

LATVIJAS
Ģeoloģijas fonds

Inv. nr.

2060

Galvenais

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Р. Ж. УЛЬСТ

ДОДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ПРИБАЛТИКИ

/ В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВАМИ ИХ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ /

РБГА
1956

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
Институт Геологии и Полезных Ископаемых

Р.М.УЛЬСТ

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД

Инв. № 2060

Дата 31. XII - 59г.

ДОДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ПРИБАЛТИКИ

/в связи с перспективами их нефтегазоносности/

Науч.руководитель
доктор геолого-минералогических
наук

проф. И.О.БРОД

г.РИГА - 1958 г.

Академия наук Латв. ССР
Институт геологии и полезных ископаемых
Геологический фонд
ИНВ. № 685
7 . 1958 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	<u>стр.</u>
В в е д е н и е	1
Глава первая	
Основные черты геологического строения Прибал- тики	7
Южный склон Балтийского щита	8
Латвийская седловина	12
Белорусско-Литовский выступ	18
Прибалтийская впадина	20
Глава вторая	
Стратиграфия додевонских отложений Прибалтики ..	25
Кембрийская система	30
Нижний кембрий	31
а/ Валдайский комплекс	32
б/ Балтийский комплекс	34
Средний кембрий	38
Верхний кембрий	40
Ордовикская система	43
Нижний ордовик	45
Средний ордовик	51
Верхний ордовик	62
Силурийская система	68
Нижний силур	69
а/ Лландоверский ярус	69
б/ Венлокский ярус	74
Верхний силур	77
а/ Лудловский ярус	78
б/ Даунтонский ярус	80

Литолого-фациальные особенности додевонских отложений Прибалтики	82
Литолого-фациальная характеристика кембрийских отложений	85
Литолого-фациальные зоны нижнего кембрия	85
а/ Отложения ваддайского комплекса	86
б/ Отложения балтийского комплекса	92
Литолого-фациальные зоны среднего кембрия	100
Литолого-фациальные зоны верхнего кембрия	104
Литолого-фациальная характеристика ор- довикских отложений	113
Литолого-фациальные зоны нижнего ордовика	113
Литолого-фациальные зоны среднего ордовика	120
Литолого-фациальные зоны верхнего ордовика	126
Литолого-фациальная характеристика си- лурских отложений	134
Литолого-фациальные зоны нижнего силура	135
а/ Отложения амандоверского яруса	135
б/ Отложения венлокского яруса	142
Литолого-фациальные зоны верхнего силура	149
а/ Отложения лудловского яруса	149
б/ Отложения даунтенского яруса	153

Глава четвертая

стр.

Основные черты истории геологического развития Прибалтики в нижнем и низах среднего палеозоя ..	162
Кембрийский этап геологического развития Прибалтики	164
Ордовикско-силурийский этап геологического развития Прибалтики	176

Глава пятая

Геохимические условия накопления додевонских отложений Прибалтики	191
Геохимические условия накопления кембрийских отложений	193
Геохимические условия накопления ордовикских отложений	200
Геохимические условия накопления силурийских отложений	208

Глава шестая

Основные закономерности распределения рассеянного органического вещества и его составных частей в додевонских отложениях Прибалтики	217
Рассеянное органическое вещество в додевонских отложениях	221
а/ Количественное содержание рассеянного органического вещества ...	223
б/ Характеристика качественного состава органического вещества	243
Битуминозность додевонских отложений	255
а/ Битумопроявления	258
б/ Характеристика распределения и качественного состава рассеянных битумов	262

	<u>стр.</u>
Гуминовые вещества в додевонских отложениях	286
О соотношении органического углерода и аутигенных минералов железа и серы в додевонских отложениях	296
Значение результатов исследования для выяснения перспектив нефтегазоносности Прибалтики	303
Литература	313

В В Е Д Е Н И Е

Задача расширения топливной базы центральных и прилегающих к ним районов Европейской части СССР, поставленная партией и правительством, мобилизовала внимание советских геологов на нефтепоисковые работы. В качестве одного из перспективных районов целым рядом геологов Н.А.Кудрявцевым, И.О.Бродом, Ф.А.Алексеевым, Е.М.Люткевичем и другими была выдвинута Прибалтика. Конференция ведущих специалистов геологов, представителей союзных и республиканских геологических организаций, состоявшаяся в г.Риге в 1946 г. признала в своем решении поиски нефти и газа на этой территории научно обоснованными.

Геологические предпосылки / достоверные признаки нефтеносности, структурно-тектонические, стратиграфо-литологические, гидрологические и др. / в той или иной мере освещены трудами Н.М.Кудрявцева, Ф.А.Алексеева, Е.М.Люткевича, Л.А.Польстера, Б.С.Соколова, Г.Х.Дикенштейна, М.И.Пейсика, позволившими значительно сузить рамки территории, представляющей интерес для дальнейших поисков нефти и ограничить диапазон возможных перспективных пород, выдвинув додевонские отложения

в качестве одного из главных объектов исследования. Однако, всестороннего сравнительно-аналитического изучения рассеянного органического вещества почти не производилось. В 1948-1951 гг. Т.Э.Барановой и Л.А. Польстер была предпринята попытка обобщения имеющегося в то время довольно скудного материала по рассеянной битуминозности палеозойских отложений Прибалтики. Небольшое количество скважин, пробуренных на территории северо-запада Русской платформы к этому времени и односторонность исследования /изучались битумы, растворенные в хлороформе/ не позволили достаточно полно охарактеризовать закономерности распределения битума и правильно истолковать его природу.

Согласно рекомендации геологического совещания, происходившего в мае в 1955 г. в г.Риге, указавшего на необходимость проведения геохимического исследования рассеянного органического вещества в тесной связи с литологией пород додевонского возраста и историей геологического развития Прибалтики, Институт геологии и полезных ископаемых АН Латв.ССР поставил тему "Девонские отложения Прибалтики", которая разрабатывалась Р.Л.У л ь с т под руководством доктора геолого-минералогических наук профессора И.О.Б р о д а.

Основными задачами темы являлись с одной стороны характеристика литолого-фациальных особенностей додевонских отложений и выяснение условий их формирования, с другой - выявление основных региональных закономерностей в изменении качественного состава и количественного содержания рассеянного органического вещества в зависимости от литологического состава и возраста, с целью выявления возможных нефтематеринских свит в додевонских отложениях Прибалтики.

Для решения поставленных задач в 1955-1957 гг. были произведены сбор каменного материала и его лабораторное исследование.

Каменный материал отбирался из естественных обнажений кембро-силурийских пород и из керна глубоких и опорных скважин, пробуренных в районах городов и населенных пунктах Вайке-Марья, Эяма, Алуксне, Акиште, Виесите, Вентспиле, Плявиняе, Даугавпилс, Бауска, Советск, Калининград. Одновременно с отбором образцов, производившимся через 5-10 м, составлялось литологическое описание разрезов названных скважин.

Лабораторное изучение каменного материала велось в двух направлениях: в направлении изучения петрографических свойств пород и характеристики органического

вещества и его составных частей. При изучении литологии породы помимо макроскопического описания производилось исследование в прозрачных шлифах, определялось содержание нерастворимого остатка в глинисто-карбонатных разностях. Состав глинистых минералов анализировался в рентгено-структурной лаборатории Института М.Ж.Лейшкани. С целью изучения геохимических условий накопления и дальнейшего существования осадков в химической лаборатории Института проводилось определение закисных и окисных форм железа, серы и содержания в породах хлора. Для изучения рассеянного органического вещества были проделаны следующие виды анализов: а/ определение общего содержания органического вещества в количестве 525 анализов, б/ определение содержания битума хлороформенного и спирто-бензольного экстрактов в количестве 1605 анализов, в/ определение содержания гуминовых веществ в количестве 777 анализов, г/ определение группового состава органического вещества химическим методом в количестве 25 анализов. Все перечисленные виды анализов выполнялись лаборантом И.Р.Беляцкой в битуминологической лаборатории Института под руководством автора.

Полученные результаты исследования и собранный литературный материал послужили основой для настоящей работы, состоящей из двух частей: геологической и геохимической. Центральное место в геологической части работы уделяется описанию литолого-фациальных особенностей додевонских отложений, геохимических условий их образования и истории геологического развития Прибалтики в нижнем и низах среднего палеозоя. Литолого-фациальная характеристика пород производится на основе 10 схем фаций и мощностей, составленных отдельно для каждого самостоятельного этапа осадконакопления. Выделенные на схемах фаций и мощностей литолого-фациальные зоны характеризуются одним типом разреза и близки по составу, строению и общим условиям образования. Литолого-фациальный анализ стратиграфических комплексов и имеющиеся литературные данные позволили проследить в общих чертах историю геологического развития Прибалтики. Для этой цели на основе карт распределения мощностей и фаций были составлены девять палеотектонических схем, отражающих основные этапы геологического развития Прибалтики в нижнем и низах среднего палеозоя. ^{1/}

^{1/} Подобные палеотектонические схемы были составлены ранее Г.Х. Дикенштейном для нижнекембрийской эпохи, средне- и верхнекембрийской эпох, ордовикского и силурийского периодов. /27/.

В геохимической части работы излагаются основные закономерности изменения качественного состава и количественного содержания органического вещества и его составных частей в зависимости от литологии пород и условий их образования. Данные по распределению рассеянного органического вещества и битума наложены на схемы фаций и мощностей, что способствует выявлению связей между литолого-фаціальными особенностями пород и количеством органического вещества и битума в них.

В заключение пользуюсь случаем выразить свою глубокую благодарность руководителю темы профессору И.О.Броду и докторам геолого-минералогических наук К.Я.Спрингису, В.И.Флоровской, оказавшим существенную помощь при написании и редактировании книги.

Одновременно выражаю сердечную признательность И.Р.Беляцкой, выполнившей основную часть лабораторных исследований.

Глава первая

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПРИБАЛТИКИ

Территория Прибалтийских республик расположена в северо-западной части Русской платформы.

В пределах рассматриваемой площади распространены отложения палеозойской, мезозойской и кайнозойской групп. Отложения палеозойского возраста развиты в северных и центральных районах Прибалтики. К юго-западу они погружаются в соответствии с погружением фундамента и перекрываются более молодыми породами мезозойского и кайнозойского возраста.

Согласно современным воззрениям, основанным на результатах обработки материалов глубоких и опорных скважин и геофизических исследований, на северо-западе Русской платформы выделяются следующие структурные элементы первого порядка: 1. Балтийский щит, расположенный за пределами рассматриваемой территории и его южный склон. 2. Латвийская седловина. 3. Белорусско-Литовский выступ фундамента и его склоны. 4. При-

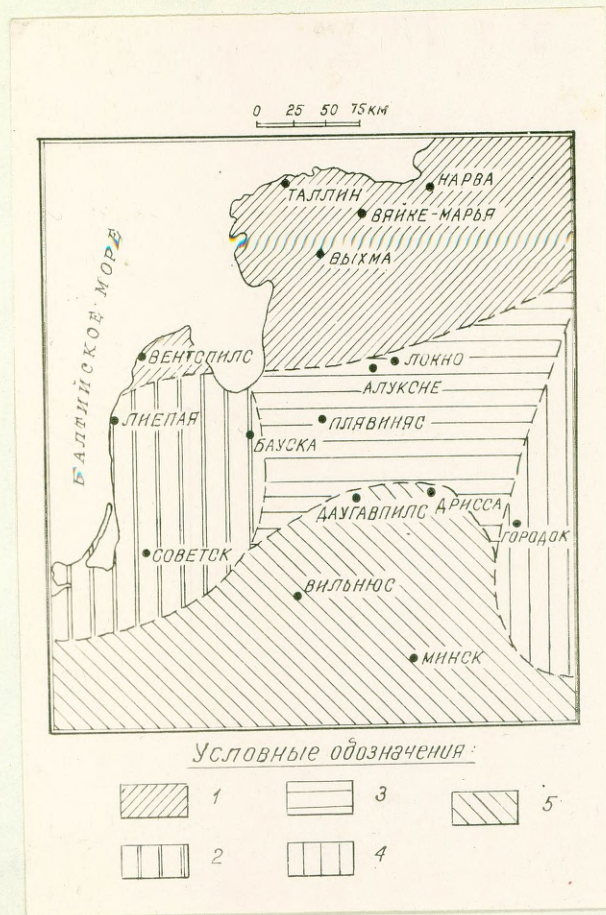


Рис. 1. СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПРИБАЛТИКИ.

/Составлена Р.Ж.Ульст по материалам Г.Х.Дикенштейна, А.Н.Гейслера, Е.М.Литкевич и Л.А.Польстера./

- 1.Крытый склон Балтийского щита.
- 2.Прибалтийская /Польско-Литовская/ впадина.
- 3.Латвийская седловина.
- 4.Московская синеклиза.
- 5.Белорусско-Литовский выступ фундамента и его склоны.

балтийская впадина. 5. Западный борт Московской синеклизы. Рис. 1.

Перечисленные структурные элементы осложнены тектоническими уступами и локальными поднятиями, часто приуроченными к этим уступам.

Южный склон Балтийского щита

Южный склон Балтийского щита охватывает Эстонскую ССР и северную часть Латвийской ССР. На юге он сочленяется с Латвийской седловиной и Прибалтийской впадиной, на востоке с северо-западным крылом Московской синеклизы.

Южный склон Балтийского щита, протягивающийся в широтном направлении, характеризуется неглубоким залеганием кристаллического фундамента, особенно в его северной части. Абсолютные отметки положения основания из древних кристаллических пород изменяются от - 109,4 /Прангли/ до - 368,0 /Вызма/, погружаясь в южном направлении. Таблица 1.

Указывая на высокое залегание фундамента на территории Эстонской ССР и на значительную глубину его кровли в районах гг. Вентспилса, Кольки, Талсы,

Таблица 1.

Глубины залегания и абсолютные отметки
кровли докембрийских пород

№ п.п.	Название скважины	Глубина за- легания до		Абсолютная от- метка кровли до	
		См	пород	См	пород
1.	Таллин		194,0	-	170
2.	Азери		161,6	-	131,6
3.	Нарва		255,0	-	249,83
4.	Вяйке - Марья		198,5	-	84,0
5.	Иыхви		505,0	-	195,0
6.	Кохтла-Ярве		242,1	-	187,1
7.	Прангли		116,2	-	109,4
8.	Понкули		618,0	-	461,5
9.	Выжма		425,0	-	368,0
10.	Докно 1 Р		526,0	-	424,4
11.	Докно 4 Р		668,2	-	600
12.	Докно 2 Р		850	-	-
13.	Черская		846,0	-	789,5
14.	Плявиняс		1024,0	-	949,4
15.	Бауска		1692	-	-
16.	Вильякс		502,8	-	403,0
17.	Пренай		823,90	-	743,90
18.	Советск		2109,45	-	2100,45
19.	Минск		557,6	-	326,9
20.	Смиловичи		762,6	-	589,0
21.	Лида		263,8	-	113,8
22.	Друскенники		292,0	-	147
23.	Порхов		831,0	-	780,03

П.П.Лиешиньш считает возможным выделить в пределах склона собственно юго-восточный склон Балтийского щита /Вентспилс, Колна, Талси/ и Эстонский подземный выступ фундамента. /35; 36 /.

С этим положением трудно согласиться, так как различие в глубинах залегания кристаллического основания в районе г.Вылма и расположенного юго-западнее района г.Вентспилс обусловлено региональным погружением его в юго-западном направлении. Наличие предполагаемого П.П.Лиешиньшем на территории Эстонской ССР подземного выступа фундамента не отражено в характере залегания слезающих его пород, моноклиinally сменяющих друг друга к юго-юго-западу по мере углубления фундамента.

Ключное погружение склона Балтийского щита Е.М. Люткевич считает возможным рассматривать как Балтийскую антеклизу, ось которой проходит по меридиану Чудского озера. Подобное определение тектонической формы этого структурного элемента так же как и в первом случае не оправдано характером залегания пород, моноклиinally падающих к юго-юго-западу.

Некоторое воздымание кристаллического основания можно предположить, основываясь на сопоставлении глубин залегания кровли кембрийских отложений, в восточной части склона, в пределах меридиана Чудского озера. В разрезе скважины, пробуренной в районе г. Мустве кровля кембрийских отложений расположена на глубине 159 метров, в то время как в разрезе св. Эмама /в районе г.Тюри/ на глубине 247,8 м. Изменение направления падения нижнепалеозойских отложений в этом районе с южного на юго-юго-западное, так же, по-видимому, связано с поднятием фундамента в районе Чудского озера.

Склон Балтийского щита покрыт чехлом моноклиналино залегающих осадочных образований, в возрастном отношении соответствующих кембрийской, ордовикской, силурийской и девонской системам. Основное простирание нижнепалеозойских отложений с запада на восток - падение на юг и юго-запад. Величина падения приблизительно равна 0,25 метра на 1 км. В южной части склона породы нижнего палеозоя трансгрессивно перекрываются среднедевонскими отложениями, простирающимися с северо-востока на юго-запад.

Из структурных элементов второго порядка известны Хаапсалуский и Пярнуский уступы, выделенные Л.А.Польстер. Подробной характеристики уступов автором не приводится.

В известняках ордовика выявлены сбросы небольшой амплитуды, прослеживающиеся в горных выработках Прибалтийского сланцевого бассейна. Наиболее крупные сбросы зафиксированы в районе р.Кунды /Азметский сброс/ и по берегам р.Нарвы. Сбросы располагаются кулисообразно, группами. Амплитуда их меняется от нескольких сантиметров до 20 метров. Направление простирания сбросов северо-восточное, совпадающее с направлением многочисленных трещин. К трещинам приурочены жилы гидротермального полиметаллического оруденения /пирит, галенит, сфалерит/.

Латвийская седловина

Латвийская седловина, простирающаяся почти в широтном направлении, сочленяется на севере со склоном Балтийского щита, а с юга обрамляется северным склоном Белорусско-Литовского выступа фундамента. На востоке Латвийская седловина, погружаясь, сливается с Мос-

ковской синеклизой, на западе - с Прибалтийской впадиной.

На структурной карте поднеотогорских слоев /гауйской свиты/ верхнего девона хорошо обозначается отделение Прибалтийской впадины от Латвийской седловины, благодаря наличию в указанной области структурно-приподнятой зоны - Балдонского перегиба слоев по П.П. Лиешиньшу. Восточное погружение Латвийского прогиба в настоящее время недостаточно изучено.

Описываемая тектоническая структура, ограничиваясь с востока и запада впадинами, а с юга и севера поднятиями, в современной структуре имеет характер перемычки.

Латвийская седловина является областью относительно неглубокого залегания фундамента. Абсолютная отметка кровли докембрийских пород в скважине в районе г.Плявиняс, пробуренной южнее осевой линии прогиба, равна 949,4 м. В северном и южном направлениях от осевой линии седловины происходит постепенное поднятие фундамента. Погружение фундамента к западу и востоку происходит неравномерно; в западном направлении он, по-видимому, погружается на большую глубину. Есть основание предполагать некоторое поднятие фундамента в зоне перехода от Латвийской седловины к Московской

синеклизе. Сравнение глубины залегания кристаллического основания в районе г.Плявиняе с абсолютной отметкой положения его в районе г.Невель и г.Порхова, где он вскрыт на глубине 744 м и 782 м, свидетельствует о некотором воздымании фундамента к востоку.

На существование меридиональной области приподнятого положения фундамента в этой части Русской платформы имеются указания В.П.Брунс /17 /, А.П.Гейслера /22 /.

Полоса приподнятого залегания фундамента в виде перегиба его по отношению к примыкающим к ней впадинам отчетливо выделялась на схемах фаций и мощностей и палеотектонических схемах, приложенных к тексту, уже в конце кембрия, в нижнем и среднем ордовике. В верхнем ордовике она образует западный склон обширного поднятия Русской платформы, в силуре - сливается с последним.

На сложность тектонической истории этой области указывал Е.М.Люткевич. Именно к этой области приурочена крайняя восточная граница распространения силурийских отложений и огрской свиты верхнего девона. В ней находится периклинальное замыкание Локновского выступа, и с ней же связано изменение направления падения ниж-

непалеозойских отложений в ЭССР с южного на юго-юго-западное и дугообразный изгиб различных горизонтов девона на северном склоне Белорусско-Литовского выступа.

В строении седловины принимают участие кембрийские, ордовикские, силурийские и девонские отложения. В ней установлено максимальное количество локальных структурных форм второго и третьего порядка, имеющих различное строение и генезис. В зоне сочленения склона Белтийского щита и Латвийской седловины располагается Валмиерский уступ. Несколько южнее установлен П.П. Лиешиньшем флексуобразный Рижско-Ценовский уступ, прослеживающийся и в пределах соседней Прибалтийской впадины. Образование тектонических уступов П.П. Лиешиньш^{1/} связывает с опусканием и поднятием блоков фундамента по тектонически подвижным зонам - швам.

На западном окончании Латвийской седловины в районе г. Балдоне фиксируется Балдонский перегиб коренных пород северо-северо-западного простирания /П.П. Лиешиньш /.

В пределах седловины структурно-картировочным и глубоким бурением изучен целый ряд локальных струк-

^{1/} Обоснование выделенных уступов П.П. Лиешиньш не приводит.

тур второго порядка в районах гг. Локно, Агнисте, Плявиняс и других.

Локновский подземный выступ фундамента

приурочен к Псковско-Рязскому тектоническому уступу, в зоне сочленения Балтийского щита и Латвийской седловины, и представляет собой крупную брахантиклинальную складку, вытянутую в широтном направлении на расстоянии 80 км. Размеры её по короткой оси - 40 км. По данным Л.Б. Паасинена брахантиклиналь осложнена куполовидными поднятиями: на западе Ланьяским, с амплитудой по верхнему девону - 140 м., а на востоке Печерским, с амплитудой 80-90 м. К западу от последних выделяется третье поднятие в районе г. Министе, где кристаллический фундамент вскрыт на глубине 296 м. непосредственно под пярнускими слоями среднего девона.

Агнистеское поднятие типа структурного носа было установлено структурно-картировочными работами ВНИГРИ по светогорским слоям верхнего девона / аматская свита /

По данным Л.Б. Паасинена Агнистеский структурный уступ

по кровле подсиетогорских слоев верхнего девона ориентирован в широтном направлении и имеет размеры 30 x 28 км. Амплитуда поднятия 30-40 м. Северный склон поднятия пологий, южный - более крутой.

Цявиньская брахантиклиналь, выявленная геофизикой и структурно-геологической съемкой, более детально изученная по данным бурения, представляет собой / по слою среднего девона / асимметричную складку, вытянутую с северо-запада на юго-восток, с амплитудой поднятия равной 60 м. Северо-восточное крыло антиклинали более крутое, юго-западное пологое.

Помимо названных, в Латвийской седловине выявлены, хотя и не достаточно изучены, более мелкие поднятия: Румбулское близ г. Риги, Баложское, Яункалс-навское, Лубанское и другие.

Белорусско-Литовский выступ

Белорусско-Литовский выступ фундамента охватывает районы гг. Минска, Вильнюса, Друскенники, Барановичи, Слуцк, Бобруйск. Впервые Белорусский выступ был выделен Н.С.Шатским по неглубокому залеганию пород докембрийского возраста. В указанных районах фундамент залегает на сравнительно небольших глубинах в пределах 300-600 м с относительно редкими местными выступами и погружениями. На основании геофизических данных на Белорусско-Литовском выступе выделяется система линейно-вытянутых в северо-восточном направлении магнитных аномалий большой протяженности, указывающих на неоднородность фундамента.

Отсутствие на Белорусско-Литовском выступе осадков из различных частей разреза и залегание на кристаллическом фундаменте разновозрастных отложений /в районах гг. Лида, Друскенникай, Пиж - мезозой, в районах гг. Минска, Вильнюса - палеозой/, указывает на значительную в прошлом дифференцированность движений его отдельных участков.

Указывая на различную историю геологического развития выступа, Г.Х.Дикенштейн предлагает выделять

его в тех областях, где палеозойские образования отсутствуют и накопления их, по его мнению, не происходило. К Белорусскому выступу им относится область, протягивающаяся в широтном направлении от Бобровни на востоке до района несколько западнее Пинска /27/. Исходя из того, что тектоническое строение района определяется конечным положением фундамента относительно земной поверхности в современной структуре платформы, не правильно было бы сокращать размеры Белорусско-Литовского выступа, исключая из него районы гг. Минска и Вильнюса. С другой стороны вряд ли следует включать в него район г.Лива с глубиной залегания кристаллического основания 1200 м.

С севера Белорусско-Литовский выступ примыкает к Латвийской седловине, с юга оконтуривается Припятским прогибом, на востоке прогибом по линии Городок - Орша - Могилев - Костюковичи, сливающимся с западным крылом Московской синеклизы /Е.М.Люткевич/. На западе Белорусско-Литовский выступ соприкасается с Прибалтийской синеклизой.

По предположению А.Я.Стефаненко и А.С.Махнач кристаллическое основание погружается ступенчато /40/.

Сравнительно резкое погружение фундамента к востоку от г. Минска установлено бурением. В г. Смиловичи фундамент залегает на 227 м ниже, чем в г. Минске, при расстоянии между этими пунктами в 20 км.

Характер погружения Белорусско-Литовского выступа к северу не совсем ясен, но, по-видимому, северный склон значительно положе западного и восточного. Дугообразные изгибы различных горизонтов девона на северном склоне отражают более высокое положение фундамента, прослеживающееся далеко на север до г. Крустпилса.

Прибалтийская впадина^{1/}

Прибалтийская впадина занимает юго-западную часть Прибалтики. На севере она граничит со склоном Балтийского щита, на востоке - с Латвийской седловиной и Белорусско-Литовским выступом фундамента. На западе, по мнению Г.Х. Дикенштейна, Прибалтийская впадина сочленяется с Висленской впадиной /?/. Н.С. Шатский полагает, что западный борт рассматриваемой впадины проходит по центральному Скандинавскому выступу.

Глубинное строение Прибалтийской впадины изучено слабо. В пределах центральной ее части кристаллический

^{х/} Известна в геологической литературе также под названием Польско-Литовской впадины.

фундамент вскрыт одной опорной скважиной у г. Советска, где глубина его равна 2109 м. Расположенная юго-западнее Калининградская скважина не вышла из среднекембрийских отложений при забое на глубине 2399,2 м. От центральной части впадины в сторону окаймляющих ее структурных элементов, происходит подъем фундамента, сопровождающийся уменьшением мощности осадочного комплекса. Воздымание кристаллического основания в восточном и северо-восточном направлении прослеживается по разрезам скважин, пробуренных в районах гг. Пренай и Бауска, где оно залегает на глубинах 821-1092 метра.

Южный и западный борта впадины не изучены бурением.

В строении Прибалтийской впадины участвует не полный комплекс палеозойских отложений. Отложения палеозоя в центральной и южной частях впадины перекрываются породами мезозойской и кайнозойской групп.

По данным электроразведки ось Прибалтийской впадины протягивается с северо-востока на юго-запад от г.Пасвалдис до г.Шедуву и далее к г.Советску. Отмечается общее погружение кристаллического фундамента в юго-западном и западном направлении. Осевая часть впадины

по данным магнитометрических работ, фиксируется в виде зоны линейно-вытянутых магнитных минимумов, протягивающихся по направлению Елгава-Шилуте. Замыкание впадины установлено в районе г.Бауска и г.Елгава. По данным бурения в районе г.Калининграда ось впадины несколько смещена к югу от указанного направления.

Геологическими и геофизическими исследованиями в пределах Прибалтийской впадины выявлен ряд выступов фундамента и поднятий в осадочной толще, которые пока еще недостаточно изучены. Северный борт ее, по представлению П.П.Лиениньша, осложнен флексуорообразными уступами, связанными со ступенчатым положением фундамента. На основании условий залегания девонских отложений и их фацциальной изменчивости им выделены Абавский, Маткульский, Лиенайский уступы. В зоне сочленения впадины и южного склона Балтийского щита располагается Умский уступ. П.П.Лиениньш указывает на приуроченность к этим уступам брахиантиклинальных складок, размеры которых по большей оси не превышают 0,5 км, а амплитуда 10 м.

В районе г.Таураге по кровле подснетогорских слоев /аматская свита/ установлено моноклиналиное погружение пород в юго-западном направлении на расстоянии

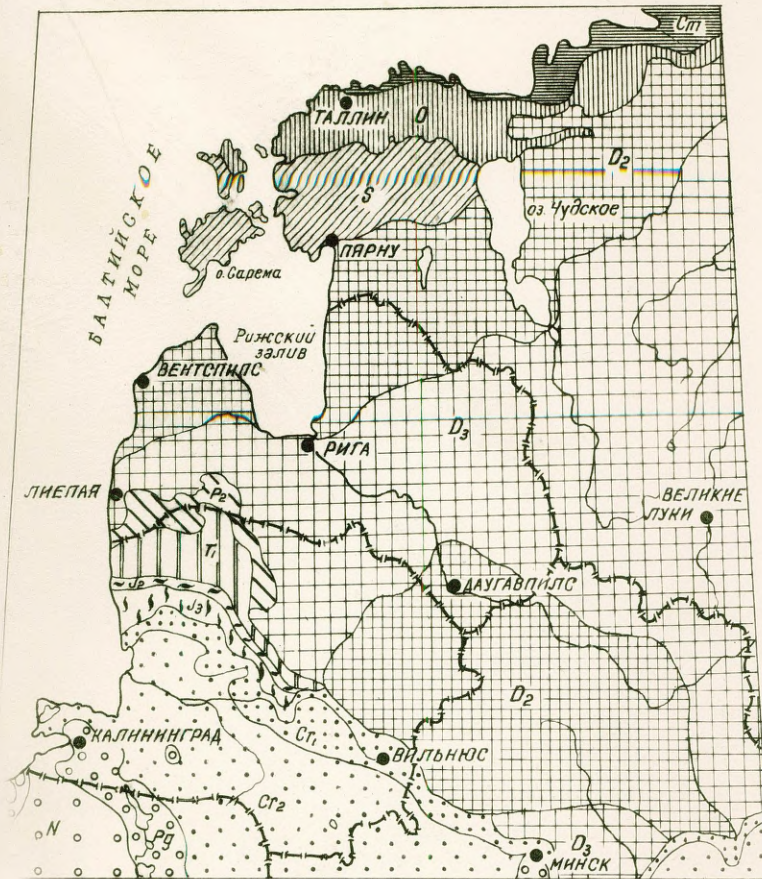
35 км. По кровле ангидритов в верхней перми на фоне пологого погружения вырисовывается на юго-западе структурный нос.

Близ г. Мажекля, по данным структурно-картировочного бурения, по подошве верхней перми и по доломитам верхнего девона прослеживается асимметричное поднятие широтного простирания, длиной 9-10 км., шириной 4-5 км., при амплитуде 100 м.

Структурной съемкой и картировочным бурением проводившимися ВНИГПИ в 1946 г. было околтурсно поднятие по слоям верхнего девона в районе г. Бауска. Амплитуда поднятия 10 м., протягивается оно с северо-запада на юго-восток. Приподнятое залегание фундамента в районе г. Бауска установлено электроразведочными работами, проводившимися в 1951 - 1952 гг. По данным указанных исследований, Бауское поднятие имеет размеры 23x12 км. Свод его по слоям верхнего девона смещен относительно свода по кристаллическому основанию к северо-западу на 5 - 8 км.

В Прибалтийской впадине сейсмическими работами выявлено ряд перегибов слоев в песчаной толще кембрийского возраста / Семенов /.

Масштаб 1:600000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

1		4		7		10	
2		5		8		11	
3		6		9		12	
						13	

Рис. 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПРИБАЛТИКИ.

1. Кембрийская система. 2. Ордовикская система. 3. Силурийская система. 4. Девонская система средний отдел. 5. Девонская система верхний отдел. 6. Пермская система верхний отдел. 7. Триасовая система нижний отдел. 8. Юрская система средний отдел. 9. Юрская система верхний отдел. 10. Меловая система нижний отдел. 11. Меловая система верхний отдел. 12. Третичная система палеоген. 13. Третичная система неоген.

2

Основные черты геологического строения Прибалтики находят свое отражение на геологической карте. Рис. 2. На склоне Балтийского щита развиты наиболее древние породы кембро-силурийского и среднедевонского возраста. С севера на юг в соответствии с погружением докембрийского основания происходит последовательная смена кембро-силурийских и среднедевонских пород - верхнедевонскими. Поднятие кристаллического фундамента в районе Белорусско-Литовского выступа вызывает вновь появление на карте среднедевонских отложений. Таким образом, Латвийская седловина на геологической карте с севера и юга оказывается очерченной границами распространения верхнедевонских отложений. Хорошо фиксируется на карте и региональное погружение к юго-западу палеозойских отложений и перекрытие их в этом направлении мезо-кайнозойскими образованиями, определяющими положение наиболее погруженной структуры Прибалтики - Прибалтийской впадины.

Хотя в настоящее время строение крупных структурных элементов на территории Прибалтики не вполне выяснено, одной из важных задач нефтепоисковых работ является наряду с изучением структурных форм первого порядка и выявление мелких локальных поднятий, могущих в надлежащих условиях оказаться ловушками для нефти и газа.

Глава вторая
СТРАТИГРАФИЯ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПРИБАЛТИКИ

Отложения додевонского возраста широко развиты на территории Прибалтийских республик. Выходя на земную поверхность на склоне Балтийского щита они постепенно погружаются в южном направлении, сменяясь отложениями девонского и четвертичного периодов. Образования нижнего и низов среднего палеозоя слагают нижнюю часть разреза Латвийской седловины и, углубляясь, выстилают дно Прибалтийской впадины, участвуя в строении ее бортов. Не в полном объеме додевонские отложения распространены в пределах северной части Белорусско-Литовского выступа, перекрываясь со стратиграфическим несогласием отложениями девонской системы.

Наиболее полно изучены породы додевонского возраста южного склона Балтийского щита, где они хорошо обнажены в области Балтийского глинта и пройдены многочисленными скважинами, пробуренными в районах гг. Таллина, Азери, Иижви, Гаквере, Нарва, Вайке-Марья, Эяма, Мустве, Вьксма и др.

В пределах Латвийской седловины породы нижнего и низов среднего палеозоя вскрыты глубоким бурением в скважинах в районах гг. Локно, Алуксне /64-Р/, Виесите /5-Р/, Акнисте /6-Р/, Плявиняс. Недостаточно хорошо изучены описываемые отложения в Прибалтийской впадине. В ее пределах породы нижнего палеозоя охарактеризованы разрезами двух скважин, пробуренных в районах гг. Советска и Калининграда и расположенных в центральной части впадины, и разрезом скважины у города Бауска в ее северо-восточной оконечности.

Скважинами у гг. Минск, Смилевичи, Вильнюс вскрыты додевонские отложения в пределах северной части Белорусско-Литовского массива, склоны которого охарактеризованы глубоким бурением в гг. Пренай, Межмары, Даугавпилс, Дрисса.

Схема возрастного подразделения нижнего и низов среднего палеозоя в основном была разработана академиком Ф.Б.Шмидтом /1881-1907 гг./. В дальнейшем она подверглась детализации и модернизации в работах В.В. Ламанского /34/. К.Срвику /47/, Б.П.Асаткина /8,9/, М.Э.Янишевского /91/, А.Х.Луха /37/, Б.С.Соколова /55, 57/, Т.Н.Аликовой /2/, А.К.Рывагусока /53/ и других.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА
СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

Группа	Система	Отдел	Ярус	Индекс	Силурийская (S)		Ордовикская (O)		Среднекембрийская (St)									
					Система	Отдел	Система	Отдел	Система	Отдел								
НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ	Силурийская (S)	Верхний	Ф. Б. ШИНАТ 1881-1907 гг.	Индекс	Система	Отдел	Серия	Горизанты	Индекс	Система	Отдел	Ярус	Индекс					
			Слои											А. Х. ЛУКА К. Н. ОРВИКУ 1927-1951 гг.	А. К. РЫБИМУСКО 1953 г.	Г. Н. АЛХОВА 1953 г.	Б. С. СОКОЛОВ 1951 г.	
			Верхние зельские											Окесаарский	Пиргуский	Лингольмские слои	Верхние зельские	Окесааре
			Нижние зельские											Каугатумзский	Вармиский	Лингольмские слои	Каугатуме	
			Эстакусские											Павлаский	Свуньенский	Лингольмские слои	Павла	
			Рейнюлаксские											Каармаский	Ранвереский	Лингольмские слои	Каарма	
			Борвалловские											Ягарахуский	Вазалеммаский	Лингольмские слои	Ягараху	
			Мерденские											Яниский	Кедлаский	Лингольмские слои	Ярни	
			Боргальмские											Идаверский	Идаверский	Лингольмские слои	Идавере	
			Лингольмские верхние											Райнюланский	Идаверский	Лингольмские слои	Райнюла	
	Лингольмские нижние	Тамсалуский	Идаверский	Лингольмские слои	Тамсалу													
	Везендергские	Юрусский	Идаверский	Лингольмские слои	Юру													
	Вазалемские	Поркунинский	Идаверский	Лингольмские слои	Поркун													
	Кегельские	Сваремьйзский	Идаверский	Лингольмские слои	Сваремьйз													
	Мевские	Ранвереский	Идаверский	Лингольмские слои	Ранверес													
	Итферские	Нейла-Вазалеммаский	Идаверский	Лингольмские слои	Нейла													
	нижний	Силурийская (S)	нижний	Индекс	Система	Отдел	Серия	Горизанты	Индекс	Система	Отдел	Ярус	Индекс					
														Кукурские	Нейла-Вазалеммаский	Кукуреский	Кукуреский слой	Кукурес
														Экинсферитовый известняк	Ихвисский	Ухакусский	Кукуреский слой	Ухакус
														вагинатовый (ортоцеритовый) известняк	Ихвисский	Ляснамязский	Кукуреский слой	Ляснамязский
глаукоцитовый известняк														Кукуреский	Азерский	Кукуреский слой	Азерский	
глаукоцитовый песок														Кукуреский	Кундаский	Кукуреский слой	Кундаский	
Диктионемовый сланец														Мегаласисовый	Волковский	Кукуреский слой	Волковский	
Одоловый песчаник														Глаукоцитовый песок	Лезтеский	Кукуреский слой	Лезтеский	
(Унгилитовый) фуконидный песчаник														Диктионемовый сланец	Пакерартские слои	Кукуреский слой	Пакерартские слои	
зофитоновый песчаник														Одоловый песчаник		Кукуреский слой		
Голудая глина	песч. Гискири (диспоркеритовый)		Кукуреский слой															
Подстиляющие песчаники	зофитоновый песч.		Кукуреский слой															
	Синяя глина		Кукуреский слой															
	Навлямаритовый песч.		Кукуреский слой															
	Ляминаритовая глина		Кукуреский слой															
	Гловские слои		Кукуреский слой															

6

Стратиграфические схемы, предложенные этими исследователями, во многом расходятся как по объему выделенных подразделений, так и по их наименованиям. К тому же они разрабатывались путем изучения хорошо фаунистически охарактеризованной обнаженной полосы развития додевонских отложений Эстонской ССР и Ленинградской области. Попытка распространения этих схем на отложения, выполняющие Латвийскую седловину и Прибалтийскую впадину, вызвала затруднения, так как по мере удаления к югу от склона Балтийского щита меняются фауны палеозоя, а вместе с ними и состав фауны в разновозрастных стратиграфических горизонтах. Наиболее удачной схемой, построенной с учетом данных глубокого и опорного бурения на территории южной и центральной Прибалтики представляется стратиграфическая схема Б.С.Соколова /1951 г./, принимаемая с некоторыми ограничениями за основу расчленения нижнего палеозоя в этой работе. /Таблица 2/. Согласно этой схеме в нижнем и низах среднего палеозоя Прибалтики выделяются осадки синийской, кембрийской, ордовикской и силурийской систем.

Установление Б.С.Соколовым синийского возраста древнейших осадочных образований на территории При-

балтики в объеме Валдайского комплекса мало обосновано. Внезые предположение о докембрийском возрасте древнейших слоев осадочного покрова Русской платформы было высказано Ф.Б.Шмидтом и с тех пор неоднократно выдвигалось в работах В.В.Ламацкого, Л.Ригера, И.Седедьгольма, Т.Скупина, С.Бубнова. Названные авторы в составе докембрия /эокембрия Бреггера, И.Седедьгольма, ингрия Т.Скупина/ рассматривали всю толщу "синих" глин и только В.В.Ламацкий и С.Бубнов имели в виду нижние слои "синей" глины и подстилающие песчаники. Наличие в "синих" глинах заведомо кембрийской фауны *Gdowia azvatkini* Van. позволило М.Э.Янишевскому и А.Эпику подвергнуть аргументированной критике взгляды исследователей, определявших возраст "синих" глин, как докембрийский.

Вопрос о необходимости отделения гдовских и ламинаритовых слоев от нижнего кембрия вновь в 1950 г. был поднят Б.С.Соколовым /56/ на основе впервые обнаруженных фактов региональной самостоятельности этих отложений, объединенных в Валдайский комплекс.

Однако установление возраста отложений Валдайского комплекса, не содержащих палеонтологических остатков, кроме спор, встречает значительное затруд-

нение. Б.С.Соколов сопоставляя валдайский комплекс перед, залегающих под палеонтологически охарактеризованной нижнекембрийской толщей "синих" глин по их стратиграфическому положению со спарамитовой формацией Скандинавии, относящейся к палеозойским образованиям докембрийского возраста. Стратиграфические аналоги докембрийских палеозойских образований выделены в Китае в самостоятельную синийскую систему /1922 г./.

Б.С.Соколов на основании вышеизложенного счел возможным гдовские и ламинаритовые слои, в объеме валдайского комплекса, выделить в самостоятельную синийскую систему. Выделение синийской системы поддержано Е.М.Люткевичем /40/. Валдайский комплекс, по представлению Н.С.Шатского, следует отнести к рифейским образованиям протерозойской группы /85,86/.

Обособление гдовских и ламинаритовых слоев на территории Прибалтики в синийскую систему по нашему мнению преждевременно. Наличие в ламинаритовых глинах в разрезе скважины у г.Вильнюс многочисленных остатков кольчатых червей *Sabellidites cambriensis* Ian, - описанные А.Кривцовым, достаточно определенно указывает на нижнекембрийский возраст отложений верхней части валдайского комплекса. Учитывая тесную связь

ляминаритовых глин, со слоями надляминаритовых песчанников, подстилающих "синие" глины и относящихся к нижнему кембрию, кажется более правильным отнесение их к нижнему отделу кембрийской системы.

В опубликованную в решениях Всесоюзного совещания по стратиграфии девонских и додевонских отложений схему стратиграфического расчленения нижнего палеозоя валдайский комплекс вошел как нижнекембрийский. В таком виде он рассматривается и нами.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Отложения кембрийской системы широко распространены на рассматриваемой площади. Стратиграфическим подразделением их занимались многие видные геологи: Ф.Б. Шмидт, А.Эпик, М.Э.Янишевский, П.Кентс, Б.С.Соколов и др., однако проблемы возрастного расчленения кембрийских пород Прибалтики не решены однозначно. Таблица 2.

Согласно принятой схеме Б.С.Соколова в разрезе кембрийских отложений выделяются осадки нижнего, среднего и верхнего кембрия, разграниченные крупными региональными перерывами.

Стратиграфическое расчленение отложений кембрия Прибалтики основано, главным образом, на литологических

наблюдениях в виду редких находок фаунистических остатков.

Н и ж н и й к е м б р и й /св₁ /

Нижнекембрийские отложения развиты на склоне Балтийского щита, в Латвийской седловине, на северном склоне Белорусско-Литовского подземного выступа. Выделение осадков нижнего кембрия в Прибалтийской впадине проблематично. А.Н.Гейслер, на основании литологического сопоставления нижней части разреза скважины в районе г.Советска с фаунистически обоснованным разрезом кембрия скважин у гг. Филь-Хайдар, Висбю /остров Готланд/, считает возможным выделить в разрезе первой скважины /в интервале 2005-2110 м/ аналоги "синих" глин нижнего кембрия ЭССР и Ленинградской области / / . В то же время А.И.Зотова отрицает присутствие в разрезе Советской скважины отложений нижнекембрийского возраста, ссылаясь на встреченный в интервале 2047,5-2048,0 м прослой песчаника, содержащий обломки фауны оболд, являющиеся руководящими формами верхнего кембрия. Таким образом, вопрос о выделении нижнекембрийских образований в районе города Советска и, по-видимому, Калининграда, требует дальнейшего изуче-

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЭСТОНСКОЙ ССР

СОСТАВЛЕНА ПО МАТЕРИАЛАМ Б.С. СОКОЛОВА

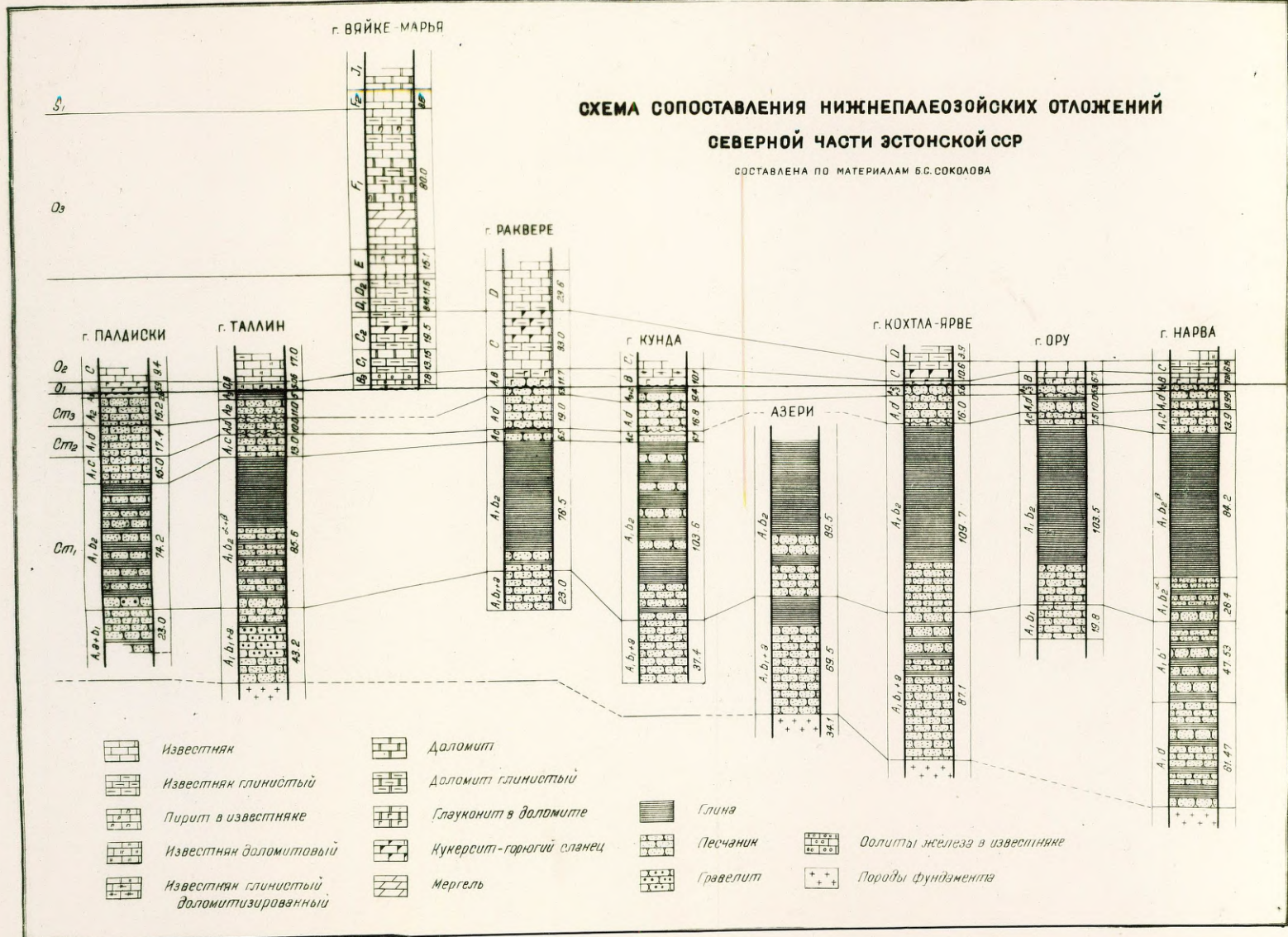


Рис. 3.

ния.

В отложениях нижнего кембрия различаются осадки валдайского и балтийского комплексов.^{1/}

а/ Валдайский комплекс

Валдайский комплекс по представлениям Б.С.Соколова объединяет свиты гдовских песчаников / $См_1 A_1 a$ / и ламинаритовых глин / $См_1 A_1 b_1$ /, связанных часто постепенным переходом.^{2/} Отложения валдайского комплекса легко выделяются по литологическим признакам в разрезах скважин у гг. Таллин, Кохтла-Ярве, Нарва, Выкма, Локно, Плявиняе, Вильнюс, Пренай, Минск, Смиловичи. В виду слабого выхода керн несколько условно его выделение в скважине г.Бауска. В пределах изучаемого района породы валдайского комплекса нигде на поверхность не выходят.

Гдовские песчаники залегают на выветрелой, неровной поверхности кристаллического фундамента, вы-

^{1/} В районе Белорусско-Литовского выступа /гг.Минск, Смиловичи, Пинск и др./ установлено присутствие осадков древнее пород валдайского комплекса, получивших наименование догдовского комплекса ниже кембрийских отложений /Г.Х.Дименштейн/ /27/.

^{2/} Термин "свит", употребляемый Б.С.Соколовым для обозначения более мелких стратиграфических подразделений, в виду отсутствия достаточной палеонтологической характеристики последних для кембрия заменен термином "свита".

полняя впадины его рельефа. Верхняя граница пород Валдайского комплекса литологически не всегда четко выражена и проводится по смене в разрезе глинистых пород песчаниками, залегающими в основании балтийского комплекса.

Возраст гдовских песчаников и ламинаритовых глин палеонтологически мало обоснован и определяется условно, как нижнекембрийский, по отношению к вышележащим "синим" глинам, содержащим заведомо нижнекембрийскую фауну.

По данным П.Кенте /1939 г./ в пределах ЭССР в песчаниках и конгломератах гдовских слоев содержится фауна *Platyscolinites antiquissimus* Eichw., - относящаяся к руководящим формам нижнего кембрия.

В разрезе сиважины г. Вильнюс верхняя часть толщи валдайского комплекса, относимая к ламинаритовым слоям, содержит, по указанию А.С. Корженевской и А.И. Кривцова, пленки водоросли *Laminarites* и многочисленные оболочки хитиновых червей *Sabellidites cambriensis* Lap., приуроченные к плоскостям напластования и указывающие на нижнекембрийский возраст ламинаритовых глин.

