Глава 2 — Стратиграфия силурийских отложений Латвии составлена на основе данных массовых определений ископаемой фауны силурийской системы Латвии, в которых участвовали все авторы отчета. Это позволило составить детальную местную стратиграфическую схему, в которой выделены комплексы отложений, по своей стратиграфической значимости соответствующие подъярусам (для нижнего силура) и горизонтам (для верхней части позднесилурийского разреза). Чтобы в достаточной мере оценить это достижение авторов отчета, следует вспомнить, что до сих

пор ~~не только~~ не имелось совершенно определенного деления силура Латвии на отдельные ярусы; в значительной степени условным являлось также проведение границы между верхним и нижним отделами системы. Очень большое значение имеет установление четкой биостратиграфической зональности силурийских пород Латвии, которой обусловлена возможность их корреляции с одновозрастными образованиями не только смежных областей СССР, но также с силуром Польши, Чехословакии, Швеции и Англии. Впервые в Латвии установлено наличие отложений тиверского яруса, до сих пор известных на территории Литовской ССР и сопоставляемых с даунтоном Англии. Детальное стратиграфическое расчленение силурийских образований центральных районов Прибалтики и возможность их корреляции с одновозрастными отложениями смежных районов и регионов имеет первостепенное значение для развития общетеоретического и прикладного изучения геологии северо-запада Восточно-Европейской платформы.

Нельзя не отметить некоторую неконсеквентность автора главы, условно проводящей нижнюю границу силурийской системы в подошве пачки переслаивания зеленовато-серых мергелей и известняков с фауной остракод и брахиопод ордовикского облика, залегающих в разрезах западной Латвии над красно-бурыми глинистыми образованиями заведомо позднеордовикского возраста. Если эта граница проводилась бы в кровле пачки зеленовато-серых пород, условность ее проведения, по нашему мнению, являлась бы значительно меньше. Как видно из дальнейшего текста, к такому же мнению, рассматривая вопросы корреляции силура Латвии, приходит и автор главы (стр. 91). Имеет место также некоторое несоответствие в детальности изучения стратиграфии отложений верхне- и нижнесилурийских отделов. Замечание вызывает то, что в сводном разрезе тиверский ярус Латвии делится непосредственно на горизонты, и нет указаний о принадлежности минияского и юраского горизонтов к нижнетиверскому подъярису, о чем отмечено только в заключении отчета.

Необходимо отметить, что высказанные здесь замечания имеют в основном редакционный характер и не могут существенно влиять на оценку рассматриваемой главы отчета, написанной хорошо и на высоком научно-теоретическом уровне.

Глава 3 - Литолого-фацialsные особенности силурийских отложений Латвии - содержит развернутое изложение результатов, полученных при анализе петрографических, структурных и текстурных особенностей силурийских образований Латвии и соседних республик и установленных

изменений этих особенностей по площади и в разрезе. На основе полученных данных выявляются условия формирования силурийских осадков в разных частях бассейна осадконакопления и изменения этих условий во время, чем обусловлена литолого-<sup>ени</sup>фациальная зональность силурийских пород Прибалтики. Приводятся данные, позволяющие судить об общих закономерностях смены этих условий и распределения того или другого типа литофаций и, таким образом, произвести реконструкцию палеогеографической обстановки на отдельных этапах силурийской истории развития территории. Особенно следует отметить вывод о сокращении количества терригенного материала, содержащегося в силурийских отложениях рассматриваемой площади, в северном и в восточном направлениях, что свидетельствует о том, что источником твердого стока в силурийский бассейн Прибалтики служили геосинклинальные системы Польши и Чехословакии. Не менее интересной является установленная закономерность о уменьшении терригенного материала в более молодых отложениях силура, по сравнению с более древними образованиями этой системы. Это дает возможность в некоторой степени судить о характере изменения режима тектонических движений в течении силурийского периода. Наряду с реконструкцией палеогеографической обстановки силура, кратко излагаются также результаты палеоструктурных изучения особенностей Прибалтики, определяемых по рельефу поверхности кристаллического фундамента.