Из отложений Валдайского комплекса С.Н.Наумовой описаны споры, имеющие сходный облик со спорами Балтийского комплекса.

Нижняя часть толщи Валдайского комплекса, отвечающая в типовом разрезе гдовской свите, сложена грубо- и среднезернистыми, коричневато-бурыми и зеленовато-серыми песчаниками с прослоями гравелистов и алевролитов.

Верхняя часть разреза комплекса, соответствующая ламинаритовой свите, представлена серыми, зеленовато-серыми глинами, развитыми преимущественно в восточных районах Прибалтики.

Мощность отложений описываемого комплекса увеличивается в восточном и юго-восточном направлении, достигая 177 метров. /Таблица 3/.

б/ Балтийский комплекс

Балтийский комплекс, согласно воззрениям Б.С. Соколова, включает в себя свиты надляминаритовых песчаников / $С_{1A_1B_2}^{\alpha}$ /, "синих" глины / $С_{1A_1B_2}^{\beta}$ / и эофитоновых песчаников / $С_{1A_1C}$ /. Отложения Балтийского комплекса присутствуют на склоне Балтийского щита, в Латвийской седловине и на северном склоне Бе-

Таблица 3

Мощности кембрийских отложений Прибалтики ^{1/}

№ п/п.	Скважины	Общая мощ- ность в м	Нижний кембрий			Средний кембрий	Верхний кембрий
			/ см ₁ /		/ см ₂ /	/ см ₃ /	
			Валдай- ский ком- плекс	Балтий- ский ком- плекс	Общая мощ- ность	Изюрская свита	Панерортский комплекс
1.	Палдиски	" 147,4	" 23,0	89,2	" 112,2	17,4	17,8
2.	Таллин	167,8	43,2	98,6	141,8	10,0	16,0
3.	Раквере	" 130,3	" 23,0	83,0	" 106,0	19,0	5,3
4.	Кунда	" 173,3	" 37,4	109,7	" 147,1	16,8	9,4
5.	Азери	" 159,0	" 69,5	89,5	" 159,0	-	-
6.	Кохтла-Ярве	218,4	87,1	109,7	196,8	16,0	5,6
7.	Ору	" 146,1	" 19,8	111,0	" 130,3	10,0	5,3
8.	Нарва	246,12	109,0	124,5	223,5	9,99	2,63
9.	Хаапсалу	" 52,3	-	" 20,3	" 20,3	27,0	5,0
10.	Эама	" 70,0	-	" 43,37	" 43,37	18,40	-7, -3
11.	Вылма	135,37	30,00	65,59	95,59	21,73	2,20
12.	Мустве	" 32,85	-	-	-	" 29,5	3,95
13.	Понкули	146,0	73,0	40,0	113,0	13,0	20,0
14.	Локно	" 124,0	116,0	" 8,0	" 124	-	-
15.	Красноду- рово	" 139,0	67,0	58,0	125,0	" 14,0	-
16.	Палкино	190,9	72,0	69,5	141,5	36,7	12,7
17.	Черская	237,7	113,0	81,0	194,0	31,0	12,7
18.	Бауска	69,0	14,0	8,0	22,0	20,30	20,7
19.	Аякште	" 108,6	" 39,6	39,0	" 78,6	27,10	7,0
20.	Виесите	" 26	-	-	-	" 25	7,0
21.	Плявлияс	71,55	-	-	42,55	28,0	5,0
22.	Даугавпилс	" 14,0	-	-	-	" 14,0	-
23.	Дрисса	" 240,72	" 84,54	152,88	" 237,42	3,30	-
24.	Калининград	" 48,00	-	-	-	-	48
25.	Советск	128,60	-	-	-	50,45	78,15
26.	Пренай	93,90	65,7	-	65,7	27,9	0,70
27.	Ковенская Ва- ка	" 39,5	-	-	-	" 39,5	-
28.	Вильнюс	203,72	140,16	44,20	194,98	24,36	-
29.	Швенчёнис	" 8,2	-	-	-	8,2	-
30.	Лида	82,60	82,60	-	-	-	-
31.	Друскенники	73,00	73,00	-	-	-	-
32.	Минск	210	210	-	-	-	-
33.	Смиловичи	266,45	177,45	" 89,0	266,45	-	-

^{1/} Индекс " указывает на неполную мощность отложений.

**СХЕМА
СОПОСТАВЛЕНИЯ НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ БССР**

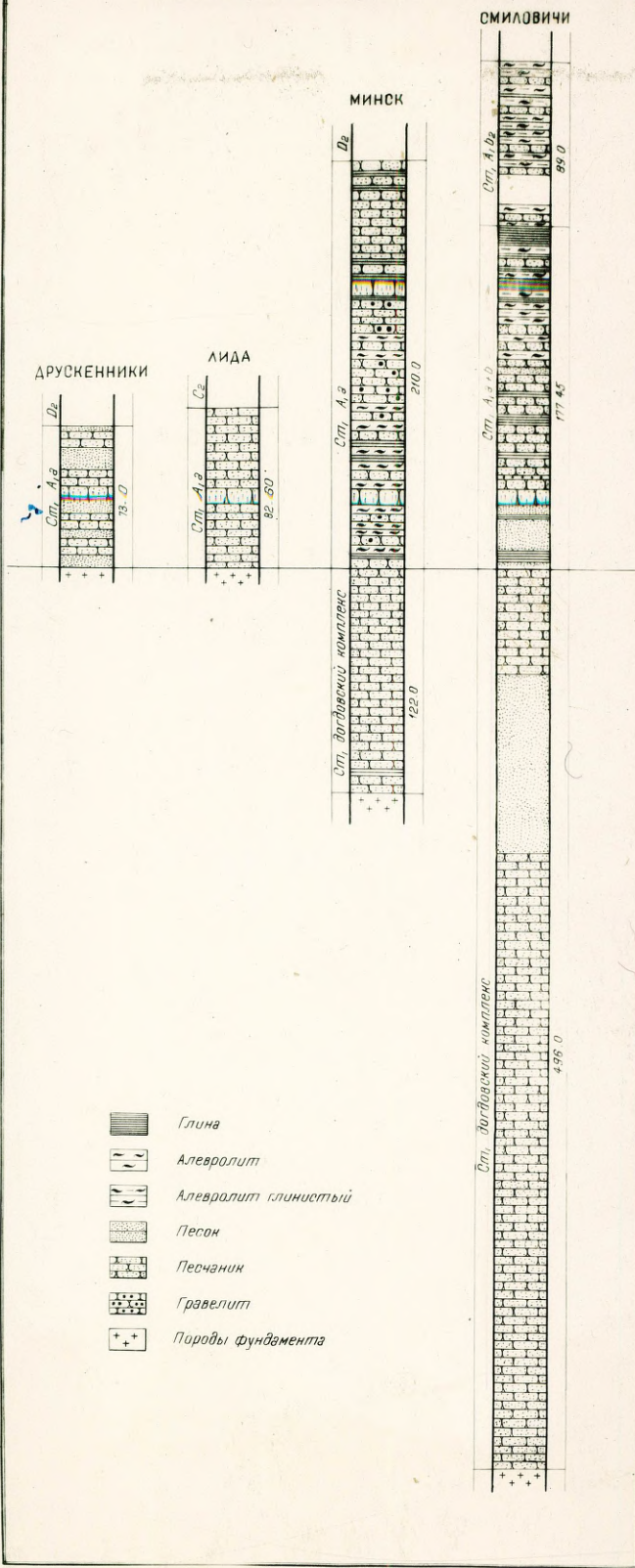


Рис. 4.

5

лорусско-Литовского массива. Осадки указанного комплекса отсутствуют в пределах центральной части Белорусско-Литовского массива, свода Локновского подземного выступа и, по-видимому, в Прибалтийской впадине.

Нижняя граница отложений комплекса проводится по кровле ламинаритовых глин в восточной части Прибалтики и условна на большей части рассматриваемой территории, на которой отсутствие ламинаритовых глин затрудняет разделение осадков валдайского и балтийского комплексов. Верхняя граница отложений комплекса в пределах ЭССР проводится по смене фаунистически охарактеризованного эофитенового песчаника, развитого в этой части Прибалтики, илорскими песчаниками. Более отчетливо выражена граница между средним и нижним кембрием к югу и востоку от склона Балтийского щита. Она устанавливается по размытой поверхности "синих" глин, сменяемых вверх по разрезу среднекембрийскими песчаниками, а в ряде районов по каолинитовой и частично олеезенной коре выветривания "синих" глин /районы гг. Черская, Плявиняс/.

Возраст осадков балтийского комплекса на основании находок фауны *Hyolithes*, *Platysolenites antiquissimus* Eichw., *Sebellidites cambriensis* Jan., *Nemxertinoides*

latus Ian., Serpulites petropolitanus Ian., Volberthella tenuis Schm., Mesonacis mickartei Schm., Mickwitzia monilifera Linnaeuss, Scenella discinoides Schm.^{1/} и других, определен как нижнекембрийский.

Внутрикомплексные границы между свитами надляминаритовых песчаников, "синих" глин и эофитоновых песчаников стратиграфически невыдержаны.

Свита надляминаритовых песчаников регионально устойчива и выделяется почти во всех разрезах нижнего палеозоя Прибалтики.^{2/} Она состоит из средне- и мелкозернистыми песчаниками, алевролитами с прослоями глин. Надляминаритовые песчаники связаны постепенным переходом с вышележащей толщей "синих" глин.

Свита "синих" глин имеет однообразное строение и представляет собой устойчивую пачку слоев, прослеживающихся почти по всей территории Прибалтики. Доминирующая роль в разрезе свиты "синих" глин принадлежит

^{1/} Определение фаунистических остатков автором не производилось. Приведенные данные заимствованы из отчетов по обработке материалов глубокого и опорного бурения / 28, 30, 33, 42, 54, 60, 69/.

^{2/} По мнению Е.П.Александровой надляминаритовые слои выделяются в разрезе нижнего кембрия к востоку меридиана Нарва-Юкно. По нашим исследованиям и материалам Л.Б.Паасикиви, А.Верте, К.К.Орвику надляминаритовые песчаники распространены также и в пределах Латв.ССР и ЭССР, западнее указанной Е.П.Александровой линии.

глинам /исключая районы гг. Преней, Смилевичи/.

Свита эофитоновых песчаников, залегающих выше "синих" глин на территории ЭССР выклинивается в восточном и южном направлениях. Представлена она мелкозернистыми песчаниками. Е.П.Александрова считает, что эофитоновые песчаники синхронны верхней части толщи "синих" глин. Их различия в литологическом составе обуславливаются фаціальными условиями осадконакопления.

Мощность отложений балтийского комплекса колеблется в широких пределах, изменяясь от 8 м /гг.Плявиняс, Бауска/ до 152,8 м /г.Дрисса/. Таблица 3.

С р е д н и й к е м б р и й /С_{m2} /

Среднекембрийские отложения не в полном объеме достаточно широко развиты на территории Прибалтики, отсутствуя в районе структурного выступа Локно и в центральной части Белорусско-Литовского подземного выступа /гг.Лида, Минск, Смилевичи/.

Образования среднего кембрия в пределах Прибалтики представлены ижорской свитой С_{m2}Λ₂^d /функционали слоями/, составляющей нижнюю часть среднего кембрия.

Ижорская свита залегает трансгрессивно на под-

стилавших породах балтийского комплекса. Размытая поверхность и каолинизированная кора выветривания "синих" глини указывает на длительный континентальный перерыв, имевший место на границе нижнего и среднего кембрия. Нижняя граница ижорской свиты описана выше, верхняя представлена поверхностью размыва, о чем свидетельствует нахождение в верхней части разреза ижорской свиты примеси каолинита и трансгрессивное залегание верхнекембрийских осадков.

Отложения ижорской свиты крайне бедны фаунистическими остатками. Лишь в северной части ЭССР /по указанию А.Этика/ в них найдена фауна *Sagorhinoides erraticus* Rich., *Diplocraterion parallelum* Torell.

Среднекембрийский возраст ижорской свиты на большей части территории определен условно, исходя из условий залегания ее между фаунистически охарактеризованными ниже- и верхнекембрийскими отложениями.

Литологически ижорская свита представлена мелко- и тонкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинами. Последние имеют в разрезе подчиненное значение.

Мощность отложений ижорской свиты изменяется от 10 м /гг.Таллин, Нарва, Ору/ до 39,5 м /г. Ковенская

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

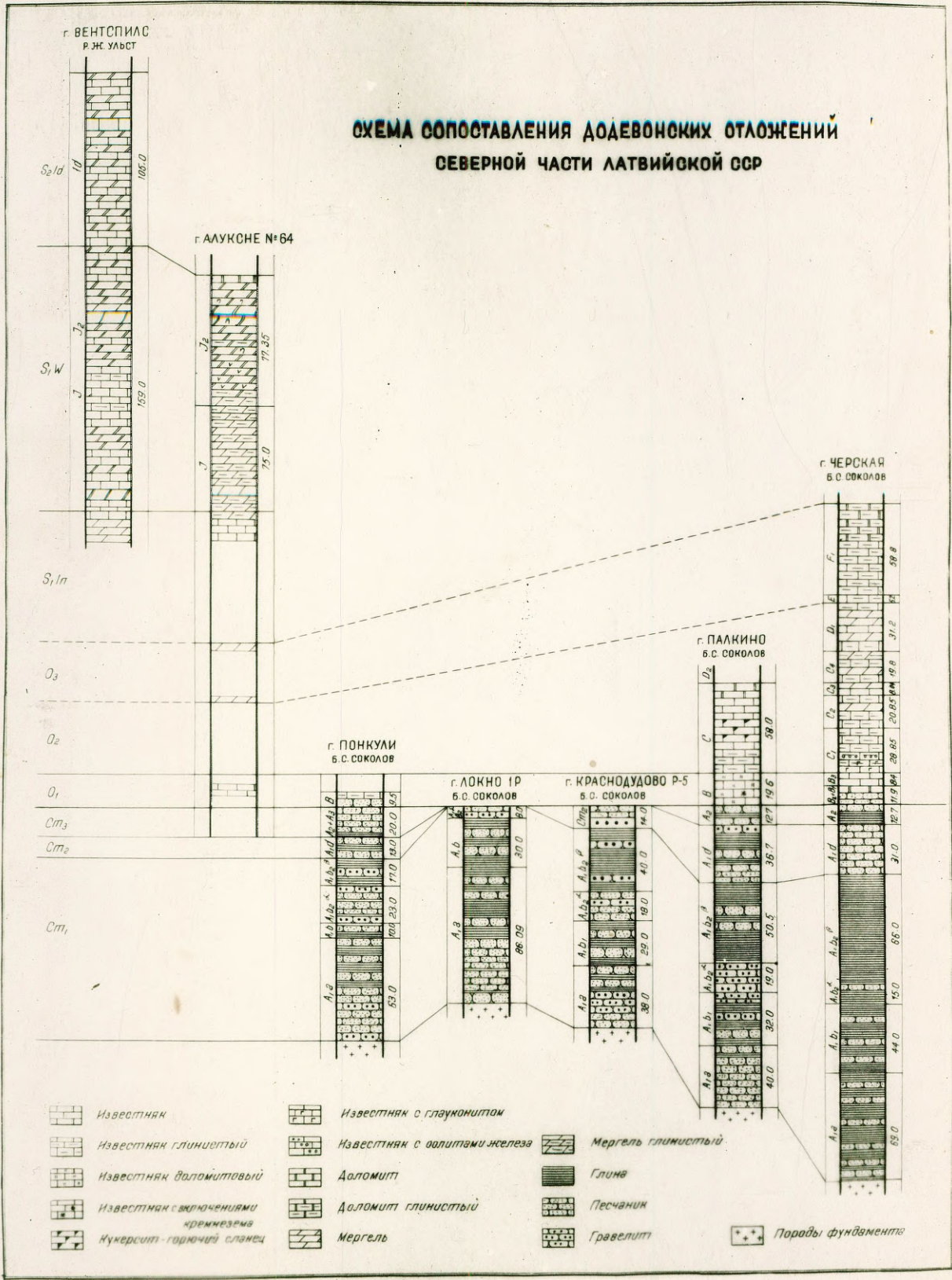


Рис. 5.

6

Вака/, возраста в восточном и юго-западном направле-
ниях. Максимального значения она достигает в районе
г.Советска /50,45 м/.

Верхний кембрий / $См_3$ /

Верхнекембрийские отложения обнажены в обрывах
глинта Финского залива и в каньонах рек, пересекающих
глинт. Они пройдены глубокими сваями на южном скло-
не Балтийского щита, в Латвийской седловине и в При-
балтийской впадине. Образования верхнего кембрия от-
сутствуют в пределах структурного выступа Ломно и на
Белорусско-Литовском выступе, включая и его склоны.

В составе верхнекембрийских отложений выделяет-
ся тосненская /оболовая/ свита $См_3A_2$ и диктионемовая
/ $См_3A_3$ /, образующие пакерортский комплекс отложений.

Породы комплекса залегают трансгрессивно на
размытой, участками каолинизированной, поверхности изор-
ских песчаников. В северо-западной части ЭССР /г.Пал-
дски/ в основании тосненской свиты описан конгломе-
рат, состоящий из крупных галек изорского песчаника.
Характер контакта пакерортских отложений с подстилаю-
щими их образованиями на описанной части территории

изучен слабо, вследствие плохого выхода керна. Верхняя граница пакерортских отложений проводится по подошве глауконитового песчаника волховских слоев нижнего ордовика.

Вопрос о возрасте пакерортских отложений в настоящее время еще не решен. Ф.Б.Шмидт, а позднее Б.С. Соколов, А.Н.Рыбусовск рассматривают их как образования верхнего отдела кембрия. /87, 57, 53/. В то же время Т.Н.Алихова, К.К.Орвику высказываются за отнесение отложений пакерортского комплекса к ордовика на основании появления в тремадонском ярусе новых семейств и подсемейств трилобитов и брахиопод, типичных для ордовикской системы /3, 4/. Аргументы, приводимые Т.Н.Алиховой не убедительны, поскольку обновление фауны происходит, судя по приводимым ею материалам, в верхнем тремадоне, в волховских слоях, бесспорно относимых всеми палеонтологами к ордовикской системе, что в свою очередь доказывает необходимость проведения границы между кембрийскими и ордовикскими отложениями в подошве волховских слоев. Мнение Л.Б.Гухина об отнесении оболочковых песчаников к верхнему кембрию, а дикионсмовых глинистых сланцев к нижнему ордовику встречает

серьезные возражения, поскольку между оболочкой и диктионемовой свитами существует тесная связь.

Б.С.Соколов, считая что фациальное различие между диктионемовым сланцем и выше залегающими волховскими слоями резче, чем между ижорскими и тосненскими песчаниками, и что между тосненско-диктионемовой свитой и глауконитовыми слоями наблюдается резкая смена фауны, а также, что между свитой диктионемовых сланцев и волховским горизонтом имелся перерыв в осадконакоплении, на что указывает отсутствие цератопигеевых слоев, определяет возраст осадков накерортского комплекса как верхнекембрийский. А.М.Обут, делая вывод, что распространение некоторых видов *Dictyonema* подтверждает верхнекембрийский возраст диктионемового сланца, поддерживает точку зрения Б.С.Соколова.

По содержащейся в оболочковой свите фауне А.Эрик подразделяет ее на 3 подсвиты /подгоризонта^{1/}, различающиеся в ЭССР по литологическим признакам. Однако, столь дробное расчленение оболочковой свиты возможно лишь в северной части республики. Слабый выход керна при бурении опорных скважин в районах гг. Плявиняе, Бауска, Акиште служит причиной условности выделения ее по данным электрокаротажа в Латвийской седловине. Оболю-

^{1/} По современной терминологии эстонских геологов подразделяется на три пачки.

вая свита в Советской скважине выделена на основании фауны *Obolidae* заключенной в единственном прослое песчаника.

В диктионемовом сланце, развитом в северо-западной части ЭССР и быстро выклинивающемся в южном и восточном направлениях содержится фауна *Dictyonema flabelliforme* /Michw./, *Dictyonema norvegicum*, *Dictyonema sociale* /Salt./, *Lingulella lepis* /Salt./, *Broggeria salteri* /Mob./, *Acrotreta* aff. *sagittalis* Salt., *Obolus* /Schmidtites/ *celatus* Volb., *Obolus obtusus* Michw. и др.

Мощность отложений накерортского комплекса изменяется от 0,30 см до 78,15 м, увеличиваясь в юго-западном и северо-западном направлениях.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Область распространения фаунистически охарактеризованных ордовикских отложений в северо-западной части Русской платформы весьма обширна. Они развиты повсеместно в пределах ЭССР, Латвийской ССР и Литовской ССР, отсутствуя в районах структурного выступа Локно и Белорусско-Литовского массива. В разрезе ордовикские отложения представлены известняками, доломитами, мер-

гелями разной степени глинистости. Мощность ордовикских пород максимальна в Латвийской седловине, где она достигает 189,0 м /г.Плявиняс/ и резко уменьшается в южном и юго-западном направлениях /в Прибалтийской впадине и на склоне Белорусско-Литовского выступа/.

Отложения ордовикской системы - наиболее изученные образования в нижнем палеозое Прибалтики. Основные черты стратиграфического расчленения ордовика на описываемой площади были разработаны уже во второй половине прошлого столетия академиком Ф.Б.Шмидтом, расчленившим ордовикские образования по составу фауны на 5 групп слоев с обозначением их буквами латинского алфавита -- "в", "с", "d", "E", "r". Выделенные группы слоев соответствовали в понимании Ф.Б.Шмидта ярусам. Позднее стратиграфическим подразделением ордовика занимались В.В.Ламанский /1905 г./, П.Раймонд /1916 г./, Х.Беккер /1922 г./, В.Януссон /1944 г./, Б.С.Соколов /1951 г./, Т.Н.Алихова /1953 г./, А.К.Рыжусова /1955г./

Согласно сложившимся представлениям в ордовикской системе ^{1/} Прибалтики на основе резких фау-

^{1/} Ордовикская система соответствует s_1 в старом понимании.

нистических различий выделяются отложения трех отделов - нижнего, среднего и верхнего.

Ярусное подразделение ордовика, предложенное эстонскими геологами, фаунистически мало обосновано.

Н и ж н и й о р д о в и к / O_1 /

Отложения нижнего ордовика на рассматриваемой территории обнажены в обрывах глинта Финского залива на всем протяжении от островов Пакри, Осмусаар на западе до р. Наровы - на востоке. Они вскрыты и пройдены на полную мощность двадцатью буровыми скважинами.

/Таблица 4/.

В составе нижнеордовикских отложений различаются слои /горизонты/ волховские /глауконитовые/ $O_1^{B I} - B II$ и кунда /ортоцератитовые/ $O_1^{B III}$. Как уже упоминалось, вопрос о нижней границе ордовика /верхнего кембрия/ не решен окончательно. Принимая во внимание трансгрессивное залегание волховских слоев на размытой, неровной поверхности верхнекембрийских образований и вышеуказанные доводы Б.С.Соколова, мы считаем наиболее целесообразным проведение нижней границы ордовика по подошве, литологически отличного

Мощности ордовикских отложений Прибалтики^{x/}

№ пп.	Скважины	Общая мощность ордовика в м	Нижний ордовик /0 ₁ /			Средний ордовик /0 ₂ /						Верхний ордовик /0 ₃ /		
			слои волковские	слои Кунда	общая мощность	слои таллинские	слои Курзе	слои Идавере	слои Йыхви	слои Кейла	общая мощность	слои Раквере	слои Сааремаа	общая мощность
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
		"		"	"	"					"			
1.	Палдиски	15,3	-	5,9	5,9	9,4	-	-	-	-	9,4	-	-	-
		"			"	"					"			
2.	Таллин	22,06	-	5,06	5,06	17,0	-	-	-	-	17,0	-	-	-
		"								"	"			
3.	Кехра	34,90	-	-	-	-	10,42	2,68	11,95	9,85	34,90	-	-	-
4.	Вяйке-Марья	164,05	2,30	7,30	10,10	13,15	19,5	3,65	8,45	14,1	58,85	15,10	80,0	95,10
5.	Раквере	68,3	-	-	11,7			33,0		23,6	56,6	-	-	-
		"												
6.	Кунда	10,1			10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		"									"			
7.	Кохтла-Ярве	17,3			2,8			10,6		3,9	14,5	-	-	-
		"												
8.	Ору	6,7			6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		"												
9.	Нарва	14,0			7,81			6,19	-	-	6,19	-	-	-
		"												
10.	Хаапсалу № 2	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.	Эиана	177,03	12,38	21,06	33,36	13,89	8,41	6,34	5,38	14,44	48,46	9,88	85,25	95,13
12.	Вяхма	176,11	6,57	5,0	11,57	18,53		31,0		30,09	79,62	10,0	74,92	84,92
		"						"						
13.	Козе-Уэймийза	64,70			-	-	-	9,0		23,30	32,3	10,90	21,50	32,40
14.	Камарику	160,48			-	21,50	16,30		11,0	11,5	60,3	11,90	88,23	100,18

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
15.	Мустэе	112,74			" 4,0	21,3	10,44	-	13,90	13,05	64,69	5,9	39,15	44,05
16.	Понкули	" 9,5			9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.	Палкино	" 77,6			19,6	58	-	-	-	-	58	-	"	-
18.	Черская	193,0	11,9	8,4	20,3	28,85	20,85	27,8	31,2	-	1087	5,2	59,8	64,0
19.	Бауска	191,55			63,55						49,0			79,0
20.	Акнисте	173,0			34,0						58,0			81,0
21.	Виесите	168,0			35,0						58,0			75,0
22.	Плявиняс	189,0			51,0		48,30			17,70	66,0	18,25	53,75	72,0
23.	Даугавпилс	147,0			36,0		33,0			16,0	49,0			72,0
24.	Дрисса	" 13,46			7,5	-	-	-	-	-	59,6	-	-	-
25.	Калининград	85,0			22,7						33,5			29,8
26.	Советск	59,65	3,00	18	21,0						20,0			17,65
27.	Пренай	113,95			15,0	17,13	13,25	13,80	-	-	44,2	13,75	41,0	54,75
28.	Кезмары	" 52,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,55	52,55
29.	Ковенская-Вака	65,75			9,50	8,6	9,05	-	-	-	17,65	5,60	33,0	38,60
30.	Вильнюс	67,35			5,4						12,8	6,85	42,3	49,15
31.	Швенченис	76,0			8,0						18,0	6,0	57,0	58,0
32.	Алуксне	" 36,0												

Примечание x/ : Индекс " указывает на неполную мощность отложений.

от подстиляющих пород волховского горизонта.

Волховские слои наиболее полно изучены на территории ЭССР. Нижний горизонт, литологически соответствующий глауконитовому песчанику, носит название лезтсеского горизонта /А.К.Рымусоке/, - верхний, представленный глауконитовым известняком, - мегаласписового горизонта. Названные горизонты в северной части ЭССР и Ленинградской области могут быть расчленены на более дробные стратиграфические единицы, выделение которых к югу от названных областей не представляется возможным.

Фауна, содержащаяся в лезтсеском горизонте:

Porambonites bröggeri Lam., *Cyrtometopus primigenus* Ang.,
Schizambon estoniae Wall., *Monticuliporella leznikowae* sp.,
Nicholsonella gibbosa Basel., *Orthoceras attavus* Brög., *Pictoceras glauconiticum* sp.n., *Endoceras dentiseptatum* sp.n.
и др. дает возможность, по мнению В.Яануссон /1940 г./, считать этот горизонт эквивалентом цератописовых слоев нижнего ордовика Швеции.

Литологически лезтсеский горизонт представлен зеленовато-серым, кварцевым песчаником с большим или меньшим количеством зерен глауконита. Мощность его невелика - от нескольких см до 4 м, однако он хорошо вы-

делается в разрезе ордовика благодаря своему литологическому составу, отличному от состава покрывающих и подстилающих его образований. В скважинах с плохим выходом керна он легко отбивается по электрокаротажу.

Вышезалегающие в разрезе нижнего ордовика мегаласписовые слои, представленные пестроокрашенными известняками и доломитовыми мергелями с зернами глауконита, отличны от подстилающих не только по своему литологическому составу, но и по своей фаунистической характеристике.

Они содержат фауну трилобитов: *Aserphus priscus* Lam., *Megalaspis limbata* Sars Boeck /B II/ *M. hyocphina* Leucht., *Aserphus broggeri* Dalm /B II/, *A. lepidurus* Nieszk., *Megalaspis gibba* Schm. /B II /, **МШАНОК** *Dittopora annulata* Eichw./, *D. remosa* Mode, *Anaphragma* Ulrich et Basler, **БРАХИПОД** *porambonites reticulatus* Pand., *Endoceras lacisepatum* Bal., *Tetradella grewingki* /Boeck./, Мегаласписовые слои на основании фаунистических и литологических признаков легко выделяются в разрезах скважин Латвийской седловины и Прибалтийской впадины и являются прекрасным маркирующим горизонтом. Их мощность меняется от 2,5 м - 10 м, увеличиваясь к северо-востоку.

Слой кунда в пределах Ленинградской области и ЭССР можно подразделить по фауне на более дробные стра-

тигграфические единицы, однако в более южных и восточных районах, вследствие скудных находок фауны, детальное расчленение этих слоев произвести не удается.

Для слоев кунда характерна фауна: *Azerhus expansus* Dalm., *A. lamankii* Schm., *A. raniceps* Dalm., *A. major* Schm., *Cyclendoceras cancellatum* Eichw., кроме названной фауны Т.Н.Аликовой приводятся *Hemiphragma ottawaense* Modz., *Orthis calligramma* Dalm., *Porembonites intercedens* Pend., *Cyclindoceras cancellatum* Eichw., *Endoceras duplex* Wähd. и другие.

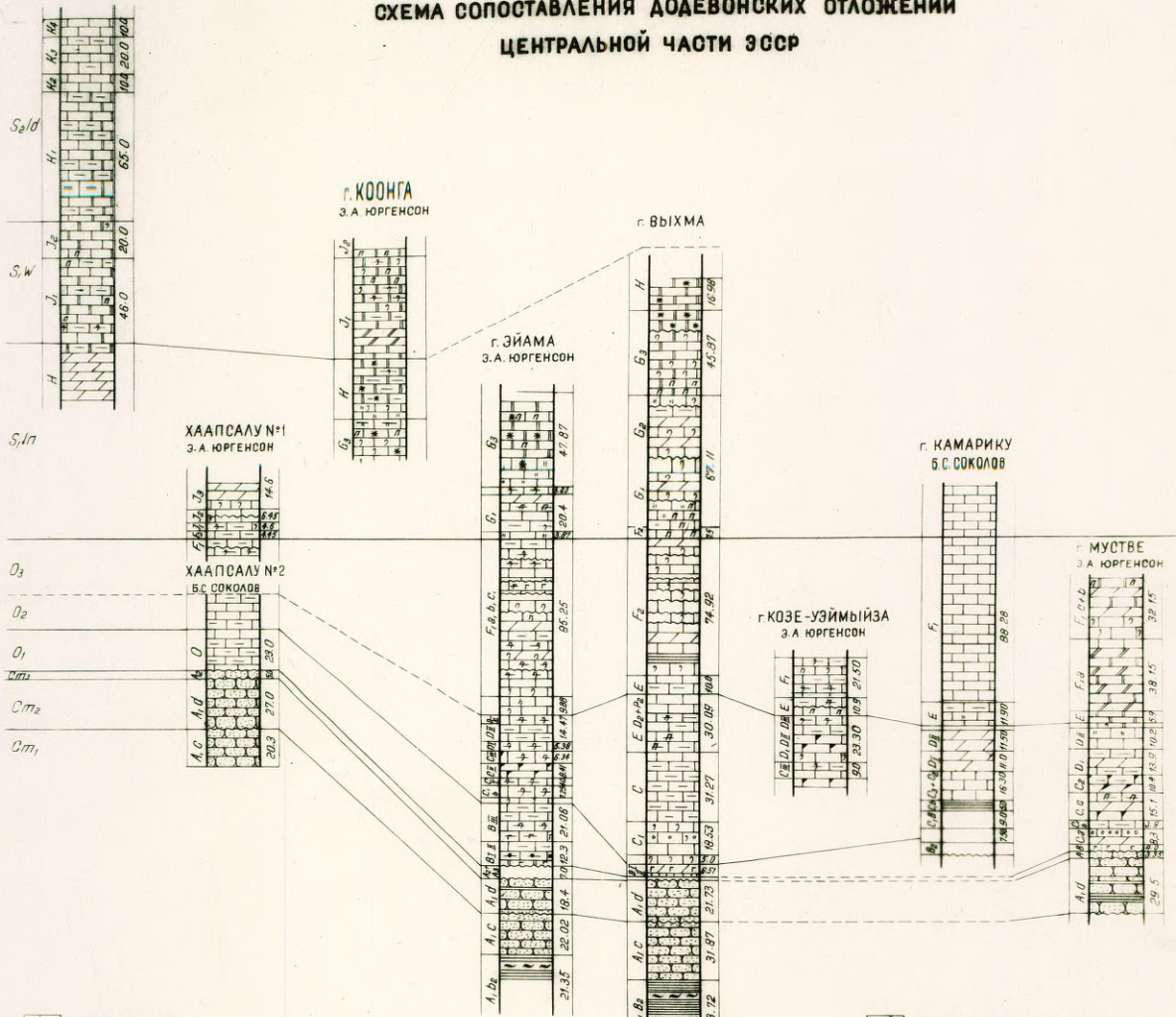
В пределах Латвийской седловины слои кунда выделены по фауне: *Endoceras duplex* Wähd., *Megalaspis cf. centaurus* Dalm., *Cyclendoceras* sp., *Tetradella grewingki*, *Dilobella simplex* Krause/, *Stenzloffia polymorpha* Hesselana и др.

В разрезах скважин Белорусско-Литовского массива содержится фауна *Cyclendoceras cancellatum* Eichw., *Lycophorica fusca* Dalm., *Megalaspis* ^h*eros* Dalm., - указывающая на присутствие в разрезе нижнего палеозоя слоев кунда.

На основании фауны *Endoceras ignotum* Schroed. они выделены также в разрезе Советской скважины. В районах городов Швенченис, Ковенская Вака, Акнисте выделение слоев кунда производится на основании литологического сопоставления слоев с фаунистически охарактеризованными разрезами перечисленных скважин.

ОВОДНЫЙ РАЗРЕЗ
О-ВА СААРЕМА

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЭССР



Известняк

Известняк глинистый

Пирит в известняке

Фауна в известняке

Известняк доломитизированный

Доломит

Доломиты железа в известняке

Глаукозит в известняке

Включения кремнезема в известняке

Кукурсит-горючий сланец

Доломит

Доломит глинистый

Мергель

Мергель доломитовый

Глина

Песчаник

Алевролит

Алевролит глинистый

Стиллитовые швы

Пароды фундамента

Рис. 6.

7

Горизонт кунда сложен в разрезе всеми типами карбонатных пород: известняками, мергелями, доломитами и их переходными разновидностями. В основании и средней части слоев кунда в ряде районов наблюдается присутствие фосфорно-железистых чечевичек, "нижний чечевичный слой", не имеющий однако четкой стратиграфической приуроченности.

Общая мощность отложений ордовика максимальна в Латвийской седловине /63,5 м в районе г. Бауска/ и уменьшается в южном и северном направлениях. /Таблица 4./.

Средний ордовик /0₂/

Среднеордовикские отложения распространены в тех же районах, что и подстилающие их образования. Они обнажаются широкой полосой, протягивающейся с запада на восток на севере материковой части ЭССР.

Образования среднего ордовика вскрыты в Латвийской ССР, где их возраст определен на основании фаунистических данных в разрезах скважин гг. Плявиняе и Бауска /57/. Присутствие одновозрастных отложений было установлено на основании литологического сопоставления с разрезом скважины г. Плявиняе в районе г. Даугавпилса.

Разрез среднеордовикских отложений Латвийской ССР имеет двучленное строение. В нижней части он представлен глинистыми известняками; в верхней - толщей переслаивания глинистого известняка с мергелем.

Подобное строение разреза отложений среднего ордовика установлено в районе г.Советска, где названные породы фаунистически охарактеризованы.

Отложения среднего ордовика выделены А.С.Корневской, Е.Салтынской, А.И.Кривцовым, Б.С.Соколовым на северном склоне Белорусско-Литовского массива. Фаунистически охарактеризованные образования представлены в этом районе глинистыми доломитизированными известняками.

Породы среднего отдела ордовикской системы, на основании содержащейся в них фауны, подразделяются на слои /снизу вверх/: таллинские / O_2C_1 /; курузе / O_2C_2 /; идавере / $O_2C_3-C_4$ /; йыхви / O_2D_1 /; кейла / O_2D_2-3 /. В ЭССР и Ленинградской области, где эти отложения наиболее полно представлены и изучены, выделяются более подробные стратиграфические подразделения в виде подгоризонтов и зон. Выделение вышеуказанных слоев, а тем более подгоризонтов и зон на территории Латвийской ССР

и Литовской ССР представляет значительные трудности в виду скудных находок фаунистических остатков и значительной фацальной изменчивости отложений.

Нижняя граница среднего ордовика проводится в основании таллинских слоев, соответствующих горизонтам азери / S_1^a /, ласнамяэ / S_1^b /, ухаку / S_1^c /, выделенными эстонскими геологами в самостоятельные стратиграфические единицы. Появление новых родов фауны и обильных остатков *Azerius*, *Illaenus*, *Pseudosazerius* и брахиопод, описанных в основании таллинских слоев /азери/ дает основание Б.С.Соколову относить таллинские слои к новому, среднему отделу ордовика. Необходимо отметить, что А.К.Рымусоке, ссылаясь на резкое различие в фауне между азериским и вышележащим ласнамяэским горизонтами, значительно большее, чем между кундаским и азерискими горизонтами, предлагает провести границу среднего ордовика в основании ласнамяэского горизонта, относя, таким образом, слои азери к образованиям нижнего ордовика.

Учитывая трудность расчленения таллинских слоев на горизонты азери, ласнамяэ, ухаку, на значительной части Прибалтики, нами принимается точка зрения Б.С.Соколова.

Литологически нижняя граница среднего ордовика выражается в ЭССР четкой своеобразной поверхностью раз-

мыва, являющаяся в этом районе и палеонтологической границей между отделами. На остальной части территории Прибалтики границей нижнего и среднего ордовика служит "верхний чечевичный слой", образованный оолитами и псевдооолитами фосфорно-кислого железа. Однако, как показали исследования К.К.Орвику, стратиграфическое положение его недостаточно определено. Важно отметить, что "чечевичный слой" имеет неповсеместное развитие. Верхняя граница среднего ордовика проводится в основании горизонта раквере, т.е. в кровле слоев кейла и их фацциальных аналогов слоев вазалемма.

Таллинские слои хорошо выделяются в разрезах склона Балтийского щита, где в их составе различаются слои азери, ласнамяэ, ухаку. Для них характерна фауна: *Aerphus eichwaldi*, *A. cornutus* Pand., *A. kowalewskii* Lawr., *A. ornatus* Romp., *A. robergii* Wiman., *Illeenus tauricornis* Kut. *I. schmidtii* Nieszk., *I. oblongatus* /Aug./ *Смезморе praecurrens jugata* Spik, *S. odini* /Eichw./, *Porambonites laticaudatus* Bekker, *Tetranota obtusangula* Kok. и другая.

В основании таллинских слоев /горизонт азери/ на этой территории залегает серый плотный известняк с незначительным содержанием оолитов и с богатой фауной азафид.

Выше лежащий горизонт ласнамяэ представлен светло-серым плотным, мелкозернистым известняком, разделенным поверхностями размыва на отдельные пласты.

Ухакусский горизонт, сложенный толстослоистыми известняками, сменяемыми вверх по разрезу глинистыми известняками с прослоями горючего сланца, разделяется по фаунистическим признакам еще на два подгоризонта раззигуский и убуэский.

Значительно менее изучены таллинские слои в пределах Латвийской седловины, Прибалтийской впадины на склонах Белорусско-Литовского массива. Они выделены на основании содержащейся в них фауны в разрезах скважин, пробуренных в районах гг. Вильнюс, где определены формы: *Clitambonites* sp., *Siphonotreta* sp., *Illeceps* sp., *Vidoceras* sp. и остракоды *Macronotella* sp. *Ulrichia*, *Kukersiana Bahneri* Преней - по фауне: *Platystrophia* cf. *dentata* Pand., *Leptestia* cf. *humboldtii* Vern./, *Christiana* cf. *oblonga* /Pand./, и *Echinospaerites euraktium* Lyli. Ковенской Ваке, Швециенис. В последних двух разрезах границы таллинских слоев проводились несколько условно; с учетом литологических признаков. Представлены таллинские слои в перечисленных разрезах склона Белорусско-Литовского подземного выступа глинистыми доломитизированными известняками.

В основании таллинских слоев в районах городов Швен-
ченис, Вильяндс встречен "чечевичный слой", образова-
нный мелкими стяжениями гидроокислов железа, часто ок-
руглой формы.

Условно выделены таллинские слои в разрезе нижнего
ордовика в районе г.Плявиняс, где они залегают между па-
леонтологически охарактеризованными слоями кунда и кук-
рузе. Таллинские слои представлены здесь глинистыми, дет-
ритусовыми известняками. "Чечевичного слоя" не обнару-
жено.

Присутствие таллинских слоев несомненно в раз-
резах скважин у гг.Акнисте, Бауска, Советск, однако вы-
деление их из-за скудных находок фауны, частично еще
в настоящее время не определенных, не может быть произ-
ведено.

Нижняя граница среднего ордовика в разрезах этих
скважин определяется по исчезновению фауны остракод
нижнего ордовика /скв. г.Бауска/ и появлению фауны
Echinospheerites aurantium Gyll., *Azaphus nieszkowski* Sch.,
Orthoceras cf. regulare Schl. /скв. у г.Советск/ и прово-
дится по прослой известняка, заключающего мелкие конкре-
ционные железистые включения /возможно аналоги "чече-
вичного слоя"/. Литологически таллинские слои, очевидно,

представлены глинистыми детритусовыми известняками и мергелями.

Слой кукрузе /кукерские/ хорошо изучены на территории ЭССР. Они обнаружены на всем протяжении от г. Палдиски до г. Нарва в полосе шириной до 30 км. Фауна, содержащаяся в слоях кукрузе богата и разнообразна; руководящими формами для него являются: *Pseudocrania planissima* /Eichw./, *Platystrophia bifurcata* Schl., *Pezambonites kuckersianis* Bekk., *Clitambonites equamatus* /Pahl./, *Leptaena trigonalis* Schm., *Subulites priscus* Eichw. и другие.

Литологически слой кукрузе представлен серыми глинистыми известняками, содержащими в нижней части разреза в северной Эстонии прослой горючего сланца /известняки, обогащенные органическим веществом/. Наиболее насыщены прослоями сланца известняки в районе гг. Сонда - Иыхви.

Отложения горизонта кукрузе выделены в Латвийской седловине и на склонах Балтийского щита. В Латвийской седловине их присутствие палеонтологически доказано в разрезе скважины г. Плявиняс на основании фауны: *Chasmops cf. odini* Eichw., *Schwerfyela cf. lilifera* sp., *Astinomena cf. orta* sp. и др. Слабая фаунистическая изучен-

ность разрезов скважин у гг. Влесите, Агнисте, Даугавпилс, Бауска не позволяет выделить эти слои из состава среднего ордовика, однако литологическое строение разрезов и сопоставление их с фаунистически охарактеризованным разрезом скважины г. Плявиняс показывает, что средний ордовик Латвийской седловины представлен полной серией слоев, типичных для Прибалтики. Литологически слои кукурузе выражены в этом районе известняками, глинистыми известняками, мергелями. Прослой горючего сланца полностью отсутствуют.

Рассматриваемые слои на склоне Белорусско-Литовского выступа фундамента вскрыты бурением в районах гг. Пренай, Вильнюс и определены на основании фауны: *Pseudocrania cf. planissima* Eichw., *Siphonotreta unquiculata* Kut., *Dalmanella navis* Op., *Clitambonites schmidti* /Pahl./, *Leptelloidea leptelloides* /Bekk./, *Actinomena cf. orta* Op., *Kullervo panderi* Op., *Unaxiella cf. kohtlensis* Opik, *Makronotella wriche kukersiana* Bohnema и ОСТАТКОВ *Erthoceras* sp., *Siphonotreta* sp., *Endoceras* sp., *Orthis* sp.

Их наличие условно установлено в скважинах в районах гг. Ковенская Вака, Пвенченис, по литологическому сопоставлению с разрезом скважины у г. Пренай.

Кукерские слои склона Белорусско-Литовского выступа представлены глинистыми доломитизированными известняками с прослоями доломитовых мергелей и доломитов.

Возможно, что они присутствуют и в разрезах Прибалтийской впадины, однако в сокращенном объеме.

Слой идавере /итферские/ выделяются, главным образом, на склоне Балтийского щита, в более южных районах теряют свою самостоятельность в фаунистическом отношении, так как содержат наряду с типичной для них фауной, формы, характеризующие слои кукрузе. /Т.Н.Алихова, 2/.

В слоях идавере различают подгоризонты собственно идавере и губковые /шундоровские/. В них содержится фауна: *Diplotrypa petropolitana* var. *macropora* Modz., *Clitambonites schmidtii* epigonus Opic, *Leznerilla marginalis* exedens Kok., *Mesotrypa exotrica* Modz., *Pseudocrania curvicostata* Haeve, *Dictyonema lassus* Obi.

Литологически слои идавере в ЭССР представлены известняками с редкими прослоями мергелей и горючих сланцев. В верхней части разреза слоев, отвечающей губковым слоям, развитым в Ленинградской области, отмечается присутствие кремневых губок и конкреций. В них весьма характерны прослой бентонитоподобной глины.

Б.С.Соколов полагает, что губковые слои не являются самостоятельными в стратиграфическом отношении, а представляют фациальное изменение слоев идавере.

Выделение последних в разрезах Латвийской седловины, Прибалтийской впадины и склона Белорусско-Литовского подземного выступа ввиду отсутствия достаточно отчетливой фаунистической характеристики, условно.

На большей части территории слои идавере сложены известняками, глинистыми известняками, мергелями, на склоне Белорусско-Литовского выступа — доломитизированными их разновидностями.

Слой Иыхви содержат фауну: *Rochambonites schmidtii* Noetl., *Clitambonites schmidtii epigonis* Opik, *Asaphus lepidus* var. *jevensis* Schm., *Sowerbyella plana* Kosmasovs, *Platystrophia chama* Eichw.

Слагаются они глинистыми, детритусовыми известняками и мергелями, доломитизированными в Ленинградской области.

Описываемые слои возможно присутствуют в пределах Латвийской седловины и Прибалтийской впадины и на склонах Белорусско-Литовского выступа, однако выделение их в значительной степени затруднено, вследствие редких

находок хорошо сохранившейся фауны и нерезких литологических изменений толщи среднего ордовика, представленной глинистыми известняками, мергелями в юго-восточной части района.

Слой кейла выделены в естественных обнажениях и многочисленных скважинах на территории ЭССР. В их составе Б.С.Соколов и Т.Н.Алихова рассматривают собственно слой кейла, содержащие фауну: *Diplotrypa henningi* Bassl., *D. moniliformis* Bassl., *Strophomena /Actinomena/ esmasi /Vern./*, *Dalmanella kegelensis* Al., *Pterygometopus kegelensis* Schm., *Asaphus kegelensis* Schm., *Bereaspis rosenfeldi* Schm., *Cyclocrinites spasski* Eichw. В слоях базалема с фауной: - *Nekhoroshevella cribrosa* Modz., *Cyathocystis rhizophra* Jnl., *Fletcheria orovkii* Sok., *Porambonites weksilbergen* Tesch. /2/.

Стратиграфическое положение слоев базалема не ясно. Эстонские геологи /А.К.Рымусовс, К.К.Орвику/, ссылаясь на обновление комплекса фауны, содержащегося в слоях базалема, рассматривают их как самостоятельный горизонт. А.К.Рымусовс считает необходимым ввести эти слои в состав верхнего ордовика, указывая на появление в составе слоев базалема новой верхнеордовикской фауны.

По литологическому составу слои кейла и вазалемма сходны с нижележащими слоями идавере. В восточных районах северной Прибалтики наблюдается в них явление доломитизации.

Слой кейла и вазалемма условно выделяются в Латвийской седловине и Прибалтийской впадине, где они присутствуют, по-видимому, в сильно сокращенном объеме. Их отсутствие предполагается в разрезах склона Белорусско-Литовского выступа.

Верхний ордовик /03/

На отложениях среднего ордовика согласно залегают верхнеордовикские образования. Они развиты достаточно широко на территории Прибалтики. Породы верхнего ордовика обнажены в полосе, протягивающейся от северной части о. Хиума до р. Луга у впадения в нее р. Сабы и вскрыты 19 буровыми скважинами.

Отложения этого возраста присутствуют в Латвийской седловине. Их возраст определен на основании фаунистических данных в разрезе Плявиньской скважины и по положению литологически сходных слоев в разрезе г.Бауска. Определенные А.И.Нецкой из этих слоев ostracods *Richina inarguta* Neckaja - указывают на возраст

не ниже верхних слоев среднего ордовика, либо на верхний ордовик.

По литологическому сопоставлению с разрезами упомянутых скважин верхнеордовикские отложения могут быть выделены в разрезах районов гг. Даугавпилс и Акиште.

Представлены породы верхнего ордовика в нижней части разреза мергелями, глинистыми известняками, в верхней части - чистыми известняками.

Подобное строение разреза верхнего ордовика сохраняется и в разрезах Прибалтийской впадины. В районе г. Советска верхнеордовикские отложения выделяются на основании их положения в разрезе между палеонтологически охарактеризованными образованиями среднего ордовика и силура и по большому литологическому сходству с породами нижележащего интервала, чем с вышележащими отложениями лландовери. В них встречена фауна: *Sillenia sineelirellis* Neskaja /по А.И. Нецкой форма типична для верхов среднего ордовика и верхнего ордовика/.

Отложения описываемого возраста северного склона Белорусско-Литовского выступа имеют хорошую палеонтологическую характеристику, позволяющую осуществлять более дробные подразделения. Верхний ордовик этого района сложен глинистыми доломитизированными разностями известняков, доломитов и в нижней части - мергелей.

Общая мощность отложений верхнего ордовика изменяется в пределах от 17,65 м /скв. г.Советск/ до 100,18 м /скв. г.Камарику ЭССР/.

Верхнеордовинские отложения склона Балтийского щита и Белорусско-Литовского подземного выступа по фауне подразделяются на слои раквере /везенбергские слои/ O_3E и сааремьза /ликгольские слои/ O_3F_1 .

Нижняя граница толщи верхнего отдела ордовика устанавливается Б.С.Соколовым и Т.Н.Алиховой /57;2/ в подошве горизонта раквере в связи с резким обновлением состава фауны, содержащейся в основании слоев верхнего ордовика. Нижняя граница в северной и центральной части Прибалтики проводится в основании толщи пелитоморфных известняков с раковистым изломом, сменяющих вверх по разрезу глинистые известняки среднего ордовика.

В западных и южных районах граница выражена не четко.

Верхняя граница верхнего ордовика устанавливается в кровле слоев сааремьза и хорошо представлена литологически; на севере - тонкими сближенными, извилистыми глинистыми прослойками в известняке, указывающими на частую смену условий осадконакопления, в более южных районах - сменой чистых известняков их глинистыми раз-

ностями, либо мергелями. В районе г. Вильнюса в разрезе отмечаются более резкие следы перерыва, выражающиеся разрывной поверхностью слоев свавейца.

Слой раквере выделены на склонах Балтийского щита и Белорусско-Литовского подземного выступа. Для них характерна фауна: *Dalmanella wesenbergensis* /Wys/, *Vellamo wesenbergensis* /Pohl./, *Normotoma insignis* /Richw./, *Paragraptostoma wesenbergense* Kok, *Baltiosceras Lisicornis* Richw., *Grewinkia Intkewitschi* Reiman, *Dalmanella wesenbergensis* Wys.

Представлены они плотными, пелитоморфными известняками и глинистыми их разностями.

Слой раквере выделены также в разрезах северного склона Белорусско-Литовского подземного выступа, в скважинах гг. Вильнюс, Ковенская Вана, Швенчонис на основании определенной фауны: *Wattsella studinaria* var. *wesenbergensis* Wyszog., *Rafinesquina aff. deltoides* /Sonz./, *Sowerbyella cf. aladensis* Jon., *Dalmanella* aff., *wesenbergensis* Wyszog., *Sowerbyella cf. aladensis* Jon. и другие.

Здесь они слагаются мергелями, доломитизированными известняками, часто заключающими тонкораспыленный пирит.

Слой раквере распространены, по-видимому, и на территории Латвийской седловины. Их присутствие фаунистически доказано в разрезе г. Плявиняе, однако, раз-

граничение их от выше-и нижележащих отложений может быть произведено весьма приближенно. По своему литологическому составу породы, подстилающие верхний ордовик в районах гг. Плявиняс, Даугавпилс, близки к таковым раверского горизонта ЭССР. Иное строение имеет основание разреза в скважинах гг. Бауска, Акиште, Советск, сложенное пачкой переслаивания глинистых известняков с мергелями.

Слой сааремийца венчают отложения верхнего ордовика Прибалтики.

В Банусом они подразделяются на три горизонта: саунья, воумси, киргу. Перечисленным горизонтам в ЭССР придается самостоятельное стратиграфическое значение.

Для горизонта саунья типична фауна: *Remopleuridea emarginata* Terng., *Tretaspis seticornis* /His/, *Illeenus paxoeki* Holm, *Nicolella nobilis* Oskarold и другая.

Он сложен мергелистыми известняками, сменяемыми вверх по разрезу афанитовыми известняками с раковистым изломом.

В горизонте воумси, представленном глинистыми разностями известняков, содержится фауна: *Illeenus angustifrons* Holm, *Isotelus robustus* Roemer, *Amphilichas lineatus* /Aug./, *Chasmops eichwaldi* Schm., *Pararaphistoma wessenbergense* Kck, *Sabulites gigas* Eichw.

Пригусский горизонт выделен по фауне: *Barbarorthis foraminifera* Örik, *Plectatrypa suberisulevi* Isanuss, *Eineme pupesta* Eichw., *Sabulites enormis* Kok., *Orthoceras heckeri* Teich и другие.

Он представлен серыми мергелистыми известняками, включающими прослойки мергеля.

Слой сааремийца выделены на основании фаунистических остатков в разрезах скважин гг. Плявиняс /Латвийская седловина/, Вильнюс, Ковенская Вака, Жемары, Швенченис /Белорусско-Литовский выступ и его склоны/.

Их присутствие можно предположить в разрезах скважин гг. Бауска, Акнисте, Даугавпилс, Советск, Калининград, основываясь на литологическом сопоставлении с палеонтологически обоснованными разрезами названных выше скважин.

В этих районах слой сааремийца представлены серыми, неравномерно глинистыми известняками с прослойками мергеля. В юго-восточной части Прибалтики они доломитизированы.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Отложения силурийского возраста имеют более ограниченное развитие, чем подстилающие их ордовикские образования. Граница их распространения оказывается смещенной к западу и постепенно сдвигается в том же направлении по мере рассмотрения более молодых осадков силурийской системы.

Силурийские образования залегают согласно на породах ордовикского возраста в Латвийском прогибе и на склоне Балтийского щита. Наличие перерыва отмечается на склоне Белорусско-Литовского подземного выступа.

Отложения силурийской системы сложены известняками, доломитами, мергелями, известковистыми глинами и их переходными разностями. Мощность силурийских отложений достигает максимальных величин /989 м/ в пределах Прибалтийской впадины и уменьшается в северном и восточном направлениях.

Стратиграфия силура разработана в Прибалтике значительно слабее, чем ордовика. Ее изучению посвящены работы Ф.Б.Шмидта, подразделившего силурийскую систему, в старом понимании, соответствующую верхнему силуру на 4 группы слоев - G, H, I, K, отвечающие, по его мне-

нию, ярусами. /Таблица 2./ В последнее время силурийскую систему принято расчленять на 2 отдела, к нижнему, из которых относятся лландоверский и венлокский и к верхнему - лудловский и даунтонский яруса. Названные ярусы хорошо сопоставляются с лландоверским, венлокским, лудловским и даунтонским ярусами английской стратиграфической схемы.

Н и ж н и й с и л у р /s₁/

В составе отложений нижнего силура объединяются породы лландоверского и венлокского ярусов.

а/ Лландоверский ярус /s₁^{ln}/

Отложения лландоверского яруса выходят на земную поверхность в центральной Эстонии, охватывая значительную площадь в районе гг. Вайке-Марья, Вылма, постепенно сужающуюся в западном направлении до с.Хиума и резко в восточном. Южнее они перекрываются породами венлокского яруса и отложениями среднего девона.

В составе отложений лландоверского яруса в ЭССР фаунистически различаются слои поркуни /s₁^{lnF}₂ /, юру /s₁^{lnG}₁ /, тамсалу /s₁^{lnG}₂ /, райкола /s₁^{lnG}₃ /, адавере /s₁^{lnH} /.

Таблица 5

Мощности силурийских отложений Прибалтики x/

№ пп.	Скважины	Общая мощность в метрах	Нижний силур / s ₁ /							Верхний силур / s ₂ /							
			ллендоверн					венлок		лудлов				даунтон			
			слои пор-куни	слои юру	слои там-салу	слои райн-кола	слои ада-вере	Общая мощность	слои лани	слои лага-раку	общая мощность	слои каарма	слои паадла	слои кауга-тума	слои охе-сааре	общая мощность	
1.	Вяйке-Марья	8,0	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	о.Саарема	171,0	-	-	-	-	-	46,0	20,0	66,0	65,0	10,0	20,0	10,0	105,0	-	-
3.	Коонга	108,93	"	"	"	"	22,031,73	53,73	55,2	55,20	-	-	-	-	-	-	-
4.	Хаапсалу	30,10	4,45	4,6	6,45	14,6	-	30,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Ийама	75,30	3,87	20,4	3,23	47,8	-	75,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Вылма	88,05	7,5	67,11	45,87	16,98	137,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Бенгениле	264,0	-	-	-	-	-	-	-	159,0	-	-	-	-	105,0	-	-
8.	Алуксне	274,35	-	-	-	-	122,0	75,0	77,35	152,35	-	-	-	-	-	-	-
9.	Бауска	227,9	-	-	-	-	51,0	96,5	58,4	154,9	-	-	-	-	22,0	-	-
10.	Акнисте	225,0	-	-	-	-	61,	-	-	164	-	-	-	-	-	-	-
11.	Внесите	260	-	-	-	-	58,0	-	-	175,0	-	-	-	-	-	-	-
12.	Пявнияс	225,0	46,0	-	-	-	11,0	21,0	78,0	59,2	88,0	147,2	-	-	-	-	-
13.	Даугавпилс	76	-	-	-	-	69,0	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
14.	Калининград	946	-	-	-	-	20,61	49,89	54,0	103,39	-	-	-	-	822	-	-
15.	Советск	711,0	-	-	-	-	14,0	42,0	89,0	131,0	-	-	-	-	566,0	105,5	-
16.	Преная	241,50	-	-	-	-	150,20	-	-	91,30	-	-	-	-	-	-	-
17.	Кекмары	250,95	-	-	-	-	103,45	-	-	102,50	-	-	-	-	-	-	45
18.	Новенская Вака	72,00	-	-	-	-	58,00	-	-	14,0	-	-	-	-	-	-	-
19.	Вильяис	64,7	-	-	-	-	64,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20.	Швенченис	65,0	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание x/: индекс " указывает на неполную мощность отложений.

Слой перкуни слагаются известняками. В них встречены остатки *Palaeofavosites corrogatus* Sok., *Palaeophyllum fascicul⁷is* Kut./, *Bekkerella bekkeri* Rosenstein и другие.

Слой юру залегают выше по разрезу. Породы их слагающие относятся к мергелям, органогенно-обломочным и доломитизированным известнякам, с остатками строматопор и кораллов. В них содержится фауна: *Coelospira dabusi* /Vern./, *Stricklandia aff. lens* Sow. и другая.

Слой тамсалу к западу от поселка Кирымязе представлены органогенно-обломочными известняками с многочисленными остатками брахиопод *Pentamerus borealis* Eichw. и мергелями.

К востоку от пос. Кирымязе, по данным Э. Розенштейн тамсалуский горизонт слагается органогенными известняками и доломитами, состоящими из раковин *Pentamerus borealis* и их обломков. В слоях тамсалу содержится фауна: *Pentamerus borealis*, *Palaeofavosites schmidti* var. *borealis* Sok., *Ptilodictya gladiola* Billings, *Meristella subundata* McCoy, *Encrinurus kiltaiensis* Rosenst.

Слой Я Никола заключают остатки фауны: *Palaeofavosites panlus* var. *raikulchaes* Sow., *Palaeofavosites alveolaris* var. *karimzensis* Sob., *Clathrodicten fastigiatas* Eich. var. *macrote* *berculata* Riab., *Favosites privatus* Sok.

В западной части ЭССР нижняя половина толщи райкласского горизонта сложена известняками, доломитизированными известняками с юраллами и строматопорами, плитчатыми доломитами. В верхней части залегают органогенно-обломочные известняки и наверзные доломиты.

В восточной части ЭССР райкласский горизонт представлен в разной степени доломитизированными известняками, мергелями и доломитами.

Слой адавере в разрезе нижнего силура западной Эстонии слагается глинистыми, доломитизированными известняками с прослойками мергеля.

В центральной Эстонии в нижней части адаверского горизонта залегают желтовато-серые крупнозернистые доломиты; в верхней - светло-серые мелкозернистые, кремнистые доломиты. Фауна адаверских слоев изучена недостаточно. В них содержится *Mesofavosites obliquus* Sok., *Favosites favosiformis* Sok., *Clathrodictyon adaverense* Riab., *Encrinurus rumbaensis* Rosenst., *Leperdita hisingeri* Schmp.

Выделение описанных слоев в более южных районах встречает значительные трудности, вследствие фацциальной изменчивости пород и облика фауны. В скважине г. Пляви-няс сделана попытка разграничения отложений лландоверского яруса на слои поркуни, юру, тамсалу, райкола, од-

нако границы их не установлены.

На основании обильной фауны граптолитов, содержащихся в лландоверских отложениях Латвийской седловины и Прибалтийской впадины, А.М.Обут проводит подразделение их на верхний Δn_3 /, средний Δn_2 / и нижний Δn_1 / подъярусы. Для отложений нижнего и среднего подъярусов, вскрытых бурением в районах гг.Плявиняс, Советска и представленных глинистыми известняками и мергелями, характерна фауна: граптолитов - *Petalolithus folium* /Mesinger/, *Pristiograptus gregarius* /Lerpworth/, *Climatograptus* aff. *rectangularis* M/Coу/, *Diplograptus* /*Clytograptus* sp./, *Pristiograptus gregarius* Lerpworth, *Demirestritus triangulatus* Hermes, *Monograptus gregarius* Lerpworth и др.

Для верхнего подъяруса лландоверских отложений, вскрытых скважинами в гг. Плявиняс, Бауска, Советск, выработанных известковистыми глинами с прослоями известняков, характерна фауна: *Monograptus sedwicki*, *Spirograptus spirialis*, *Tyrograptus turriculatus* /Barr./, *Monograptus discus* Terquist, *Streptograptus* aff. *runcinatus*, *Rhaphidograptus terquisti* Elles et Wood., *Comograptus communis* Lerpworth, *Pristiograptus concinnus* Lerpw. и другая, указывающая на верхнелландоверский возраст этих образований.

Наличие лландоверских отложений палеонтологически доказано на северном склоне Белорусско-Литовского выступа. В разрезах скважин гг.Преней, Ковенская Вака, Межмары, Вильнюс, Швенченис была сделана попытка подразделения их на слои /горизонты/, принятые в Эстонии^{1/}. Представлены породы лландоверского яруса доломитами, доломитизированными известняками, мергелями, глинами.

Максимальная мощность лландоверских отложений фиксируется в разрезе скважины г.Преней, где они достигают 150,2 метра. /Таблица 5/.

б/ Венлокский ярус Λ_1^W /

Образования венлокского яруса распространены в Прибалтике на значительно меньшей площади, чем подстилающие их лландоверские отложения. Северная граница области их развития проходит приблизительно по линии г. Хаапсалу /несколько южнее города/ - Тори - Локно, восточная - Локно - Даугавпилс - Вильнюс. Ее положение на юге не ясно.

Отложения венлокского яруса обнажены в северных частях о.Саарема и Муху, и на юго-западной территории материковой Эстонии. Несколько южнее г.Вяндра они погру-

^{1/} Позже И.Пашкевичус выделил в лландоверском ярусе юго-восточной Литвы слои: швенчионские, подпренайские, бирштонские.

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

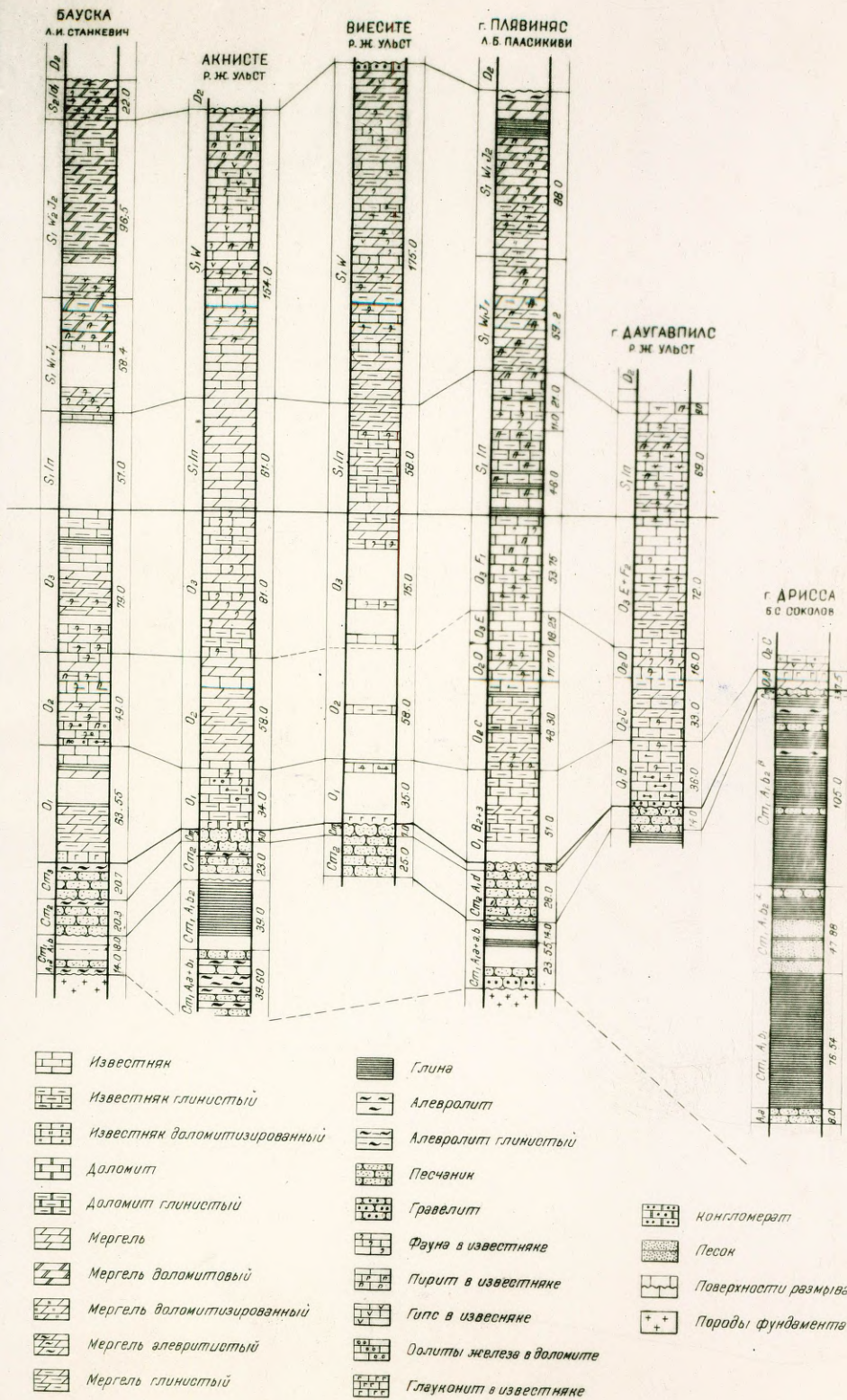


Рис. 7.

8

жаются и перекрываются среднедевонскими осадками.

Породы венлока распространены в пределах Прибалтийской впадины, где они вскрыты бурением в районах гг. Советска, Калининграда, Вентспилс. Эти отложения присутствуют на склоне Белорусско-Литовского подземного выступа и пройдены скважинами в гг. Пренай, Жезмары, Ковенская Вака, Вильнюс, Швенченис.

Породы, участвующие в строении разреза венлокского яруса, принадлежат к карбонатным и терригенным образованиям. Мощность отложений венлокского яруса колеблется от 9 м /Даугавпилс/ до 175 м /г. Влесите/.

Верхняя и нижняя границы яруса проводятся на основании фаунистических различий и литологически выражены нечетко. Согласно общепринятому представлению, венлокский ярус подразделяется на 2 подъяруса: нижний S_1W_1 и верхний S_1W_2 .

Нижний подъярус венлока в пределах ЭССР соответствует слоям яани / s, w, J/.

Слой яани слагаются в разрезах венлокского яруса мергелями и глинистыми известняками, в восточной части области развития этих пород - доломитизированными. Ти-

пичная фауна, содержащаяся в этих слоях: *Favosites favosus* /Coldf./, *Monograptus cf. pridon*, *Encrinurus punctatus* Wahl.

Нижний венлок Латвийской седловины и Прибалтийской впадины охарактеризованы обильной фауной граптолитов: *Monograptus marri* Perner и *Monograptus pandus* Lapworth, *Monoclimacia griestoniensis* /Nicol/, *Cyrtograptus marchisoni* Carrihers, *Reticolites geinitzianus* Barraande.

Слагается разрез нижнего венлока в Латвийском прогибе глинистыми мергелями, в центральной части Прибалтийской впадины - известнистыми глинами с прослоями мергелей и известняков.

Верхний подъярус венлока отвечает слоям ягараху в ЭССР.

Слой ягараху в западных районах ЭССР представлены строматопорово-мшианково-коралловыми известняками, носящими название пангамяги и строматопоровыми доломитизированными известняками. Для этой фации известняков характерна фауна: *Thecia swindernana* M.Edw.et Heine, *Favosites mirandus* Sok., *Stromatopora typica* Res., *Thallograptus cervicornis* Spenser.

В восточной части полосы распространения этих слоев развиты доломиты с фауной: *Spirifer erisrus* /Kis./, *Encrinurus punctatus* Wahl. /"доломитовый комплекс муху

и кессулайд"/.

Верхний венлок представлен в разрезах скважин гг.Плявиняс, Бауска, Анкште, Алуksне доломитовыми мергелями разной степени глинистости, последняя увеличивается в сторону Прибалтийской впадины. В ее пределах верхний подъярус венлока сложен известковистыми глинами. Для отложения верхнего венлока характерна фауна: *Monograpta incornata* Elles et Wood., *M. flamingii* /Selter/, *M. flexilis* Elles и *Cyrtograpta radians* Torquist.

Обильная фауна граптолитов и глинистый состав отложений венлокского яруса позволили ряду геологов называть их граптолитовыми сланцами /?/. Подобное название не оправдано текстурными признаками породы, не обладающей сланцеватостью.

Отложения венлокского яруса склона Белорусско-Литовского выступа изучены слабее.^{1/} Они представлены доломитизированными известняками, доломитами, мергелями. Последние присутствуют в подчиненном количестве.

Верхний силур /S₂ /

В верхнем силуре Прибалтики рассматриваются отложения лудловского и даунтонского ярусов.

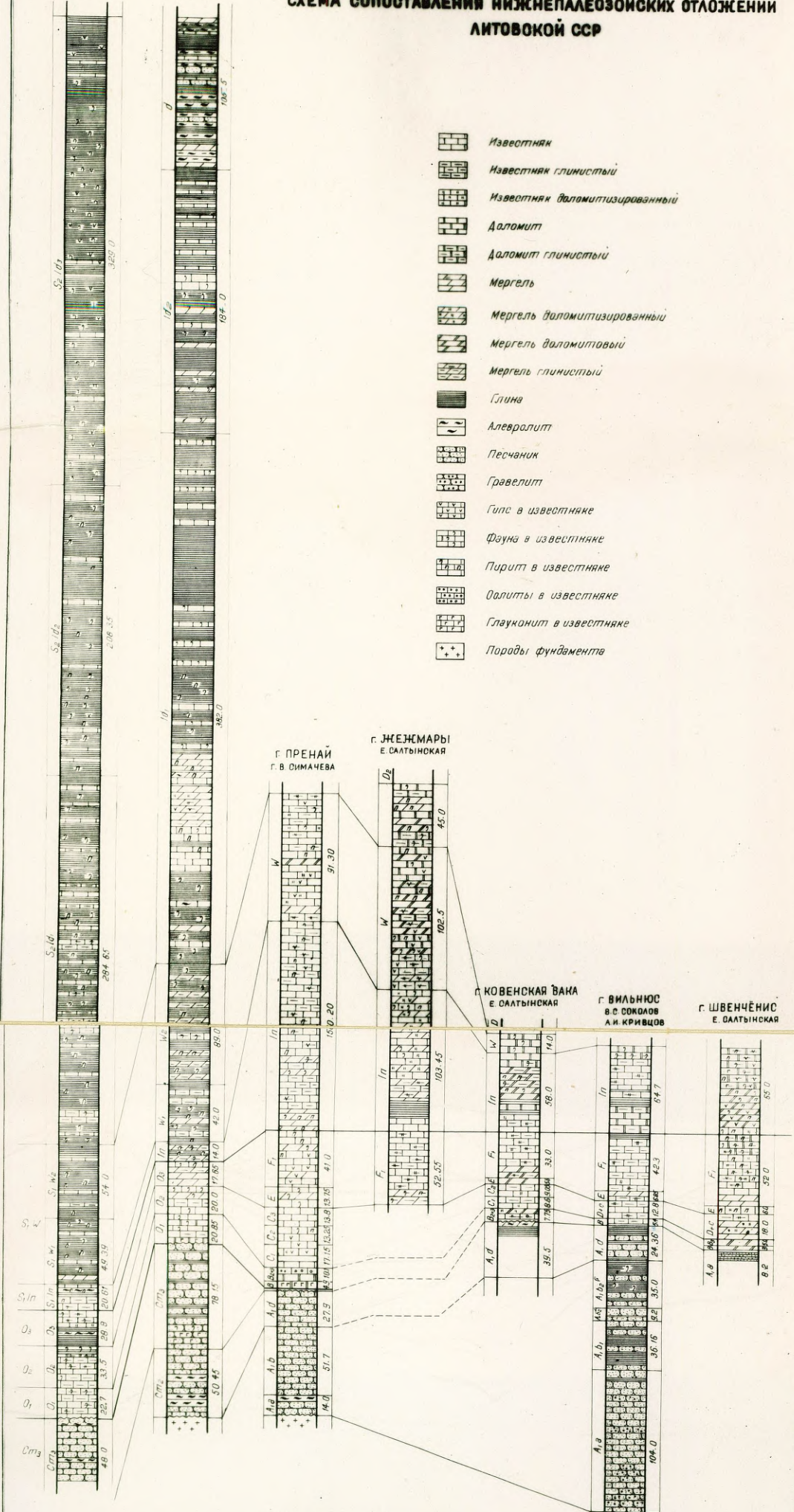
^{1/} И.Пашкевичус в венлокских отложениях юго-восточной Литвы выделяет верхне-венлокские и стреваские слои.

г. КАЛИНИНГРАД
А. И. ЗОТОВА

г. СОВЕТСК
А. И. ЗОТОВА

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ НИЖНЕПАЛЕОЗОИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛИТОВСКОЙ ССР

- Известняк
- Известняк глинистый
- Известняк доломитизированный
- Доломит
- Доломит глинистый
- Мергель
- Мергель доломитизированный
- Мергель доломитовый
- Мергель глинистый
- Глина
- Алевролит
- Песчаник
- Гравелит
- Гипс в известняке
- Фауна в известняке
- Пирит в известняке
- Оолиты в известняке
- Глауконит в известняке
- Породы фундамента



а/ Лудловский ярус / s_2^{1d} /

Область распространения отложений лудловского яруса еще более ограничена. Они развиты в юго-западной части склона Балтийского щита и в пределах Прибалтийской впадины. Северная и восточная границы их распространения на территории Прибалтики проходят по линии о.Саарема - г.Бауска, г.Желмары. Южная граница располагается к югу от г.Калининграда.

Породы лудлова обнажены в пределах о-ва Саарема /ЭССР/. Наиболее полный разрез их вскрыт в Прибалтийской впадине /гг.Советск и Калининград/. В составе лудловского яруса выделяются нижний и верхний подъярусы.

В нижнем подъярусе на о.Саарема различаются слои каарма / $s_2^{1d_1k_1}$ /, паадла / $s_2^{1d_1k_2}$ /, каугатума / $s_2^{1d_1k_3}$ /, охесааре / $s_2^{1d_1k_4}$ /.

Слой каарма залегает в основании нижнего лудлова склона Балтийского щита. Они состоят из известняками, переслаивающимися с глинами и доломитами. В них содержится фауна: *Tremataspis schmidtii* Rohon, *Tremataspis peshilata* Patten.

Слой паадла сложен мелкозернистыми известняками с прослоями мергеля, выше - грубозернистыми известняками,

часто доломитизированными в кровле. Для них характерны формы: *stromatopora paeale* Riab., *Thecia swinderemana* Col., *Spirifer crispus* /Kis/, *Protothyris didyma* /Dalm/, *Platyschisma helicitis* Pand. и другие.

Слой каугатума представлен криноидными известняками с прослоями мергеля, содержащими остатки рыб. Из фаунистических остатков характерны виды: *stromatopora kaugatomica* Riab., *Favosites pseudoforbesi* var. *kuratsiensis* Sok., *Cretalocrinus rugosus* Mill, *Ptilodictya lanceolata* Coldf., *Proetus conspersus* Ang.

Слой охесааре сложен известняками, мергелями, находящимися в разрезе в различных взаимоотношениях. Для них типична фауна: *Chonetes striatella* Dalm., *Tentaculites curvetus* Boll., *Orthoceras ballatum* Eichw., *Somphobus sandelensis* Pand. и другая.

Общая мощность отложений нижнего венлока составляет на о-ве Саарема 65-100 метров. Присутствие образований нижнего лудлова предполагается в разрезе скважины г.Вентспилс/крайняя юго-западная часть склона Балтийского щита на территории Прибалтики/, однако палеонтологически оно не обосновано.

Отложения нижнего подъяруса на основании фауны граптолитов: *Monograptus ex.gr.crinitus* Wood., *M.ex.gr.scanicus* Tullb., *Pristiograptus bohemicus* /Barr/, *Sactograptus* sp.

и другой выделены в разрезах лудлова в Советской и Калининградской скважин. Породы этого возраста слагаются в Прибалтийской впадине зеленовато-серыми известковистыми глинами с прослоями известняков и мергелей.

Верхний подъярус лудлова выделяется в разрезах Прибалтийской впадины и в г.Вентспилс. Отложения этого возраста отсутствуют в Эстонской ССР.

Верхний лудлов в разрезе Советской опорной скважины выделен Т.Н.Аликовой на основании фауны брахиопод: *Chonetes striatella* /Dalm./, *Delthyris magna* Kozl., *Cyrtina praecedens* Kozl., *Athyra* cf. *dzwinogradensis* Kozl. - и пелеципод *Pterinitella* cf. *retroflexa* /Wahl./ . Он представлен известковистыми глинами, содержащими прослойки органогенных и микрокристаллических известняков.

Д/ Даунтонский ярус / S_2 dn /

Отложения даунтонского яруса условно выделены в разрезе Советской скважины. Основанием к их выделению послужило присутствие в разрезе остракод *Leperditia* aff. *phascolus* Niz. , по данным Я.Зенкель, имеющих верхне-силурийский облик.

Породы, принимающие участие в строении разреза даунтона относятся к глинам, алевролитам, песчаникам.

В виде редких прослоев в разрезе содержится известняк и доломит. Мощность отложений даунтона в скважине г.Советск - 105,5 метра.

Отложения силурийской системы перекрываются породами девонской, пермской, триасовой, юрской, меловой, третичной и четвертичной систем.

Глава третья

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИБАЛТИКИ

Додевонские отложения Прибалтики представлены разнообразными типами пород, которые можно свести к двум крупным литологическим группам: обломочных и карбонатных пород. Промежуточное положение между ними занимают глины.

В группе обломочных пород по гранулометрическому составу различаются гравелиты /10 мм - 1 мм/, песчаники /1 мм - 0,1 мм/, алевриты /0,1 мм - 0,0 мм/, среди которых по крупности зерен, минеральному составу, степени цементации и другим признакам выделяется целый ряд разновидностей.

В группе карбонатных пород по содержанию кальция и доломита с одной стороны и соотношению карбонатных и терригенных частей с другой, выделяются известняки, доломиты, мергели и их переходные разновидности. Все карбонатные породы ряда известняк - доломит классифицируются в работе согласно упрощенной схеме М.Э.Ноинского.

	CaCO ₃	MgCO ₃
Известняк	95-100 %	5 - 0,0 %
Известняк доломитовый ..	50- 95 %	50 - 5 %
Доломит известковистый ..	5- 50 %	95 - 50 %
Доломит	0,0- 5 %	100 - 95 %

Подразделение глинисто-карбонатных пород /известняк, мергель, глина/ производится в соответствии с общеизвестной схемой С.Г.Вишнякова, приводить которую здесь нет необходимости.

По своему происхождению карбонатные породы Прибалтики делятся на обломочные, органогенные и реже кемогенные. Между ними существуют многочисленные переходные и смешанные типы пород. При выделении их учитывается природа основной части породы, составляющей более 50%.

Изучению додевонских отложений посвящены многочисленные исследования М.Д.Залесского /1917 г./, А.Анника /1925-1927 гг./, В.В.Ламанского, Л.Б.Ружина /1934 г./, Е.М.Люткевича /1939 г./, К.К.Орвику /1930 г./, В.А.Успенского /1941 г./, А.Лука /1945 г./, Э.А.Юргенсон /1951г./ и многих других. Однако, все эти содержательные и интересные работы касаются литологии отложений, слагающих отдельные стратиграфические горизонты в пределах не-

большой территории северной части ЭССР и Ленинградской области. Первым крупным обобщением имеющегося литературного материала и собственных наблюдений авторов по литолого-фацциальной характеристике кембро-силурийских отложений Прибалтики явились исследования Б.С.Соколова и Е.П.Александровой, в которых содержатся ценные сведения по петрографическому составу и условиям формирования додевонских отложений, развитых преимущественно в Эстонской ССР и Ленинградской области. Значительно слабее освещены авторами литологические особенности и характер фацциальных изменений додевонских отложений в более южных районах, в частности Латвии, Литвы и Калининградской области.

Новые материалы опорного и глубокого бурения в районах гг.Бауска, Акиште, Вилсите, Советек, Калининград и литературные данные позволяют в настоящее время выявить некоторые общие закономерности изменения литологического состава додевонских пород, выделив в пределах Прибалтики для каждого крупного стратиграфического подразделения ряд литолого-фацциальных зон и проследив их смену в пространстве и во времени. Выделение литолого-фацциальных зон производилось по литологическим типам пород, либо по количественному соотношению нескольких типов пород, прослеживаемых в разрезах той или иной площади.

Последовательная смена литолого-фациальных зон по площади и в отложениях разного возраста отражает основные литологические различия в составе пород, определяемые фациальными условиями их накопления.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения кембрийской системы представлены на территории Прибалтики обломочными породами: гравелитами, песчаниками, алевролитами и глинами, существенно меняющими свой облик в вертикальном разрезе.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы н и ж н е г о к е м б р и я

В типовом разрезе нижнего кембрия различаются два одинаково построенных литологических комплекса, каждый из которых в нижней части толщи слагается песчаниками, сменяющимися вверх по разрезу алевролитами и глинами. Соотношение названных пород в разрезах комплексов неодинаково и закономерно изменяется по площади. Нижний литологический комплекс пород нижнего отдела кембрия носит название ваддайского комплекса; верхний - балтийского.

в/ Отложения валдайского комплекса

Отложения валдайского комплекса на большей части территории Прибалтики представлены двумя литологическими свитами, свитой гдовских песчаников и свитой ламинаритовых глин. В районах гг. Кунда, Таллин, Пренай, Друскенини, Лида весь разрез комплекса складывается песчаными породами. Песчаники гдовской свиты имеют зеленовато-серую в северных разрезах и красновато-бурую в южных - окраску. По минеральному составу среди них различаются кварцевые, полевошпатово-кварцевые, вплоть до аркозовых разновидности. Аркозовые песчаники обычно залегают в основании гдовской свиты. В небольших количествах в них присутствуют чешуйки слюды и хлорита /до 5%. По преобладанию зерен тех или иных размеров породы гдовской свиты подразделяются на мелко, средне, крупнозернистые песчаники и гравелиты. Крупнозернистые песчаники и гравелиты приурочены к нижней части разреза свиты.

Текстура песчаников массивная, горизонтально и косослоистая. Последняя свойственна песчаникам западных разрезов Прибалтики.

Алевриты гдовской свиты отличаются от песчаников, главным образом, размером зерен. Минеральный

состав обломочных частиц тот же, что и у песчаников, но среди алевролитов чаще встречаются разности, характеризующиеся большим содержанием полевых шпатов.

Глины ламинаритовой свиты состоят из тонко-чешуйчатого глинистого минерала из группы гидрослюд. Иногда наряду с гидрослюдистыми минералами наблюдаются редкие и мелкие выделения каолинита /Е.П.Александрова/. В неодинаковых количествах /5-15 %/ в глинах присутствует песчаный и алевритовый материал /5-15%/.

Слоистость глины горизонтальная, окраска в нижней части свиты красновато-бурая, в верхней - зеленовато-серая. В южных разрезах Прибалтики глины имеют красновато-бурый цвет и каолинит - гидрослюдистый состав. Красноцветная окраска их обусловлена высоким содержанием гидроокислов железа.

Отличительной особенностью ламинаритовых глин, отчетливо проявляющейся на северо-востоке Прибалтики, является присутствие на поверхности напластования их своеобразных пленок, определенных Эйхвальдом как водоросли *Laminarites antiquissimas* Eichw. Последующие исследования В.А.Успенского показали, что эти образования представляют собой пленки сапропеля.

В виде аутигенных минералов в песчаниках и глинах присутствует глауконит, сидерит, в меньшей степени

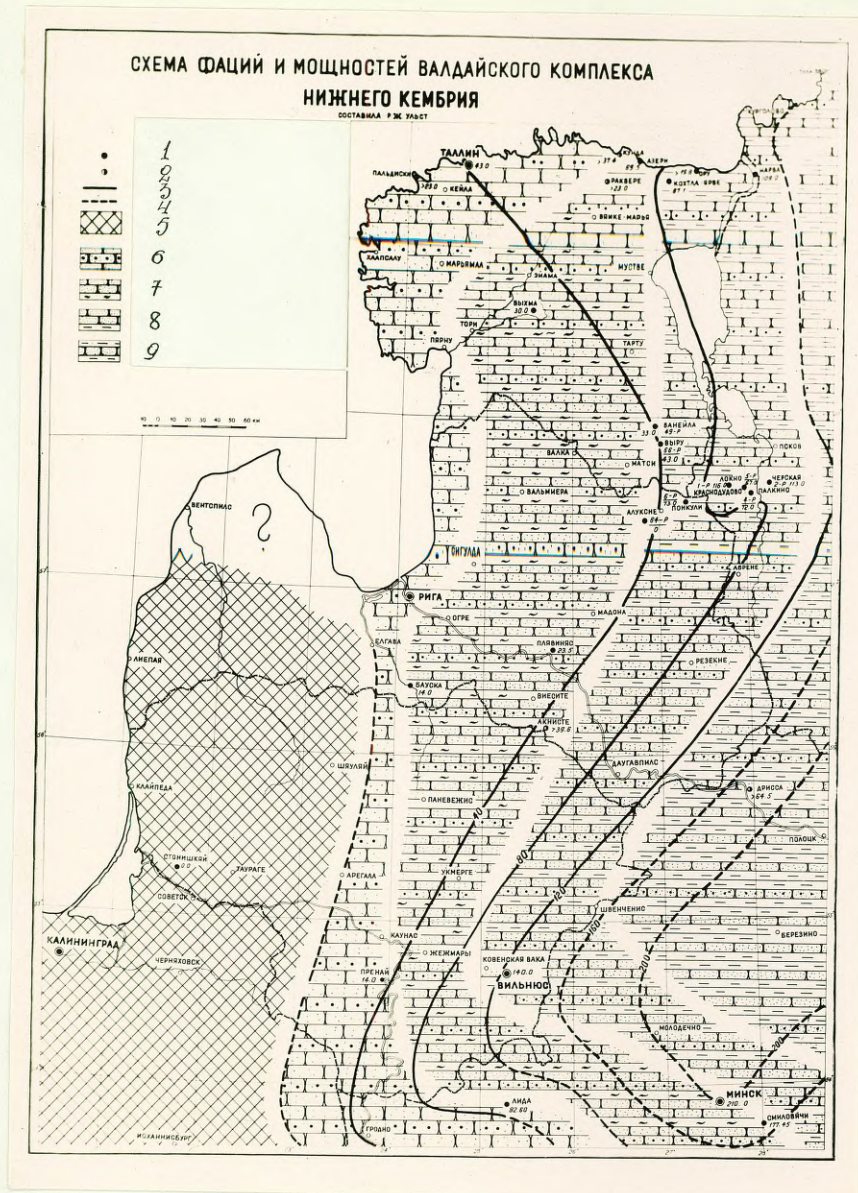


Рис. 9.

Условные обозначения:

1. Скважины пробуренные до фундамента. 2. Скважины не пробуренные до фундамента. 3. Линия равных мощностей. 4. Предполагаемая линия равных мощностей. 5. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фацциальные зоны: 6. прибрежных песчаных пород. 7. мелководных алевро-песчаных пород. 8. мелководных глинисто-песчаных пород. 9. относительно глубоководных песчано-глинистых пород.

10

пирит. Сидерит и пирит чаще всего приурочены к ламинаритовым глинам.

Взаимоотношение свит гдовских песчаников и ламинаритовых глин в разрезе валдайского комплекса неодинаково и меняется по площади в сторону увеличения мощности ламинаритовых глин в восточном направлении.

По преобладанию в разрезе комплекса того или иного типа пород в области распространения его на территории Прибалтики прослеживается несколько литолого-фациальных зон: а/ песчаных пород, б/ алевро-песчаных, в/ глинисто-песчаных пород и г/ песчано-глинистых пород, последовательно сменяющих друг друга в направлении с запада на восток. В этом же направлении происходит закономерное увеличение мощности отложений от 14 м на западе /гг.Бауска, Пренай/ до 113 м на востоке /г.Черская/ /рис. 9/.

Литолого-фациальная зона песчаных пород выделяется вдоль западного края площади распространения отложений валдайского комплекса, в полосе, охватывающей районы гг.Кунда, Таллин, Пренай, Друскеники, Лида^{1/}.

^{1/} Более точных границ распространения литолого-фациальных зон не приводится, вследствие недостаточной обоснованности их фактическим материалом.

Основное участие в строении комплекса в этих районах принимают крупнозернистые, плохоотсортированные косо-слоистые песчаники, содержащие отдельные прослои алевролитов и глин.

Наибольшие мощности песчаных отложений валдайского комплекса характерны для северных и южных районов зоны. Однако общая закономерность увеличения мощности пород в восточном направлении сохраняется в пределах всей территории.

Литолого-фациальные зоны алевро-песчаных и глинисто-песчаных отложений расположены восточнее зоны песчаных пород и протягиваются широкой полосой, вытянутой в меридиональном направлении, охватывая почти всю территорию Эстонской ССР, Центральной Латвии и Литвы.

Характерной особенностью отложений валдайского комплекса этих зон является преобладание в их составе песчаных пород над алевролитами и глинами.

В более западной зоне алевро-песчаных отложений /гг. Выкша, Плявиняс, Акиште, Бауска, Минск/ разрезу валдайского комплекса слагается красновато-бурыми и зеленовато-серыми песчаниками, переслаиваемыми с алевролитами той же окраски. В виде редких прослоев,

количество которых возрастает в районе г. Минска, в них содержатся красновато-бурые глины.

В расположенной восточнее литолого-фацциальной зоне глинисто-песчаных отложений /гг. Кожгла-ярве, Нарва, Локно, Черская, Краснодудово, Вильнюс, Смиловичи/ в строении разреза комплекса участвуют красноцветные песчаники гдовской свиты и покрывающие их ламинаритовые глины.

Соотношения песчаников и глини в разрезах зоны приведены в таблице.

Район	Песчаники	Глины
1. г. Азери	51,5 м	18 м
2. г. Кожгла-Ярве	72 "	15 "
3. г. Нарва	61 "	48 "
4. г. Локно	86 "	30 "
5. г. Краснодудово	38,0 "	29,0 м
6. г. Палкино	42,0 "	30,0 "
7. г. Черская	69,0 "	44,0 "
8. г. Вильнюс	110,16 м	30,0 "
9. г. Смиловичи	количественные соотношения установить трудно	

Литолого-фацциальная зона песчано-глинистых пород приурочена к крайней восточной части Прибалтики,

где она охарактеризована разрезом скв. Дрисса.

В общем виде отложения этой зоны отличаются значительным преобладанием в разрезе глин ламинаритовой свиты над гдовскими песчаниками и увеличением мощности пород всего валдайского комплекса.

Таким образом краткое рассмотрение основных литолого-фацциальных зон валдайского комплекса отчетливо выявляет постепенное замещение песчаных отложений верхней части разрезов комплекса западных районов алевро-товыми и глинистыми породами на востоке. Последние образуют мощную свиту ламинаритовых глин.

В свете изложенного, следует считать справедливым указание Е.П.Александровой на то, что гдовские песчаники и ламинаритовые глины не являются точными возрастными подразделениями, а обусловлены фацциальными различиями обстановки их накопления.

Грубый состав плохоотсортированного обломочно-го материала, слабая степень его окатанности и полево-шпатово-кварцевый состав песчаников в совокупности с красноцветной окраской, юсолоистой текстурой и небольшой мощностью песчаных пород валдайского комплекса, развитых вдоль западной границы области распространения их, дают возможность предполагать, что накопление

этих отложений протекало в непосредственной близости от береговой линии морского бассейна, возможно в прибрежной его части. Более тонкий гранулометрический состав алевро-песчаных и глинисто-песчаных отложений свидетельствует о некотором удалении области их накопления от береговой линии морского бассейна. Однако, косая слоистость, тонкое линзовидное переслаивание песчаников и глини и красноватая окраска пород свидетельствует о значительной подвижности водной среды во время накопления алевро- и глинисто-песчаных пород валдайского комплекса. Их образование, по-видимому, протекало в мелководных частях морского бассейна. Песчано-глинистые породы валдайского комплекса являются, по всей вероятности, образованиями более глубоких частей бассейна.

6/ Отложения балтийского комплекса

Типичный разрез отложений балтийского комплекса начинается толщей песчаников и алевролитов, перекрытых пачкой глини с отдельными прослоями песчаников. Подобный характер разреза выдерживается на большей части рассматриваемой территории, за исключением Эстонской ССР, где он венчается толщей песчаников, выклинивающихся как в восточной, так и в южном направлениях.

На юго-западе Прибалтики /г.Пренай/ весь разрез комплекса слагается разнозернистыми плохоотсортированными полевошпатово-кварцевыми песчаными породами ^{1/}.

Нижняя пачка песчаников, в стратиграфическом отношении соответствующая надляминаритовой свите, повсеместно подстилает отложения балтийского комплекса, Зеленовато-серые и серые песчаники этой свиты имеют мелко- и среднезернистую структуру. Размеры обломочных зерен уменьшаются вверх по разрезу. К верхней части толщи надляминаритовой свиты приурочены прослой алевритов, широко развитые в этой части разреза комплекса в районах гг. Плявиняс, Акнисте, Вьзма. Крупнозернистые разности песчаников, окрашенных в красно-бурые тона, в отдельных прослоях фиксируются в пределах структурного выступа Локно и юго-западной части области распространения отложений балтийского комплекса. Минеральный состав песчаников однообразен по всей территории и представлен кварцем с незначительной примесью полевых шпатов, количество которых возрастает в тонко- и мелкозернистых разностях. Форма обломочных зерен угловатая, сглаженная и

^{1/} Эти породы Г.В.Симачева и Е.Салтынская относят к ижорским слоям, предполагая выклинивание отложений балтийского комплекса к западу от г.Вильнюса. Б.С.Соколов и Е.П.Александрова определяют возраст этих отложений как нижнекембрийский.

округлая. Совместно с обломочным материалом в составе песчаников надляминаритовой толщи наблюдались зерна глауконита аутигенного происхождения /Е.Н.Александрова/.

Глины средней части разреза балтийского комплекса образуют самостоятельную пачку слоев - свиту "синих глин". В ней заключены линзообразные прослои алевритов и мелкозернистых песчаников, количество которых уменьшается в восточном направлении. Окраска глин зеленовато-серая, в отдельных прослоях буровато-лиловая /г.Азери, Кунда, Вызма/ и желтовато-серая /гг.Плявиняс, Даугавпилс, Акнисте/. Основным породообразующим компонентом их является глинистый тонкочешуйчатый минерал из группы гидрослюд. В гидрослюдистом материале глин верхней части разреза свиты в небольшом количестве рассеяны таблички и сrostки каолинита /г.Плявиняс, Черская/. В виде примеси в них содержится песчаный и алевритовый материал в количестве 5-10%. Из аутигенных минералов в глинах встречаются сидерит, пирит, глауконит. В глинах, имеющих фиолетовую и красновато-коричневую окраску, пирит в различной степени изменен в бурные гидроокислы железа, окружающие его зерна в виде оболочки. Текстура глин тонкогоризонтально-слоистая и линзовидная. Она обусловлена различным содержанием алевритовых и пес-

чаных зерен.

Верхняя пачка песчаников выделяется в разрезах балтийского комплекса Эстонской ССР, где она носит название эофитоновой свиты /слоев/. Особенностью тонкозернистых, кварцевых песчаников, слагающих свиту, является значительное содержание в них глауконита, в силу чего в некоторых случаях наблюдаются глауконито-кварцевые равности их. Другой характерной чертой этих отложений является, по указанию Е.П.Александровой, тонкое пере-слаивание песчаников с глинами и алевролитами. Мощность отложений эофитоновой свиты 20-30 м.

Заканчивая краткое описание типов пород Балтийского комплекса следует подчеркнуть сравнительно однообразное строение и состав свиты "синих глин" и над-ляминаритовых песчаников, сохраняющих неизменным свой облик на всей рассматриваемой площади. В то же время в области распространения отложений балтийского комплекса, легко можно выделить, исходя из различного соотношения песчаников и глин в разрезах комплекса три литолого-фацциальные зоны: а/ песчаных пород, б/ глинисто-песчаных пород и в/ песчано-глинистых пород. /См. рис. 10/.

Литолого-фациальная зона песчаных пород располагается в юго-западной и, по-видимому, в южной части области распространения отложений описываемого комплекса. Разрез, характеризующий строение этой зоны вскрыт в районе г.Пренай, где он представлен пятидесятиметровой толщей разно- и крупнозернистых песчаников с редкими прослоями алевролитов и глини. Весьма вероятно, что подобный характер разреза сохраняется в районе г.Бауска и структурного выступа Локно, где песчаные отложения балтийского комплекса имеют меньшую мощность /до 8 м/.

Литолого-фациальная зона глинисто-песчаных пород прослеживается на западе области распространения описываемых отложений в виде узкой меридиональной полосы, резко изгибающейся к востоку у г.Зилькеса и прижимающей в восточном направлении широкое простирание. Она охватывает районы гг.Палдиски, Талли, Вилейла, Понкули, Пярвинея и возможно гг.Паневежис, Молодечно.

Для отложений этой зоны характерны приблизительно равные соотношения песчаных и глинистых пород в разрезе комплекса, что и показано в таблице.

Район	Песчаники	Глины
1. г. Палдиски	56 м	33,2 м
2. г. Таллин	48 м	50,6 м
3. г. Ванейя	6 м	6,3 м
4. г. Понкули	19,3 м	20,7 м
5. г. Плявинья	13,0 м	10,55 м

Мощность глинисто-песчаных отложений увеличивается в восточном, северном и южном направлениях.

Литолого-фацциальная зона песчано-глинистых пород расположена в центральной и восточной Прибалтике. Отложения этой зоны вскрыты бурением в районах гг. Кунда, Кохтла-Ярве, Рахвере, Ору, Нарва, Краснодудово, Черская, Палкино, Акнисте, Вильяме, Дрисса. В отложениях выделенной зоны наблюдается резкое преобладание в составе отложений балтийского комплекса глин над песчаниками. Последние в восточных разрезах зоны содержатся в виде отдельных прослоев. Соотношение песчаных и глинистых пород демонстрируется в таблице.