Столь подробный анализ палеогеографических условий, солевого и кислородного режима бассейна силурийского осадконакопления для территории Прибалтики проводится впервые. В связи с этим следует отметить также приведенный в рассматриваемой главе интересный материал по минералогии глинистых пород (автор раздела главы М.Ж.Лейшкали) и по пористости и объемному весу отложений силура Латвии (автор раздела Н.К.Озолин), наличие которого позволило значительно увеличить детальность и точность выявления литолого-фациальных особенностей этих отложений.

Необходимо отметить, что детальность изучения состава и фаций пород верхнесилурийского отдела, по сравнению с нижнесилурийскими, значительно ниже, что в известной мере обусловлено неодинаковой детальностью стратиграфической изученности этих отложений. Это затрудняет сравнительный анализ общего хода истории развития территории, так как приходится иметь дело с этапами развития с различной продолжительностью. По нашему мнению, результаты палеогеографической ин-

терпретации (малочисленных еще данных сравнительно) о вещественном составе и мощностях отдельных стратиграфических комплексов силура Латвии изложены в несколько слишком категоричной форме, ~~и~~ особенно это можно сказать относительно палеогеографических построений для восточной части исследованной территории. Осталась не объясненной установленная автором связь фаций с формами рельефа поверхности кристаллического фундамента при отсутствии такой связи с структурой верхних слоев пород осадочного комплекса.

В общем глава написана хорошо, содержит очень интересный материал и выводы и заслуживает высокой оценки.

Глава 4 - Перспективность нефтегазоносности силурийских отложений Латвии - составлена на основе материалов и выводов, изложенных в предыдущих двух главах отчета и данных исследований нефтегазоносности территории Прибалтики. Она содержит анализ стратиграфических и литолого-фациальных предпосылок нефтегазоносности территории Латвийской ССР. Интересным является вывод о возможной перспективности нижнеландоверийских отложений центральной и западной Латвии (районов, прилегающих к западной части Рижского залива). Отмечается приуроченность нефтепроявлений к бортовым частям крупных отрицательных структур Прибалтики. В то же время вполне справедливо замечание автора главы о том, что конкретные выводы в отношении нефтегазоносности и перспективности отдельных более локальных районов Латвии в настоящее время еще невозможны из за недостаточного количества фактического материала.

В заключении кратко суммируются изложенные в отчете данные о стратиграфии, литологии, фациях, палеогеографии и закономерностях развития территории Латвии в течении силурийского периода, а также высказаны рекомендации к внедрению результатов изучения силурийских отложений в производстве. Следует отметить, что ряд этих рекомендаций уже с успехом осуществляется в практике, в геолого-съёмочных работах и в производстве структурного бурения в Латвии, что является доказательством ценности и обоснованности этих рекомендаций.

Материалы о палеонтологических и литологических определениях, содержащиеся в II и III томах отчета, хорошо иллюстрируют текстовую часть, одновременно являясь обоснованием сделанных авторами отчета ~~выводов и рекомендаций, что также является недостатком~~ построений и выводов.

Необходимо отметить, что вышеотмеченные недостатки отдельных

глав отчета в большинстве случаев имеют редакционный характер, или обусловлены причинами, не зависящими от авторов отчета. Часть замечаний должна рассматриваться не как недостатки, а как рекомендации к дальнейшим исследованиям силура Прибалтики.

В целом отчет содержит очень много интересных и нужных материалов по силурийской системе Латвии и смежных областей, иллюстрированных хорошо выполненными графическими и фотоматериалами. Научное обобщение этих материалов сделано на высоком теоретическом уровне, с привлечением многочисленных материалов прежних исследований обширной территории запада Восточно-Европейской платформы. Многие выводы, высказанные авторами отчета, по своему значению выходят за пределы собственно исследованной территории. Отчет заслуживает хорошей оценки и желательно, после соответственной подготовки, его опубликовать.

Доцент, кандидат  
геол.-минер. наук

*A. Indane*

(А. П. Инданс)