Рассмотрение данных количественного соотношения песчаников и глин в намеченных литолого-фацциальных зонах показывает, что мощность надлимнаритовых песчаников в различных зонах не претерпевает существенных изменений,

Районы	Песчаники	Глины
1. г. Кунда	43,0 м	66,7 м
2. г. Кохтла-Ярве	30,0 м	79,7 м
3. г. Рахвере	18,5 м	64,5 м
4. г. Ору	32,5 м	78,5 м
5. г. Нарва	34,90 м	89,6 м
6. г. Палкино	19,5 м	50,0 м
7. г. Краснодудове	22,8 м	35,2 м
8. г. Черская	11,0 м	70,0 м
9. г. Анисе е	13,0 м	25,0 м
10. г. Дрисса	45,6 м	107,22 м
11. г. Вильнюс	14,0 м	30,2 м

в то время как мощность свиты "синих глин" заметно увеличивается к востоку, определяя тем самым возрастание общей мощности отложений балтийского комплекса в этом направлении.

Необходимо заметить, что северные и южные районы Прибалтики характеризуются несколько большими мощностями пород, чем центральные, однако как в тех, так и в других происходит закономерное увеличение общей мощности отложений балтийского комплекса к востоку.

Значительная грубость, полевошатово-кварцевый состав и слабая окатанность обломочных зерен песчаников, слагающих разрез описываемого комплекса в районах гг.

Преная и Бауска свидетельствуют о близком расположении источника сноса к месту накопления этих осадков. Косослоистая текстура и небольшая мощность отложений /8 м в р-не г.Бауска/ в совокупности с перечисленными выше признаками могут являться показателями прибрежных условий осадконакопления, существовавших во второй половине нижнего кембрия вдоль западной и южной границ площади распространения пород балтийского комплекса.

На остальной территории Прибалтики, исходя из вещественного состава и текстурно-структурных признаков пород, можно предполагать существование мелководных условий накопления осадков. Образование песчано-глинистых пород в крайней восточной части Прибалтики могло происходить в относительно более глубоководном морском бассейне.

В общем литологическая характеристика, площадная приуроченность и последовательность литолого-фацциальных зон, выявленных при рассмотрении отложений валдайского комплекса существенно не изменяются и для более молодых образований балтийского комплекса.

Прибрежные песчаные фаши отложений обоих комплексов приурочены к западной и южной окраинам области рас-

пространения нижнекембрийских отложений. К востоку они сменяются мелководными глинисто-песчаными и песчано-глинистыми образованиями.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы с р е д н е г о к е м б р и я

Основным типом пород в разрезе ижорской свиты среднего кембрия являются светло-серые песчаники, содержащие в отдельных районах прослой глини и алевролитов.

Песчаники ижорской свиты имеют тонко- и мелкозернистую структуру. Неравномернозернистые и среднезернистые разновидности встречаются в районах гг. Даугавпилса и в нижней части разреза Советской опорной скважины. Грубозернистые песчаники с размером зерен от 0,25-3,5 мм в виде отдельных прослоев фиксируются в районах структурного выступа Локно.

Минеральный состав ижорских песчаников в пределах всей Прибалтики весьма однообразен. Они представлены кварцем, составляющим 80-100% от всего обломочного материала. Полевые шпаты присутствуют в количестве 0-15%. Количество их возрастает в алевролитах. Несколько повышенное содержание их наблюдается в северной

Эстонии, где они составляют 20-39% /гг.Таллин, Аэри/. В районе г.Советска полевые шпаты в составе песчаника отсутствуют. Помимо кварца и полевого шпата в небольших количествах содержится слюда, хлориты и аутигенные зерна глауконита /гг.Эиана, Вырма/.

Цемент песчаников глинистый и карбонатный. Последний в виде сидерита встречается в песчаниках среднего кембрия района г.Советска. Преобладают рыхлые разности песчаников. Текстура породы неяснослоистая, либо кослоистая /г.Советск/.

Как уже упоминалось, в составе ижорской свиты в виде отдельных прослоев /гг.Бауска, Плявиняс/, а также самостоятельных пачек слоев /г.Советск/ отмечаются зеленовато-серые и красновато-бурые полевошпатово-кварцевые глинистые алевролиты и зеленовато-серые, гидрослюдистые глины. Термическим анализом в районе г.Вильюса установлено присутствие в составе глини ижорской свиты каолинита /А.С.Корженевская, А.И.Кривцов/. В области распространения преимущественно песчаных отложений ижорской свиты по наличию в них или отсутствию прослоев алевролитов и глини прослеживается несколько литолого-фацциальных зон: а/ песчаных пород, б/ алевро-песчаных,

СХЕМА ФАЦИЙ И МОЩНОСТЕЙ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ ПРИБАЛТИКИ

СОСТАВИЛА Р.Ж. УЛЬСТ

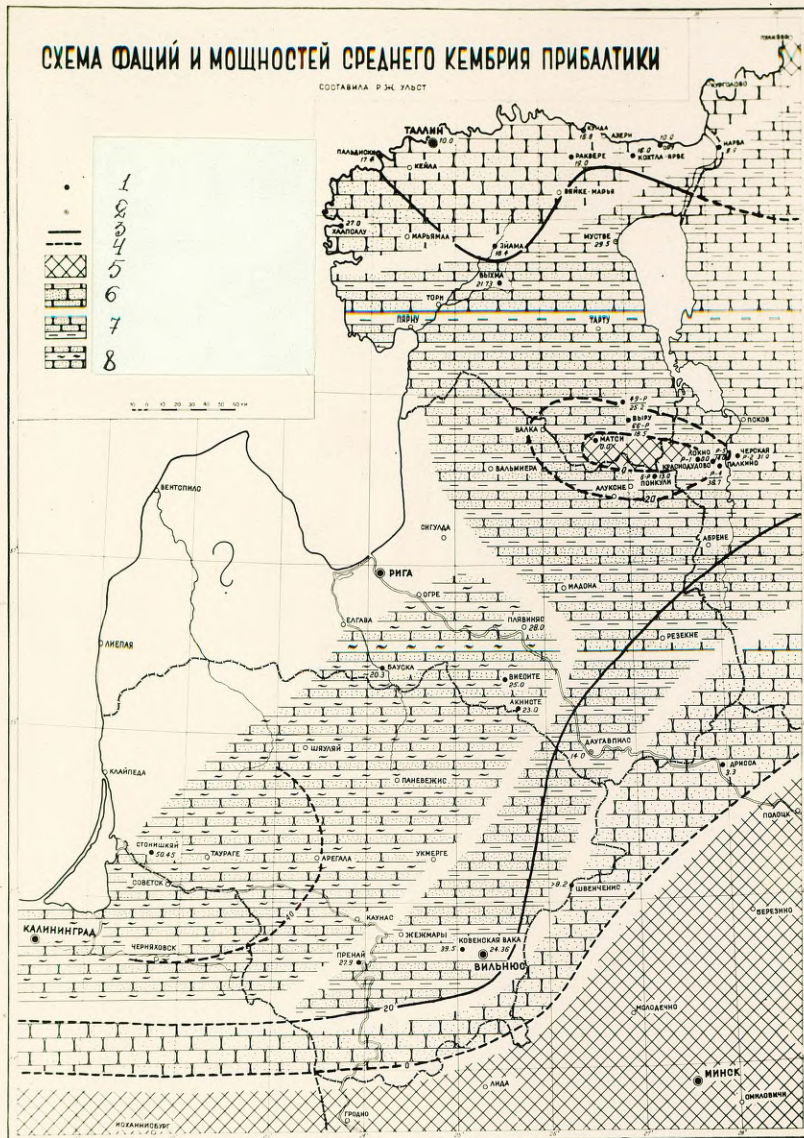


Рис. 11.

Условные обозначения:

1. Скважины, вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Скважины, вскрывшие неполную мощность отложений.
 3. Линия равных мощностей. 4. Предполагаемая линия равных мощностей. 5. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фациальные зоны: 6/прибрежных песчаных пород, 7/мелководных глинисто-песчаных пород, 8/мелководных алевро-песчаных пород.

12

в/ глинисто-песчаных пород, что и отражено на рис.11.

Литолого-фациальные зоны песчаных пород приурочены к крайним северо-западным, юго-восточным и южным районам площади развития среднекембрийских отложений. Северо-западная зона охватывает районы гг. Хаапса-лу, Палдиски, Таллин, Раквере, Кунда, юго-восточная - охарактеризована разрезами глубоких скважин, пробуренных в районах гг. Даугавпиле и Дрисса. Как в северных, так и в южных разрезах зон ижорская свита представлена однообразной толщей песчаников, мощностью от 3 м /г. Дрисса/ до 19 м /г. Раквере/.

Литолого-фациальная зона алевро-песчаных пород располагается в юго-западной и центральной Прибалтике. Отложения этой зоны вскрыты глубоким и опорным бурением в районах гг. Советска, Бауска, Акиште, Плявиняс. Значительное участие алевролитов в строении ижорской свиты характерно для района г. Советска, в разрезе которой они образуют самостоятельную пачку отложений. К северо-востоку содержание их в толще песчаника сокращается. Плохой выход керна, к сожалению, не позволяет определить количественные соотношения алевролитов и песчани-

ков в ижорской свите районов Бауска, Акиште, Плявиняс.

Мощность алевро-песчаных отложений изменяется от 20 до 50 м, возрастая в юго-западном направлении.

Литолого-фациальная зона глинисто-песчаных пород занимает обширную территорию почти всей Эстонии и северной Латвии и продолжается узкой полосой, расположенной между зонами алевро-песчаных и песчаных пород в юго-западном направлении до широты г.Преная. Ижорская свита охарактеризована в пределах этой зоны многочисленными скважинами, пробуренными в районах гг. Кохтла-Ярве, Ору, Нарва, Эяма, Мустве, Понкули, Краснодудове, Черская, Ковенская Вака, Пренай, Вильякс. В толще песчаников среднего кембрия этих районов присутствуют глины, либо как отдельные невыдержанные линзообразные прослои /гг. Нарва, Мустве/, либо как самостоятельные пласты, приуроченные к верхней части разреза /гг. Понкули, Ковенская Вака, Вильякс/. Мощность глинисто-песчаных отложений изменяется от 9-30 метров.

Сравнительно крупный песчаный материал в районах гг. Дрисса, Даугавпилс и наличие в составе обломочных пород зерен полевого шпата в разрезах г.Таллин, Палдиски дают некоторое основание предполагать, что образование песчаных отложений ижорской свиты, разви-

тых в северо-западных и юго-восточных районах Прибалтики происходило в близких к берегу частях морского бассейна, возможно прибрежных условиях.

Накопление алевро-песчаных и глинисто-песчаных отложений протекало, очевидно, в мелководном морском бассейне в условиях подвижной среды. Некоторые различия в строении ижорской свиты и вещественном составе, слагающих ее пород, обусловлены поступлением обломочного материала из разных источников питания, отличавшихся друг от друга не только характером материнских пород, но и степенью денудации их рельефа.

Литолого-фациальные зоны верхнего кембрия

Верхнекембрийские отложения Прибалтики слагаются мелкозернистыми, кварцевыми песчаниками и разнообразными по типу глинами, вещественный состав которых и структурно-текстурные признаки испытывают существенные изменения по площади. Различия в строении разрезов и петрографических особенностях отложений послужили основой для выделения на площади их распространения ^{2x} литолого-фациальных зон развития песчаных отложений и нескольких зон

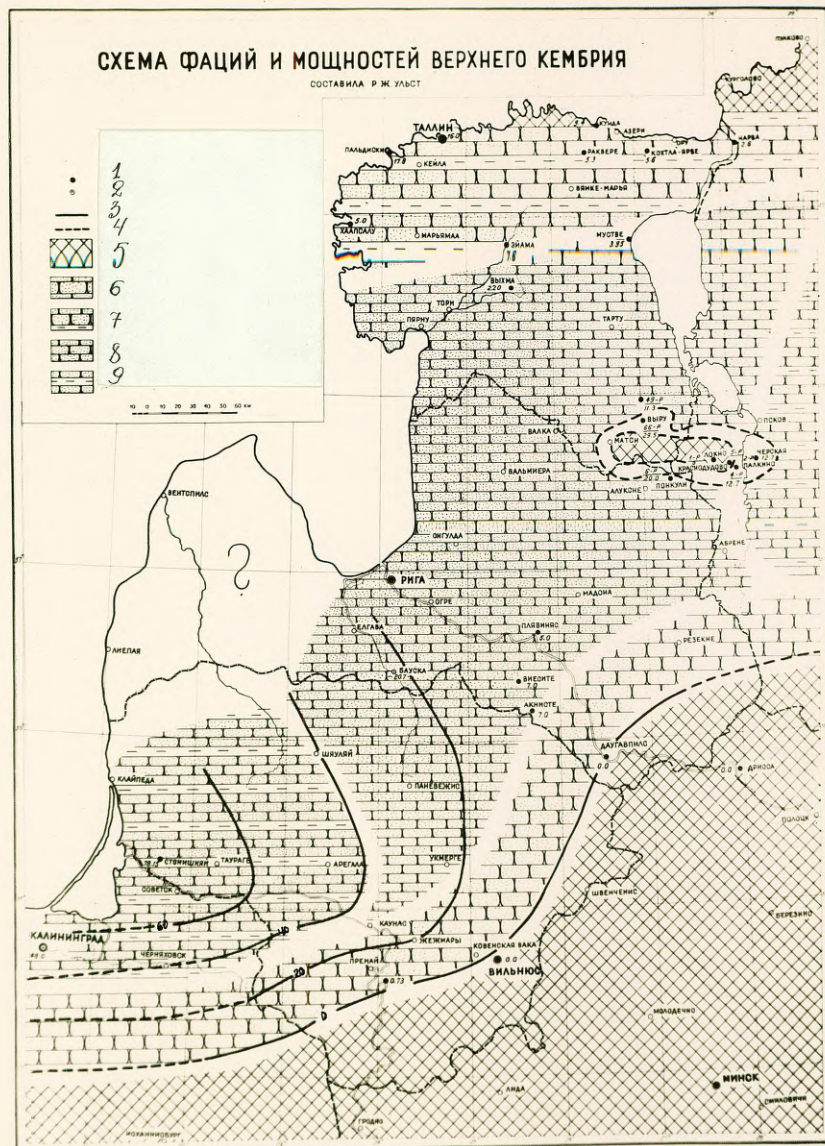


Рис. 13.

13

Условные обозначения:

1. Скважины, вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Скважины, вскрывшие неполную мощность отложений.
 3. Линия равных мощностей. 4. Предполагаемая линия равных мощностей. 5. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фашиальные зоны: 6/прибрежных песчаных пород, 7/прибрежных глинисто-песчаных пород, 8/мелководных песчаных пород, 9/мелководных глинисто-песчаных пород.

глинисто-песчаных пород: северной, восточной и юго-западной. /Рис. 12/.

Литолого-фацциальная зона песчаных пород охватывает районы Вызма, Вянейла, Выру, Понкули, Плявиняс, Акнисте, Виесите, Бауска центральной Прибалтики и продолжаясь к югу располагается вдоль южной и юго-восточной границы распространения отложений верхнего кембрия.

Верхне кембрийские отложения этих районов представлены мелкозернистыми, кварцевыми песчаниками желтовато-серой /гг. Вызма, Акнисте/ и красновато-бурой окраски /г. Мустве/. В основании разреза верхнего кембрия в районах гг. Вызма, Мустве обнаружены хорошо сцементированные конкреции диаметром 1-2 см, состоящие из того же материала, что и вмещающая порода /Э.А. Ергенсон 1956 г./.

В районах гг. Бауска, Акнисте в разрезе верхнего кембрия появляются алевролиты, содержащиеся в виде прослоев в толще песчаника. Белый глинистый алевролит, вскрытый в составе верхнекембрийских отложений Бауской скважины в значительной степени обогащен каолинитом и содержит многочисленные хорошо образованные кристаллы пирита.

В песчаниках северных разрезов зоны содержатся обломки фауны *Obolidae*, количество которых увеличивается

ся в северном направлении.

Мощность песчаных отложений верхнего кембрия составляет 2 м /г.Вылма/ - 10 м /Акнисте/.

Глинисто-песчаные отложения верхнего кембрия по своим петрографическим особенностям, обусловленным условиями их образования, могут быть отнесены к трем различным литолого-фацialsным зонам: северной, западной и восточной.

Северная литолого-фацialsная зона глинисто-песчаных отложений распространена вдоль северной окраины площади развития верхнекембрийских пород и охватывает районы гг. Палдиски, Таллина, Кунда, Рахвере, Кохтла-Ярве, Нарва.

Западная часть зоны характеризуется следующим строением разреза: нижняя его часть слагается песчаниками оболочковой свиты, обогащенными раковинами *obolidae* и их обломками, верхняя - глинами, получившими в литературе название диктионемовых сланцев. Отложения восточной части - представлены песчаниками оболочковой свиты.

В южном направлении происходит заметное сокращение количества обломков раковин до полного их исчезновения на широте г.Плявиняе. Подобное обстоятельство при-

вело к тому, что некоторые авторы /Л.И.Станкевич и др./ предполагают отсутствие верхнекембрийских отложений в южных районах Прибалтики.

Песчаники оболочковой свиты и глины диктионемовых слоев связаны тесным взаимным переходом, выражающимся частым чередованием песчаных и глинистых пород. Соотношение между ними демонстрируется таблицей.

Район	Песчаники	Глины
1. г.Ладиски	11,0 м	5,0 м
2. г.Таллин	15,2 м	2,6 м
3. г.Раквере	4,0 м	1,3 м
4. г.Кунда	6,4 м	3,0 м
5. г.Кохтла-Ярве	3,0 м	2,6 м

Песчаники оболочковой свиты имеют бурую с различными оттенками окраску, мелкозернистую структуру и кварцевый состав. Полевые шпаты составляют 5-7% и лишь в отдельных прослоях песчаника их количество достигает 40%. Наиболее обогащенные обломками брахиопод прослойки песчаника носят название "оболочкового детрита" или "оболочкового конгломерата" /гг.Огу, Таллин/. Аутигенные минералы представлены глауконитом, шпритом, карбонатом.

Глины диктионемовой свиты обычно темно-коричнево-

го или черного цвета, сланцеватые, гидрослюдистого состава. В виде примеси в них содержится в небольшом количестве /1-5%/ алевритовый кварцевый материал. Характерную особенность их составляет высокое содержание органического вещества /10-30%, возрастающее к западу. Наиболее обычным аутигенным минералом глини является пирит, встречающийся как в виде отдельных зерен и небольших скоплений, так и в виде мелких конкреций.

Мощность оболочково-диактионемовых слоев изменяется от 5,3-17,8 м, уменьшаясь в восточном и южном направлениях.

Восточная литолого-фациальная зона глинисто-песчаных пород намечается в районах гг. Черской, Порхова, Краснодудово. Широкое развитие отложения этой зоны получают за пределами рассматриваемой площади. Для нее характерно наличие в толще серых, мелкозернистых кварцевых песчаников отдельных прослоев и пачек зеленовато-серых глини, близких по типу к глинам балтийского комплекса.

Для разрезов районов гг. Палкино, Черская, Старая Русса типичны алевритовые разности глини. Мощность отложений восточной зоны 12-31 м.

Юго-западная литолого-фашиальная зона развития глинисто-песчаных пород охарактеризована разрезами, вскрытыми Советской и Калининградской опорными скважинами.

В разрезе верхнего кембрия этой зоны значительно преобладают песчаники, образующие две пачки пород, различающиеся по минералогическому составу. Нижняя пачка складывается глауконитово-кварцевыми песчаниками, переслаиваемыми с кварцевыми разностями, верхняя - исключительно кварцевыми песчаниками. Содержание глауконита в глауконитово-кварцевых разностях составляет 20-30%.

Структура пород мелко- и неравнозернистая, последняя особенно свойственна кварцевым песчаникам, сложенным плохоотсортированными полукатанными зернами кварца, величина которых варьирует в очень широких пределах от 0,02-1,92 мм. Мелкая песчаная фракция составляет 50% /А.И.Зотова/.

Цемент песчаников каолинит - гидрослюдистый, реже карбонатный. Количество его колеблется от 4,6-21,3%.

В толще песчаников в виде отдельных тонких прослоев, мощностью 5-8 см, содержится темно-серые, почти черные глины каолинит-гидрослюдистого состава, обо-

гащенные органическим веществом. Мощность отложений верхнекембрийского возраста в юго-западной зоне значительна /60-80 м/.

По мнению ряда авторов, Я.В.Самойлова, Г.Скушина, А.Элика и других, образование оболочковых песчаников северной Эстонии происходило в прибрежных условиях, при широком развитии вдоль береговой линии крупных банок брахиопод. Наличие в песчаниках оболочковой свиты прослоев конгломерата свидетельствует о неоднократном перемещении береговой линии морского бассейна. Сокращение в южном направлении количества обломков раковин *obolidae* указывает на изменяющиеся условия накопления осадков, возможно в сторону некоторого углубления бассейна.

Формирование глин диктионемовой свиты по предположению Е.П.Александровой обуславливалось регрессивной фазой развития морского бассейна и образованием заливов, в которых в связи с пенецинивающей суши сносился тонкопесчаный глинистый материал и в значительном количестве поступало органическое вещество.

Прибрежные условия осадконакопления существовали, по-видимому, и при образовании песчаных пород южной и юго-восточной окраины площади развития верхнего кембрия. Недостаточный фактический материал не дает возможности

обосновать это положение.

Глинисто-песчаные отложения юго-запада и востока Прибалтики являются образованиями мелководной фации морского бассейна.

В итоге краткого описания литологии кембрийских отложений остается отметить, что изменение морфологических особенностей и состава основных типов пород этой системы происходит как по площади, так и во времени. Наиболее отчетливо оно фиксируется для песчаников и алевролитов и в меньшей степени для Глин.

Если песчаники нижнего кембрия характеризуются красновато-бурой и зеленовато-серой, иногда пятнистой окраской, мелкозернистой до крупнозернистой структурой и полевошпатово-кварцевым вплоть до аркозового составом, то среднекембрийские однотипные породы имеют преимущественно зеленовато-серую окраску, тонкозернистую структуру и обычно кварцевый состав. Песчаники верхнего кембрия состоят из кварцевых зерен более крупных размеров, чем среднекембрийские, обладают серой с различными бурыми оттенками окраской и содержат в том или ином количестве обломки раковин брахиопод *obolidae*. Алевролиты кембрийской системы претерпевают изменения

в том же направлении, что и песчаники.

Глины кембрийской системы с течением времени испытывают менее заметные изменения в своем составе и строении, выражающиеся в смене красноватой окраски в некоторых разностях глин нижнего кембрия на зеленовато-серую и темно-серую и в возрастающем содержании органического вещества. Изменения внешнего облика глин и их вещественного состава в значительной мере определяются фаціальными условиями их образования и резко проявляются по площади. Для некоторых районов Прибалтики /северо-восточной и восточной части/ они остаются почти неизменными в течение всего кембрийского периода, чем и обуславливается накопление близких по типу зеленовато-серых, гидрослюдистых, тонкослоистых глин.

Характер размещения и последовательность смены основных литолого-фаціальных зон и фацій нижнего кембрия отличны от характера их расположения в среднем, а также в верхнем кембрии. Не останавливаясь за недостатком места на рассмотрении изменений территориальной приуроченности литолого-фаціальных зон в каждом отделе кембрийской системы подчеркнем, что песчаные прибрежные

отложения, развивавшиеся в нижнем кембрии вдоль западной и юго-западной окраин площади распространения этих отложений, располагались в среднем и верхнем кембрии вдоль северной, южной и юго-восточной границы площади их распространения. Изменение во времени положения прибрежных фаций отложений свидетельствует об изменении конфигурации морского бассейна на границе нижнего и среднего кембрия.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Карбонатные породы ордовика Прибалтики являются отложениями нового цикла палеозойского осадконакопления, продолжавшегося и в силуре.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы н и ж н е г о о р д о в и к а

В основании карбонатной толщи нижнего ордовика отчетливо прослеживается по всей территории Прибалтики пачка зеленых и красновато-бурых глауконито-кварцевых песчаников. Зерна кварца и глауконита содержатся в них

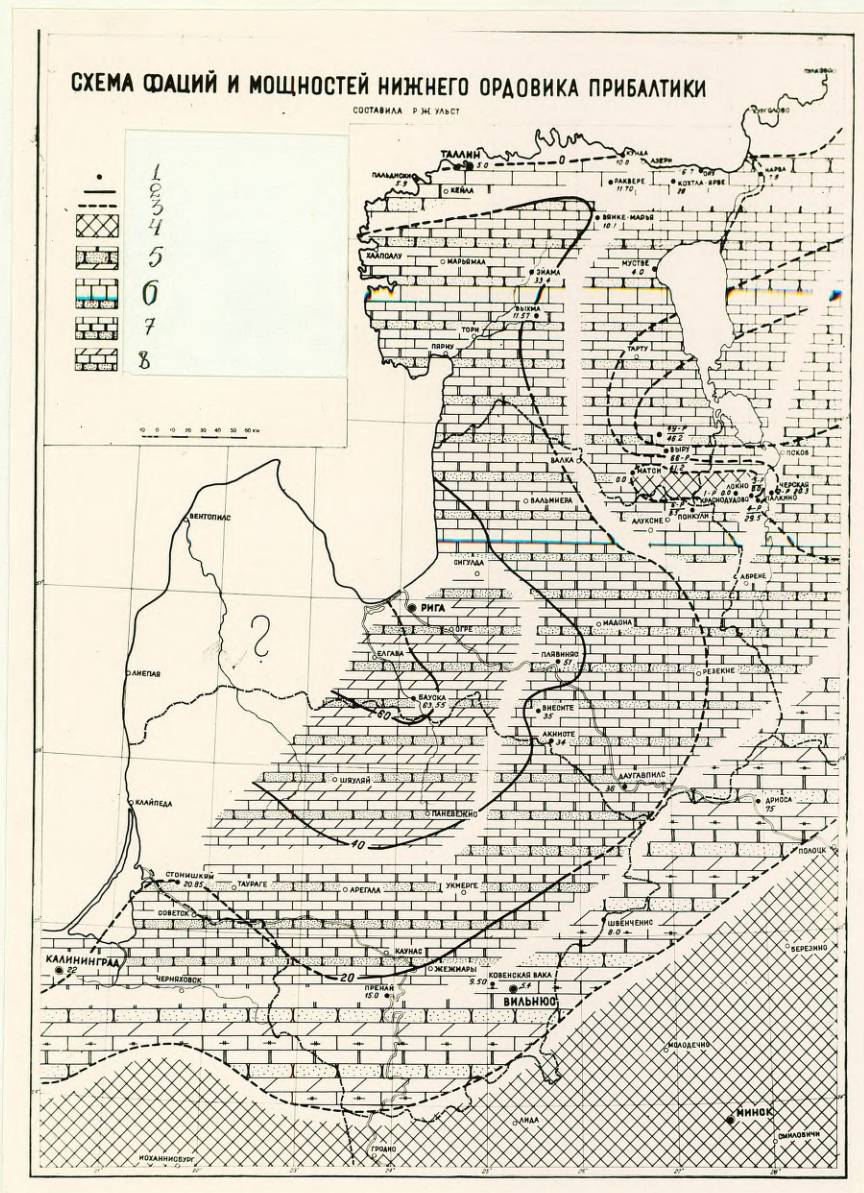


Рис. 13.

14

в переменных количествах. В крайних северных и южных разрезах Прибалтики зерна глауконита нередко преобладают. В разрезе Советской связины он составляет 80-90%. Примесь других минералов /полевых шпатов, акцессорных минералов/ незначительна /1-9%. Степень цементации неодинакова, от крепко сцементированных песчаников до рыхлых песков. Последние широко развиты в западных разрезах. Цементом в песчаниках обычно служит карбонат; /в одних районах кальцит, в других доломит/ реже глинистые минералы из группы гидрослюд.

Глауконитовые песчаники волховских слоев перекрываются в разрезе нижнего ордовика толщей известняков, мергелей, их доломитизированных разновидностей и доломитов. Разнообразие типов карбонатных пород, в возрастном отношении соответствующих верхней части волховских слоев и слоям кунда, позволяет выделить на территории Прибалтики несколько литолого-фациальных зон: а/ доломитизированных известняков, мергелей и доломитов, б/ доломитизированных известняков и доломитов, в/ известняков, г/ мергелей с прослоями известняков. /Рис.13/.

Литолого-фациальная зона доломитизированных известняков, мергелей, доломитов располагается вдоль

юго-восточной и южной окраин области распространения нижнего ордовика. В общем виде для разрезов этой зоны, вскрытых бурением в районах гг. Дриссы, Вильнюс, Новенская Вака, Пренай устанавливается преобладание доломитизированных известняков и доломитов при небольшом участии мергелей. Однако, последние целиком слагают разрез в районе г. Швенченис. Доломитизированные известняки зеленовато-серые, с бурыми пятнами окисления, глинистые по составу, обладают реликтовой органогенно-обломочной и пелитоморфной структурами и содержат в своем составе то или иное количество глауконита. Содержание последнего максимально в карбонатных породах волховских слоев. Доломиты имеют светло-серую окраску, кристаллическую структуру и заключают жемчужины и отдельные включения кальцита и кристаллы гипса.

Зеленовато-серые доломитовые мергели, присутствующие как в виде отдельных прослоев, так и полностью слагающие разрез нижнего ордовика /скв. г. Швенченис/, близки по петрографическим признакам и состоят из глинисто-кальцитового вещества и ромбоэдров доломита, величиной 0,05-0,08 мм /Е. Салтынская 1951-1952 г./.

Во всех разрезах зоны в основании толще нижнего ордовика отмечается наличие фосфорно-железистых "чече-

вичек" или оолитов. Часть из них имеет концентрическое строение.

Мощность мергельно-известняковых доломитизированных пород невелика; она колеблется от 5,4 м /г. Вильнюс/ - 15 м /г. Дрисса/.

Литолого-фациальная зона доломитизированных известняков и доломитов прослеживается на схеме фаций и мощностей к северу и северо-западу от описанной и, протягиваясь в меридиональном направлении неширокой полосой через всю Прибалтику, охватывает районы гг. Кунда, Гаквере, Эиамы, Выкма, Вяйке-Марья, Черская, Плявинге, Вилсита, Акиште, Даугавпилс, Советск.

Нижний ордовик в этих районах представлен красновато-бурыми, реже зеленовато-серыми известняками, доломитизированными известняками и доломитами. Преобладают - известняки.

Доломиты и доломитизированные известняки обычно приурочены к нижней части разреза и слагают волковские слои. Они содержат в своем составе отдельные зерна глауконита. Известняки этой зоны имеют органогенно-обломочную структуру и состоят из обломков раковин криноидей,

бракиопод, трилобитов, мшанок, сцементированных мелкозернистым кальцитом; по размеру обломков организмов различаются неравнодетритусовые, среднетритусовые и мелкодетритусовые разновидности.

В доломитизированных известняках наблюдаются все стадии замещения кальцита доломитом, протекавшего в стадии раннего диагенеза. Доломит присутствует в виде правильных ромбоэдров, величиной 0,03-0,3 мм, нередко имеющих зональное строение. В слабоизмененных известняках доломит образует пятна разнообразной величины и формы. При последующем замещении развиваются уже крупные поля доломита. В чистых доломитах весь кальцит замещен доломитом.

По размеру слагающих зерен доломиты относятся к мелко- /0,01-0,25 мм/, средне- /0,25-0,5 мм/ и неравнозернистым разновидям. Последние преобладают. Следует отметить, что по сведениям эстонских геологов и Е.П. Александровой западнее г.Таллина в верхней части разреза нижнего ордовика /слои кунда/ развиты неравномерно глинистые и песчанистые известняки, содержащие желваки фосферита и к западу переходящие в известковистые песчаники рога.

В отложениях нижнего ордовика районов гг. Вайке-Марья, Мустве, Элама, Даугавпилс, Виесите, Акисте обнаружены фосфорно-железистые "чечевички", аналогичные образованиям, отмеченным в зоне развития доломитизированных мергелей, известняков и доломитов.

Мощность толщи доломитово-известняковых отложений изменяется от 10-40 м, увеличиваясь к центральной части Прибалтики /г. Бауска/.

Литолого-фациальная зона развития известняков установлена в северо-восточной части Прибалтики в районах гг. Кохтла-Ярве, Ору, Нарва, Мустве, Вянейла, Выру и другие.

Карбонатная толща нижнего ордовика складывается здесь органогенно-обломочными светло- и зеленовато-серыми, крепкими известняками со стилолитовыми швами и неровными поверхностями напластования. В отдельных разрезах присутствуют красновато-бурые известняки /г. Нарва/. В известняках волжовских слоев содержится глауконит. Мощность отложений зоны меняется от 2-46 м.

Литолого-фациальная зона мергелей с прослоями известняков выделяется на западе Прибалтики и охарактеризована разрезом Бауской опорной скважины.

Основное участие в строении разреза нижнего ордовика принимают в этой зоне зеленовато-серые и красновато-бурые мергели с прослоями и линзовидными включениями глинистого зеленовато-серого известняка, органично-обломочной и тонкозернистой структуры.

Мощность отложений нижнего ордовика зоны мергелей составляет 40-60 м.

Отложения доломитизированных пород северной части Прибалтики, по-видимому, являются образованиями прибрежного типа. Развитие процессов доломитизации в краевой части области распространения отложений нижнего ордовика обуславливалось, возможно, специфическими условиями осадконакопления, которые определялись с одной стороны мелководьем и слабым стоком пресных вод с континента, с другой - неровным рельефом дна, затруднявшим приток воды из центральных частей бассейна. Значительное испарение в подобных условиях сильно мелководного моря могло вызвать повышение минерализации и увеличение щелочного резерва морской воды. При таких обстоятельствах, по мнению Н.М.Страхова /63/, наряду с осаждением кальция, могла происходить и садка того или иного количества доломита и дальнейшее его перераспределение в

осадке /седиментационно-диагенетический тип доломита/.

Присутствие песчаных известняков /западнее г. Таллина/, песчаников рога и "чечевичек" фосфорно-кислого железа свидетельствуют о правильности сделанного вывода.

Известняки центральных районов Прибалтики являются осадками мелководного морского бассейна. Красноцветная окраска пород, стилолитовые швы, неровные поверхности напластования подтверждают высказанное предположение.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы с р е д н е г о о р д о в и к а

Характерной особенностью отложений среднего ордовика, представленных глинистыми известняками, мергелями и их доломитизированными разновидностями, является значительная глинистость их.

Изменение содержания нерастворимого остатка по площади и явления доломитизации определяют положение основных литолого-фацциальных зон среднего ордовика:
а/ доломитизированных глинистых известняков, б/ мергелей и известняков, в/ глинистых известняков. /Рис.14./.

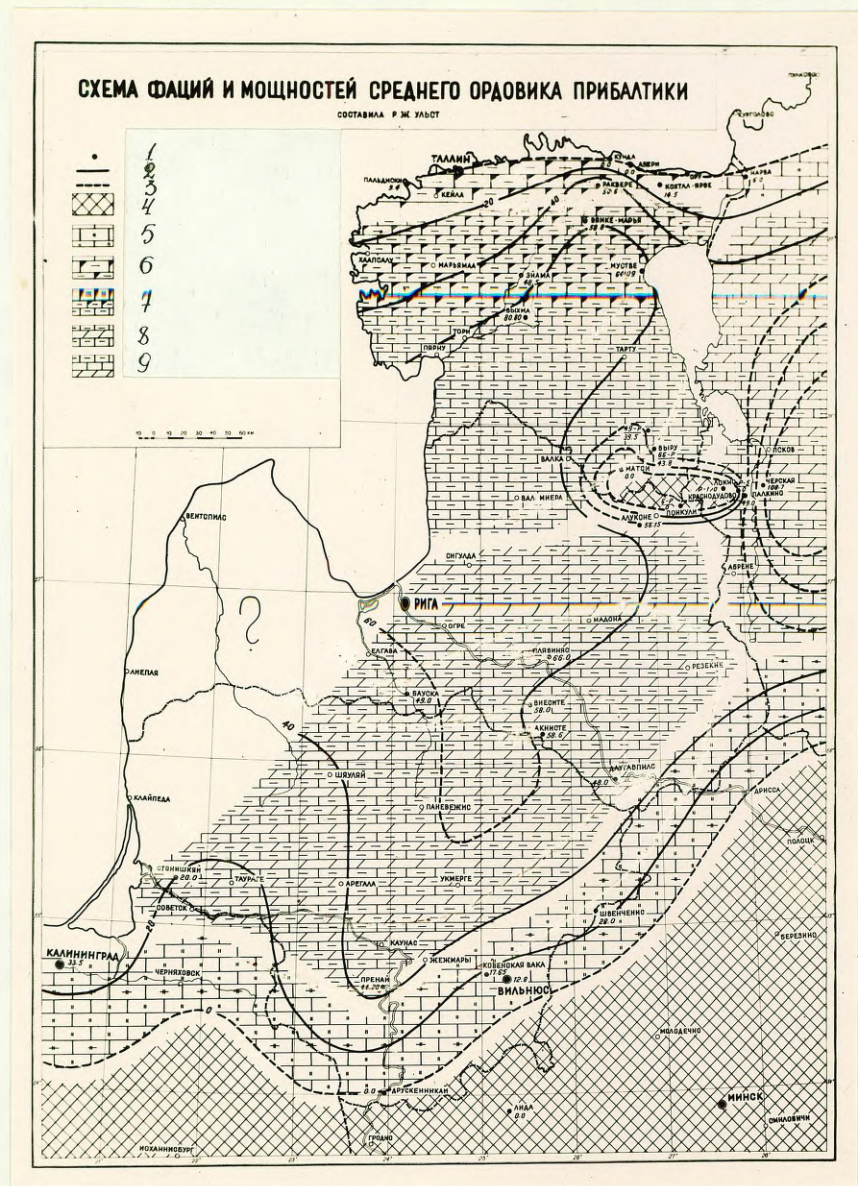


Рис. 14.

Условные обозначения:

1. Скважины вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Линия равных мощностей.
 3. Предполагаемая линия равных мощностей.
 4. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фациальные зоны: 5/прибрежных доломитов и известняков, 6/прибрежных глинистых известняков с прослоями горького сланца-кукерсита, 7/мелководных глинистых известняков с прослоями горького сланца-кукерсита, 8/глинистых мелководных известняков и мергелей, 9/мелководных известняков, глинистых известняков и мергелей.

45

Литолого-фациальная зона доломитизированных глинистых известняков прослеживается на юге, юго-востоке и крайнем северо-востоке /г. Нарва/ площади распространения среднего ордовика. В разрезах, вскрытых скважинами в районах гг. Калининград, Ковенская Вака, Швенченис, Дрисса, Нарва средний ордовик складывается глинистыми, тонкозернистыми и органогенно-обломочными известняками, в разной степени доломитизированными с подчиненными прослоями мергелей.

Доломитизированные известняки органогенной структуры состоят из не полностью перекристаллизованных обломков фауны. Цементирующая масса имеет скрытокристаллическое строение и глинисто-кальцитовый состав. В ней заключены отдельные зерна доломита, ромбоэдрической и неправильной формы, величиной 0,05-0,07 мм. Зерна доломита участками образуют скопления.

Тонкозернистые, доломитизированные известняки обычно характеризуются высоким содержанием нерастворимого остатка /15%-20%/ и состоят из мелких зерен кальцита, доломита и тонкодисперсного глинистого вещества. Текстура породы массивно-слоистая, реже тонкослоистая. В основании толщи известняков среднего ордовика в районе

г. Калининграда встречен микроконгломерат из хорошо окатанной гальки, которая по петрографическому составу аналогична цементирующему ее известняку. В районе г. Швенченис в известняке содержатся редкие фосфорно-железистые "чечевицы" овальной формы, имеющие концентрическое строение с чередованием зон фосфата и карбоната.

Мощность доломитизированных глинистых известняков изменяется от 10-25 м.

Литолого-фациальные зоны мергелей и известняков расположены в центральной Прибалтике и протягиваются полосой, простирающейся с юго-запада на северо-восток, охватывая районы гг. Советск, Пренай, Бауска, Вилсите, Плявиняс, Даугавпилс, Понкули, Черекая и другие. Основное участие в строении разреза среднего ордовика принимают известняки и мергели, переслаивающиеся друг с другом. Количественные соотношения между ними меняются по площади: к востоку возрастает роль известняков, на западе зоны преобладают мергели, *основанном к выделению 2х зон. см. рис 14*

Районы	Глинистый известняк	Мергель
1. Черекая	39,7 м	19 м
2. Плявиняс	40,5 м	25,5 м
3. Акиште	19,5 м	38,5 м
4. Бауска	39,0 м	10 м
5. Даугавпилс	290 м	21 м
6. Пренай	10 м	5 м
7. Советск	10 м	10 м

Известняки имеют серую, темносерую и красновато-бурую окраску и глинистый состав. Содержание нерастворимого остатка в них составляет 12-16%. Структура известняков органогенно-обломочная и тонкозернистая, текстура - слоистая с неровными, бугристыми поверхностями напластования.

Мергели, переслаивающиеся с известняками, близки к ним и отличаются более глинистым составом. Наиболее глинистые разновидности мергелей выделяются в разрезе скважины г.Плавинге и Анксте, где нерастворимый остаток составляет 65% всей породы. В разрезе скважины г.Плавинге содержится 2^х метровая пачка глины.

Мощность отложений этой зоны изменяется от 20 м /г.Советск/ до 65 м /г.Плавинге/, и 108 м /г.Черская/.

Дитолого-фацциальная зона глинистых известняков выделяется на северо-западе Прибалтики. Разрез среднего ордовика этой зоны, представленный глинистыми известняками, вскрыт бурением в районах гг. Палдиски, Таллин, Раевере, Эиана, Выхма, Мустве и других.

Глинистые известняки имеют органогенную /слои ва-залемма/ и тонкозернистую структуры. Примесь глинистого материала значительна и изменяется от 5-20%. Окраска породы зеленовато-серая, в средней части толщи бу-

рая. Последняя обусловлена примесью органического вещества /кукерские слои/. Карбонатная порода, обогащенная органическим веществом, составляющим 30-50%, получила название горючего сланца - кукерсита. Кукерсит залегает в виде отдельных прослоев в кукерских слои, либо образует рассеянные включения в выше и ниже лежащих известняках слои и давере, ласнамаэ. Наибольшее распространение кукерсита приурочено к району г. Кохтла-Ярве, где он имеет промышленное значение. К западу и востоку мощность прослоев его уменьшается. В южном направлении количество кукерсита также сокращается. Самым южным пунктом, в котором еще обнаружен кукерсит является г. Выкма. Материалом для образования кукерсита послужили древние колониальные синие-зеленые водоросли *Sphaerocarpus* *priscus* *Zall* /М.Д. Залесский 1917/. В основании толщ известняков /слои ласнамаэ/ в некоторых районах /гг. Вайке-Марья, Мустве, Козе-Уэймэе/ обнаружены прослои, заключающие "чечевички" фосфорно-железистого состава, близкие по своему строению к описанным в нижнем ордовике. В слои ласнамаэ наблюдаются также оолиты и псевдооолиты кальцитового состава.

Текстура пород слоистая с неровными, коррозионными поверхностями напластования. Встречаются стилолитовые поверхности и швы.

Мощность толщи глинистых известняков изменяется от 9,4-68,5 м /Выжма, Мустасе/.

Накопление глинистых, доломитизированных известняков, развитых вдоль южной, восточной /находящейся за пределами рассматриваемой площади/ окраин области распространения отложений среднего ордовика происходило, очевидно, в сильно мелководной, прибрежной части юрско-го бассейна. Присутствие оолитов железа и наличие микроконгломерата /г. Калининград/ указывает на значительную подвижность водной среды зоны осадконакопления. Галения доломитизации пород, наблюдаемые в течение всего ордовикского периода в породах южной и восточной окраин площади их развития вместе с небольшой мощностью отложений подтверждают высказанное выше предположение.

Прибрежные условия осадконакопления по-прежнему существовали также в северной части Прибалтики. В среднем ордовике в этом районе происходило накопление глинистых известняков, содержащих куверсит. Согласно представлениям М.Д.Залесского /1917 г./ и Б.Н.Александровой

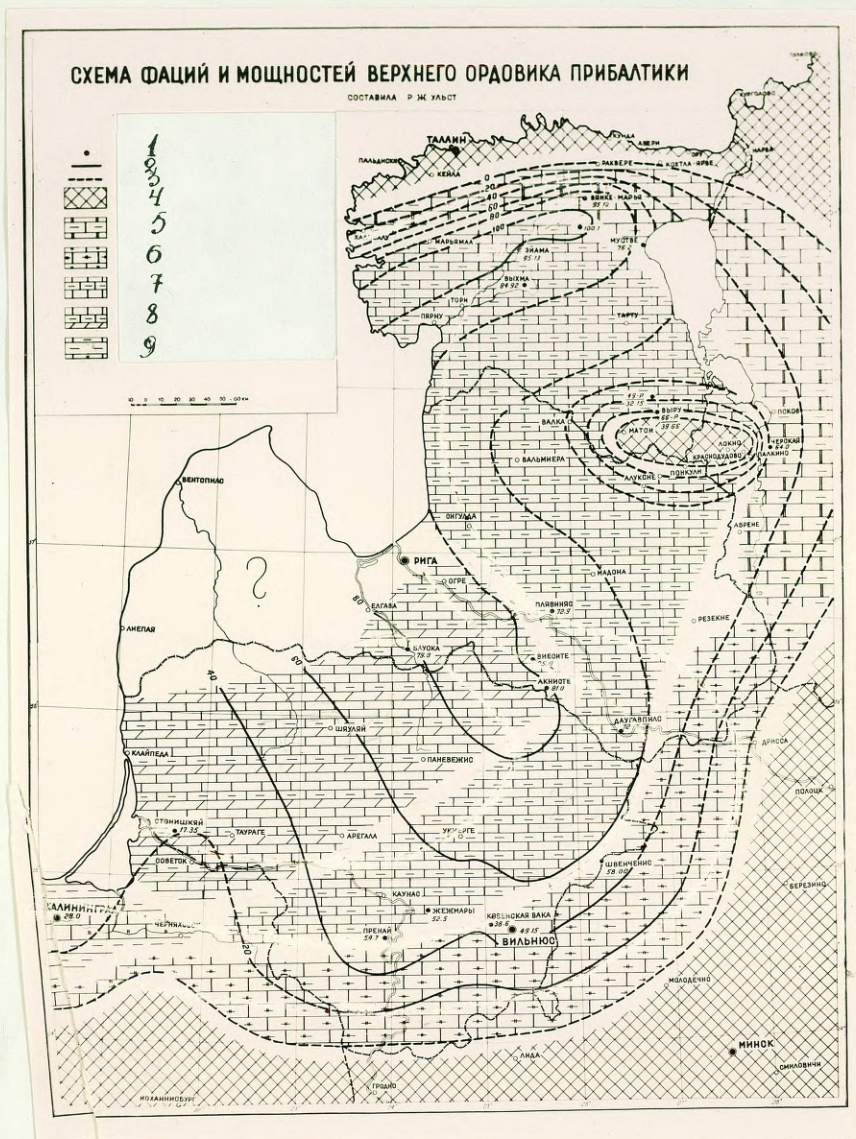


Рис. 15.

Условные обозначения:

1. Скважины, вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Область отсутствия отложений.
 Литолого-фациальные зоны: 5/прибрежных глинистых известняков и доломитов, 6/прибрежных доломитизированных глинистых известняков, 7/мелководных известняков и глинистых известняков, 8/мелководных известняков и глинистых известняков с прослоями мергелей, 9/прибрежных глинистых известняков и доломитизированных известняков.

16

/1954 г./ образование кукерсита происходило за счет водорослей, расселявшихся на дне моря в прибрежной мелководной полосе, а частично на прибрежных скалах. Сильные волнения срывали водорослевый покров и могли выносить его из прибрежной зоны в более удаленные от берега части морского бассейна.

Накопление глинистых известняков и мергелей центральной части Прибалтики протекало в мелководном морском бассейне. Своеобразные поверхности напластования, косая и линзовидная слоистость указывают на подвижность воды и кратковременные перерывы в осадконакоплении, что согласуется со сделанным выше выводом о мелководности мергельно-глинистых отложений.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы в е р х н е г о о р д о в и к а

В области развития отложений верхнего ордовика по типу пород выделяются литолого-фациальные зоны развития: а/ доломитизированных известняков и доломитов,^{1/} б/ глинистых и чистых известняков, в/ глинистых известняков и мергелей. Рис. 15.

Территориальное положение названных зон очень напоминает размещение их в среднем ордовике.

^{1/} На схеме фаций и мощностей в литолого-фациальной зоне доломитизированных известняков и доломитов выделено три зоны: 1/ глинистых известняков и доломитов, 2/ доломитизированных глинистых известняков, 3/ глини и доломитизированных известняков.

Литолого-фациальная зона доломитизированных известняков и доломитов обрамляет с северо-востока и юга площадь распространения верхнеордовикских отложений. В западном направлении она сменяется полосой развития чистых и глинистых известняков. На юго-западе прослеживается зона распространения известняков с прослоями мергелей. Расположение основных литолого-фациальных зон показано на рис. 15.

Литолого-фациальная зона доломитизированных известняков и доломитов выделяется по материалам скважин, пробуренных в районах гг. Вайке-Марья, Мустве, Черская, Швенченис, Вильнюс, Ковенская Вака, Калининград. Слои равнере слагаются в этой зоне на севере доломитами и известняками, на юге доломитизированными глинистыми известняками с редкими прослоями мергелей. Подобное различие в строении разрезов северной и южной частей зоны сохраняется и для слоев сааремаза.

Доломитизированные зеленовато-серые и серые известняки с землистым изломом имеют пелитоморфную и органогенно-обломочную структуру. Возможно, что присутствуют и пелитоморфные разновидности известняков. Известняки южной части зоны характеризуются глинистым составом.

/Содержание нерастворимого остатка 7-12%.

Доломиты представляют собой светло-серую или желтовато-серую навернозную кристаллическую породу, в которой кальцит органических остатков и цемента в значительной степени изменен в доломит. Большая часть карбонатных зерен состоит из округлоизометрических и близких к ромбоэдру зерен доломита, величиной 0,02-0,04 мм.

В виде аутигенных минералов в доломитизированном известняке и доломите присутствуют пирит и гипс. Мощность толщи доломитизированных пород изменяется от 23,0-95 м.

Несколько иное строение верхнего ордовика в районе г. Калининграда, где он слагается зеленовато-серыми карбонатными глинами с прослоями черных битуминозных глин, сменяющихся в верхней части разреза глинистыми, доломитизированными известняками /А.И.Зотова 1957 г./.

Литолого-фациальная зона глинистых и чистых известняков прослеживается в районах гг. Выкма, Элама, Плявиняс, Даугавпилс, Жежмары, Пренай.

В пределах выделенной зоны верхний ордовик представлен чистыми пелитоморфными известняками, переслаи-

вакцими с глинистыми известняками.

Пелитоморфные светло-серые и светло-кремовые известняки с раковистым изломом слагают в основном слои ракушечника. Для них характерны неровные бугристые поверхности напластования и стилолитовые швы. В составе таких известняков преобладает тонкозернистый кальцит, в котором рассеяны редкие обломки фауны, реже целые формы брахиопод. Примесь глинистого материала составляет 3-5%. В известняках отмечается высокое содержание в виде точечных включений и пятен часто сильно выветренного шпата. Пелитоморфные известняки нижней и верхней пачек слоев сааремьва отличаются от описанных конгломератной /конгломератовидной/ текстурой, получающейся в результате обволакивания и пересечения отдельных участков породы пелитоморфного строения - многочисленными мергелистыми пропластками.

Для средней части толщи слоев сааремьва характерно развитие тонкозернистых и органогенно-обломочных, чаще всего глинистых разностей известняков, содержащих редкие маломощные прослои мергелей.

Органогенно-обломочные разности известняков имеют зеленовато-серую и серую окраску, определяемую содер-

занием нерастворимого остатка, количество которого колеблется от 5-12 %.

Мощность отложений верхнего ордовика этой зоны 50 м /г.Преная/ - 95 м /г.Элама/.

Литолого-фацциальная зона известняков и мергелей охарактеризована разрезами Бауской и Советской опорных скважин.

Разрез верхнего ордовика этой зоны складывается известняками, глинистыми известняками и мергелями. В разрезе Советской скважины присутствует двухметровая пачка глины. Соотношение пород приведено в таблице.

Район	Известняк	Глинистый известняк	Мергель	Глина
1. г.Бауска	31 м	14 м	34 м	
2. г.Акнисте	40 м	7 м	34 м	
3. г.Советск	8,6м	- м	7,0 м	2,05м

Нижняя часть толщи верхнего ордовика складывается здесь глинистыми известняками с прослоями мергелей /слои раквере/. Подобное строение разреза имеет и нижняя половина толщи слоев саармыза, тогда как в верхней части разреза развиты пелитоморфные известняки, реже глинистые известняки. Мергель в этой части разреза отсутствует.

Глинистые известняки слоев раквере и сааремьза имеют зеленовато-серую и серую окраску и тонкозернистую, иногда органогенно-обломочную структуру. Содержание нерастворимого остатка в них 8-14%. Основная масса породы представлена глинисто-кальцитовым материалом, в котором в различных количествах заключены обломки организмов. В зависимости от их содержания выделяются органогенно-обломочные и тонкозернистые разновидности известняков.

Известняки верхней части разреза верхнего ордовика светлоокрашены и обладают пелитоморфной и органогенно-обломочной структурой. Особенностью пелитоморфных и органогенно-обломочных известняков слоев сааремьза является конгломератовидное неоднородное сложение их, возникающее в результате скрепления желваков крепкого органогенного или скрытокристаллического известняка глинистым тонкозернистым известняком, либо мергелем.

Мергели, принимающие участие в строении нижней части разреза окрашены в зеленовато-серые и серые тона и состоят из тонкочешуйчатого каолинит-гидрослюдистого вещества и микрозернистого кальцита. Среднее содержание

нерастворимого остатка в мергеле 40%.

Мощность мергельно-глинистых отложений колеблется от 20-30 м, достигая максимальных значений в районе Виесите.

Накопление карбонатных пород верхнего ордовика, по-видимому, происходило в мелководном морском бассейне в условиях подвижной среды. Об этом свидетельствует конгломератовидная текстура, бугристые поверхности напластования и стилолитовые швы, отмечающиеся в породах верхнего ордовика.

В своеобразных условиях побережья происходило формирование доломитизированных известняков и доломитов.

Таким образом, основными типами пород ордовикской системы являются известняки /в той или иной степени доломитизированные/ и мергели. Первые развиты в восточных и южных районах рассматриваемой территории, а вторые в западной.

Доломиты присутствуют лишь в краевой части области распространения этих отложений.

Вещественный состав и строение известняков и мергелей испытывают по разрезу те или иные изменения. Для известняков нижнего ордовика, в общем виде, харак-

терна красновато-бурая, либо зеленовато-серая, иногда пятнистая окраска и органогенно-обломочная структура. Выделяются мелко, средне- и крупнодетритусовые разности. Глинистые известняки имеют подчиненное значение в разрезе нижнего ордовика и свойственны крайним восточным и западным районам Прибалтики. В известняках содержится осадки фосфорного железа /чечевички/ и глауконит. Отложения среднего ордовика слагаются глинистыми, тонкозернистыми, либо органогенно-обломочными известняками темно-серой или зеленовато-серой окраски.

Известняки верхнего ордовика представлены крепкими, пелитоморфными светло-кремовыми породами, обладающими иногда конгломератовидной текстурой. Другая разновидность известняков относится к глинистым, тонкозернистым и органогенно-обломочным разностям, часто имеющим конгломератовидную текстуру.

Различия в строении мергелей проявляются менее четко. От описанных пород они отличаются более высоким содержанием нерастворимого остатка. Наиболее глинистые разности мергелей свойственны отложениям среднего ордовика.

Расположение и характер основных литолого-фа-
циальных зон ордовика почти не изменяется во времени.
Для отложений всех трех отделов наблюдается следующая
картина распределения их. На юге, юго-востоке и востоке
площади распространения отложений ордовика распола-
гается зона доломитизированных известняков и доломитов,
сдвигающаяся по мере сокращения площади распространения
указанных отложений в западном направлении. Зона разви-
тия доломитизированных пород сменяется обычно зоной
известняков, глинистых известняков. На западе, вернее
юго-западе Прибалтики, устойчиво выделяется зона мерге-
лей и известняков.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения силурийской системы на территории
Прибалтики слагаются глинисто-карбонатными породами,
представляющими осадки единого с ордовикским цикла
осадконакопления.

Отличием силурийских отложений от подстилающих
карбонатных пород является большая их глинистость и
высокое содержание органического вещества. Однако, об-
щие закономерности изменения глинистости и степени

доломитизации пород, определяющие различия в петрографическом составе силурийских отложений, сохранились неизменными.

Л и т о л о г о - ф а ц и а л ь н ы е з о н ы н и ж н е г о с и л у р а

Нижнесилурийские отложения представлены глинами, мергелями, известняками, их доломитизированными разновидностями и доломитами.

а/ Отложения лландоверского яруса

На площади распространения отложений лландовери устанавливается наличие нескольких литолого-фацциальных зон развития: а/ мергелей, известняков, их доломитизированных разновидностей и доломитов, б/ мергелей и известняков, в/ глин с прослоями мергелей и известняков. Перечисленные зоны последовательно сменяют друг друга с востока на запад. /Рис. 16/.

Вдоль восточного и южного края области развития лландоверских отложений, в районах гг. Вяйке-Марья, Эиамы, Даугавпилс, Швенченис, Вильнюс, Ковенская Вака, Жезмары выделяется литолого-фацциальная зона мергелей,

СХЕМА ФАЦИЙ И МОЩНОСТЕЙ ЛЛАНДОВЕРСКОГО ЯРУСА

ПРИБАЛТИКИ

СОСТАВИЛА Е. Ж. МАСТ

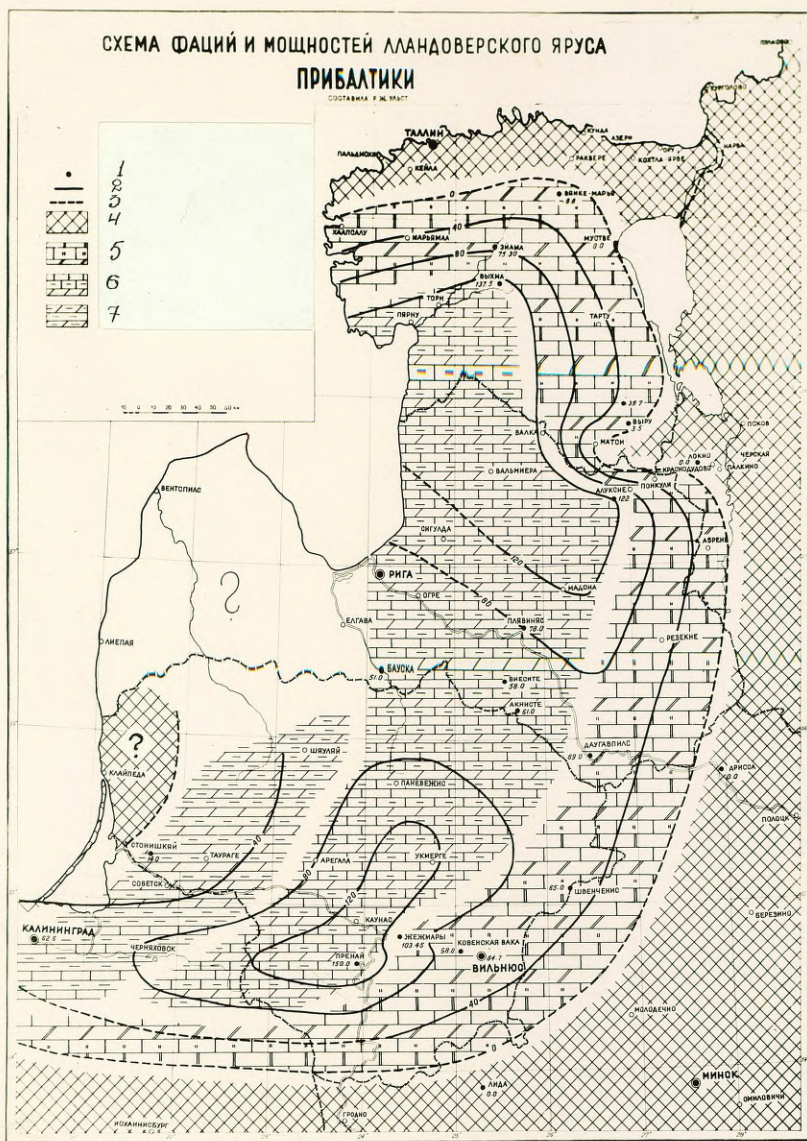


Рис. 16.

Условные обозначения:

1. Скважины вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фациальные зоны: 5/прибрежных мергелей, известняков, их доломитизированных разновидностей и доломитов, 6/мелководных мергелей и известняков, 7/мелководных глин с прослоями мергелей и известняков.

17

известняков, их доломитизированных разновидностей и доломитов. Распределение названных пород в разрезе и по площади зоны неслитнаково. Соотношение их приведено в таблице.

Район	Доломит	Доломитовый известняк	Доломитовый мергель	Известняк	Мергель	Глина
1. Вайке-Марья	-	8,8	-	-	-	-
2. Элама	30,5	128	-	12,5	12,5	-
3. Выхма	71	58,0	-	-	15	-
4. Даугавпилс	-	24,0	-	27,0	18,0	"
5. Швенченис	32	4	26	3	-	-
6. Вильнюс	20	30,7	-	-	-	14
7. Ковенская Вака	10	10	25	-	-	13
8. Жемары	-	35	45	-	-	23,4

В общем виде схема строения разреза лландоверского яруса северной части зоны следующая: в основании разреза залегают доломитизированные известняки, доломиты /слои поркуни/, которые вверх по разрезу сменяются глинистыми органогенно-обломочными известняками и мергелями слоев тамсалу и вру. Последние перекрываются доломитизированными известняками и доломитами слоев

райкола и адавере.

Разрезы указанных районов литолого-фацциальной зоны слагаются более глинистыми породами. В основании их содержится глинистые, доломитизированные известняки, выше которых располагается пачка доломитовых глин, перекрываемых в одних случаях доломитизированными глинистыми известняками /г. Вильнюс/, в других - доломитовыми и доломитизированными мергелями /гг. Ковенская Вака, Жемары/.

Основные типы пород в описываемой зоне следующие: Д о л о м и т ы разнообразны по своей структуре и окраске. Отмечаются тонкозернистые, мелкозернистые и среднезернистые разновидности. В отдельных случаях в шлифах улавливается реликтовая органогенная структура. Цвет доломитов меняется от серого различных оттенков до бурого. Окраска породы, по-видимому, обусловлена содержанием глинистого материала и соединений железа. По количеству нерастворимого остатка различаются чистые и глинистые разновидности доломитов. Содержание нерастворимого остатка колеблется от 4-2%. Доломит навернозный и трещиноватый. Трещины выполнены кальцитом и гипсом.

Известняки подразделяются на чистые, глинистые и доломитизированные разновидности, связанные друг с другом взаимными переходами. Структура известняков разнообразна. Чаще всего встречается тонкозернистая, характерная для слоев юр, органогенная /слои тамсалу/ и органогенно-обломочная /поркуни, райюла, адавере/. Основная масса породы состоит из обломков раковин /либо целых/, сцементированных мелкими зернами кальцита и глинистым веществом. В случае преобладания мелких зерен кальцита известняк имеет тонкозернистую структуру.

В доломитизированных известняках в основной массе породы содержатся зерна доломита, развивающиеся как по перекристаллизованным обломкам раковин, не полностью замещая их, так и среди цементирующего кальцита. Степень доломитизации породы изменчива, как по разрезу, так и по площади. Окраска известняков серая, желтовато-серая, реже зеленовато-серая. Поверхности напластования неровные, бугристые. В известняках отмечены стилолитовые швы. В составе известняков райюла в северных районах содержатся белые, мучнистые конкреции аморфного кремнезема.

М е р г е л и относятся к известковистым, глинистым и доломитизированным разностям. Они состоят из пелитоморфным глинисто-кальцитовым материалом. В доломитовых мергелях в глинисто-карбонатной массе рассеяны хорошо образованные ромбоэдры доломита, размеры зерен которого составляют 0,01-0,03 мм. В виде примеси в мергелях присутствует кварцевый алевритовый материал.

Глины, образующие самостоятельную пачку слоев в южных разрезах имеют темно-серую окраску и в значительной степени доломитизированы. В них присутствуют зерна кварца. Глины, залегающие на контакте с отложениями верхнего ордовика, содержат растительные остатки /г.Вильнюс/.

Мощность доломитизированных пород лляндвери изменяется от 40-100 м.

Литолого-фашиальная зона мергелей и известняков располагается в центральной Прибалтике, где прослеживается по разрезам скважин, пробуренных в районах гг. Хаапсалу, Алуksне, Плявиняе, Акнисте, Пренай. Разрез лляндверских отложений этой зоны представлен известняками, глинистыми известняками, мергелями, глинами. Приблизительные соотношения пород в разрезах разных районов даются в таблице.

Район	Извест- няк	Глинис- тый из- вестняк	Мергель	Глина
1. Хаапсалу	15,5 м	8,6 м	6,0 м	-
2. Алуксне	преобладает известняк			
3. Плявиняс	30,0 м	32,0 м	8,0 м	8,0 м
4. Влесите	-	40,0 м	13,0 м	5,0 м
5. Акиште	-	15,0 м	46,0 м	-
6. Пренай	31	100,2 м	19,0 м	-

Известняки этой зоны приурочены в основном к нижней части толщи ляндоверских отложений и характеризуются зеленовато-серым и серым цветом. Структура их мелкозернистая, тонкозернистая и органогенно-обломочная. По содержанию нерастворимого остатка /5-18% различаются глинистые и чистые известняки.

Текстура породы слоистая и массивно-слоистая с неровными коррозионными поверхностями напластования.

Мергели отличаются от известняков более темной окраской и более высоким содержанием нерастворимого остатка /42-46%.

Мощность мергельно-известняковых отложений значительна и меняется ^{от} 60-120 м.

Литолого-фацциальная зона мергелей и глин выделена на основании изучения разрезов Советской и Калинин-

градской скважины и, очевидно, сменяет к западу зону развития известняков и мергелей. Лланцоверский ярус в этих скважинах слагается темно-серыми и черными битуминозными глинами с прослоями зеленовато-серых мергелей и мелкозернистых известняков.

Сложена глина тонкочешуйчатая, одинаково ориентированным веществом, почти нацело пропитанным битумом, который или равномерно распределяется в глинистом веществе, или концентрируется в многочисленных, почти сливающихся друг с другом, линзовидных микро-прослоях. В глинах часто встречаются неправильные и округлые зерна кальцита и угловатые зерна кварца и полевых шпатов. Кроме того в них содержится крупные стяжения пирита /до 1 см/.

Мощность отложений глинисто-мергельной толщи составляет 14-20 м, но, возможно, что она увеличивается в более северных районах.

Отложения литолого-фацциальных зон, расположенных в западной и центральной частях Прибалтики, представленные глинами, мергелями, известняками являются, очевидно, образованиями мелководной фацци морского бассейна.

Доломитизированные известняки, мергели, глины и доломиты, развитые вдоль северной, восточной и южной границ площади распространения лландоверских отложений, по-видимому, относятся к прибрежным фациям морского бассейна.

Небольшая мощность отложений, присутствие в них песчаного материала /г.Камарику/, растительных остатков /г.Виальюс/, включений кремнезема /ЭССР/ свидетельствуют о близости суши, в то время как обильная фауна строматопор и брахиопод, неровные поверхности напластования и доломитизация пород /как было показано выше/ могут являться признаками значительной мелководности прибрежной части моря.

б/ Отложения венловского яруса

Отложения венловского яруса представлены разнообразными типами пород, однако наиболее характерными и своеобразными из них являются черные и темно-серые глинистые мергели и глины с обильной фауной граптолитов, частично доломитизированные и содержащие повышенные количества органического вещества. Эти обра-

зования известны в литературе как "глинистые сланцы" /В.А.Кузнецов / или "графтолитовые сланцы" /А.М.Обута/. Подобные определения не оправданы петрографическим составом пород и их текстурными признаками не обладающими сланцеватостью.

По характеру отложений, слагающих венлокский ярус, в области их распространения можно выделить несколько литолого-фациальных зон, последовательно сменяющих друг друга с востока на запад. /Рис.17/.

Вдоль северной, восточной и южной границы распространения венлокских отложений по-прежнему прослеживается зона развития доломитизированных известняков, мергелей и доломитов. Несколько западнее устанавливается зона доломитовых мергелей, которая к западу и юго-западу сменяется зоной развития известковистых глин с редкими прослоями мергелей и известняков.

Литолого-фациальная зона доломитизированных известняков, мергелей и доломитов охарактеризована бурением в районах гг.Пренай, Желмары, Даугавпилс. По-видимому, к отложениям этой же зоны следует относить доломитизированные известняки и мергели о-ва Саарема и района г.Вентспилса.^{1/}

^{1/} На схеме фаций и мощностей /рис.17/ выделены самостоятельную литолого-фациальную зону.

Доломитизированные известняки принимают основное участие в строении разреза гг.Преная, Вентспилс и слагают нижнюю часть разреза в районе г.Жезмары, а также о-ва Саарема. Они имеют глинистый состав, тонкозернистую и органогенно-обломочную структуру. Окраска их серая и зеленовато-серая. Текстура комковатая. В отдельных прослоях известняка в районе г.Преная по данным Е.Салтынской фиксируется примесь песчаного материала. Известняк в разной степени доломитизирован и отличается пористостью и кавернозностью, образовавшейся в результате выщелачивания остатков организмов.

Доломиты, слагающие разрез района г.Ковенская Вака, представляют собой светло-серую, кавернозную породу с неоднородной структурой; участки доломита пелитоморфной структуры перемежаются с крупнокристаллическими. Текстура породы слоистая. Содержание нерастворимого остатка невелико /4-5%. Как в доломитизированных известняках, так и в доломитах содержится гипс.

Доломиты венлокского яруса о-ва Саарема и г. Вентспилс относятся к двум разновидностям: слоистым, тонкозернистым или мелко либо массивно слоистым рифовым. В рифовых доломитах, приуроченных к верхней части

разреза /слой яагараху/ отчетливо наблюдаются реликты фауны юрала, строматопор и мшанок.

Мергели, участвующие в строении разреза в виде отдельных прослоев связаны тесным переходом с известняками и доломитами и отличаются от них большим содержанием нерастворимого остатка.

Мощность доломитизированных пород венловского яруса изменяется в широких пределах, от 15 м /г.Даугавпиле/ до 150 м /г.Вентспилс/.

Литолого-фациальная зона доломитовых и известковистых мергелей прослеживается по данным глубокого бурения в районах гг. Влесите, Бауска, Плявиняс, Алуксне.

Нижняя часть толщи венловского яруса /слой яани/ слагается в этих районах зеленовато-серыми, темно-серыми глинистыми мергелями с обильной фауной грантолитов. Последние чаще всего приурочены к плоскостям напластования. Количество грантолитов возрастает в глинистых разностях мергелей. Содержание нерастворимого остатка составляет 46-73%. Оно возрастает в западном направлении. Основная масса породы состоит из глинистого материала, в котором заключены тонко- и мелкозер-

нистые карбонатные зерна, представленные кальцитом и в меньшей степени доломитом. Кроме них, в основной массе в том или ином количестве присутствуют мелкие обломки фауны и кварцевые зерна алевритовой размерности.

В случае значительного содержания в породе доломитовых зерен, имеющих неправильную или ромбоэдрическую форму, порода определяется как доломитовый мергель. Последний в слоях яани описан в разрезе скважины г. Бауска.

Верхняя часть толщи венлокского яруса представлена глинистыми мергелями, отличающимися от описанных более высокой степенью доломитизации. Доломитовые мергели в районах гг. Алуксне, Бауска, Плявиняс слагают всю пачку слоев яагараху, в районах Акнисте, Виесите ее верхнюю часть, в то время как в нижней части пачки развиты глинистые известювистые мергели.

Характерной особенностью мергелей венлокского яруса является высокое содержание в них органического вещества и битума.

В виде отдельных, маломощных прослоев в толще мергелей прослеживаются известняки и доломиты, сос-

тоящие из тех же составных частей, что и мергели, но с преобладающим значением в них карбоната, который принадлежит тонкозернистому агрегату и обломкам фауны: члеников криноидей, остракод, брахиопод, трилобитов.

Мощность мергелей венловского яруса этой зоны равна 143-150 м.

Литолого-фациальная зона глин охватывает районы гг. Калининграда, Советска и, по-видимому, продолжается к северо-востоку от них приблизительно до широты г. Лиепая.

Глины, слагающие разрез венлока в этих районах относятся к 2-м разновидностям. К первой разновидности принадлежат глины темно-серой окраски и полосчатой текстуры. Состоят они из тонкодисперсного чешуйчатого гидрослюдистого вещества; составляющего 85% породы. Содержание карбонатов колеблется от 10-15%. Кластическая примесь представлена редкими зернами кварца алевроитовой размерности. Полосчатая текстура глин обусловлена чередованием глинистых и карбонатных участков, параллельно расположенных. В глинистых прослойках в значительном количестве содержится органическое вещество. Эти глины слагают нижнюю часть нижнего и верхнего венлока.

Вторая разновидность глин характеризуется темной, почти черной окраской и микрослоистой текстурой. Наиболее существенным отличием их от описанных является высокое содержание органического вещества и битума. Микрослоистость определяется линзообразными прослоями, содержащими органическое вещество и битум.

Из аутигенных минералов в большом количестве содержится пирит.

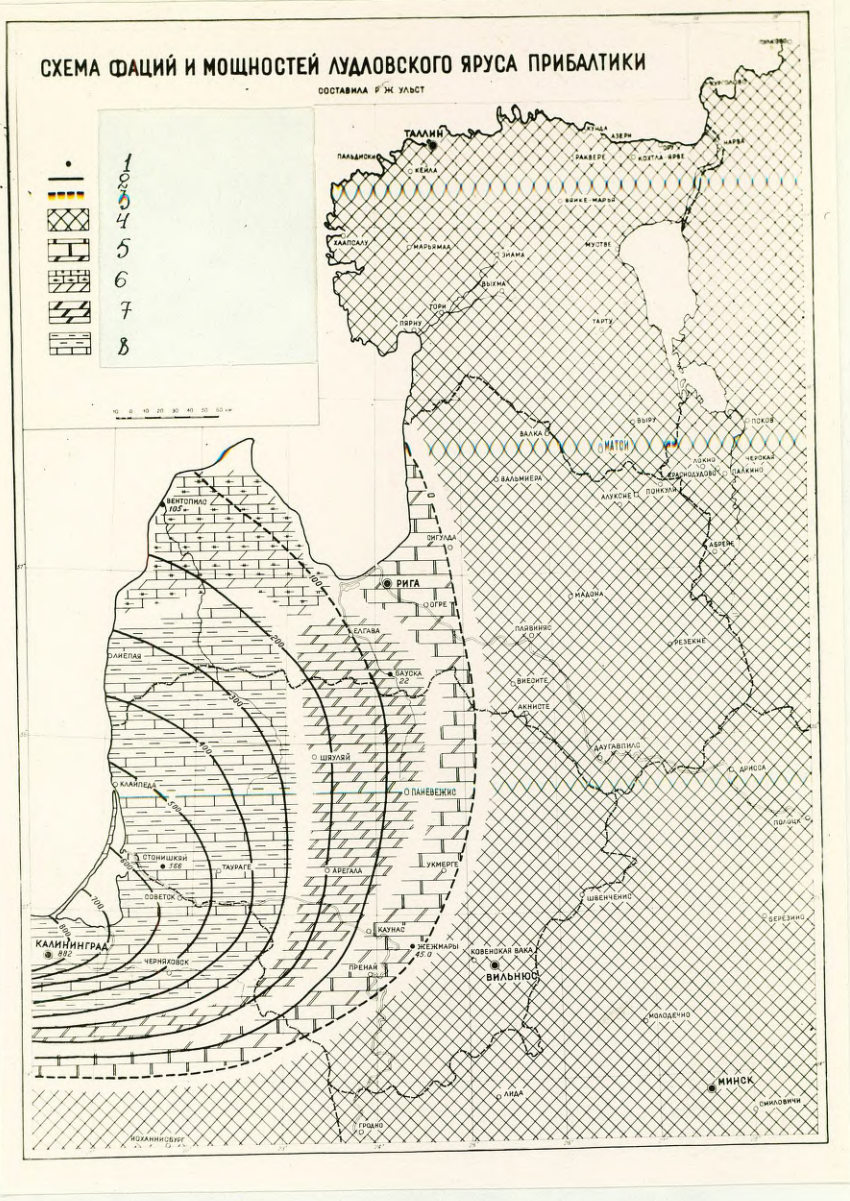
В глинах наблюдаются прослой глинистого, мелкозернистого известняка и мергеля.

Мощность отложений венлока в этой зоне 100-130 м.

Заканчивая рассмотрение венлокских отложений уместно остановиться на фациальных условиях их образования.

Комковатая текстура и присутствие в известняках песчаной примеси в районах г.Преная, рифовая структура известняков и доломитов, развитие процессов доломитизации в породах, позволяют заключить, что накопление пород происходило в прибрежных условиях.

Накопление глин и мергелей центральной Прибалтики происходило в мелководном морском бассейне.



19

Рис. 18.

Условные обозначения:

1. Скважины, вскрывшие полную мощность отложений.
 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Область отсутствия отложений.
- Литолого-фациальные зоны:** 5/прибрежных доломитов и мергелей, 6/прибрежных глинистых доломитов и известняков с прослоями мергелей, 7/мелководных доломитов и мергелей, 8/мелководных глин с прослоями известняков.

Литолого-фациальные зоны верхнего силура

Отложения верхнего силура образуют две литологически различные толщи пород. Нижняя толща, относящаяся к лудловскому ярусу, представлена теми же типами пород, что и подстилающие образования нижнего силура, в то время как верхняя складывается красноцветными песчано-глинистыми отложениями с прослоями карбонатных пород.

а/ Отложения лудловского яруса

На ограниченной площади распространения отложений лудловского яруса устанавливаются три литолого-фациальные зоны: а/ доломитизированных известняков, мергелей и доломитов, б/ доломитовых мергелей и в/глин с прослоями мергелей и известняков. /Рис.18/.

Литолого-фациальная зона развития доломитизированных известняков, мергелей и доломитов выделяется вдоль северного и восточного края площади распространения отложений лудловского яруса. Отложения этой зоны вскрыты на севере многочисленными скважинами на с-се

Саарема, на востоке в районах г.Мезмары.

В северной части зоны в пределах о-ва Саарема А.Лука устанавливает 2 типа разрезов: западный и восточный. Западный тип разреза складывается глинистыми, органогенно-обломочными известняками, в различной степени доломитизированными, с прослоями мергелей. Известняки перекрыты конгломератовидными глинами. К этому же типу разреза следует отнести и разрез лудловского яруса г.Вентспилса^{1/}.

Восточный тип разреза характеризуется преобладающим развитием тонкозернистых доломитов серого и желтовато-серого цвета с отдельными прослоями доломитовых мергелей. Подобное строение разреза сохраняется и в районе г.Мезмары.

В виде аутигенных минералов присутствуют в известняках и доломитах шпирит и розовый гипс.

В южных и западных районах зоны количество мергелей в разрезах лудловского яруса увеличивается и они, по-видимому, становятся основным типом пород в разрезе. Разрез лудловского яруса, представленный доломитовыми серыми и голубовато-серыми мергелями с редкими прослоями доломитов вскрыт в районе г.Бауска и харак-

^{1/} Отложения лудловского яруса района г.Вентспилс являются мелководными образованиями и на схеме фаций и мощностей выделены в самостоятельную зону.

теризует собой литолого-фашиальную зону доломитовых мергелей, располагающейся западнее описанной.

Мергели этой зоны обладают сложной текстурой, благодаря присутствию тонких, часто линзовидных и прерывистых прослоек, обогащенных глинистым материалом и органическим веществом. Мергели нарушены трещинами, выполненными розовым гипсом. На плоскостях наложения присутствует пирит.

Мощность доломитовых мергелей в районе г.Бауска равна 22 м.

Литолого-фашиальная зона глин с прослоями мергелей и известняков располагается в юго-западной Прибалтике, охватывая районы г.Советска, Калининграда и, возможно, Клайпеды, Папале и другие. Лудловский ярус этой зоны складывается зеленовато-серыми и темно-серыми полосчатыми известковистыми глинами, среди которых обычно наблюдаются тонкие прослойки серых глинистых органогенно-обломочных известняков и мергелей. Сравнительно редко они образуют значительные по мощности пласты, содержащие в свою очередь прослойки глин.

В основании разреза залегают темно-серые глины, вверх по разрезу меняющие свою окраску на более светлую.

Глины сложены тонкодисперсными и тонкошелушча-

тими глинистыми минералами из группы гидрослюд с незначительной примесью каолинита. В качестве постоянной примеси в них присутствует микрозернистый кальцит, представленный округлыми, неправильными зернами, изредка встречаются ромбеэдри доломита, имеющие зональное строение.

Карбонатная примесь, как правило, распределяется неравномерно, обычно концентрируясь в отдельных обособленных микропрослоях мощностью 0,04-0,20. Эти микропрослои чередуются с глинистыми прослоечками, содержащими битуминозное вещество, чем и обуславливается тонкая четкая полосчатая текстура глин. /А.И.Зотова 1957 г/.

Кластическая примесь в глине представлена редкими алевритовыми зернами кварца, составляющими 0,5-2,2% породы.

Глины верхней части разреза района г.Калининграда приобретают пеструю окраску за счет появления на светло-коричневом фоне прослоев и пятен лилового и зеленого цвета. Местами отдельные участки породы интенсивно окрашены гидроокислами железа в буровато-желтый цвет. По мнению А.И.Зотовой эта часть разреза является корой выветривания силурийских глин.

Мощность отложений лудловского яруса юго-запада Прибалтики достигает значительных величин 566 м в районе г.Советска и 822 м в районе г.Калининграда.

Заканчивая рассмотрение отложений лудловского яруса заметим, что в целом для них характерны те же литолого-фациальные зоны, та же последовательность смены их и площадная приуроченность, что и для подстилающих венлокских отложений. К прибрежным фациям отложений лудловского яруса относятся доломитизированные известняки и доломиты, к мелководным - доломитовые мергели и глины юго-западной Прибалтики.

б/ Отложения даунтонского яруса

Отложения даунтонского яруса вскрыты бурением в районе г.Советска. В других местах они не обнаружены.

Разрез даунтонского яруса в Советской скважине складывается глинистыми алевролитами, чередующимися с алевроитовыми глинами, причем в нижней части разреза содержатся редкие прослой кварцевых песчаников, тогда как в верхней - прослой известняков и мергелей. Преобладают в разрезе глинистые алевролиты.

Алевролиты имеют зеленовато-серую и красновато-коричневую окраску и неравнозернистую структуру. Примесь песчаного материала невелика — 1-7%, лишь в средней части разреза даунтона содержится прослой алевролита с значительным количеством песчаного и гравийного материала. Минеральный состав алевролитов полевошпатово-кварцевый и кварцевый. Цемент их чаще всего глинистый, реже карбонатный /доломитовый/. Текстура породы микрослоистая и неслоистая.

Глины обладают темно-коричневой окраской и каолинит — гидрослюдистым составом. Среди глинистой массы рассеяны неправильные зерна кальцита и редкие ромбоэдры доломита. Примесь кварцевого алевритового материала составляет около 20%.

Известняк, содержащийся в разрезе даунтонского яруса в виде редких прослоев имеет микрозернистую и среднезернистую структуры, и зеленовато-серый цвет. Он содержит до 21% обломочного материала. Часто известняк оказывается доломитизированным.

Мергель даунтонского яруса состоит из микрозернистого кальцита и коллоидального глинистого вещества. В нем много алевритовой примеси. Мощность отложений даунтона 106 м.

Частое чередование в разрезе даунтона различных типов осадков дает возможность предполагать неоднократное изменение условий осадконакопления. В целом, по заключению А.И.Зотовой, детально изучавшей эти отложения, они являются континентальными образованиями.

Основным отличием силурийской системы от подстилакских образований ордовика является большая глинистость пород. Наиболее распространенные типы пород силурийской системы, как вытекает из описания, относятся к глинам, мергелям и известнякам. Их доломитизированные разновидности и доломиты приурочены к окраинным районам площади распространения силурийских отложений.

Основные черты строения и состава пород всех трех ярусов силурийской системы содержат много общего. Так для известняков, развитых в северной, восточной и южной Прибалтике, как в нижнем, так и в верхнем силуре, характерны разнообразные структуры /от кристаллических до органогенно-обломочных/. Большой частью эти известняки оказываются в разной степени доломитизированными.

Известняки центральной Прибалтики отличаются глинистым составом и тонкозернистой структурой; реже наблюдаются органогенно-обломочные и кристаллические

разности.

Мергели всех трех ярусов силурийской системы состоят из пелитоморфного глинисто-кальцитового материала, иногда с примесью доломитовых и кварцевых зерен. Для них типично значительное содержание органического вещества.

Глины в основном слагают силурийские отложения запада Прибалтики и также характеризуются повышенным содержанием битуминозного органического вещества.

Основные литолого-фациальные зоны отложений лландоверского, венлокского, лудловского ярусов оказываются сравнительно близкими по литологическим комплексам по-род их слагающих, закономерно в одной последовательности сменяющих друг друга по площади.

Общий характер комплексов пород, образующий литолого-фациальные зоны и порядок их смены достаточно определен уже в ордовике, но наиболее отчетливо он выражен в отложениях силурийской системы.

Подводя итоги вышесказанному относительно литолого-фациальных особенностей додевонских отложений Прибалтики, кратко охарактеризуем основные типы пород, слагающих разрез нижнего палеозоя Прибалтики.

Песчаники и алевриты наиболее характерны для отложений кембрийской системы. Среди них выделяются следующие разновидности:

1. Красновато-бурые и зеленовато-серые /иногда пятнистые/, мелкозернистой /до грубозернистой/ структуры, полевошпатово-кварцевые песчаники нижнего кембрия с косослоистой текстурой;

2. Зеленовато-серые, тонкозернистые песчаники и алевриты, кварцевого состава, заключающие то или иное количество глинистого материала. Принадлежат в возрастом отношении к образованиям среднего кембрия.

3. Буровато- и желтовато-серые мелкозернистые, кварцевые песчаники и алевриты, содержащие то или иное количество обломков раковин *obolidae*, слагающие разрез верхнего кембрия.

4. Зеленовато-серые и зеленые, часто известковистые и глинистые песчаники, залегающие в основании нижнего ордовика и имеющие глауконито-кварцевый состав.

Глины в разрезе кембро-силурийских отложений встречаются во всех трех системах, но качественная характеристика различна. Они разделяются на:

1/ Красно-бурые и буровато-лиловые глины с

прослоями и пятнами зеленовато-серой, каолинит-гидрослюдистого состава с примесью песка и алевроита. В возрастном отношении они принадлежат нижнему кембрию. К этой разновидности глин относятся, по-видимому, и глины верхней части лудлова, вскрытого в районе г. Калининграда.

2/ Зеленовато-серые, гидрослюдистые, тонко-горизонтальнослоистые глины кембрийской системы /ламинари-товой свиты, свиты "синих" глин и прослой в песчанике среднего и верхнего кембрия/.

3/ Зеленовато-серые и серые, известковистые, слабо алевроитистые глины лудловского яруса силурийской системы и содержащиеся в виде прослоев в ордовике.

4/ Темно-серые, почти черные, известковистые, гидрослюдистые глины, полосчатой текстуры, участвуют в строении разреза ордовика /в виде отдельных прослоев/ лландоверского и венловского яруса.

5/ Темно-коричневые, каолинит-гидрослюдистые глины, составляющие диктионемовую свиту верхнего кембрия и содержащиеся в виде прослоев в песчаниках верхнего кембрия.

Известняки приурочены к отложениям ордовика^и в меньшей степени -силура. Среди них различаются глинистые

и "чистые" разновидности. Последние содержат разновидности:

1/ Красноовато-бурые, зеленоовато-серые и серые известняки органогенно-обломочной структуры /мелко, средние и крупнодетритусовые/ с содержанием нерастворимого остатка 1-10%. Эта разновидность наиболее обьвна для отложений нижнего ордовика, хотя встречается в разрезе всего ордовика и силура.

2/ Светлоокрашенные, биоморфные известняки, часто в той или иной степени доломитизированные, свойственные окраинным районам распространения силурийских отложений /слои поркуни, тамсалу и др./.

3/ Светло-кремовые и буровато-серые пелитоморфные, крепкие известняки с высоким содержанием тонкозернистого пирита. Содержание нерастворимого остатка 1-5%. Описаны в верхнем ордовике.

В глинистых известняках встречены две разновидности:

1/ Зеленоовато-серый и серый глинистый известняк тонкозернистой структуры с содержанием нерастворимого остатка 5-20%. Характерен для всех отделов ордовика, в меньшей степени силура центральной Прибалтики.

2/ Зеленоовато-серый и серый известняк, органи-

генно-обломочной структуры. Нерастворимый остаток в нем составляет 5-20%. В возрастном отношении принадлежит к ордовику и силуру.

Кроме указанных разновидностей между ними могут быть всевозможные переходные разновидности. Все разновидности могут быть в той или иной мере доломитизированы.

Доломиты содержат две характерные разновидности:

1/ Светло-серые, желтовато-серые, кристаллические доломиты с реликтовой органической структурой, кавернозные. Содержание нерастворимого остатка 1-10%.

2/ Зеленовато-серые и серые доломиты, тонкозернистой структуры, глинистые по составу. Нерастворимый остаток 5-20%. Обе разновидности наиболее обычны для краевых зон распространения ордовика и силура.

Мергели также подразделяются на 2 группы - известнякостые и глинистые, среди которых по содержанию органических обломков, доломитизации, может быть выделен ряд разновидностей, подобных известнякам.

В целом для отложений ордовикской и силурийской систем отчетливо проявляется закономерное увеличение глинистости пород в юго-западном направлении, выражающееся более глинистым составом пород и появлением

в разрезе отдельных прослоев /в ордовике/ и мощных пачек известковистых глин /в силуре/.

Другая закономерность, выявленная при рассмотрении кембро-силурийских пород - заключается в доломитизации карбонатных пород ордовика и силура в восточной области их распространения. Доломитизация пород развитых вдоль северной и южной окраин площади распространения карбонатных пород ордовика и силура выражены менее отчетливо.

Глава четвертая

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИ- БАЛТИКИ В НИЖНЕМ И НИЗАХ СРЕД- НЕГО ПАЛЕЗОЯ

Первые, наиболее оригинальные и цельные представления о геологическом развитии Русской платформы и ее северо-западной части, принадлежали А.П.Карпинскому. Его идея о существовании крупного широтного прогиба в нижнепалеозойской структуре платформы была полностью подтверждена впоследствии.

Обобщение новых данных региональной геологии нашло свое отражение в палеотектонических построениях А.Д.Архангельского, М.Ф.Мирчинка, А.А.Бакирова, Н.С.Шатского, Е.М.Люткевича, Б.С.Соколова, Г.Х.Дикенштейна и других.

Значительный литературный материал и последовательный структурно-фациальный анализ стратиграфических комплексов нижнего и низов среднего палеозоя позволяют с одной стороны приблизительно наметить контуры бассейна осадконакопления и областей денудации, с

другой - восстановить в самых общих чертах древний план тектонического строения Прибалтики для каждой отдельной геологической эпохи осадконакопления.

Необходимо заметить, что подробного обоснования выделенных структурных элементов, за недостатком места и иной целевой направленности работы, не проводится.

Резкие литологические различия пород кембрийской и ордовико-силурийской систем вытекают из различных условий накопления осадков, обусловленных тектогенезом. Различия в условиях осадконакопления кембрийских и ордовико-силурийских отложений тесно связаны с изменением общего режима колебательных движений на границе этих периодов. Из изложенного следует, что и историю геологического развития Прибалтики следует подразделять на 2 этапа.

Первый этап геологического развития соответствует кембрийскому периоду и характеризуется сравнительно интенсивным тектогенезом. В этом периоде происходило накопление ритмично построенных обломочных пород, разделенных тремя крупными региональными перерывами осадконакопления. На границе нижне- и средне-

кембрийской эпох произошла существенная перестройка тектонического плана местности.

Второй этап геологического развития охватывает ордовикский и силурийский период, в течение которых происходило непрерывное накопление согласно залегающих глинисто-карбонатных пород.

КЕМБРИЙСКИЙ ЭТАП ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИБАЛТИКИ

Накоплению кембрийских осадочных толщ на территории Прибалтики предшествовал длительный континентальный период, в течение которого происходило формирование рельефа поверхности кристаллических пород фундамента. Вся территория в докембрийское время представляла собой приподнятую область, ограниченную с юго-востока значительным прогибом, охватывающим районы гг. Пинска, Минска, Смиловичи, Орша и протягивающимся далее на север /Г.К.Дивенштейн 1957 г./.

Начало прогибания земной коры и морского осадконакопления в пределах Прибалтики относится к эпохе нижнего кембрия. Фацциальный анализ отложений нижнего

кембрия показывает, что с запада на восток происходит закономерная смена прибрежных песчаных отложений мелководными и относительно глубоководными глинисто-песчаными и песчано-глинистыми породами. В этом же направлении происходит увеличение мощности нижнекембрийских отложений от 0-240 м /гг. Дрисса, Нарва/.

Отмеченная закономерность в площадном распределении фаций прослеживается как для отложений валдайского, так и балтийского циклов осадконакопления. Судя по распространению отложений валдайского комплекса, морской бассейн, во время накопления их, занимал всю центральную и восточную части Прибалтики, уходя на севере, востоке и юге далеко за пределы рассматриваемой территории. Характер изменения фаций и мощностей отложений первой половины нижнекембрийской эпохи позволяет приблизительно наметить очертание западной окраины морского бассейна, находившейся приблизительно на меридиане г.Елгава.

Отсутствие нижнекембрийских отложений на юго-западе Прибалтики и мощная кора выветривания кристаллического фундамента, вскрытого Советской скважиной,

дают основание предполагать, что вся юго-западная и, возможно, западная часть описываемой площади, представляла собой приподнятую область.

Небольшие мощности отложений валдайского комплекса, представленные красноватыми плохо отсортированными полевошпатово-кварцевыми песчаниками, развитыми вдоль юго-восточного края ее, указывают на слабо расчлененный рельеф низкой западной суши.

Гораздо энергичнее происходил снос обломочного материала с поднятия, располагавшегося вдоль южной окраины бассейна. Сильно расчлененный рельеф и приподнятое положение сделали его основным источником сноса, что имело следствием накопление в южной оконечности бассейна мощных красноватых, плохо отсортированных осадков, по мнению Б.С.Соколова, дельтового типа.

Сравнительно однообразный минеральный состав обломочных пород по всей территории, по мнению В.П.Александровой, показывает, что материнскими породами всех источников питания могли являться гнейсы и граниты кристаллического фундамента.

К концу первой половины нижнекембрийской эпохи произошла денудация окружающих морской бассейн

поднятий и ослабление энергии сноса обломочного материала с них, последнее обстоятельство определило накопление в наиболее удаленных от береговой линии центральных частях бассейна тонких глинистых осадков - лямнаритовых глин.

Изменение области распространения отложений балтийского комплекса за счет перемещения к западу ее юго-западной границы и к северу - южной, свидетельствует о некотором изменении конфигурации морского бассейна во второй половине эпохи нижнего кембрия. Поэтому в тех районах, где площадь распространения пород балтийского комплекса расширилась по сравнению с подстилающими породами, следует предполагать их трансгрессивное залегание.

Изменение очертаний морского бассейна после накопления осадков валдайского комплекса следует связывать с проявлением колебательных движений земной коры, приведших к осушению морского бассейна и погружению его западного края западной суши. Одновременно с этим, произошло обновление рельефа источников сноса, определившее накопление в начале балтийского цикла седиментации более грубого обломочного материала - пес-

чаников. По мере пенецпленизации окружающих массивов в морской бассейн поступал более тонкий продукт, обеспечивший отложение пачки "синих" глин.

Во второй половине нижнекембрийской эпохи наряду с размывом кристаллических пород происходило разрушение и снос ранее отложившихся на юге территории осадочных пород ваддайсского комплекса. Минеральный состав песчаников и глин балтийского комплекса близок к таковым подстилающих отложений. Меньший размер и лучшая отсортированность обломочных зерен песчаников, а также сокращение в их составе содержания полевых шпатов, свидетельствуют о перестроении терригенного материала.

Резкие различия в мощности отложений в центральной и периферических частях нижнекембрийского морского бассейна могли быть обусловлены различной интенсивностью прогибания земной коры в этих участках.

Если условно принять, что районы максимального накопления осадков соответствуют участкам интенсивного опускания земной коры/впадинам/, а области отсутствия осадков, окаймленные образованиями прибрежного типа, отвечают поднятиям, в то время как площади развития отложений небольшой мощности являются участками с мень-

шей интенсивностью прогибания, т.е. склонами поднятий и впадин, то в пределах Прибалтики в нижнекембрийскую эпоху можно выделить следующие структурные элементы.

На западе территории располагалось поднятие, представлявшее, по мнению Б.С.Соколова и Е.П.Александровой, южную оконечность обширного поднятия, соответствовавшего Балтийскому щиту. Несколько иначе рисует западное поднятие Г.Х.Дикенштейн, ограничивая его положение крайней юго-западной частью Прибалтики /р. ГГ, Советск, Калининград/. Последняя точка зрения, вряд ли, окажется правильной, если учесть прибрежный характер маломощных красноцветных, преимущественно песчаных отложений нижнего кембрия в районе г.Бауска, находящегося севернее предполагаемого Г.Х.Дикенштейном поднятия.

Центральную часть обширного нижнекембрийского бассейна, характеризующуюся значительными мощностями отложений /200-250 м/ можно рассматривать как интенсивно погружавшуюся область, располагавшуюся на территории Московской синеклизы, западный борт которой фиксируется на территории Прибалтики. Область небольших мощностей осадков нижнего кембрия /10-50 м/, располагающаяся между поднятием в пределах Балтийского щита и впадиной

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

МАСШТАБ 1:5000000

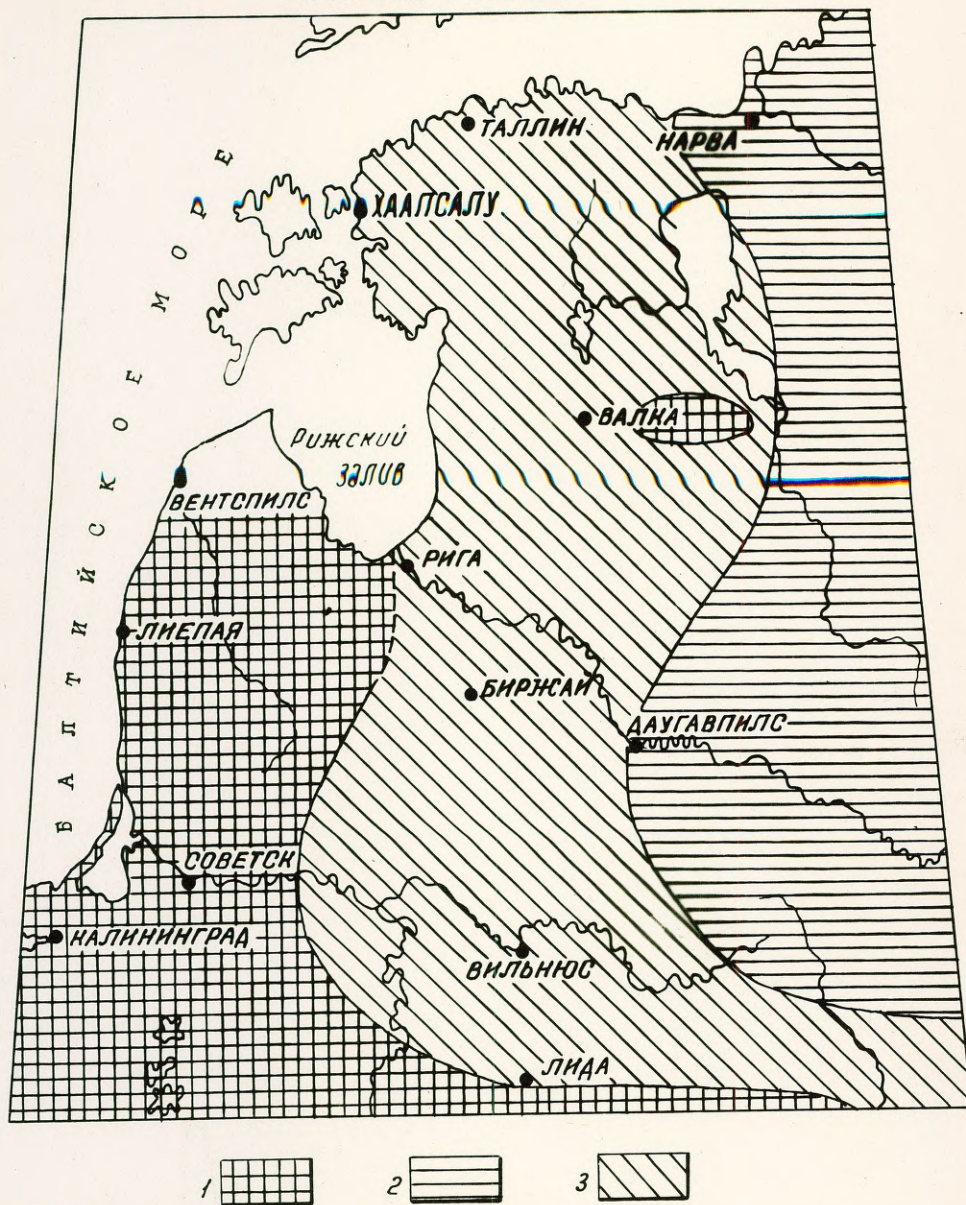


Рис. 10.

1. Поднятия.
2. Область наибольшего погружения земной коры / впадина/.
3. Склон поднятия и впадины.

20

на территории современной Московской синеклизы в тектоническом отношении может быть выделена как склон упомянутых структурных единиц. В пределах склона уже в первой половине нижнего кембрия обособился небольшой по размеру выступ фундамента в районе населенного пункта Матси /северо-западнее Локно/, на восточном продолжении оси которого во второй половине эпохи возникает более крупное, чрезвычайно мобильное поднятие.

Приблизительное расположение основных структурных элементов показано на рис.19.

Размытая поверхность "синих" глин и следы их выветривания /гг.Черская, Порков, Плявиняс, Акисте, Вильнюс/, а также отсутствие в разрезе нижнего кембрия аналогов скаев протоленусовой зоны, развитых в средней Европе и Англии, указывает, что в конце нижнекембрийской эпохи наступает длительный континентальный перерыв, вызванный постепенным поднятием всего северо-запада Русской платформы.

Отложения среднего кембрия, широко развитые на территории Прибалтики, свидетельствуют о новой трансгрессии кембрийского моря.

Прибрежные фации среднекембрийских отложений небольшой мощности приурочены, как это следует из гл.3,

к юго-восточной, восточной и северо-западной границам области их распространения. Отложения центральной, восточной и западной Прибалтики относятся к мелководным морским фациям. Характер размещения фаций и мощностей позволяет судить о конфигурации морского бассейна и о положении основных источников сноса в среднекембрийскую эпоху. Соотношение областей сноса и аккумуляции на границе Sm_1 и Sm_2 существенно изменилось. Среднекембрийский морской бассейн Прибалтики представлял собой часть обширной области осадконакопления, вытянутой в широтном направлении. В пределах рассматриваемой территории фиксируются лишь южная и юго-восточная границы его, располагавшиеся на юге севернее гг. Ляды и Гродно, на юго-востоке северо-западнее г. Молодечно и южнее г. Друскени. Северная, западная и восточная окраины бассейна находились за пределами Прибалтики. На юге и юго-востоке к морскому бассейну примыкало крупное поднятие, существенно влиявшее на процессы осадконакопления в среднекембрийскую эпоху. Другая область сноса по-прежнему располагалась на севере территории - в области Балтийского щита.

Высокая отсортированность, относительно тонкий гранулометрический состав песчаников, развитых вдоль южной

и юго-восточной окраины моря, дает возможность сделать заключение, что источником сноса для этой части бассейна являлись в основном осадочные породы.

Сравнительно мелкозернистый состав песчаных отложений и их хорошая сортировка характерны и для прибрежных фаций северо-западной Прибалтики. Однако, наличие в песчаниках полеволпатовых зерен, составляющих 20-30% от всего числа обломочных зерен указывает, что материнскими породами северной суши являлись не только осадочные породы нижнего кембрия, но и кристаллические породы фундамента.

Значительное количество обломочного материала поступало с крайней юго-западной суши, располагавшейся далеко за пределами Прибалтики, но тем не менее определившей развитие алевро-песчаных пород в относительно удаленных от прибрежной полосы районах гг. Бауска, Плявиняс. Погрубение обломочного материала в районе структурного выступа Локне означает, что на процесс осадконакопления в этом районе оказывал значительное влияние местный источник сноса, располагавшийся в этом районе.

В эпоху среднего кембрия произошла существенная перестройка тектонического плана местности. Рис. 20. К этой эпохе относится начало формирования крупных

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ

МАСШТАБ 1:5000000

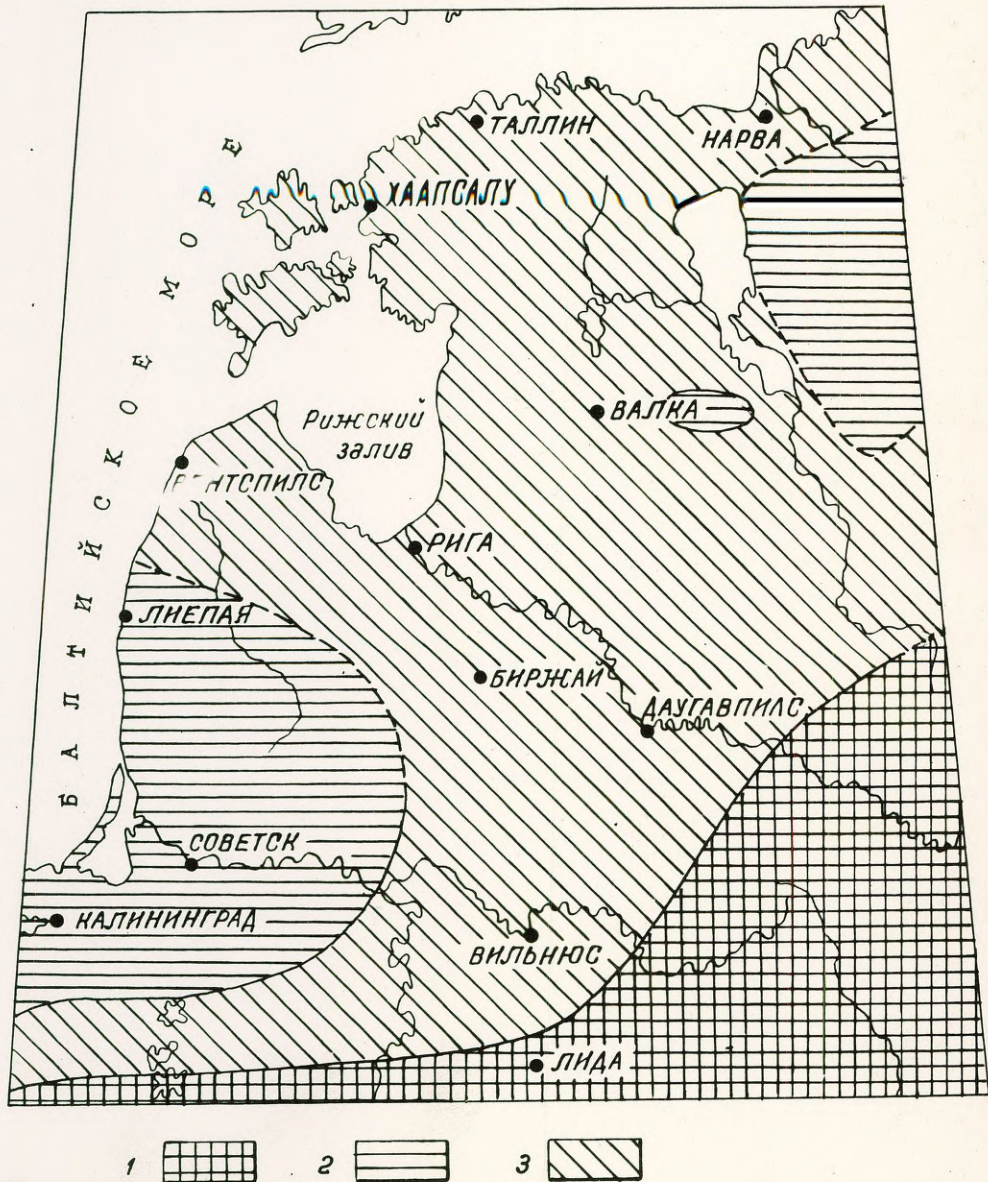


Рис. 20.

1. Поднятие.
2. Области наибольшего погружения земной коры./впадины/.
3. Склоны поднятий и впадин.

21

структурных элементов Прибалтики, на месте которых впоследствии сформировались Прибалтийская впадина и Латвийская седловина.

На фоне общего прогибания северо-западной и центральной части Прибалтики наметились в среднем кембрии две области максимального погружения земной коры. Одна из них располагалась в юго-западной части Прибалтики /гг. Советск, Калининград/, где происходило накопление сравнительно мощных толщ отложений среднего кембрия /50 м/. Юго-западная область интенсивного прогибания земной коры в современной структуре Прибалтики соответствует Прибалтийской впадине.

Другая область максимального накопления осадков вырисовывается в пределах Московской синеклизы. На территории Прибалтики располагалось западное ее замыкание /гг. Понкули, Черская, Палкино/.

В промежутке между впадинами выделялась область небольших мощностей среднего кембрия /20-30 м/, по своим морфологическим особенностям близкая к Латвийской седловине. В сторону намеченных впадин от центральной части Прибалтики происходит закономерное увеличение

мощности отложений, в то время как к северу и к югу — ее сокращение. Отсюда следует, что центральная Прибалтика испытывала большее погружение земной коры, нежели ее северная и юго-восточная части, примыкающие к поднятиям, но гораздо меньшее, чем расположенные на юго-западе и востоке впадины.

В восточной части описанной структуры, по-видимому, существовало палеозойское поднятие, имевшее те же размеры, что и в конце нижнего кембрия.

На севере по-прежнему располагался Балтийский щит, несколько сократившийся в своих размерах, за счет опускания юго-западной части. Поднятие юго-востока Прибалтики являлось частью обширного массива, занимавшего огромные пространства на юго-западе и юге Русской платформы.

Новые колебательные движения земной коры, имевшие место во второй половине среднего кембрия, привели к общему поднятию запада Русской платформы и прекращению осадконакопления на всей территории. На континентальный режим во второй половине среднекембрийской эпохи и размыв среднекембрийских отложений указывает базальный конгломерат из песчаников иморской свиты, за-

легающий в основании верхнекембрийских отложений, обнаруженный в районе по-за Палдиски ЭССР. Длительность континентального перерыва согласно представлениям Б.С. Соколова, определяется по отсутствию на о-ве Готланд двух парадоксидовых зон среднего кембрия, известных в Западной Европе. Характер распределения фаций и мощностей верхнекембрийских отложений в области их развития свидетельствует о том, что осадконакопление в эту эпоху протекало в морском бассейне, имевшем меньшую площадь, чем среднекембрийский бассейн. Сокращение морского бассейна произошло за счет перемещения к северу его юго-восточной границы, в результате чего осушились значительные площади в районах гг. Дриссы, Даугавпилса, Вильныса.

Положение основных источников сноса в верхнем кембрии осталось тем же. Накопление верхнекембрийских отложений происходило за счет разрушения осадочных пород среднего и нижнего кембрия юго-восточного поднятия и кристаллических пород в области Балтийского щита.

Общий структурный план Прибалтики в верхнем кембрии мало изменился. Рис. 21. По-прежнему в юго-западной и в восточной частях территории существовали

области интенсивного накопления осадков /70 м в районе г.Советска/, разделенные своеобразным перегибом земной коры, выраженным менее отчетливо, чем в среднекембрийскую эпоху. На севере, юге и юго-востоке Прибалтики существовали поднятия, соответствующие в современной тектонической структуре Балтийскому щиту и Белорусско-Литовскому выступу фундамента.

После накопления оболочко-диригеновых слоев произошло поднятие территории Прибалтики, и море вновь покинуло ее пределы.

Заключившая рассмотрение геологической истории кембрийского периода, интересно отметить последовательное ослабление размаха 3-х кембрийских трансгрессий, выражающееся в сокращении площади, времени существования и мощности осадочных образований. Это обстоятельство впервые подчеркивалось Б.С.Соколовым /1954 г./ и означало постепенное ослабление амплитуды колебательных движений земной коры.

ОРДОВИКско-СИЛУРИИский этап геологического развития Прибалтики

С началом ордовикского периода геологическая обстановка осадконакопления на территории Прибалтики

существенно изменилась. Трансгрессия ордовикского моря, наступившая после длительного континентального перерыва /из разреза нижнего палеозоя Выпадукт церато-нигелиевые слои тремадока/ ознаменовала собой новый этап геологического развития Прибалтики, который характеризовался непрерывным накоплением мощной толщи глинисто-карбонатных пород, сформировавшихся в морском бассейне, прилегающем к суше со слабо расчлененным рельефом.

Характер размещения фаций и мощностей ордовикосилурийских пород в областях их распространения, рассмотренный в главе 3, позволяет приблизительно определять очертания областей аккумуляции и денудации, и проследить изменение их конфигурации во времени.

Отложения нижнего ордовика распространены почти на всей территории Прибалтики. Области отсутствия их, окаймленные доломитизированными породами прибрежного типа, выделяются в южной /гг. Лида, Друскеники/, юго-восточной /гг. Минск, Молодечно, Полоцк/ и северной /южный берег современного Финского залива/ частях Прибалтики.

Из всех образований ордовика и силура, отложения нижнего ордовика имеют наибольшую площадь своего распространения, что указывает на максимальные размеры

морского бассейна, в котором происходило их образование и постепенное сокращение его при накоплении пород более молодого возраста.

Наличие в основании карбонатной толщи Ордовика глауконито-кварцевых песчаников волховских слоев позволяет заключить, что начало ордовикского периода характеризовалось интенсивным поступлением обломочного материала при значительной погруженности территории. По мере выравнивания рельефа областей сноса, окаймляющих морской бассейн с севера и юга, терригенное осадконакопление сменилось образованием карбонатных осадков, содержащих то или иное количество тонкого обломочного материала. Значительная денудация низовой суши юго-востока и севере Прибалтики определила развитие далее в районах непосредственно прилегающих к областям денудации сравнительно чистых карбонатных пород. В то же время, следует отметить, относительно высокое содержание глинистого материала в карбонатных породах нижнего ордовика юго-западной Прибалтики. Это явление связано с более энергичным поступлением глинистого материала с юго-западного массива, обладающего большей энергией рельефа, чем пологие, низкие континенты вос-

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ НИЖНЕГО ОРДОВИКА

МАСШТАБ 1:5000000



Рис. 22.

1. Поднятия.
2. Области наибольшего прогибания земной коры / впадины.
3. Склоны поднятий и впадин.

22

тока и юго-востока Прибалтики.

Некоторое влияние на процессы осадконакопления, выразившееся в обогащении карбонатных пород алевритовым и песчаным материалом /Л.Б.Павсиникин, Е.П.Александров/ оказывал, по-видимому, местный источник питания, располагавшийся в районе г.Ловно.

Сравнение мощностей отложений нижнего ордовика обнаруживает различия в тектоническом режиме отдельных районов Прибалтики и выявляет основные структурные единицы этой эпохи. Рис. 22. Как следует из схемы, основные тектонические элементы, намечившиеся впервые в среднем кембрии без существенных изменений сохраняются и в нижнем ордовике, однако положение основной зоны максимального прогиба несколько меняется, что обусловлено миграцией осевой части прогиба к северо-востоку.

На севере Прибалтики как и во второй половине кембрийского периода располагалось поднятие /Балтийский щит/, южная граница которого находилась приблизительно на широте г.Таллина. На юге и юго-востоке /в районах гг.Лиды, Минск, Полоцк/ существовало поднятие, представлявшее собой северо-западный склон обширного Украинско-Воронежского массива. На склонах названного под-

илтий, обозначенных на схеме, происходило накопление осадков сравнительно с другими районами небольшой мощности, порядка 10-20 метров.

Наиболее подмывные в тектоническом отношении области максимального накопления осадков фиксируются в западной и восточной частях Прибалтики.

Западная область интенсивного прогибания земной коры, определившая накопление 40-60 метровой толщи карбонатных пород нижнего ордовика, охватывает районы гг. Бауска, Плявиняе, Клайпеда, Вентспилс. Миграция области наибольшего прогибания из района г.Советска, где она располагается в среднем и верхнем кембрии, к северо-востоку в нижнеордовикскую эпоху, прослеживается и для последующих эпох ордовика и является одним из существенных отличий тектонического разчленения Прибалтики этого периода.

Восточная область наибольшего накопления осадков заходила на территорию Прибалтики лишь своим западным краем и представляла собой сильно ограниченную в размерах, вытянутую с юго-запада на северо-восток синеклизу.

Обе впадины разделялись областью накопления отложений меньшей мощности, чем во впадинах, но значи-

тельно больших, чем мощности осадков склонов / 20-40 м /, По морфологическим признакам подобная область может быть отнесена к седловине, значительно смещенной по сравнению с современной Латвийской седловиной, к северу.

В центральной части седловины в районе г. Локно продолжал существовать выступ фундамента, несколько изменивший свои очертания. ✓

Накопление отложений среднего ордовика протекало в аналогичных геологических условиях, что и в эпоху нижнего ордовика. Некоторое перемещение прибрежных фаций отложений среднего ордовика свидетельствует о сокращении морского бассейна за счет смещения к югу его северной границы и к западу - восточной, вызванного расширением северного и южного подиумов.

Значительная глинистость отложений среднего ордовика, представленная глинистыми известняками и мергелями, свидетельствует о возросшем привносе тонкого глинистого обломочного материала, связанного с некоторым обновлением областей сноса. В основном поступление глинистого материала осуществлялось, по-видимому, с юго-западного массива, находящегося за пределами Прибалтики,

✓ На палеотектонической схеме, вследствие малого масштаба ее, изменение контура Локновского выступа не отражено.

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДНЕГО ОРАОВИКА

МАСШТАБ 1:5000000

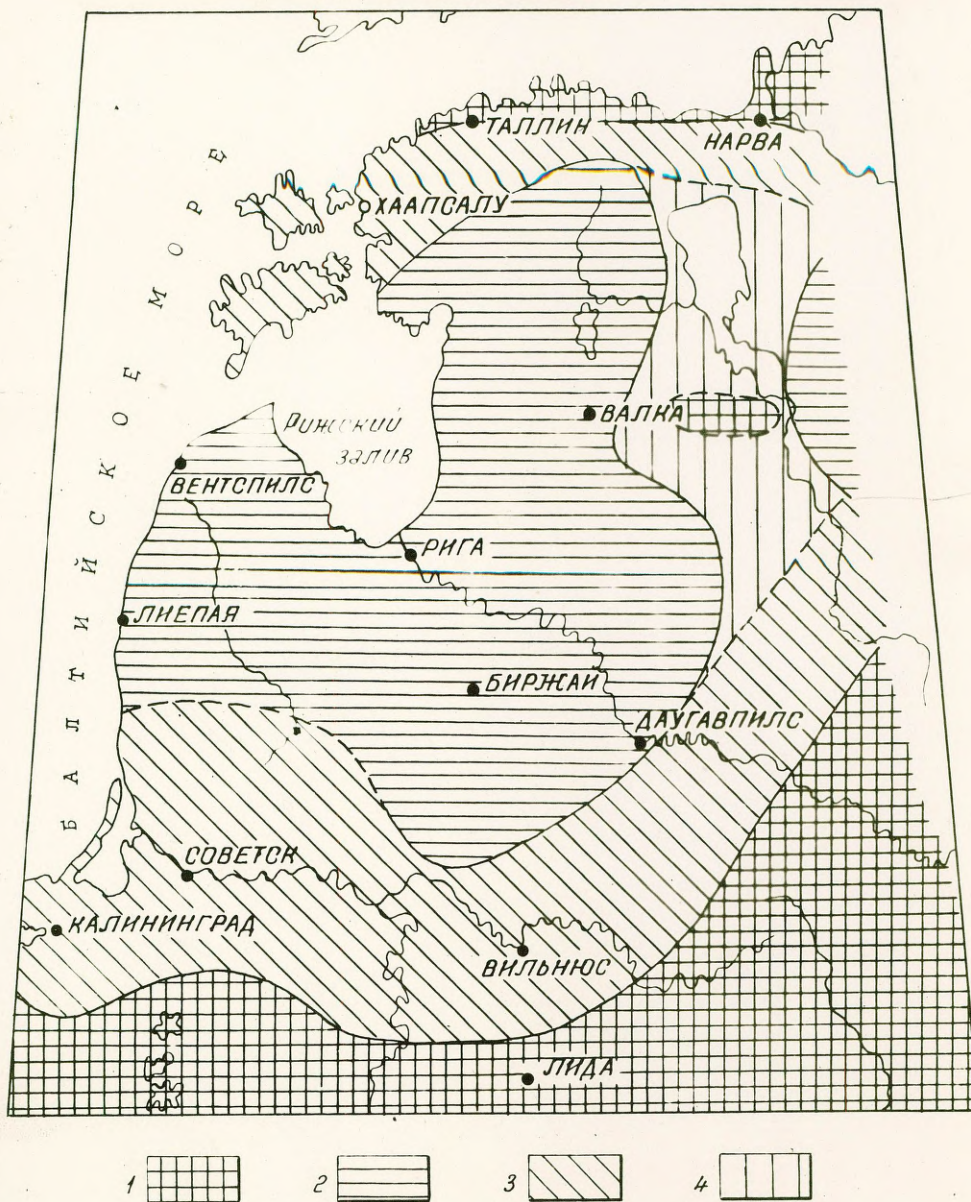


Рис. 23.

1. Поднятия.
2. Области наибольшего прогибания земной коры / впадины/.
3. Склоны поднятий и впадин.
4. Седловина.

23

поскольку глинистость отложений возрастает в этом направлении. Специфические условия осадконакопления имели место вдоль северной окраины моря, обусловившие образование горючего сланца - кукерсита.

В эпоху среднего ордовика на территории Прибалтики существовали те же структурные элементы, что и в нижнем ордовике, однако положение их несколько изменилось. Рис. 23.

Размеры западной впадины в значительной степени увеличились - в погружение оказались втянутыми не только районы западной и центральной части Латвии /Бауска, Плявиняс, Акиште/, но и районы юго-западной и центральной части Эстонии /г. Вылма, Элама/. В районе гг. Вылма и Элама происходило накопление 80-ти метровой толщи глинистых известняков. Погружение западных частей седловины, наметившееся уже в нижнем ордовике, значительно сократило ее размеры и придало в среднем ордовике форму узкого перегиба, вытянутого по меридиану Чудского озера. На востоке находилось западное замыкание интенсивно прогибавшейся в среднем ордовике впадины, располагавшейся в пределах Московской синеклизы. Размеры северного и юго-восточного поднятий значительно уве-

личились в результате осушения значительных площадей на севере и юго-востоке территории. Рис. 23,

В верхнем ордовике морской бассейн еще более сократился, так как прибрежные фации отложений прослеживаются не только на севере и юге, но и вдоль восточного края площади распространения этих отложений.

Продолжавшийся в верхнем ордовике подъем Балтийского щита и центральной части Русской платформы привел к упрощению структурного плана местности. В эту эпоху вся территория современной Московской впадины испытала поднятие. Западная впадина, значительно расширившаяся на юго-востоке Прибалтики /гг. Лезмары, Вильякс/, оказалась окаймленной поднятием с севера, востока и юга. Склоны поднятий обладали неодинаковой крутизной, наиболее пологие участки отмечались в районах гг. Вайка и Калининграда. На западном пологом склоне континента Русской платформы в районе г. Локно вырисовывалось поднятие, накопление осадков на котором, по всей вероятности, не происходило. Рис. 24.

Согласное залегание силурийских отложений на породах ордовика в пределах большей части территории Прибалтики свидетельствует о том, что накопление их

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА

МАСШТАБ 1:5000000

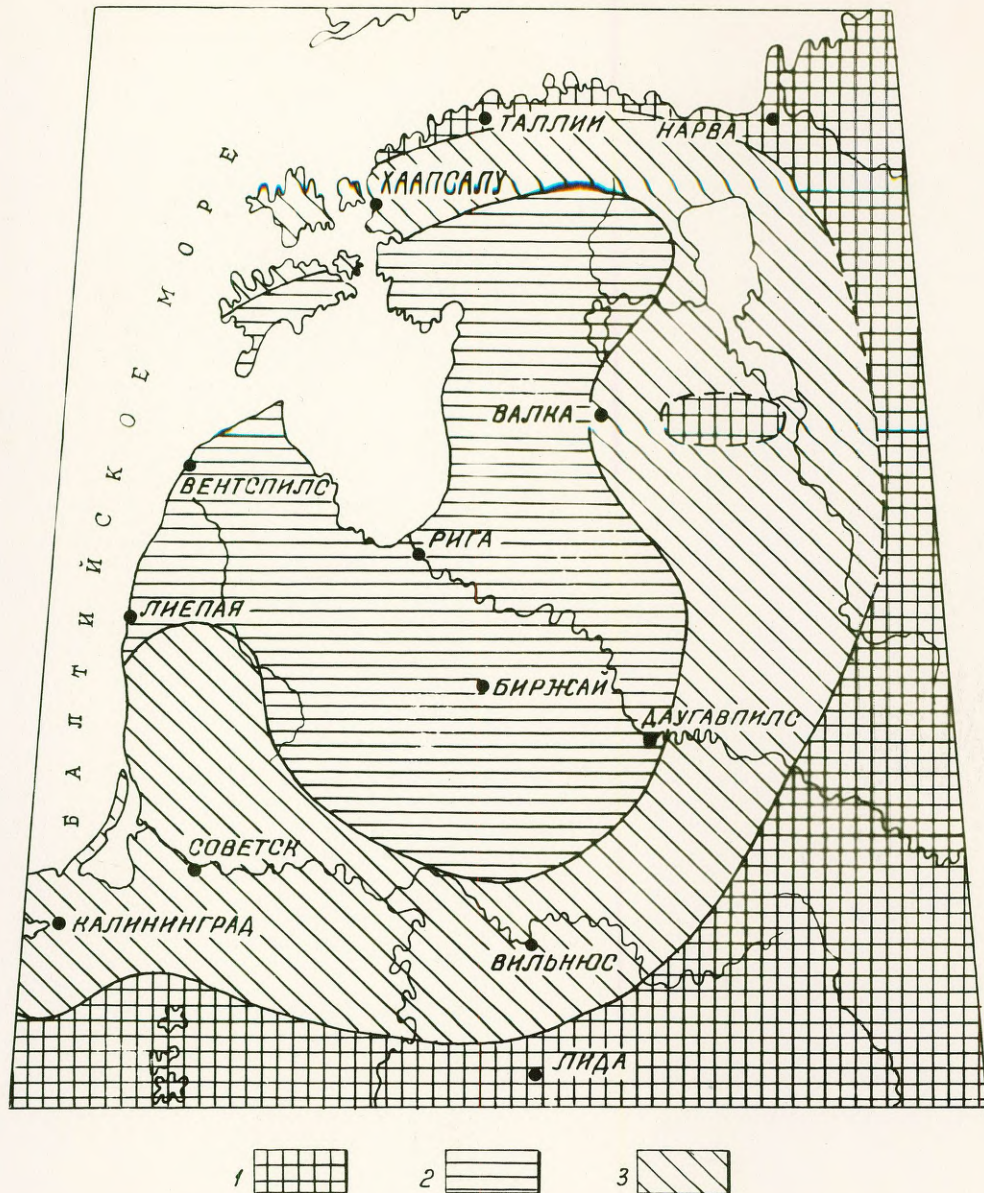


Рис. 24.

1. Поднятие.
2. Область наибольшего прогибания земной коры /впадина/.
3. Склоны поднятий и впадин.

24

происходило в унаследованном от ордовикского периода морском бассейне. Перерыв в осадконакоплении в начале силура можно предположить на юго-западе Прибалтики /в районе гг.Клайпеды, Лиенаи/, исходя из сильно сокращенной мощности отложений лландоверского яруса в районе г.Советска /14,0 м/ и возможного отсутствия в разрезе их пород нижнего подъяруса.

Смещение прибрежно-морских фаций, представленных доломитизированными известняками и доломитами, восточной окраины ордовикского моря, к западу, а северных - к югу, выражает дальнейшее сокращение морского бассейна и отступление его к западу. Северная граница лландоверского морского бассейна располагалась на широте г. Хаапсалу, восточная - по меридиану Чудского озера. Главная береговая линия моря не испытала, по всей вероятности, существенных изменений. Поднятие в районе г.Локно причленилось в лландоверский век к суше и вдавалось в нее в виде полуострова. Второй полуостров, возможно, существовал во время накопления лландоверских отложений в западных районах Литвы /г.Клайпеда/.

Поднятия, окаймляющие морской бассейн с 3-х сторон и полуостров юго-западной Прибалтики, затруд-

нявший сообщение его с морем Западной Европы, придавали ему характер своеобразной лагуны, сохранившейся и в венлокский век.

В пределах этой "лагуны" - залива происходило достаточно интенсивное накопление мергельно-глинистых - в юго-западной и мергельно-известковистых - в центральной части, отложений. Влияние суши, окружающей бассейн осадконакопления с севера, востока и юго-востока почти не отразилось на накоплении осадков центральной части района, и выразилось лишь в появлении песчаных известняков и песчаников в районе г. Камарику и растительных остатков в районе г. Вильюкса, которые располагались в периферических частях моря. Накопление глинистых осадков юго-западной Прибалтики в лландоверский век было обусловлено энергичным поступлением тонкого обломочного материала с юго-западной суши вдававшейся в морской бассейн в виде полуострова. А.И. Зотова предполагает существование застойных условий во время накопления граптолитовых глин черной окраски, тонкослоистой текстуры, обогащенных органическим веществом и битумом.

Единая область интенсивного прогибания, характе-

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ЛАНДОВЕРСКОГО ЯРУСА НИЖНЕГО СИЛУРА

МАСШТАБ 1:5000000

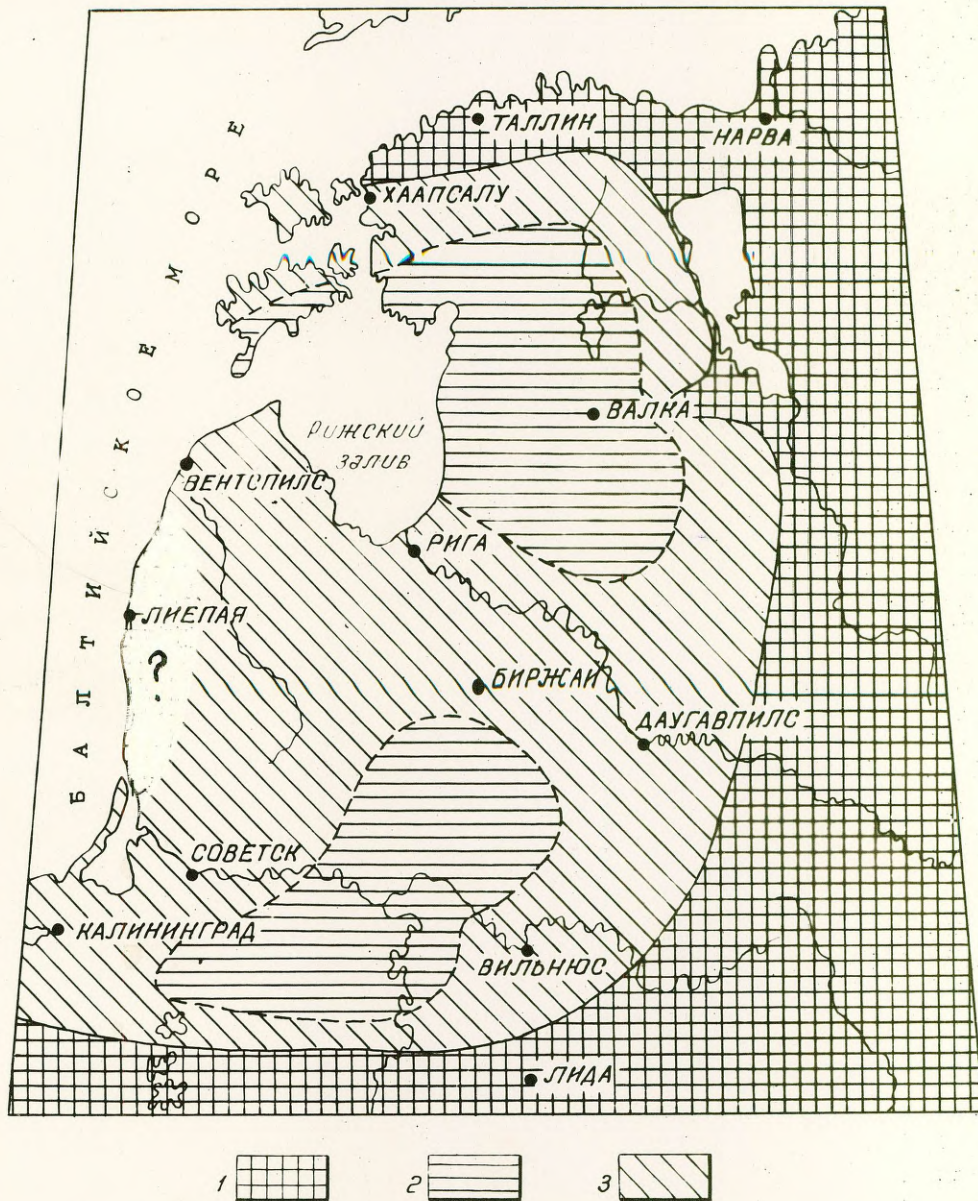


Рис. 25.

1. Поднятия.
2. Области наименьшего прогибания земной коры /впадины/.
3. Склоны поднятий и впадин.

25

ризовавшаяся максимальным накоплением осадков и выделявшаяся в ордовике в центральной части Прибалтики, распадается на две. Одна из них располагалась в пределах центральной Эстонии, в районах гг. Выкма, Элама, Алуэне, где происходило образование отложений мощностью 80-120 м. Вторая область отложений максимальной мощности /80-150 м/ намечается в районах гг.Пренай, Кезмары. Рис. 35. Области максимальных мощностей разделялись зоной сравнительно небольших мощностей лlandoверских отложений порядка 50-60 м /гг. Бауска, Плявиняс, Акнисте/. По своим морфологическим признакам она напоминает Латвийскую седловину. Рис. 35.

В вендовский век продолжается регрессия силурийского моря, обусловленная постепенным поднятием всей Русской платформы. Морское осадочное копление во второй половине нижнесилурийской эпохи протекает на более ограниченной площади, чем в лlandoверский век. Значительные перемещения к центру бассейна испытали его северная и восточная окраины, что отразилось на положении прибрежных фаций доломитизированных известняков и доломитов, приуроченных на севере к районам гг.Пярну, Валка /бурением не вскрыты/, на востоке - г.Даугавпилса, и

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ВЕНЛОКСКОГО ЯРУСА НИЖНЕГО СИЛУРА

МАСШТАБ 1:5000000

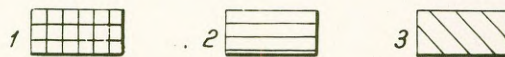
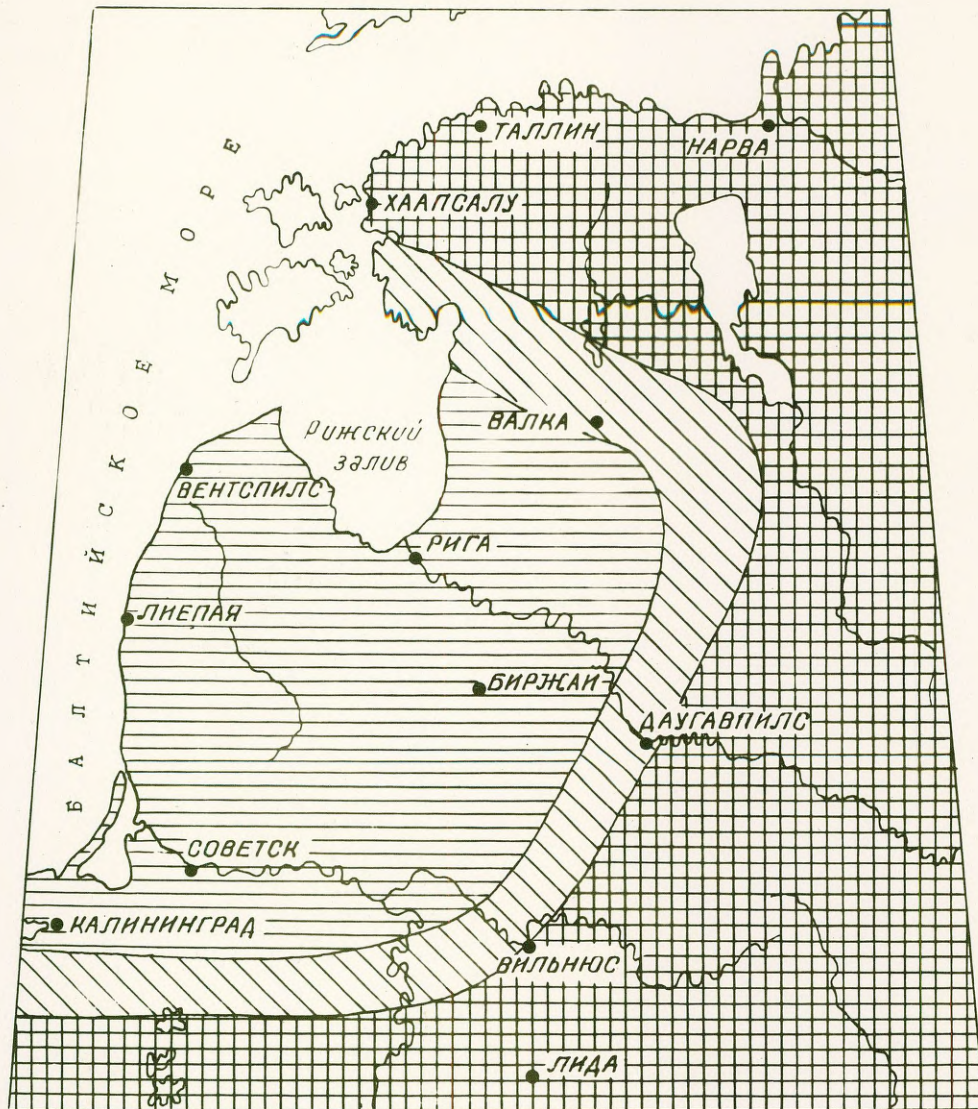


Рис. 26.

1. Поднятие.
2. Область наибольшего прогибания земной коры /впадина/.
3. Склоны поднятий и впадин.

на юго-востоке в районах гг.Преней, Жезмары, Ковенская Вака.

Следует отметить усиление привноса тонкого глинистого материала, осуществившегося с юго-западной суши во время накопления отложений венлокского яруса. Последнее обстоятельство определило формирование в венлокский век на большей части территории глин и мергелей. Последние наиболее характерны для центральных районов Прибалтики.

Существенной особенностью венлокского морского бассейна является равномерное прогибание дна его, компенсируемое осадконакоплением, почти на всей площади, исключая узкие склоны поднятий, с 3-х сторон окружающие область осадконакопления. Рис. 26. В интенсивное погружение оказались втянутыми районы гг. Алуksне, Плявиняс, Бауска, Советск, Вентспилс.

Продолжающееся поднятие Русской платформы приводит к исчезновению в верхнесилурийскую эпоху морского режима на большей части территории Прибалтики. Морское осадконакопление происходило лишь в крайних западных районах Прибалтики /остров Саарема, гг.Вентс-

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЛЯ ЛУДЛОВСКОГО ЯРУСА ВЕРХНЕГО СИЛУРА

МАСШТАБ 1:5000000

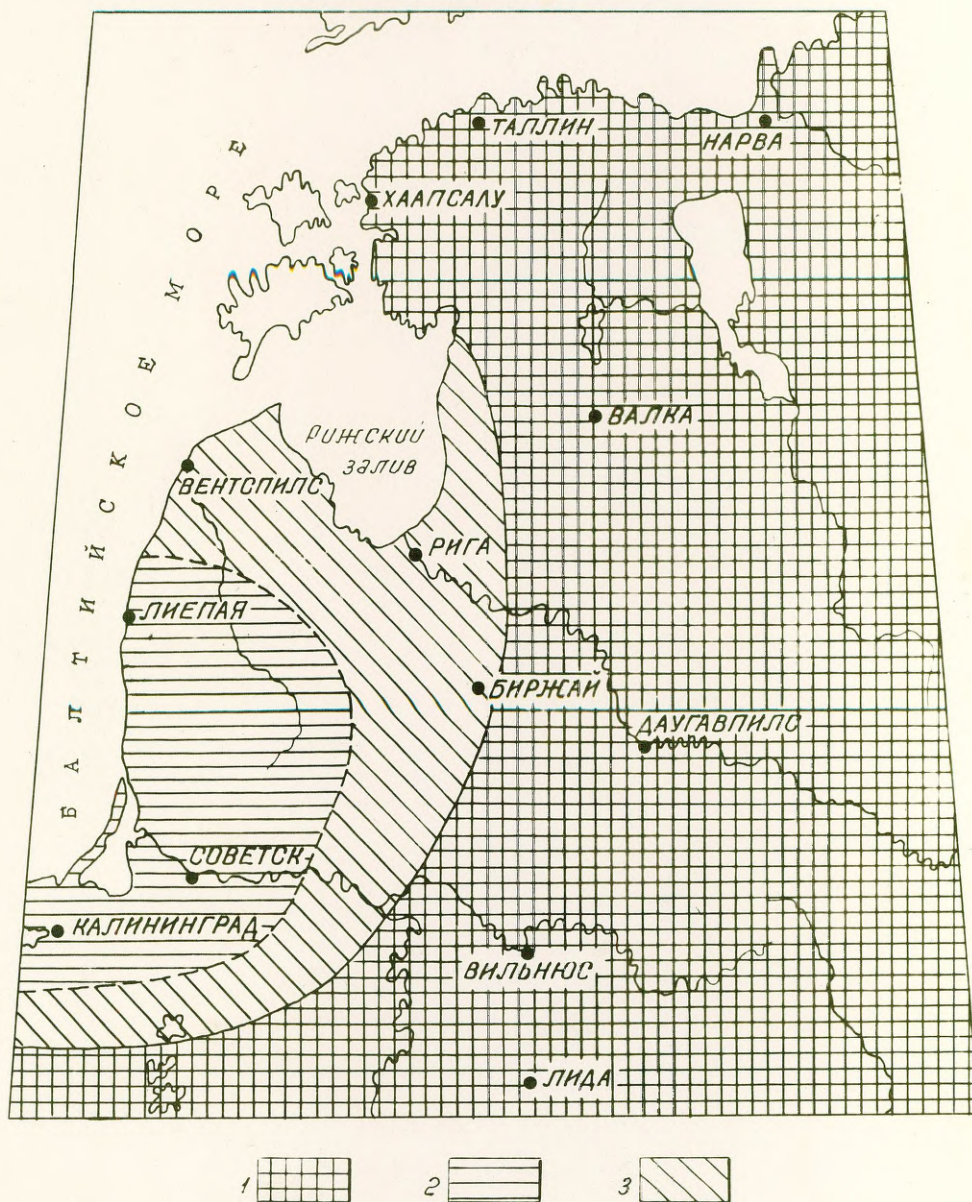


Рис. 27.

1. Поднятие.
2. Область наибольшего прогибания земной коры /впадина/.
3. Склоны поднятий и впадин.

27

пиле, Советск, Калининград/, где формировались мощные толщи мергельно-глинистых осадков /500-700 м/. Подобные мощности осадков могли возникнуть благодаря быстрому прогибанию земной коры и мощному приносу осадочного материала, поступающего за счет денудации континентальных массивов, со всех сторон окружавших лудловский морской бассейн. Рис. 27.

В конце лудловского века море окончательно покинуло территорию Прибалтики, и наступил длительный континентальный режим. Лишь в районе г. Советска происходило медленное погружение фундамента и создались условия для накопления своеобразных красноватых, очевидно, континентальных образований стометровой мощности.

Непрерывное накопление в ордовике и в силуре глинисто-карбонатных пород, изменение фациального состава и мощности которых подчинены одним и тем же основным закономерностям, говорит об известной устойчивости условий осадконакопления в ордовикско-силурийский этап геологического развития Прибалтики. Ведущими факторами в накоплении ордовико-силурийских отложений явились: во-первых значительная денудация областей сноса, окружавших область седиментации осадков, во-вторых,

постепенное поднятие всей Русской платформы, которое сопровождалось отступанием морского бассейна к западу, и в-третьих, медленное изменение древнего тектонического плана местности от одной эпохи к другой. Очевидно, что перечисленные факторы осадконакопления в своей основе определялись сравнительно спокойным, устойчивым и направленным характером медленных тектонических движений земной коры.

Заключившая рассмотрение основных этапов геологического развития Прибалтики в нижнем и низах среднего палеозоя еще раз подчеркиваем, что на фоне общего погружения северо-запада Русской платформы существовали области с неодинаковой интенсивностью прогибания и накопления осадков, отражающие древнее тектоническое расчленение каледонской структуры.

В первой половине эпохи кембрийского периода интенсивное осадконакопление происходило в районах, расположенных к востоку от меридиана Чудского озера; во второй - на юго-западе и востоке Прибалтики.

В ордовике области наибольшего прогибания земной коры существовали в центральной части Прибалтики и на востоке /гг. Выкма, Бауска, Плявиняс/.

Интенсивное накопление осадков в начале силурийского периода протекало в центральной Эстонии и в районах гг.Пренай, Вильнюс. В венлокский век происходило более или менее равномерное погружение всей территории Прибалтики, сменившееся в лудловский век поднятием большей части площади. В интенсивное погружение оказалась втянутой лишь юго-западная Прибалтика, районы гг.Советск и Калининград.

Структурные формы нижнего палеозоя явились основой современного тектонического расчленения Прибалтики, хотя и не сохранили своих первичных очертаний и точного местоположения.

Глава пятая

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИБАЛТИКИ

Геохимические условия накопления кембро-силурийских отложений Прибалтики почти не изучены. Некоторые сведения по этому вопросу содержатся в работах Е.П.Александровой и основаны на макронаблюдениях.

В этой главе рассматриваются окислительно-восстановительные и кислотно-щелочные условия среды осадка в период его накопления и степень засоленности бассейна седиментации.

В качестве индикаторов окислительно-восстановительной обстановки $/Eh/$ приняты соединения переменной валентности серы и железа. За геохимические показатели кислотно-щелочной реакции среды $/pH/$ взяты минералы из группы глин и карбонаты. Последние могут рассматриваться как индикаторы щелочного резерва бассейна седиментации и иловой воды осадка. Относительным критерием солености бассейна служит содержание в породе хлора. Характеристика геохимических показателей приводится в работах Н.М.Страхова /65/, Г.Н.Теодоровича /70/.

71/, Т.И.Кавминой /29/, Л.А.Гуляевой /23; 24/, Н.Н. Крганова /90/.

Прежде чем приступить к описанию условий накопления осадков в нижнем и низах среднего палеозоя Прибалтики, уместно заметить, что комплекс минералов железа и серы, находящийся в породе, отражает собой совокупность всех изменений окислительно-восстановительных условий со времени накопления осадков и в последующие этапы существования породы. Это обстоятельство значительно затрудняет разделение геохимических показателей первичных условий осадконакопления и обстановки эпигенеза породы.

Исходя при изучении условий осадконакопления и обстановки дальнейшего существования породы из общей схемы геологического развития района, учитывая при этом, что процессы аутигенного минералообразования наиболее интенсивно протекают в момент накопления и начального формирования породы, можно создать довольно правильное представление о среде диагенеза и эпигенеза породы.

В стадию эпигенеза значительные изменения количественных соотношений между формами железа могут произойти лишь при резком изменении во время существования сформировавшейся породы окислительно- восстано-

вительных условий.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Низнекембрийский водоем, в котором происходило накопление осадочных пород валдайского и балтийского комплексов, представлял собой бассейн морского типа, что подтверждается наличием в отложениях нижнего кембрия типичной морской фауны, глауконита и сидерита.

Окислительно-восстановительные условия при накоплении осадков нижнего кембрия неоднократно менялись во времени и не были одинаковыми по площади.

Красноцветные и пестроцветные песчаники, развитые вдоль западного и южного края площади распространения отложений валдайского комплекса /гг.Таллин, Пренай, Друскенники, Лида/ отлагались, очевидно, в прибрежной части морского бассейна в окислительной среде. Последняя была обусловлена гранулометрическим составом осадка и малым захоронением органического вещества.

Чередование красновато-бурых песчаников и алевролитов с зеленовато-серыми их разностями в разрезах валдайского комплекса в районах гг. Вышне, Плявиняс, Акнисте, Бауска, Минск указывает на смену окислитель-

ных и слабовосстановительных условий осадконакопления.

Окислительная обстановка существовала также во время накопления песчаников гдовской свиты валдайского комплекса и в более восточных районах Прибалтики. Во время накопления ламинаритовых глин она сменилась слабовосстановительной, что дало возможность образоваться закисным формам железа. Тонкозернистый состав и значительная мощность ламинаритовых глин восточной Прибалтики способствовали быстрому захоронению органического вещества и преобразованию его в восстановительной обстановке, в результате чего в ламинаритовых глинах фиксируются пленки сапропеля.

Образование красноцветных и пестроцветных песчаников балтийского комплекса на юго-западе Прибалтики происходило в окислительной среде. Накопление одно-возрастных отложений на остальной части территории Прибалтики протекало в слабоокислительных условиях. Об этом свидетельствуют значительные количества аутигенного глауконита, содержащиеся в породах балтийского комплекса. При значительном общем содержании железа в породе /обр. 2 Э, таблица 6/ окисные формы составляют

Таблица 6

Геохимические показатели для отложений кембрия

Прибалтики

Нижний кембрий

№ об-разцов	Хлор	Сульфатная сера в пересчете на S ⁺⁺⁺⁺	Сульфидная сера в пересчете на S [°] %	Содержание пиритного железа в пересчете на Fe ^{°°} %	Содержание закисного железа в пересчете на Fe ^{°°} %	Содержание окисного железа в пересчете на Fe ^{°°°} %	Орг. углерод	Название породы
-------------	------	--	---	---	---	---	--------------	-----------------

Скв. Яма

2 Э	0,02	0,03	0,03	0,02	1,94	1,93	0,21	глина
-----	------	------	------	------	------	------	------	-------

Средний и верхний кембрий

Скв. Советск

192 С	0,36	0,09	0,34	0,21	5,14	1,09	1,20	алевролит
180 С	0,14	0,04	-	-	0,08	0,12	0,17	песчаник

половину его количества. Содержание сульфидного железа крайне незначительно.

Таким образом, преобладающей геохимической фазой в бассейне нижнего кембрия являлась окислительная, в отдельные моменты геологического прошлого сменявшаяся слабовосстановительной и восстановительной. /Накопление лямнаритовых глин в восточной части Прибалтики/.

Гидрослюдистый состав глин нижнего кембрия свидетельствует о слабо-щелочной среде иловой воды осадка. Аутигенный сидерит, присутствующий как в отложениях валдайского, так и в отложениях балтийского комплексов подтверждает сделанный вывод.

Постепенная регрессия нижнекембрийского моря привела к осушению рассматриваемой территории. Континентальный режим вызвал окисление и разложение образовавшихся в толще нижнего кембрия аутигенного глауконита, сидерита, пирита, а также создание коры выветривания "синих глин". При микроскопическом изучении "синих глин" вокруг зерен сидерита наблюдалась пленка бурых гидроокислов железа. Неполное изменение в сторону окисления зафиксировано у зерен аутигенного пирита.

Осадки ижорской свиты явились результатом новой трансгрессии кембрийского моря. Присутствующая в песча-

никах среднего кембрия фауна брахиопод, а также хорошо сохранившийся глауконит и сидерит свидетельствуют о морском характере бассейна седиментации. Содержание хлора в алевролитах среднего кембрия в количестве 0,14 - 0,36% не может являться в данном случае достаточно достоверным признаком солености бассейна, вследствие возможного искажения вторичными процессами первоначального содержания хлора в проницаемых породах типа алевролита.

Приводя характеристику окислительно-восстановительных условий, господствовавших в осадках среднего кембрия, отметим однородность геохимических фаций по окислительно-восстановительному потенциалу на значительной территории Прибалтики. Накопление морских песчаников происходило в условиях слабо-окислительной среды, допускавшей существование в осадке свободного кислорода. Присутствие глауконита и в небольшом количестве сидерита и пирита указывает на слабоокислительные или слабовосстановительные условия осадконакопления. Воды среднекембрийского моря, судя по гидрослюдистому составу глинистых минералов, были слабо-щелочными.

Существование среднекембрийского моря не было продолжительным; уже во второй половине эпохи рассматриваемая область вновь стала сушей. В создавшейся окислительной обстановке энергично протекают процессы окисления закисных форм железа и серы. Явления вторичного окисления вызвали появление в песчаниках, содержащих сидерит красноватой окраски /гг.Бауска, Плявиняс/. Наличие примеси каолинита в песчаниках и алевролитах среднего кембрия районов гг.Бауска, Пренай, Вологда объясняется поверхностным выветриванием среднекембрийских отложений, обусловленным длительным континентальным перерывом, существовавшим между средним и верхним кембрием.

О морском генезисе верхнекембрийских отложений свидетельствуют находки граптолитов, конодонт, беззамковых брахиопод, спикул губок и присутствие глаукогнита. Содержание хлора в количестве 0,14 % и сульфатной серы 0,11 % в породе обычное для морского бассейна нормальной солености.

Среда отложения тонко- и мелкозернистых песчаников верхнего кембрия была слабовосстановительной, так как в них содержится аутигенные сидерит и пирит.

На юго-западе Прибалтики в районах гг. Советска и Калининграда в стадию позднего диagenеза песчаников, содержащих пропластки черных глин, обогащенных органическим веществом, существовали восстановительные условия. Последние способствовали преобразованию органического вещества в битумы.

Высокой степенью восстановленности осадка характеризуются отложения дикиноемовых сланцев, развитые на территории северо-запада Прибалтики. Обильные скопления шприта представлены в этих отложениях не только в виде отдельных четко образованных кристаллов и тонких верев, рассеянных в породе, но и в виде цемента песчаников и отдельных конкреционных прослоев. Сульфидное железо значительно преобладает над закисным. Соотношение между ними равно 2,5. Окисное железо составляет 0,22%. Интенсивному развитию восстановительных процессов в среде осадка способствовали тонкозернистый пелитовый состав дикиноемовых сланцев и большое количество органического вещества, заключенного в осадке.

Кислотно-щелочная реакция среды в целом соответствовала таковой бассейна среднекембрийского моря.

Заключившая характеристику условий накопления кембрийских отложений, важно отметить постепенное нарастание интенсивности восстановительных процессов к верхнекембрийскому времени. Изменение окислительно-восстановительного потенциала по площади определяется особенностями местных геологических условий осадконакопления.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ

ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Длительный континентальный перерыв конца верхнекембрийской эпохи сменился трансгрессией ордовикского моря.

Соленость морского бассейна в различных участках водоема была, по-видимому, неодинаковой. В западной части нижнеордовикского бассейна, в которой происходило накопление известняков и мергелей она соответствовала солености нормального морского бассейна. Содержание хлора в породах нижнего ордовика района г.Бауска составляет 0,14.

Повышенное содержание хлора /0,30% и присутствие гипса в отложениях литолого-фациальной зоны из-

вестняков и доломитов центральной Прибалтики и известняков, мергелей и их доломитизированных разностей и доломитов юго-восточной части рассматриваемой территории указывает на некоторое увеличение солености если не водрема, то иловой воды осадка.

Повсеместное содержание в известняках и доломитах волховских слоев зерен глауконита свидетельствует об однородности геохимических фаций на всей территории Прибалтики.

Низкое содержание сульфидной серы до 0,05-0,06%, явное преобладание окисных форм железа над закисными, небольшая емкость восстановительных процессов, представленная через затраченное на восстановление железа и серы органическое вещество ^{1/} характеризует в целом среду осадка как слабоокислительную. В области интенсивного накопления осадков /гг. Бауска, Плявиняс, Аинисте, Виесите/ слабоокислительная обстановка в отдельные мо-

^{1/} На восстановление одной весовой единицы Fe⁺⁺⁺ до FeSO₄ необходимо 0,22 единицы органического углерода, а на редукцию одной весовой единицы Fe⁺⁺⁺ до Fe⁰ затрачивается 0,96 весовой единицы углерода /по расчетам П.М. Страхова/.

менты сменялась слабовосстановительной, о чем свидетельствует равное содержание закисных и окисных форм железа при незначительном - сульфидного.

Наличие у вышезалегающих слоев кунда красноцветной окраски пород, вследствие обогащения породы гидроокислами железа, обуславливается не только вторичным окислением глаукогнита и сидерита, заключенного в породе, но и высокими значениями Eh среды осадка. Смена по разрезу красновато-коричневой окраски пород на зеленовато-серую зависит от непостоянства во времени слабее окислительных условий осадконакопления, которые на отдельных этапах сменялись слабовосстановительными.

Наблюдаемые в отложениях нижнего ордовика конкреционные образования пирита могли возникнуть за счет развития в осадке местных восстановительных условий в связи с обогащением этой части породы органическим веществом. Выделение пирита произошло в позднюю стадию диагенеза при погребении осадка, которое создало возможность для течения восстановительных процессов.

Высокая степень доломитизации известняков, характерная для центральных и восточных районов Прибалтики, указывает на повышенный щелочной резерв как самого

бассейна, так и иловой воды осадка, поскольку метасоматическое замещение кальцита доломитом, согласно воззрениям Н.М.Страхова происходит при повышенном щелочном резерве. Увеличение щелочного резерва сопровождается изменением РН среды в сторону больших значений.

Накопление отложений в эпоху среднего ордовика протекало в морском бассейне с неодинаковой соленостью. Нормальная соленость морской воды сохранялась в западной и северо-западной части территории, где происходило образование органогенных известняков и мергелей. Распределение хлора в отложениях среднего ордовика в этих районах /гг.Бауска, Эмама, Плявиняс/ не отличается от обычных значений его в мергелях и известняках морского генезиса /0,12-0,21%.

Нахождение гипса в известняках района г.Пренай и значительное развитие процессов доломитизации в отложениях литолого-фацциальной зоны доломитизированных известняков заставляет предполагать существование в стадии их накопления несколько повышенной солености.

В эпоху накопления отложений среднего ордовика происходит некоторое усиление интенсивности восстановительных процессов по сравнению с нижним ордовиком.

Геохимические показатели для отложений ордовика

Прибалтика

Нижний ордовик

№ об-раз-цов	Хлор	Сульфатная сера в пересчете на S ⁺⁺⁺⁺ %	Сульфидная сера в пересчете на S [°] %	Содержание пиритного железа в пересчете на Fe ^{°°} %	Содержание закисного железа в пересчете на Fe ^{°°} %	Содержание окисного железа в пересчете на Fe ^{°°°} %	Органический углерод	Название породы
<u>Скв. Э й а м а</u>								
23 Э	0,18	0,02	0,06	0,04	1,22	2,40	0,09	доломит
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
62 Б	0,14	0,01	0,05	0,04	1,17	1,39	0,62	мергель
<u>Скв. С о в е т с к</u>								
173 С	0,30	0,05	н е к о н с т а н т.	1,94	2,06		0,18	доломит
<u>Средний ордовик</u>								
<u>Скв. Э й а м а</u>								
48 Э	0,12	0,04	0,59	0,43	1,00	0,25	0,40	глина известков.
43 Э	0,23	0,14	6,53	4,74	0,33	0,24	5,20	известняк
<u>Скв. П л я в и н с</u>								
61 Пл.	0,35	0,05	0,20	0,15	1,28	0,97	1,55	мергель
56 Пл.	0,27	0,05	0,05	0,04	1,06	0,46	0,42	мергель
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
52 Б	0,17	0,01	0,03	0,02	0,95	0,93	1,47	известняк
<u>Верхний ордовик</u>								
<u>Скв. Э й а м а</u>								
76 Э	0,03	0,04	0,14	0,11	0,16	0,05	0,64	известняк
59 Э	0,06	0,03	0,54	0,39	0,17	0,15	0,20	известняк
<u>Скв. П л я в и н с</u>								
49 Пл.	0,20	0,07	0,10	0,07	0,83	0,40	0,36	мергель
46 Пл.	0,23	0,16	1,74	1,26	0,28	0,36	0,48	известняк
32 Пл.	0,15	0,04	0,14	0,11	0,46	0,08	0,33	мергель
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
45 Б	0,22	0,08	1,27	0,92	2,39	0,29	6,22	мергель
38 Б	0,10	0,06	0,07	0,05	0,19	0,15	0,24	известняк
<u>Скв. С о в е т с к</u>								
163 С	0,18	0,07	0,26	0,19	1,83	0,35	0,36	глина известков.
162 С	0,08	0,06	0,01	0,01	1,61	0,40	1,24	мергель известков.

В целом для отложений среднего ордовика характерна, по-видимому, слабовосстановительная обстановка осадко-накопления, сменявшаяся в определенные моменты и на отдельных участках территории слабоекислительными. В общем балансе аутигенных форм железа в отложениях литолого-фацциальной зоны мергелей и известняков центральной Прибалтики явно преобладает закисное. Содержание сульфидного железа невелика. /Таблица 7/. Низкое количество определенной в породах сульфидной серы, исчисляющееся 0,1-0,4% соответствует слабовосстановительному типу обстановки накопления карбонатных отложений среднего ордовика.

Восстановительная и ржавовосстановительная обстановка существовала в стадии диagenеза куверских сланцев, приуроченных к литолого-фацциальной зоне глинистых известняков северо-западной Прибалтики. Восстановительные и ржавовосстановительные условия определили высокое содержание в этих отложениях сульфидных форм железа, отношение которых к закисному равно 15. Окисное железо содержится в незначительном количестве /0,24%. Обильные остатки фауны брахиопод, граптолитов, мшанок и дру-

гой свидетельствуют о нормальном кислородном режиме во время накопления слоев кукрузе в северо-западных частях бассейна. Очевидно, восстановительные условия создавались в самом осадке благодаря высокому содержанию органического вещества /10-50%/.

Существование слабее восстановительных условий, чередующихся со слабевосстановительными можно предполагать при накоплении прибрежных доломитизированных глинистых известняков, содержащих "чечевички" гидроксидов железа.

Возможно, что интенсивность восстановительных условий возрастала по мере накопления более молодых осадков.

Венчающие разрез ордовика глинистые известняки и мергели слоев сааремьяа и разере отлагались в морском бассейне нормальной солености. Некоторые колебания содержания хлора в породе объясняются неоднородностью петрографического состава их.

Доломитизация известняков в юго-восточной части Прибалтики /гг. Вильянос, Швенчонис, Кемари/ и присутствие гипса /г. Пренай/ свидетельствуют о некотором осолонении краевой части морского бассейна и о повышении щелочного резерва.

Диagenез осадков в верхнем ордовике протекал в слабовосстановительной и восстановительной среде. Отношение закисного железа к окисному колеблется от 2-7 раз.

Интенсивность восстановительных условий на всей рассматриваемой территории не была одинаковой. Медленное накопление отложений литолого-фациальной зоны глинистых известняков в районах гг. Элма, Даугавпилс, Вильнюс привело к разрушению основных масс органического вещества и оно оказалось неспособным восстановить сколько-нибудь значительные количества железа до сульфидной формы после захоронения осадка. Содержание пиритного железа в них составляет 0,01-0,4% при явном преобладании закисных форм железа. В области максимального накопления осадков верхнего ордовика, представленных глинистыми известняками и известняками с прослойки мергелей /гг. Плявиняс, Бауска/ интенсивность восстановительных условий была более высокой, так как в них фиксируется большее содержание сульфидного железа и пиритной серы. В отдельных случаях сульфидное железо в 3-4 раза преобладает над закисным и окисным.

Анализируя содержание в породе сульфидной серы /Таблица 7/ можно предположить существование в первой

половине эпохи верхнего ордовика, во время накопления слоев равнере восстановительной среды, в отдельные периоды - резко восстановительной среды. Накопление отложений во второй половине верхнеордовикской эпохи протекало в условиях слабевосстановительной обстановки.

Заключив краткое рассмотрение основных условий накопления осадков ордовикской системы следует обратить внимание на сохранение выявленной ранее общей тенденции увеличения интенсивности восстановительных процессов по мере рассмотрения более молодых образований. Наиболее низкий окислительно-восстановительный потенциал характерен для среды осадка интенсивно прогибавшихся областей.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Формирование силурийских отложений протекало в унаследованном от ордовикского периода морском бассейне.

Распределение хлора в отложениях лландоверского яруса центральной Прибалтики $/0,06-0,21\%$ и присутствующая в них богатая фауна брахиопод, строматопоридей, граптолитов указывает на нормальную соленость бассейна.

сейна осадконакопления. Иные условия образования осадков существовали в пределах юго-восточной и восточной окраин морского бассейна. Они характеризуются увеличением солености и щелочного резерва среды осадка, обусловленным повышением минерализации вод краевой части морского бассейна, вызванной усиленным испарением в мелководных участках моря. Однако, увеличение солености не могло быть значительным, что противоречило бы присутствию в отложениях лландоверского яруса этих районов фауны брахиопод.

Анализ соотношения закисных и окисных форм железа и содержание сульфидного железа в отложениях литолого-фацциальной зоны мергелей и известняков центральной Прибалтики дает возможность оценивать среду осадка как слабовосстановительную. /Таблица 8/. Подобные условия существовали, по-видимому, и при накоплении отложений литолого-фацциальной зоны известняков, мергелей, их доломитизированных разновидностей и доломитов, приуроченных к восточной и южной границам области распространения лландоверских отложений. Некоторое увеличение глубины и интенсивности восстановительных процессов, отразившееся на повышении роли сульфидного железа по отношению к закисному, очевидно, имело место при накоплении отложений

*где это было?
(в таблице наверху)!*

литолого-фациальной зоны глини и мергелей в юго-западной Прибалтике. /г.Советск/. В отдельные моменты здесь могли создаваться условия восстановительной и резко-восстановительной среды, обусловленные накоплением глинистых образований с высоким содержанием органического материала.

Развитие процессов доломитизации в известково-мергельных образованиях венлокского яруса, наличие в них включений гипса свидетельствует о некотором повышении солености бассейна, особенно в прибрежной зоне осадконакопления. Осолонение бассейна все же не было высоким, так как содержание в породе хлора не превышает обычных для него величин в глинисто-карбонатных разностях пород.

Своеобразная фацция глини и мергелей венлокского яруса характеризуется высоким содержанием закисного железа. Оно преобладает над окисным в 4-5 раз. Высокое содержание в глинах и мергелях органического вещества способствовало глубокому течению восстановительных процессов в мало проницаемом осадке. Повышение в общем балансе форм железа роли сульфидного указывает на восстановительную среду осадка. Емкость восстановительных процессов, измеряемая затраченным на восстановление

железа и серы органическим веществом, значительно выше емкости подстилающих отложений. Она изменяется в пределах 0,3-1,2%. Создание высокой степени восстановленности осадков оказалось возможным вследствие быстрого захоронения больших количеств органического вещества в результате компенсации осадконакоплением интенсивно прогибающегося дна морского бассейна. Восстановительная среда способствовала развитию в породе процессов битуминизации, и к обогащению битумом отложений венлокского яруса.

Интенсивность восстановительных процессов в осадке не была одинаковой в разных частях бассейна, что вытекало из местных изменений геологических условий осадконакопления. Область с разновосстановительной обстановкой диagenеза выделялась в пределах юго-западной части морского бассейна /гг. Советск, Калининград/. Отношение закисного железа к окисному в отложениях венлокского яруса в этом районе составляет 5,03. Среднее соотношение сульфидного железа к закисному определяется в 0,3.

Менее интенсивно процессы восстановления протекали в среде отложений литолого-фациальной зоны доломитов, доломитизированных известняков и доломитовых мергелей, развитых вдоль северной, южной и восточной окраин

Скопленные
Геологические показатели для силурийских отложений Прибалтики

Лландоверский ярус

№ об-разцов	Содержание хлора	Сульфатная сера в пересчете на S ⁺⁺⁺⁺⁺ %	Сульфидная сера в пересчете на S [°] %	Содержание титричного железа в пересчете на Fe ^{..} %	Содержание закисного железа в пересчете на Fe ^{°°} %	Содержание окисного железа в пересчете на Fe ^{***} %	Орг. углерод	Название породы
<u>Скв. Э й а м а</u>								
899	0,08	0,052	0,18	0,13	0,33	0,24	0,16	известняк
879	0,06	0,04	0,26	0,19	0,44	0,39	0,28	известняк
<u>Скв. П л а в и н я с</u>								
26 Пл.	0,21	0,04	0,02	0,02	0,50	0,25	0,20	известняк
20 Пл.	0,10	0,04	0,13	0,10	0,45	0,04	1,02	глинистый мергель
17 Пл.	0,13	0,07	0,10	0,08	2,11	0,85	0,30	глина известковистая
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
34 Б.	0,06	0,05	0,19	0,14	0,30	0,22	0,30	известняк
<u>Скв. С о в е т с к</u>								
160 С	0,24	0,05	0,01	0,01	2,56	0,32	0,13	глина известк.
159 С	0,14	0,05	1,18	0,86	2,45	0,12	6,58	глина известков.
<u>Вендовский ярус</u>								
<u>Скв. П л а в и н я с</u>								
8 Пл	0,08	0,07	0,53	0,38	1,73	0,43	1,33	мергель доломит.
3 Пл	0,10	0,09	0,30	0,21	1,90	0,7	0,80	- " -
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
33 Б	0,14	0,06	1,68	1,22	1,22	0,20	1,54	мергель глинист.
27 Б	0,15	0,05	0,55	0,40	2,61	0,65	1,09	мергель долом.
25 Б	0,18	0,09	1,02	0,74	1,84	0,62	1,80	- " -
20 Б	0,18	0,08	1,22	0,89	2,18	0,13	3,66	- " -
14 Б	0,15	0,06	0,70	0,51	1,73	0,96	0,96	- " -
<u>Скв. А л у к с н е 64, А к н и с т е 5Р, А к н и с т е 6Р</u>								
7 Ал.	0,13	0,10	0,40	0,29	1,05	0,31	0,44	мергель долом.
6 В.	0,12	0,04	0,34	0,24	1,28	0,68	0,62	- " -
11 Ак.	0,18	0,06	1,18	0,85	1,11	0,74	0,17	- " -
<u>Скв. С о в е т с к</u>								
156 С	0,24	0,05	0,20	0,15	3,39	0,63	0,50	Глина известк.
146 С	0,16	0,04	1,24	0,90	2,11	0,53	1,19	- " -
142 С	0,21	0,10	1,10	0,80	2,17	0,64	2,0	- " -
139 С	0,28	0,07	0,91	0,66	2,33	0,73	1,90	- " -
<u>Лудловский ярус</u>								
<u>Скв. Б а у с к а</u>								
4 Б	-	0,06	0,46	0,33	1,55	0,45	0,80	мергель доломит.
<u>Скв. С о в е т с к</u>								
132 С	0,24	0,05	0,74	0,54	2,17	0,09	1,13	глина известк.
122 С	0,19	0,09	1,03	0,75	2,45	0,58	1,73	- " -
133 С	0,16	0,22	1,16	0,84	0,77	0,32	0,93	мергель
85 С	0,23	0,04	0,22	0,16	3,56	0,84	0,36	глина известк.
48 С	0,36	0,10	0,35	0,25	3,11	1,98	0,36	- " -
9 С	0,35	0,03	0,04	0,03	0,67	2,83	0,24	- " -

венлокского морского бассейна.

К концу венлокского века восстановительная обстановка сменяется слабовосстановительной. Изменение окислительно-восстановительного потенциала среды осадка с течением времени следует связывать с ослабившимся приносом органического вещества в бассейн венлокского века, в связи с изменившимися геологическими условиями.

В лудловское время осадконакопление происходило лишь в западной и юго-западной частях Прибалтики. Восточная и южная части лудловского морского бассейна по-прежнему характеризуются некоторым повышением солености бассейна и щелочного резерва среды осадка, обусловленным повышением минерализации вод краевой части морского бассейна, вызванной интенсивным испарением мелководных участков моря. Эта зона повышенной солености, как следует из описания, мигрирует во времени смещаясь в западном направлении, соответственно изменению положения древней береговой линии.

В среде накопления осадков лудловского яруса существовала слабовосстановительная обстановка. В отдельные этапы существовали условия восстановительной среды. Довольно высокая степень восстановленности осад-

ка характерна для отложений нижнего лудлова Прибалтийской впадины. Судя по высокому содержанию серы в этих отложениях - 0,22-1,61 % - диагенез их происходил в резко восстановительной среде. Интенсивное осадочно-накопление, начавшееся в этой части бассейна уже в венлоке, продолжалось и в лудлове, обеспечивая быстрое захоронение органического вещества в глинистых осадках. Сильно сократившийся приток органического вещества в верхнем лудлове привел к ослаблению восстановительных процессов.

Менее интенсивно протекали восстановительные процессы во время накопления и начального формирования прибрежных отложений литолого-фациальной зоны доломитов и доломитовых мергелей.

Высокое содержание в общем балансе аутигенных форм железа окисного и незначительное количество органического вещества /обр. 9, таблица 9/ свидетельствует об окислительном характере процессов в красноцветных образованиях даунтона, вскрытых в районе г.Советска.

Регрессия верхнесилурийского моря привела к существованию на территории Прибалтики длительного континентального режима.

Рассмотрение условий накопления кембро-силурийских отложений выявило различие в обстановках форми-

рования пород, как в разные отрезки геологического времени, так и по площади.

Этапы, благоприятные для битумообразования, с точки зрения восстановительных условий существовали:

- а/ В нижнем кембрии на востоке Прибалтики
- б/ В верхнем кембрии на юго-западе Прибалтики
- в/ В верхнем кембрии на северо-западе ЭССР
/время накопления диктионемовых сланцев/
- г/ В нижнем силуре на всей территории Прибалтики,
особенно в южной части Прибалтийской впадины.

Для сохранения скоплений рассеянных углеводородов в породе и образования залежей имеют большое значение условия существования сформировавшихся осадков.

Континентальный режим неоднократно наступавший в период накопления кембрийских осадков, приводил к развитию процессов выветривания и окисления образовавшихся в них восстановленных форм минералов и естественно - битума.

Континентальные условия конца силурійской системы способствовали изменению окислительно-восстановительного потенциала породы, в сторону его повышения /окислительная обстановка/.

Глубина зоны влияния континентальных условий на окислительно-восстановительный потенциал осадка была неодинаковой в разных участках Прибалтики и определялась в общем виде длительностью существования континентального режима, рельефом пород, выведенных на земную поверхность и литологическим типом осадков.

В пределах склонов Балтийского щита и Белорусско-Литовского подземного выступа и в Латвийской седловине процессы окисления затронули осадки нижнесилурийского времени, что повлекло за собой окисление битума и органического вещества в этих районах.

В южной части Прибалтийской впадины нижнесилурийские образования оказались погребенными под мощной пятисот-метровой толщей верхнесилурийских образований и процессы окисления не оказали существенного влияния на характер окислительно-восстановительного потенциала в этих породах.

Наиболее перспективными в нефтегазоносном отношении, с точки зрения сохранения образовавшихся битумов и залежей нефти, следует считать нижнесилурийские отложения, развитые в пределах южной части Прибалтийской впадины и перекрытые мощной толщей верхнесилурийских малопроницаемых мергелей и глини.

Глава шестая

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАССЕЯННОГО ОР- ГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ЕГО СОС- ТАВНЫХ ЧАСТЕЙ В ДОДЕВОНСКИХ ОТ- ЛОЖЕНИЯХ ПРИБАЛТИКИ

Вводные замечания

Органическое вещество, содержащееся в породах кембро-силурийского возраста принадлежит к двум боль-
шим группам: а/ равномерно рассеянное в породе органи-
ческое вещество и б/ местные скопления органического ве-
щества, имеющие одну и ту же природу.

Степень концентрации органического вещества на-
ряду с другими факторами согласно исследованиям П.Ф. Ан-
дреева, Н.И. Поляковой, В.В. Иванцовой в некотором смысле
определяет характер изменения самого органического ве-
щества и количество и качество образующихся при этом
продуктов. Малая масса органического вещества наиболее
благоприятна для процессов битумо- и нефтеобразования.
Поэтому основным объектом изучения послужило равномер-
но рассеянное в породе органическое вещество, практи-
чески присутствующее во всех литологических разностях

пород кембро-силурийского возраста.

Концентрированное органическое вещество почти целиком отвечает горючему сланцу /кукерситу/ из среднего ордовика ЭССР и Ленинградской области. Оно достаточно подробно освещено в литературе и не представляет существенного интереса с точки зрения перспектив нефтегазоносности Прибалтики.

О строении и свойствах органического вещества рассеянного в кембро-силурийских породах Прибалтики, из литературных источников известно очень мало. Отдельные сведения о его характере и количественном содержании в породах кембрия и ордовика содержатся в работах В.А.Успенского, написанных в соавторстве с А.С.Чернышевой, Ю.А.Мандрыкиной и А.И.Горевой. Характер рассеянной битуминозности кембро-силурийских отложений в некоторой степени освещен в работах Г.Э.Барановой и Л.А.Польстер.

Для выявления региональных закономерностей в изменении качественного состава и количественного содержания рассеянного органического вещества и его составных частей в зависимости от литологического состава и возраста отложений нижнего и низов среднего палеозоя Прибалтики в Институте геологии и полезных ископаемых

АН Латв.ССР проводились следующие виды исследований:

а/ Определение общего содержания органического вещества в породе.

б/ Изучение группового состава органического вещества.

в/ Определение количественного содержания битума и его качественная характеристика.

г/ Определение гуминовых веществ.

Общее содержание органического вещества в породе устанавливалось путем пересчета содержания органического углерода, условно составляющего 75% от всего органического вещества породы. Содержание органического углерода в породе определялось по методу Кюшпа мокрой смесью хромовым ангидридом с концентрированной серной кислотой. Техника анализа заимствована из руководства Арикушкиной /7/.

Изучение группового состава органического вещества заключалось в определении количественных соотношений битума /хлороформенного и спирто-бензольного экстрактов/ гуминовых веществ и остаточного нерастворимого органического вещества. Анализы проводились по схеме группового анализа органического вещества, рекомендуемой В.А.Успенским и О.А.Радченко /80/.

Относительное количественное содержание в породе битума и его качественная характеристика изучались люминесцентным методом, разработанным В.Н.Флоровской с использованием эталонного и капиллярного люминесцентно-битуминологических видов анализа /83/. Изучение битума проводилось в \approx органических растворителях: хлороформе и спирто-бензоле. В отличие от пятнадцатибальной эталонной коллекции В.Н.Флоровской, с целью повышения точности количественных определений битума, использовалась двадцативосьмибальная коллекция, предложенная Е.С.Лысенковой /38/.

Эталонные коллекции изготовлялись из битума, извлеченного хлороформом и спирто-бензолом из пород кембрийско-силурийского возраста Прибалтики.

Изучение гуминовых веществ свелось к определению их количественного содержания путем извлечения их из породы /после удаления битуминовых компонентов/ \approx - процентным раствором щелочи и сравнения со стандартным раствором гуминовых веществ в щелочи /колориметрический способ/.

Полученные результаты исследования помещены в таблицах в виде средних значений, подсчитанных с учетом

литологического состава и мощности пород для каждого отдельного стратиграфического комплекса отложений. Подсчет производился по формуле:

$$\begin{aligned} \text{Среднее содерж.} \\ \text{Сорг. в отлож.} \\ \text{отдела /яруса/} &= \frac{\text{средн.содерж.Сорг в глинах x мощн.глин + средн.} \\ &\quad \text{общая мощность отложений отдела /яруса/} \\ &\quad \text{содерж.Сорг в мергелях x мощ.} \\ &\quad \text{мергелей + средн.содерж.Сорг в известняках x мощ.} \\ &\quad \text{общая мощность отложений отдела /яруса/} \\ &\quad \text{известняков.}} \end{aligned}$$

РАССЕЯННОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ДОДЭВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Рассеянное органическое вещество, содержащееся в кембро-силурийских отложениях Прибалтики довольно разнообразно по своей природе и форме нахождения. Оно представлено буровато-коричневым и желтым бесструктурным аморфным веществом в виде тончайших ступков, либо обрывками сильно измененной растительной ткани и хитинового вещества граптолитов, а также в виде спор и битумов.

Органическое вещество чаще всего более или менее равномерно распределено в породе, образуя смесь с ее минеральными компонентами. Иногда оно выполняет тонкие трещины и пустоты в породе, либо обволакивает

в виде тонкой пленки минеральные зерна. Возможно, что некоторая часть органического вещества поглощена глинистыми минералами.

Наиболее разнообразно по своей природе и форме органическое вещество глини. В темно-серых и черных глинах верхнего кембрия и нижнего силура оно представлено сгустками буровато-коричневого цвета, выполняющими промежутки между минеральными зернами, а также обрывками растительной ткани и граптолитов. Присутствуют желтовато-оранжевые округлые включения типа спор. В зеленовато-серых и серых глинах лудловского яруса и нижнего кембрия органическое вещество образуется обугленными обрывками растительных тканей, желтовато-бурыми включениями типа спор.

Менее разнообразны формы нахождения и природа органического вещества известняков, доломитов и известковистых мергелей. По описанию В.А. Успенского в известняках ордовика Ленинградской области органическое вещество содержится: а/ в виде тонкой, равномерно рассеянной пыли или растворимых битумов; б/ остатков организмов, сохранившихся в виде более или менее крупных обрывков граптолитов, конодонты; в/ в виде желтых шаровидных телец типа спор.

в/ Количественное содержание рассеянного органического вещества

Содержание органического углерода ^{1/} в различных по возрасту отложениях неодинаково, к тому же оно испытывает значительные изменения по площади, которые определяются различиями в литологии пород и фациальных условиях осадконакопления.

Песчано-глинистые породы нижнего кембрия отличаются низким средним содержанием органического углерода, составляющим 0,11-0,16%. /Таблица В 9/. Немного численные аналитические данные не позволяют проследить изменение его содержания по площади. Наименьшее содержание органического углерода характерно для песчаных пород нижнего кембрия /0,07-0,2 %/, несколько возрастает оно в глинах, где составляет 0,18 /г.Элама/ - 0,4% /г.Сиверская/. Увеличение количества органического углерода в породе происходит в глинах ламинативной свиты восточной части Прибалтики, где они имеют зна-

^{1/} При анализе количественного содержания рассеянного органического вещества используются данные определения органического углерода без эмпирического пересчета на истинную концентрацию органического вещества.

Содержание органического углерода в породах нижнего кембрия и кривая его
распределения по площади

Название района	Содержание СОПГ в процентах в различных литологических типах пород							Среднее содержание СОПГ в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород			
	песчаник			глина				кол-ва	95	10	5
	миним.	макс.	средн. число обр.	миним.	макс.	средн.	число обр.				
г.Элма	0,07	$\frac{0,07^{x1}}{22,37}$	1	0,18	0,19	$\frac{0,18}{21}$	2	$\frac{0,11}{43,37}$			
г.Апнисте	0,20	$\frac{0,20}{39,2}$	1	0,13		$\frac{0,13}{32,2}$	1	$\frac{0,16}{72}$			
г.Сиверская						0,4		0,4			

Примечание: В числителе - среднее содержание органического углерода
В знаменателе - мощность пород в разрезе отдела.

Содержание органического углерода в породах верхнего + среднего кембрия
и кривая его распределения по площади

г.Элма	0,07	$\frac{0,07}{25,4}$	1					$\frac{0,07}{25,4}$			
г.Плявиняс	0,09	0,15	$\frac{0,12}{41,50}$	2	0,12	0,31	$\frac{0,22}{29,50}$	2	$\frac{0,16}{71}$		
г.Апнисте	0,14	$\frac{0,14}{27,0}$	1					$\frac{0,14}{27,0}$			
г.Бауска	0,05	$\frac{0,05}{40,7}$	1					$\frac{0,05}{40,7}$			
г.Советск	0,07	1,71	$\frac{0,51}{128,6}$	14				$\frac{0,51}{128,6}$			
г.Калининград	0,17	0,33	$\frac{0,25}{48}$	2				$\frac{0,25}{48}$			

Примечание: В числителе - среднее содержание органического углерода
В знаменателе - мощность пород в разрезе отдела.

чительную мощность, указывающую на интенсивное прогибание земной коры в этой части нижнекембрийского морского бассейна. Содержание органического углерода по данным В.А. Успенского равно 0,4-0,7 процентов на породу, в то время как одновозрастные отложения в СССР обладают меньшим количеством его /0,18 %/.

Низкое содержание органического углерода в отложениях нижнего кембрия согласуется с естественной бедностью этих отложений органическими остатками, представленными червями, редкими трилобитами, водорослями и спорами.

Органический материал ламинаритовых глин восточной части Прибалтики был образован за счет накопления остатков водорослей и их спор, принесенных в более удаленные районы морского бассейна с прибрежных участков моря. Восстановительные условия осадконакопления, обусловленные пелитовым составом пород и значительной скоростью накопления отложений ламинаритовых глин при интенсивном прогибании земной коры, способствовали сохранению отложившегося здесь органического вещества. Органическое вещество ламинаритовых глин гг. Плявиняс, Акиште, Эяма, располагавшихся вблизи древней береговой линии частично могло быть разрушено в результате окислительных процессов.

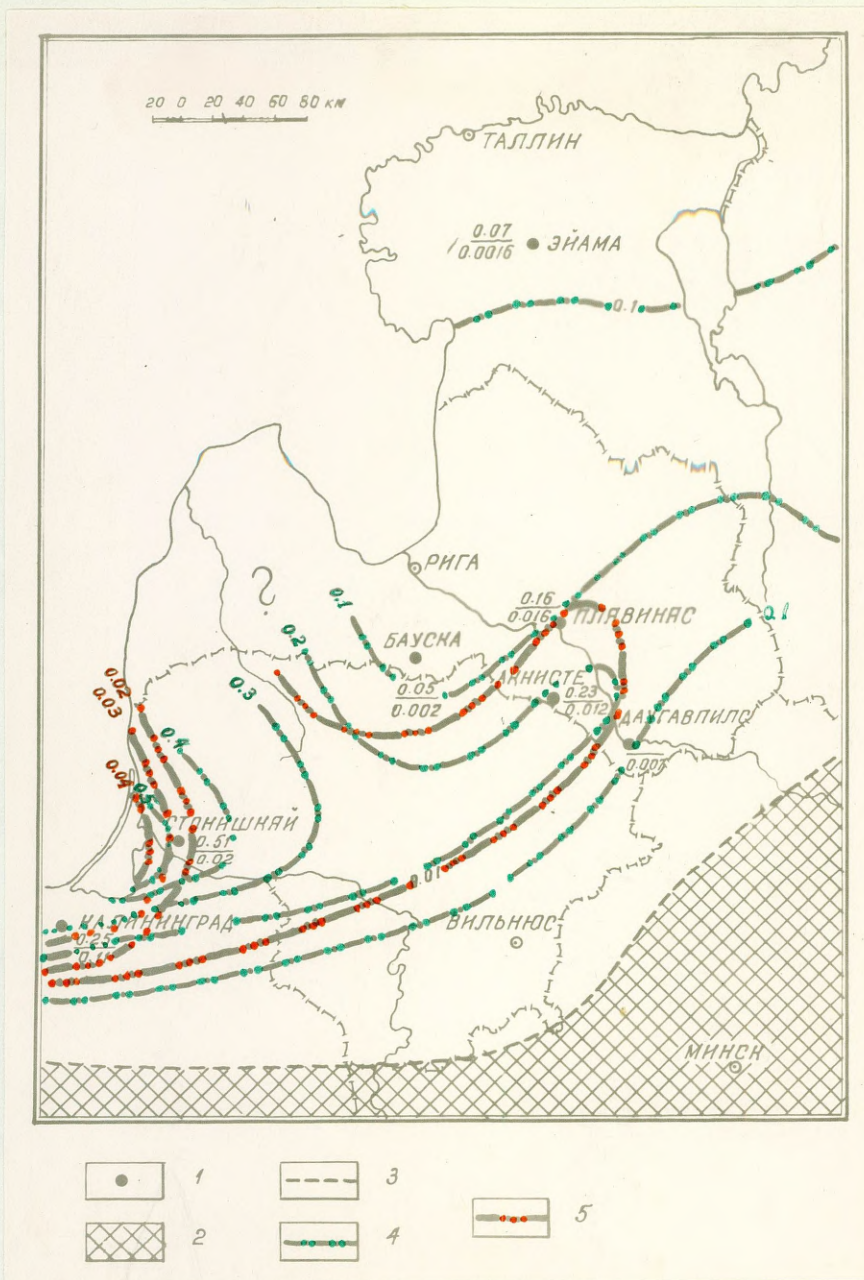


Рис. 28. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В СРЕДНЕ- И ВЕРХНЕКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИБАЛТИКИ.

1. Разрезы скважин, изученных на содержание Сорг и битума.
 2. Область отсутствия отложений. 3. Предполагаемая береговая линия среднекембрийского бассейна. 4. Линия равного среднего содержания Сорг. 5. Линия равного содержания среднего количества битума.

В песчаных и глинисто-песчаных отложениях среднего и верхнего кембрия Прибалтики содержание органического углерода колеблется в пределах от 0,05 % /г. Бауска/ - 0,5% /г.Советск/. /Таблица № 9/. Наиболее обогащенными органическим углеродом оказываются мелководные образования литолого-фациальной зоны песчаников и глин верхнего кембрия юго-западной Прибалтики /гг. Советск, Калининград/. Наличие в песчаниках этой зоны тонких глинистых линзовидных прослоек с высоким содержанием органического вещества обусловило сравнительно высокие значения органического углерода /0,25%-0,51%/ в отложениях юго-запада Прибалтики сравнительно с ее центральными районами.

В прибрежных и сильно мелководных отложениях литолого-фациальной зоны песчаников содержание органического углерода невелико. Оно изменяется от 0,05% /г. Бауска/ - 0,16% /г.Акшисте/.

Своеобразные условия осадконакопления, существовавшие на северо-западе Эстонии во время накопления диатомовых сланцев определили высокое содержание органического углерода в этих отложениях. По данным Купфера и Ряго, заимствованных из работы А.Лука, оно

составляет 2-12%. Содержание органического углерода увеличивается в западном направлении. Органическое вещество диктионемового сланца в основном растительного происхождения, о чем свидетельствуют находки растительных тканей, спор и обогащение его гумусовым комплексом. Поступление органического материала могло осуществляться как с близлежащей суши, так и за счет отмирания обильной донной растительности прибрежного участка моря. Поскольку скорость накопления тонко-отмученных диктионемовых глин была, по-видимому, небольшой, органический материал мог концентрироваться в больших количествах.

Среднее содержание органического углерода в отложениях нижнего ордовика изменяется от 0,02% /г.Актинисте/ - 0,46% /г.Бауска/. /Таблица 10/. Максимальные количества его фиксируются в мелководных отложениях литолого-фациальной зоны мергелей с прослоями известняков в западной Прибалтики /г.Бауска/. Среднее содержание углерода в мергелях этого района составляет 0,4%. Отложения литолого-фациальной зоны доломитизированных известняков и доломитов на юго-западе Прибалтики содержат органический углерод в количестве 0,05-

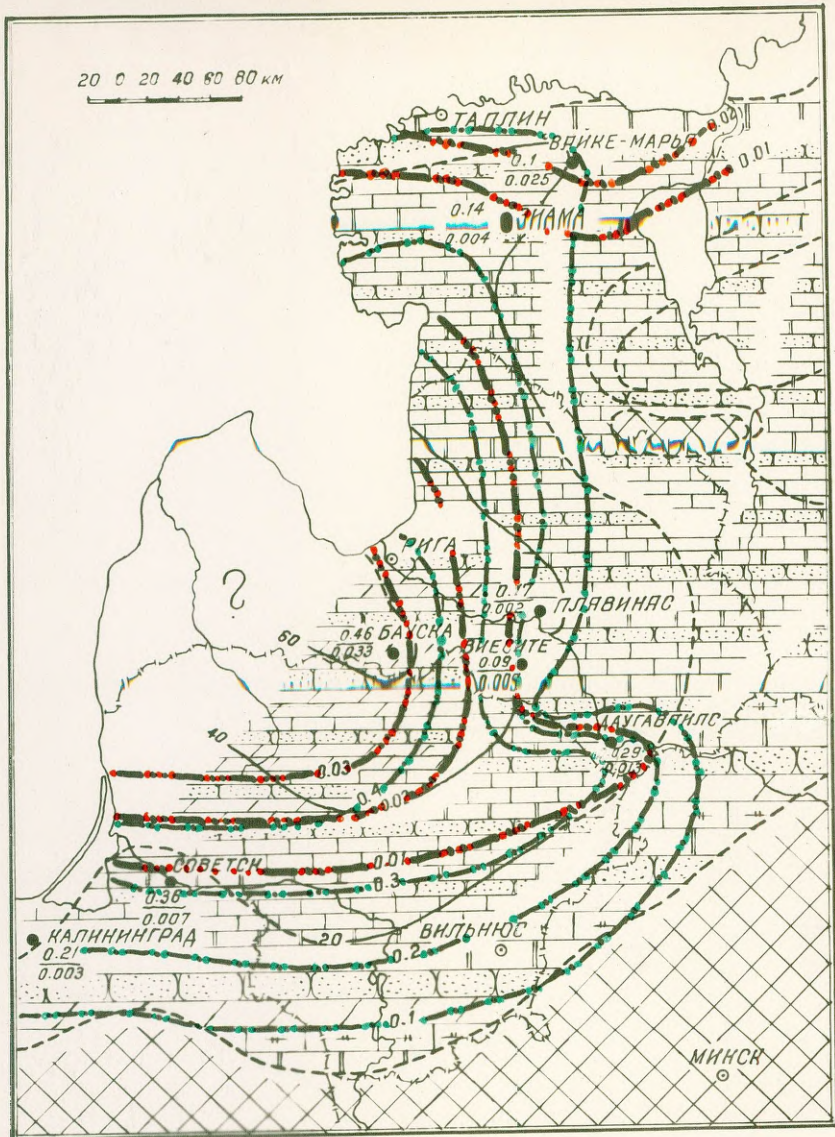


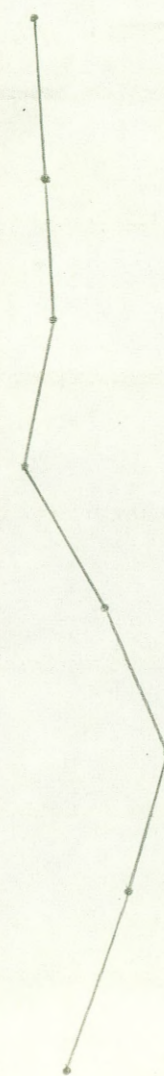
Рис. 29. СХМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО ОРДОВИКА ПРИБАЛТИКИ.

1. Разрезы скважин, изученных на содержание Сорг. и Битума.
2. Береговая линия среднекембрийского бассейна.
3. Предполагаемая береговая линия среднекембрийского бассейна.
4. Линия равного среднего содержания Сорг.
5. Линия равного среднего содержания Битума.
6. Область отсутствия отложений. Литолого-фациальные зоны: 7/прибрежных доломитизированных известняков, мергелей и доломитов, 8/мелководных известняков, 9/мелководных доломитизированных известняков и доломитов, 10/мелководных мергелей с прослоями известняков.

29

Содержание органического углерода в породах нижнего
ордовика и кривая его распределения по площади

Название района	Содержание Сорг в процентах в различных литологических типах пород и их мощности								Среднее содержание Сорг в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород			
	М е р г е л ь				И з в е с т н я к				Кол-ва	0,5%	1,0%	1,5%
	миним.	макс.	средн.	число обр.	миним.	макс.	средн.	число обр.				
г. Влике-Марья					0,10		$\frac{0,10}{10,10}$	1	$\frac{0,10}{10,10}$			
г. Эиана					0,07	0,25	$\frac{0,14}{33,44}$	3	$\frac{0,14}{33,44}$			
г. Плявиняс					0,17		$\frac{0,17}{41}$	1	$\frac{0,17}{52}$			
г. Акнисте					0,09		$\frac{0,09}{34,0}$	1	$\frac{0,09}{34,0}$			
г. Даугавпилс					0,17	0,49	$\frac{0,29}{35}$	5	$\frac{0,29}{35}$			
г. Бауска	0,10	0,78	$\frac{0,46}{63,55}$						$\frac{0,46}{63,55}$			
г. Советск					0,05	0,67	$\frac{0,36}{21}$	5	$\frac{0,36}{21}$			
г. Калининград					0,10	0,42	$\frac{0,21}{22,7}$	5	$\frac{0,21}{22,7}$			



- 0,67% на породу. Среднее его содержание не превышает 0,36%. Отложения этой же зоны центральной и северной Прибалтики характеризуются более низким содержанием органического вещества /0,17%-0,14%/. Наиболее бедны органическим углеродом отложения литолого-фацциальной зоны известняков, развитых на северо-востоке Прибалтики /г.Вяйке-Марья/, где его содержание не превышает обычных кларковых значений органического углерода в известняках /0,10%/.

Данные по содержанию органического углерода в прибрежных отложениях литолого-фацциальной зоны доломитизированных известняков, мергелей и доломитов юго-восточной Прибалтики отсутствуют, но, по всей вероятности, количества органического углерода в этих отложениях будут не высокими.

Отложения среднего отдела ордовика отличаются некоторым увеличением содержания органического вещества, средние значения которого изменяются в пределах от 0,25-0,78 %. Таблица 11. Максимальные количества органического углерода определены в отложениях литолого-фацциальной зоны глинистых известняков в ЭССР.

Таблица 11

Содержание органического углерода в породах среднего ордовика и кривая его
распределения по площади

Название района	Содержание Сорг в процентах в различных литологических типах пород и их мощности										Среднее содержание Сорг в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород					
	Глины				Мергель				Известняк				0,5%	1,0%	1,5%	
	мин.	макс.	средн.	число обр.	мин.	макс.	средн.	число обр.	мин.	макс.	средн.	число обр.				
г. Вяйке-Марья					0,22	0,31	$\frac{0,25}{28,5}$	3	$\frac{0,25}{58,85}$							
г. Эиамма					0,21	0,40	$\frac{0,31}{48,5}$	8	$\frac{0,40}{48,5}$							
г. Плявиняс				0,14	0,59	$\frac{0,39}{21}$	8	0,18	$\frac{0,18}{54}$	1	$\frac{0,26}{55}$					
г. Акнисте				0,17	0,95	$\frac{0,46}{38,5}$	3	0,16	$\frac{0,16}{19,25}$	1	$\frac{0,36}{58}$					
г. Даугавпилс				0,24		$\frac{0,24}{21}$	1	0,25	$\frac{0,37}{23}$	4	$\frac{0,26}{49}$					
г. Бауска				0,24		$\frac{0,21}{7,0}$	1	0,09	$\frac{0,35}{42}$	3	$\frac{0,26}{49}$					
г. Советск				0,55		0,55	1	0,12	$\frac{0,45}{13,4}$	2	$\frac{0,36}{20,0}$					
г. Калининград	0,45	4,20	$\frac{2,32}{5,2}$	2	0,60	$\frac{0,60}{23,0}$	1	0,27	$\frac{0,27}{18,3}$	1	$\frac{0,78}{48}$					

Содержание органического углерода в породах верхнего ордовика и кривая его распределения по площади

г. Вяйке-Марья				0,30		$\frac{0,30}{5,10}$	1	0,11	$\frac{0,33}{90}$	6	$\frac{0,22}{95,10}$					
г. Эиамма				0,17		$\frac{0,17}{0,15}$	1	0,08	$\frac{0,36}{80,15}$	6	$\frac{0,18}{95,15}$					
г. Плявиняс				0,08	0,26	$\frac{0,20}{12}$	4	0,06	$\frac{0,37}{60}$	14	$\frac{0,19}{72}$					
г. Даугавпилс								0,29	$\frac{0,63}{0,43}$	8	0,43					
г. Бауска				0,14	4,98	$\frac{1,96}{19,10}$	4	0,06	$\frac{0,18}{48,7}$	4	$\frac{0,64}{79}$					
г. Советск				0,27	2,25	$\frac{1,15}{5,5}$	3	0,23	$\frac{0,23}{9,60}$	1	$\frac{0,63}{17,65}$					
г. Калининград	0,39		$\frac{0,39}{16,8}$	1							$\frac{0,39}{28,8}$					

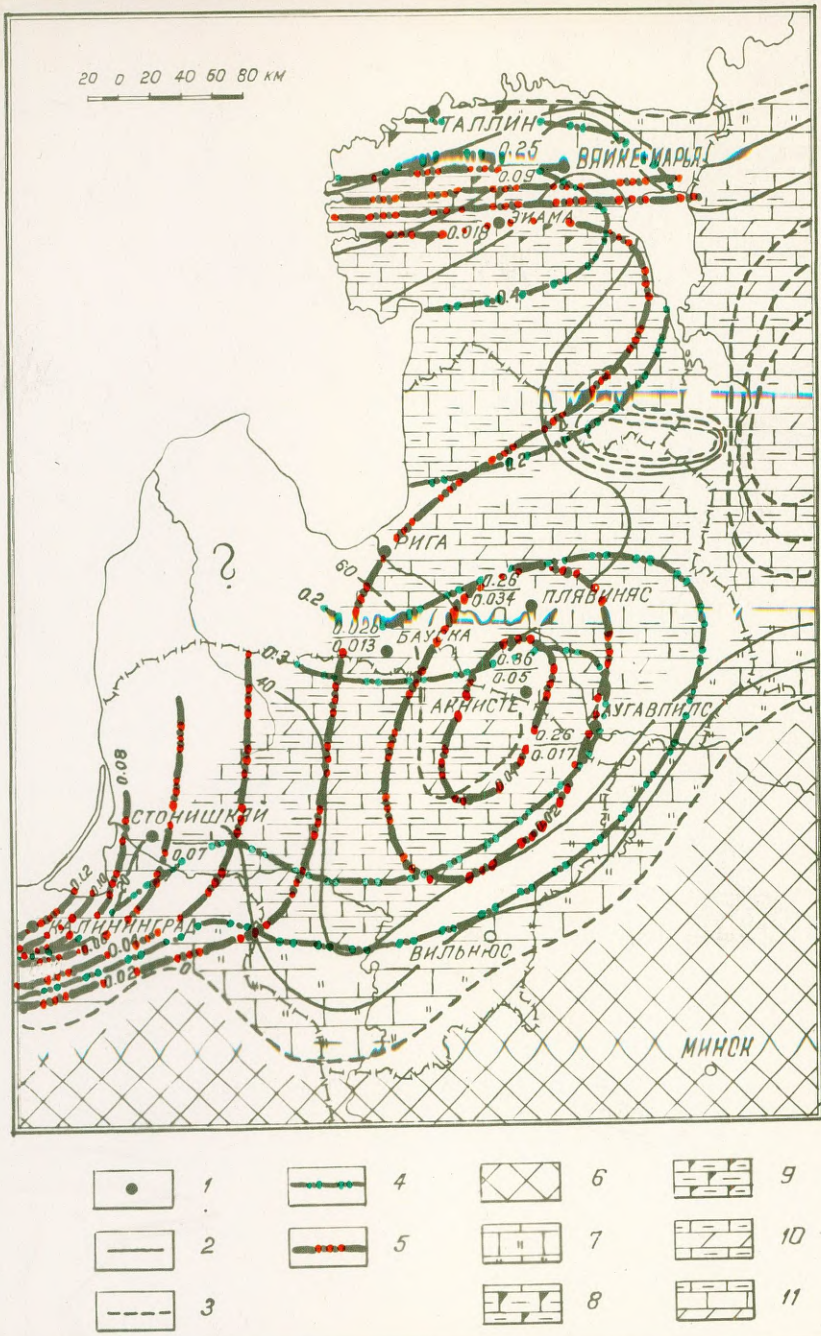


Рис. 30. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В ОТЛОЖЕНИЯХ СРЕДНЕГО ОРДОНИКА ПРИБАЛТИКИ.

1. Скважины, керн которых исследован на содержание рассеянного Сорг. и битума. 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Линия равного среднего содержания органического вещества. 5. Линия равного среднего содержания битума. 6. Область отсутствия отложений. Литолого-фациальные зоны: 7/прибрежных доломитизированных известняков, 8/прибрежных глинистых известняков с прослоями горького сланца-кукерита, 9/мелководных глинистых известняков с прослоями горького сланца-кукерита, 10/мелководных глинистых известняков и мергелей, 11/мелководных известняков, глинистых известняков и мергелей.

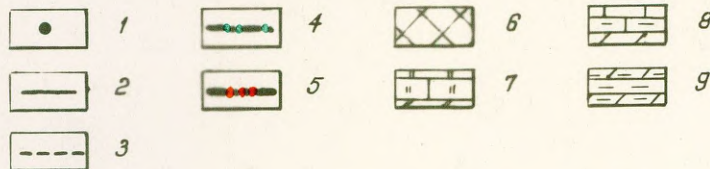
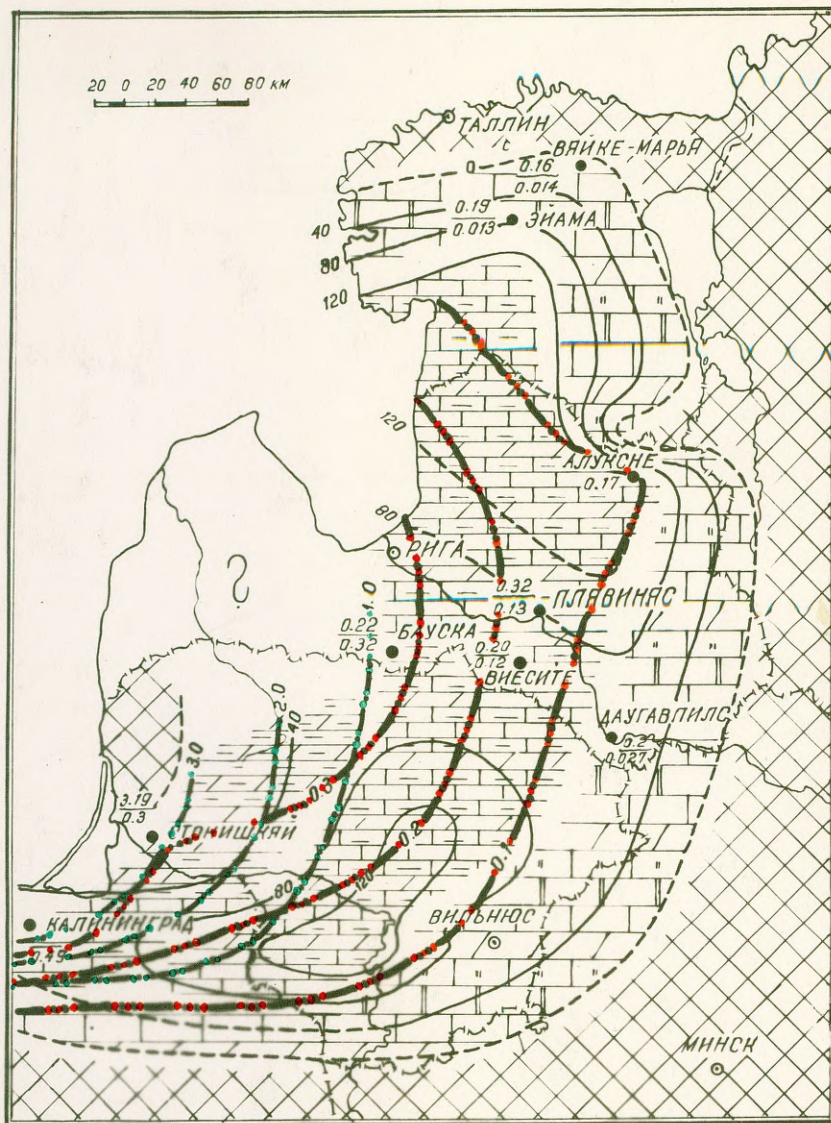
30

Без учета органического вещества горючего сланца, составляющего 40-70% от всей породы, среднее содержание органического углерода в известняках равно 0,40%. Другой максимум содержания органического вещества отмечен в отложениях южной части литолого-фацциальной зоны мергелей и известняков в районах гг. Советск и Калининград /0,36%-0,78%. Наибольшие количества его отмечаются в глинах 10,45%-4,20% и мергелях /0,6%. Для остальных районов развития отложений описываемой зоны среднее содержание органического углерода мало меняется и равно 0,25%-0,35%. В известняках содержание органического углерода ниже /0,18%-0,36%, чем в мергелях /0,24%-0,46%.

Среднее содержание органического углерода в породах верхнего ордовика изменяется от 0,18 /г. Элама/ до 0,67% /г. Советск/. Повышенные количества органического углерода фиксируются в отложениях литолого-фацциальной зоны известняков и мергелей юго-западной и западной Прибалтики. Его содержание в мергелях 0,14-4,98%, в известняках 0,06-0,33%. В глинистых известняках и известняках, слагающих разрез верхнего ордовика в северной и центральной частях Прибалтики, органический углерод содержится в меньших количествах

/0,18-0,19%/ . Отложения прибрежной литологической фацциальной зоны доломитизированных известняков и мергелей содержат органический углерод в количестве 0,11-0,25%.

Сравнительно невысокое содержание в карбонатных породах ордовика органического углерода определялось не бедностью органического мира в этом периоде, а скорее медленным накоплением карбонатных отложений, способствовавшим разрушению значительной части органического вещества. Уменьшение общего содержания органического углерода в породах карбонатного состава Н.М. Страхов и К.Ф. Родионова /62/ склонны объяснять удаленностью карбонатных фаций от берега, вследствие чего органические остатки поступают туда в ограниченном количестве, а то органическое вещество, которое здесь существует жирного состава, что способствует обогащению породы битумом. Многочисленные остатки фауны и флоры, отмечаемые в отложениях ордовика, противоречат выказанному Н.М. Страховым и К.Ф. Родионовой предположению и заставляют искать другую причину относительно невысокого содержания органического углерода в карбонатных отложениях ордовика. Возможно, что она кроется в особенностях геохимических условий преобразования орга-



32

Рис. 32. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В ОТЛОЖЕНИЯХ ЛЛАНДОВЕРСКОГО ЯРУСА ПРИБАЛТИКИ.

1. Разрезы скважин, изученных на содержание Сорг. и битума
 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Линия равного среднего содержания рассеянного органического вещества. 5. Линия равного среднего содержания битума. 6. Область отсутствия отложений.
 Литолого-фациальные зоны: 7/прибрежных мергелей, известняков, их доломитизированных разностей и доломитов, 8/мелководных мергелей и известняков, 9/мелководных глин с прослоями мергелей и известняков.

нического вещества в карбонатных остатках.

Силурийские отложения Прибалтики характеризуются более высокими значениями органического вещества, выраженного через органический углерод.

Среднее содержание органического углерода в лландоверских отложениях Прибалтики колеблется в чрезвычайно широких пределах. Оно изменяется по площади от 0,16% на севере территории до 3,39% на юго-западе. /Таблица 12, рис. 34/.

Наиболее обогащенными органическим углеродом оказываются отложения литолого-фацциальной зоны глини и мергелей юго-западных районов Прибалтики. В глинах лландоверского яруса районов гг. Советска и Калининграда содержание органического углерода изменяется от 0,11%-0,71%. Среднее его содержание 3,19%-0,45%.

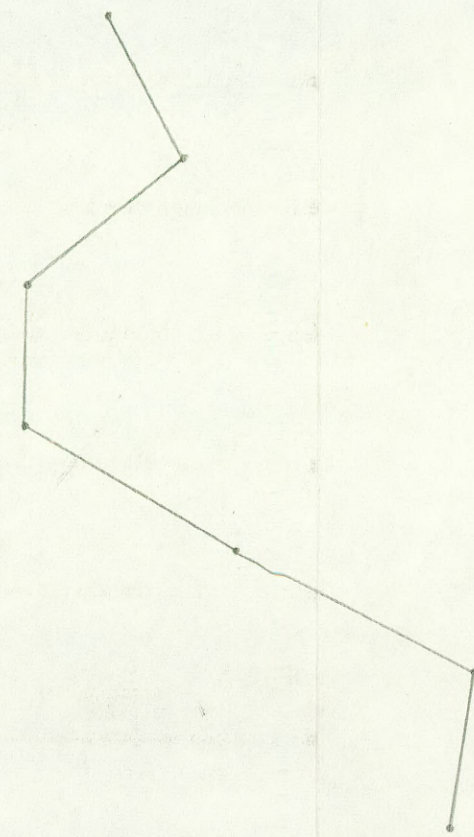
Для отложений литолого-фацциальной зоны известняков и мергелей среднее содержание органического углерода меняется в небольших пределах от 0,16%-0,32%. Наибольшее оно в мергелях 0,27%-0,67% /наименьшее - в известняках - 10,16%-0,24%/.

В отложениях венлокского яруса отчетливо наблюдается возрастание содержания органического углерода в породах почти всех литолого-фацциальных зон.

Таблица 13

Содержание органического углерода в породах венлокского яруса и кривая его
распределения по площади

Название района	Содержание Сорг в процентах в различных литологических типах пород и их мощности										Среднее содержание Сорг в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород						
	Глина			Мергель			Известняк				0,5%	1,0%	1,5%	2,0%			
	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	число обр.	мин.	макс.	средн.					число обр.		
Г.Алуksне 64				0,18	2,16	$\frac{0,65}{150,5}$	16						$\frac{0,65}{152,3}$				
Г.Плявиняс				0,12	2,07	$\frac{0,83}{145,7}$	11						$\frac{0,88}{145,7}$				
Г.Виесите				0,12	1,87	$\frac{0,38}{172,2}$	17	0,17		$\frac{0,17}{2,8}$	1		$\frac{0,37}{175}$				
Г.Акнисте				0,01	1,97	$\frac{0,40}{131}$	21	0,15	0,16	$\frac{0,15}{20,1}$	2		$\frac{0,35}{160,1}$				
Г.Бауска				0,16	2,75	$\frac{1,02}{129,9}$	18						$\frac{1,02}{205,9}$				
Г.Советск	0,37	3,92	$\frac{1,74}{131}$	7									$\frac{1,74}{131}$				
Г.Калининград	0,81	4,50	$\frac{1,65}{103,3}$	7									$\frac{1,65}{103,3}$				



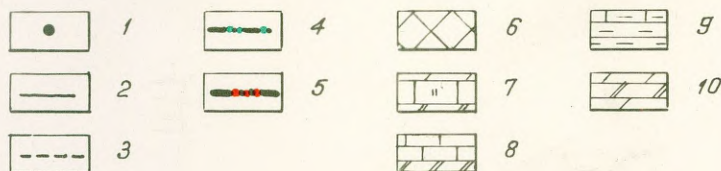
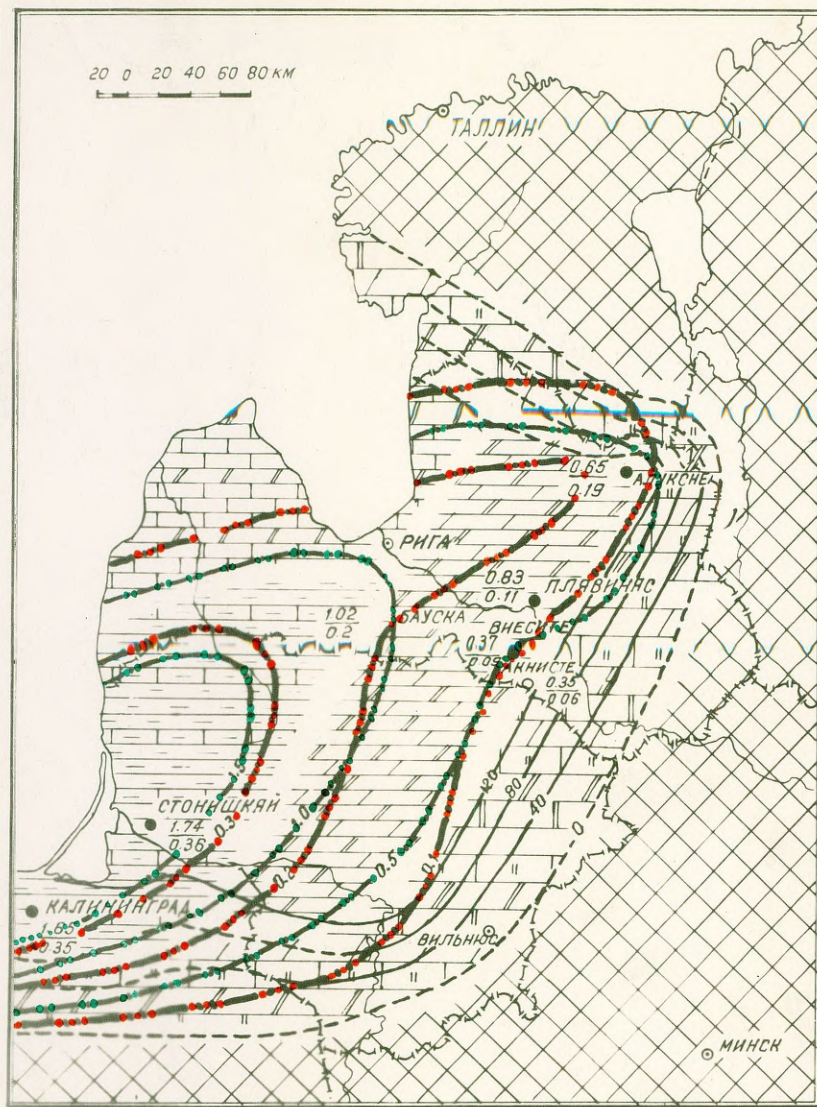


Рис. 33. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕЙЛОКСКОГО ЯРУСА ПРИБАЛТИИ.

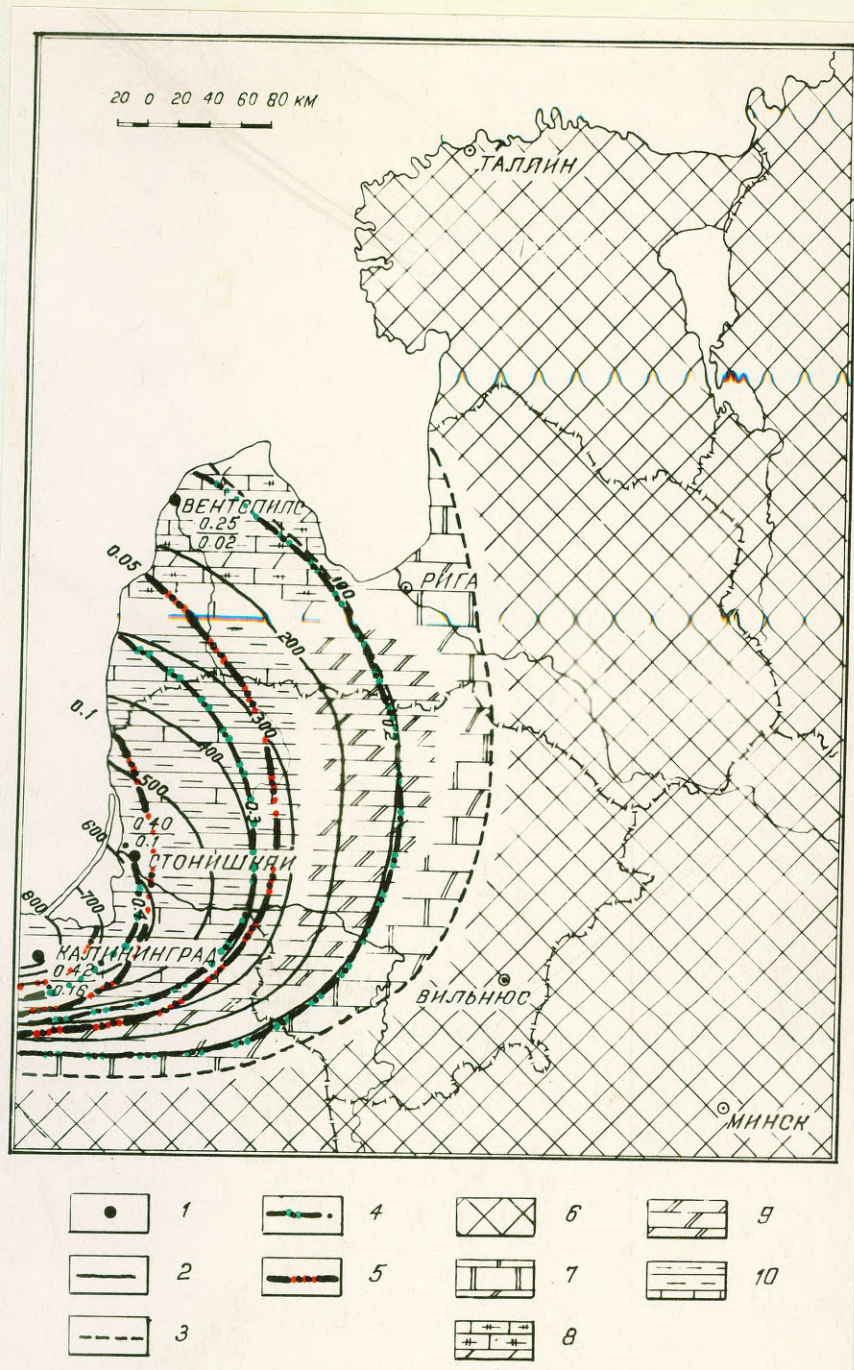
1. Разрезы скважин, изученных на содержание Сорг. и битума. 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Линия равного среднего содержания органического вещества. 5. Линия равного среднего содержания битума. 6. Область отсутствия отложений. Литолого-фациальные зоны: 7/прибрежных доломитизированных известняков, мергелей, доломитов, 8/мелководных доломитовых мергелей и известняков, 9/мелководных глин с прослоями известняков, 10/мелководных мергелей и доломитовых мергелей.

33

Таблица 7. По-видимому, это обстоятельство связано с увеличением общей глинистости отложений в вензюкском ярусе. Наиболее высокие значения органического углерода по-прежнему отмечаются в глинах юго-западной литолого-фациальной зоны мергелей и глин. Оно равно в районе г.Советска 1,74%, в Калининграда - 1,65%. В отложениях литолого-фациальной зоны мергелей и доломитовых мергелей органический углерод содержится в количестве 0,35-1,02%. /Рис. 33/.

Отложения лудловского яруса содержат в среднем 0,4-0,6% органического углерода. Повышение его количества наблюдается в глинах нижнего подъяруса лудлова, районов гг.Советска и Калининграда, где оно колеблется от 0,8-1,5%. В глинах верхнего лудлова содержание органического углерода изменяется от 0,1-0,4%. Средние значения органического углерода приведены в таблице 14.

Таким образом, наиболее обогащенными органическим веществом оказываются нижнесилурийские отложения, представленные мергелями и глинами юго-западной и западной Прибалтики. Это обстоятельство



34

Рис. 34. СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И БИТУМА В ОТЛОЖЕНИЯХ ЛУДЛОВСКОГО ЯРУСА ПРИБАЛТИКИ.

1. Разрезы скважин, изученных на содержание Сорг. и битума. 2. Линия равных мощностей. 3. Предполагаемая линия равных мощностей. 4. Линия равного среднего содержания органического вещества. 5. Линия равного среднего содержания битума. 6. Область отсутствия отложений. Литолого-фациальные зоны: 7/прибрежных доломитов и мергелей, 8/прибрежных глинистых доломитов и мергелей с прослоями известняков, 9/мелководных доломитов и мергелей, 10/мелководных глин с прослоями известняков.

Таблица 14

Содержание органического углерода в породах лудловского яруса и кривая его распределения по площади

Название района	Содержание Сорг в процентах в различных литологических типах пород и их мощности												Среднее содержание Сорг в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород						
	Г л и н а				м е р г е л ь				и з в е с т н я к										
	мин.	макс.	средн.	число обр.	мин.	макс.	средн.	число обр.	мин.	макс.	средн.	число обр.							
												0,5 %	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%		
г.Бауска					0,59	0,69	$\frac{0,63}{22}$	3					$\frac{0,63}{22}$						
г.Советск	0,07	1,23	$\frac{0,39}{485}$	35	0,29	0,78	$\frac{0,61}{40}$	4	0,05	1,11	$\frac{0,40}{1}$		$\frac{0,50}{566}$						
г.Калининград	0,11	2,08	$\frac{0,42}{822}$	86									$\frac{0,42}{822}$						

Примечание: В числителе среднее содержание органического углерода
В знаменателе - мощность отдела.

отчетливо иллюстрируется кривыми на графике. /Рис.35/.

В ходе рассмотрения распределения органического углерода в разрезе додевонских отложений и изменения его количества в различных литолого-фациальных зонах одного яруса или отдела нетрудно отметить, что содержание органического вещества в значительной степени определяется литологическим составом пород и фациальными условиями их образования.

Выдержанной отчетливой связи между содержанием органического углерода и мощностью пород не наблюдается, хотя в некоторых случаях максимальные количества органического углерода фиксируются в отложениях наибольшей мощности. Такая зависимость устанавливается для песчано-глинистых пород нижнего кембрия востока Прибалтики и для глин нижнего лудлова районов гг. Советска и Калининграда.

Содержание органического углерода в литологически различных типах пород разное. В песчаниках и алевролитах кембрийской системы количество его изменяется от 0,05-0,5%, в зависимости от фациальных условий образования той или иной разновидности песчаных пород.

Красновато-бурые и зеленовато-серые песчаники и алевролиты разнозернистой структуры и полевошпатово-кварцевого состава прибрежной фации содержат наименьшие количества органического углерода /0,07%-0,13%/. Несколько выше его содержание в зеленовато и буровато-серых мелкозернистых кварцевых песчаниках сильно мелководной и прибрежной фации среднего и верхнего кембрия. Неравномерно глинистые песчаники верхнего кембрия районов гг. Советск и Калининград содержат значительные количества органического углерода.

В ряду глина-известняк /доломит/ наиболее обогащенными органическим углеродом оказываются глины. Закономерность увеличения в составе глинисто-карбонатных пород органического углерода при возрастании в них нерастворимого остатка была отмечена в литературе Н.М. Страховым /62/ и подтверждена в работах многих исследователей /П.Ф.Андреевым, Д.А.Масагутова, Н.Н.Поляковой, А.С.Чернышевой, Ш.Ф.Мехтиева и др. Характер распределения органического углерода в разрезах додевонских отложений районов гг.Бауска, Плявиняс, Акисте, Алуксне во многом близок к таковому нерастворимого остатка.

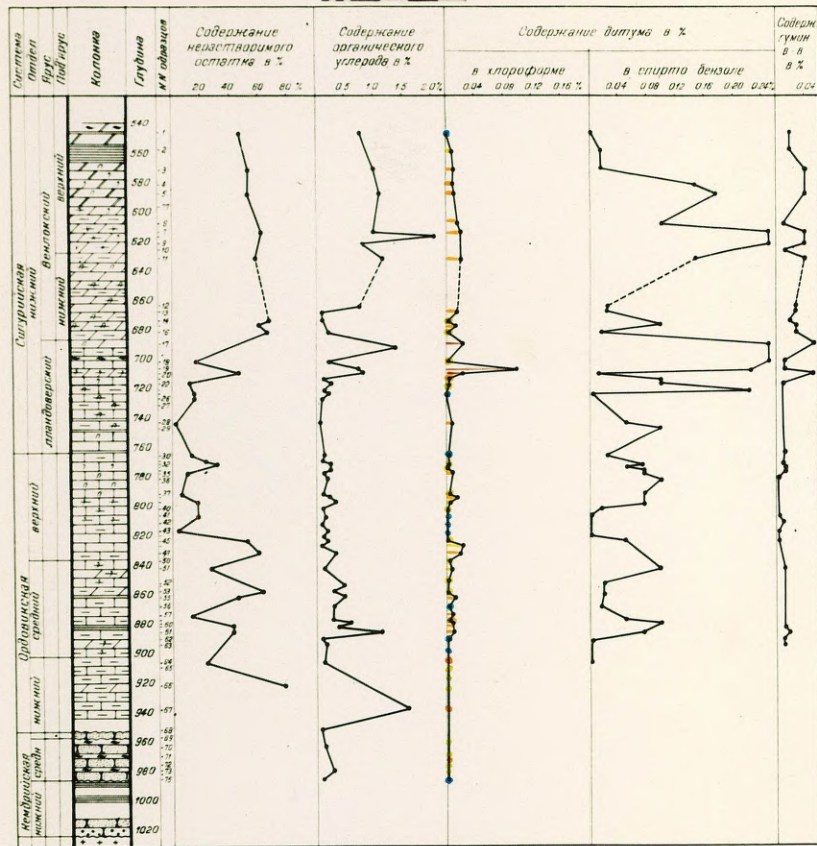
Кривая изменения содержания органического углерода по разрезу в этих районах синхронна с кривой изменения нерастворимого остатка. Рис. 36, 37, 38, 39.

Содержание органического углерода в разрезах кембро-силурийских отложений районов г. Советска и Калининграда, большая часть которых сложена глинами, определяется не столько содержанием нерастворимого остатка, сколько фациальными условиями осадконакопления, которые обусловили возникновение нескольких разновидностей глин, характеризующихся почти одним и тем же нерастворимым остатком, но в разной степени обогащенным органическим веществом. В названных районах кривые содержания нерастворимого остатка и органического углерода в силурийской части разреза мало связаны между собой. /Рис. 40/. При одних и тех же значениях нерастворимого остатка 75%-85% наблюдается постепенное нарастание содержания органического углерода вниз по разрезу, увеличиваясь от 0,1% в верхнем лудлове и до 9% в лландовери. В разрезах ордовика Советской и Калининградской скважин возрастание нерастворимого остатка сопровождается увеличением содержания органического углерода в породах, и наоборот. Эта зависимость отражается ходом кривых.

ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. ПЛЯВНЯС

СОСТАВИЛА Р. Ж. УЛЬСТ

20 0 20 40 60 80 м



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

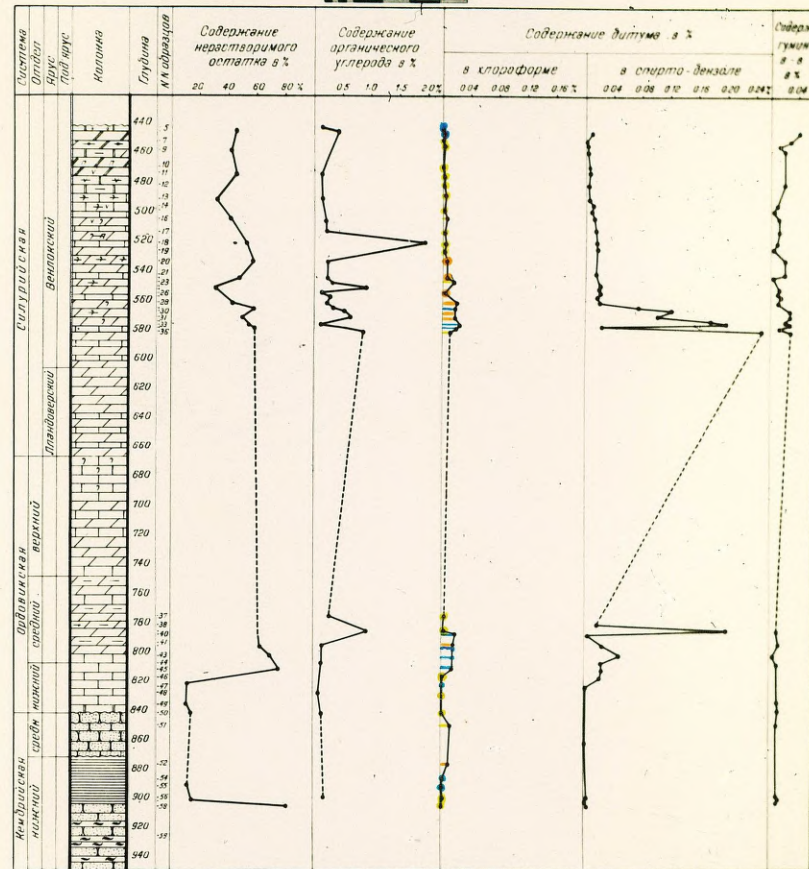


Рис. 37.

ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. АКНИСТЕ

СОСТАВИЛА Р. Ж. УЛЬСТ

20 0 20 40 60 80 м



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

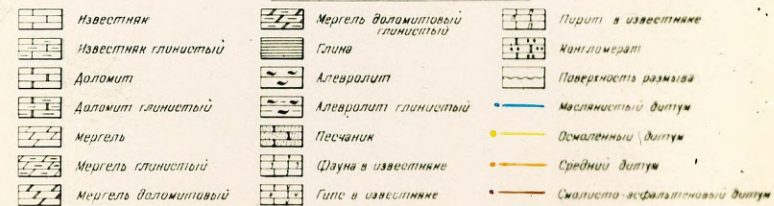
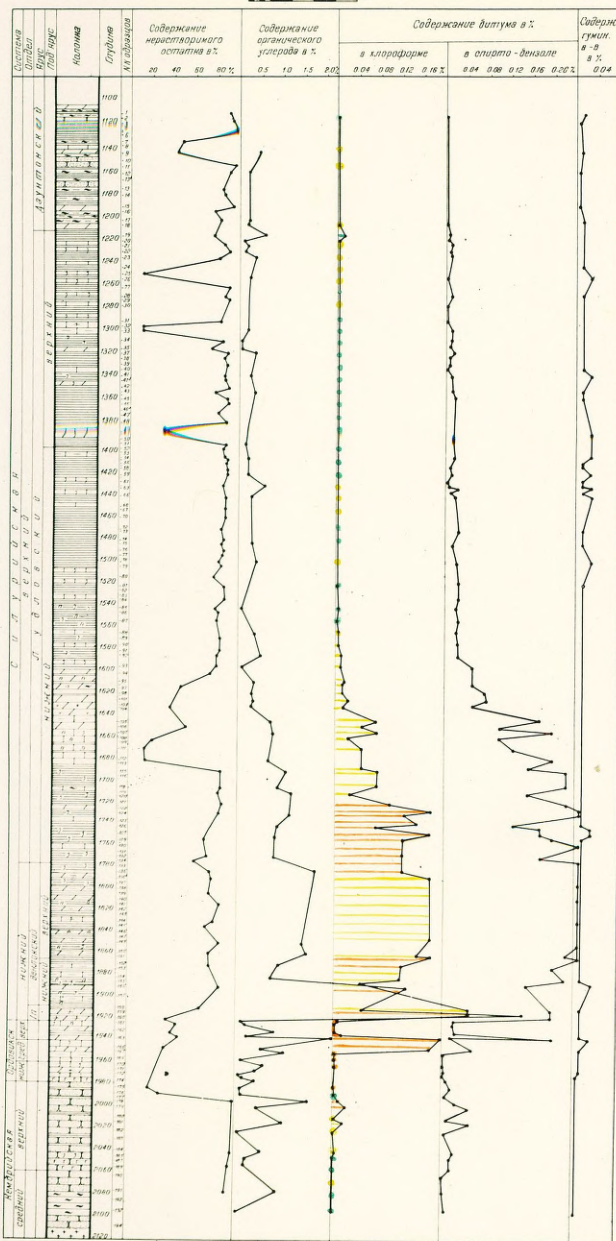


Рис. 38.

**ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. СОВЕТСК**

СОСТАВЛЕНА Р. Ж. УЛЬСТ
1959 г. 20 40 60 80



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

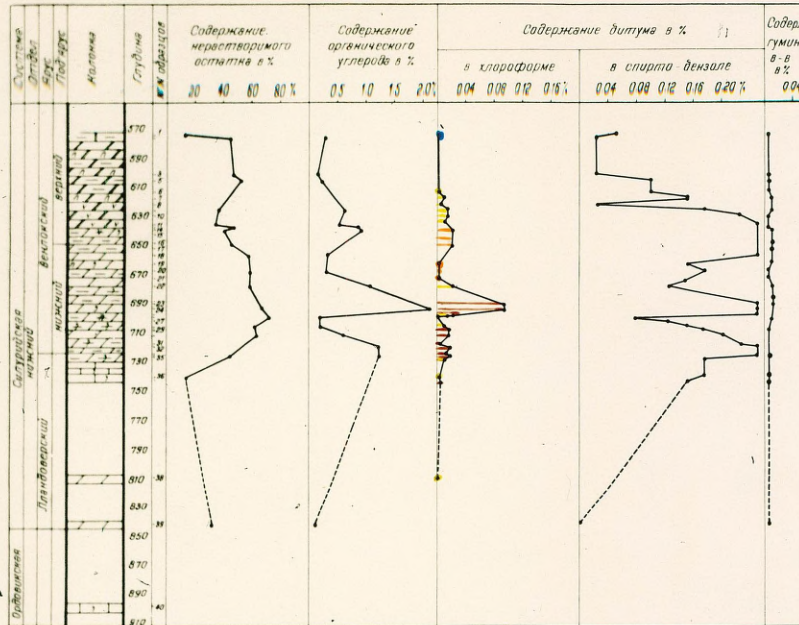
- | | | | | | |
|--|----------------------------|--|----------------------|--|------------------------------|
| | Известняк | | Алевролит глинистый | | Маслянистый битум |
| | Известняк глинистый | | Песок | | Освоенный битум |
| | Доломит | | Пирит в известняке | | Средний битум |
| | Мергель | | Фауна в мергеле | | Смалесто-асфальтеновый битум |
| | Мергель глинистый | | Глауконит в доломите | | |
| | Мергель доломитизированный | | Гипс в мергеле | | |
| | Мергель алевролитистый | | Порода фундамента | | |
| | Глина | | Поверхность разрыва | | |
| | Алевролит | | | | |

Рис. 39.

**ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. АЛУКСНЕ**

ОСТАВИЛА Р. Ж. УЛЬСТ

0 10 20 40 60 80 м



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Известняк | Мергель доломитовый | Пирит в доломитовом мергеле |
| Доломит глинистый | Мергель доломитовый, глинистый | Маслянистый битум |
| Мергель | Гипс в мергеле | Асфальтовый битум |
| Мергель глинистый | Флюна в известняке | Смешанный битум |

Рис. 40.

Зависимость между содержанием в породе нерастворимого остатка и органического углерода в разных районах Прибалтики изображена на рис. 42.

При содержании в породах ордовика и силура районов гг. Бауска, Плявиняс, Акиште нерастворимого остатка до 40%, кривая очень медленно возрастает, оставаясь в пределах низких значений органического углерода /до 0,25%/ . Начиная с 45% содержания нерастворимого остатка кривая испытывает резкий перегиб в сторону больших значений органического углерода. Увеличение содержания в породе нерастворимого остатка всего на 20% приводит к увеличению содержания органического углерода от 0,25 до 2,5%.

Карбонатно-глинистые породы ордовика и силура районов гг. Советска и Калининграда при близких значениях нерастворимого остатка отличаются резко-различным содержанием органического углерода /0,1%-9%/.

Самые большие количества органического вещества заключены в темно-серых и черных, известковистых, гидрослюдистых глинах, переполненных остатками Грантолитов. По возрасту они принадлежат к образованиям силурийской и ордовикской систем. Они содержат орга-

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА
 ОТ СОДЕРЖАНИЯ НЕРАСТВОРИМОГО ОСТАТКА В ГЛИНИСТО-КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ
 ОРДОВИКА И СИЛУРА

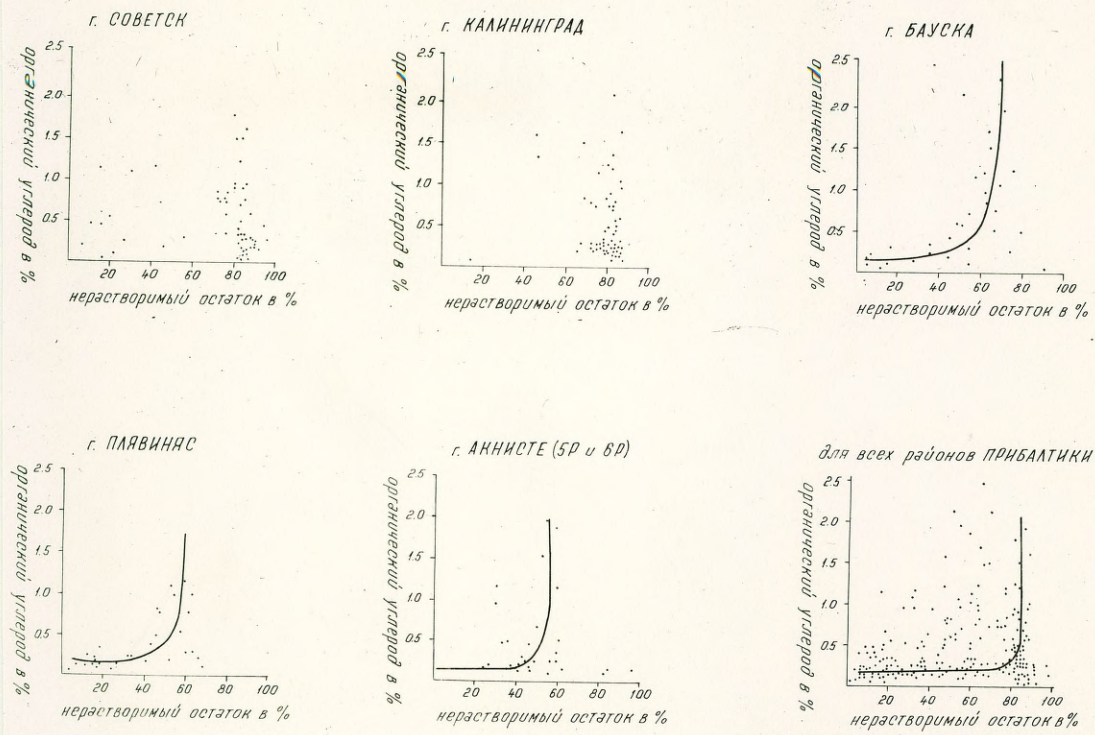


Рис. 42.

нический углерод в количестве 0,7%-10%. Наиболее обычное содержание колеблется от 0,8%-1,5%.

Другой разновидностью глины с высоким содержанием органического углерода являются темно-коричневые и темно-серые глины каолинит-гидрослюдистого состава из диктионемовой свиты верхнего кембрия.

Зеленовато-серые и серые известковистые глины с той или иной примесью песчаного материала, слагающие верхнюю часть лудловского яруса гг. Советска и Калининграда и в виде отдельных прослоев встречающиеся в ордовикских и нижесилурийских отложениях Прибалтики обладают невысоким содержанием органического углерода, порядка 0,20%.

Низкие количества органического вещества /0,1%-0,2%/ содержатся в зеленовато-серых и красновато-бурых гидрослюдистых и каолинит гидрослюдистых глинах кембрия. Исключение из них составляют ламинаритовые глины относительно глубоководных отложений восточной Прибалтики.

Среди мергельных пород по содержанию органического вещества выделяются две разновидности. Темно-серые, глинистые, иногда доломитизированные мергели силурий-

ского и верхнеордовикского возраста содержат достаточно высокое количество углерода 0,6%-2,75%. Зеленовато-серые и серые известковистые мергели ордовика и силура заключают в себе гораздо меньше органического вещества, органический углерод которого составляет 0,3%-0,5%.

Ниже всего содержание органического углерода в чистых, крепких, светло-серых известняках и доломитах. Оно равно 0,09%. Несколько выше содержание органического углерода в глинистых, зеленовато-серых разностях известняков.

б/ Характеристика качественного состава
органического вещества

В геологической литературе на органическое вещество укоренился взгляд как на смесь 3^X ингредиентов: а/ растворимого в органических растворителях битума, б/ растворимых в щелочах гуминовых веществ и в/ остаточного органического вещества, потерявшего способность растворения.

Характер взаимоотношения между собой основных составных частей органического вещества дает представление о его качественном составе.

В породах, сформировавшихся в различных фациальных условиях, соотношение между битумом, гуминовыми веществами и остаточным органическим веществом меняется.

О групповом составе органического вещества из отложений кембрийской системы можно судить по немногим литературным данным. В.А.Успенский для ламинаритовых глин из разреза г. Ст.Руса приводит следующий групповой состав: Битум /А + С/ - 4-9%, гуминовые кислоты - 1-3%, остаточное нерастворимое органическое вещество - 88-94%.

По заключению В.А.Успенского органическое вещество ламинаритовых глин представляет сапропелит высокой степени восстановленности.

Групповой состав органического вещества "синей глины" по его данным выражается следующими цифрами: битум /А + С/ - 5-7%; гуминовые кислоты - 3-5%; остаточное органическое вещество - 89-91%.

Характер органического вещества из верхнекембрийских отложений района г.Калининграда отличается по своему групповому составу от органического вещества нижнего кембрия. При количественном содержании органического вещества в 0,21% в песчанике с глубины 2354,6 -

- 2353 оно имеет следующий групповой состав: битум 27,5%, гуминовые вещества отсутствуют, остаточное нерастворимое органическое вещество - 72,5%. По определению лаборатории СГПХ /г.Москва/ органическое вещество песчаников с интервала 2357-2354 района г.Калининграда характеризуется еще более высоким выходом битума, составляющим 78% в общем балансе органического вещества. Нерастворимое остаточное органическое вещество исчисляется 23%.

Приведенные аналитические данные свидетельствуют о высокой степени восстановленности органического вещества, почти целиком представленного битумом хлороформенного экстракта ^{1/}. Значительная восстановленность органического вещества ламинаритовых глин восточной Прибалтики, также как и органического вещества песчаников верхнего кембрия юго-западной Прибалтики обуславливается благоприятными условиями накопления органического вещества. Интенсивное прогибание земной коры в этих районах обеспечило быстрое захоронение органического

^{1/} Хлороформ извлекает более восстановленные компоненты битума, чем спирто-бензол.

го вещества и преобразование его в восстановительных условиях.

Иной характер имеет, по-видимому, органическое вещество кембрийских отложений районов гг. Эяма, Плявняс, Бауска, Акиште, формировавшихся в условиях незначительного прогибания дна бассейна и окислительной среды.

О качественной характеристике органического вещества ордовикских отложений можно судить по данным анализов группового состава органического вещества, помещенных в нижеследующей таблице 15.

Отсутствие аналитических данных для отложений нижнего ордовика не позволяет охарактеризовать органическое вещество этих отложений.

Преобладание в органическом веществе среднего ордовика района г. Эяма /обр. № 44/ битума спирто-бензольного экстракта над хлороформным битумом, и высокое содержание гуминовых веществ дают основание считать его слабовосстановленным, мало метаморфизованным органическим веществом, возможно гумусовой природы.

Большое количество растворимых компонентов, составляющих около 30% всего органического вещества указы-

Таблица 15

№ об- раз- ца	Воз- раст	Место взятия образца; наз- вание породы. Глубина взя- тия образца.	В % к исходной породе							Групповой состав органического вещества в %				
			нерас- твори- мый ос- таток	орга- ничес- кий угле- род	Битум		гуми- новые вещ- ства	оста- точ- ное раств. Сорг.	сумма орга- ничес- кого вещ- ства	остаточ- ное не- раство- римое Сорг.	Битум		гуминовые вещества	
					в хло- ро- фор- ме	в спир- то- бен- золе					в хло- ро- фор- ме	в спир- то- бен- золе		
44	0 ₂	г. Мама известков. глина 199,9-199-06	80,44	1,16	0,07	0,26	0,10	1,05	1,54	68,18	4,54	16,89	10,39	
61	0 ₂	г. Плявиняс глинистый мер- гель 802,10	74,0	1,17	0,12	0,09	0,09	1,26	1,56	75,20	9,52	7,14	7,14	
182	0 ₂	г. Калининград глина 2299,80	85,9	4,20	0,58	0,12	0,01	4,89	5,6	87,32	10,36	2,14	0,28	
44 ₁ 45	0 ₃	г. Бауска мергель 891,3-897,4	66,9	3,66	0,38		0,06	4,46	4,88	90,44	8,52		1,34	
	0 ₃	г. Бауска ₁ / мергель 895-897,4	69,1	3,3	0,05			4,32	4,44	98,7	1,3	-	0,0	
	0 ₃	г. Бауска ₁ / мергель 891,3-895,9	81,5	6,8	0,12			9,07	9,19	98,7	1,3		0,0	
	0 ₃	г. Советск глина ₁ / 1930-1940	87,6	6,01	0,14			7,14	7,28	98,1	1,9		0,0	
165	0 ₃	г. Советск мергель 1940-1950	42,6	0,45	0,02	0,12	0,02		0,6	73,3	0,33	20,0	3,3	

1/ Групповой состав органического вещества определялся в битумной лаборатории НИИГРИ.

вает на его слабую полимеризацию. По-видимому, оно находится на ранней или средней бурогольной стадии изменения органического вещества по пути его углефикации ^{1/}.

Более восстановленным оказывается органическое вещество из мергелей среднего ордовика из района г.Плявины, находящееся на высшей или средней бурогольной стадии метаморфизма.

Органическое вещество глини среднего ордовика из разреза г.Калининграда в значительной степени восстановлено и полимеризовано. Об этом свидетельствует преобладание в общем балансе органического вещества битума хлороформного экстракта /10%/ над спирто-бензольным /2,18%/ ^{2/} и незначительное содержание гуминовых веществ.

Органическое вещество в отложениях верхнего ордовика склона Балтийского щита характеризуется следующим

^{1/} В.А.Успенский полагает, что все органическое вещество претерпевает в своем бытии изменения по пути углефикации независимо от гумусовой или сапропелитовой природы. Битумо-и нефтеобразование является подчиненным процессом и протекает за счет превращения в битум небольшой части органического вещества.

^{2/} Хлороформ извлекает из породы более восстановленные компоненты битума, а спирто-бензол - более окисленные. По соотношению битумов хлороформного и спирто-бензольного экстрактов можно судить о степени восстановленности самого органического вещества.

групповым составом: Битум хлороформного экстракта - 2,08%. Битум спирто-бензольного экстракта 4,16%. Гуминовые вещества составляют 25%. Остаточное нерастворимое органическое вещество 68,76%. Приведенное соотношение между отдельными компонентами свидетельствует о высокой степени окисления и гумусовой природе органического вещества.

Отложения верхнего ордовика центральной Прибалтики /район г.Бауска/ включают сильно полимеризованное органическое вещество, растворимые компоненты которого играют ничтожную роль в общем балансе органического вещества. Отсутствие в групповом составе его гуминовых кислот позволяет определить степень метаморфизма как ранне- или среднекаменноугольную.

Высокое содержание битума спирто-бензольного экстракта в органическом веществе верхнего ордовика из разреза Советской скважины определяет окисленный характер его и меньшую степень метаморфизма /обр. № 165/.

Органическое вещество отложений лландверского яруса может быть охарактеризовано лишь для глини этого возраста районов гг. Советска и Калининграда. Результаты группового состава органического вещества приведены

в таблице 16. Для него характерен низкий выход битума, в составе которого преобладает восстановленный битум хлороформного экстракта и ничтожное содержание, либо полное отсутствие гуминовых веществ. Основная масса органического вещества представлена остаточным, нерастворимым органическим веществом. Последнее обстоятельство наряду с отсутствием и низким содержанием гуминовых веществ говорит о достаточно высокой степени метаморфизма органического вещества ландоверских отложений юго-запада Прибалтики. По заключению В.А.Успенского оно находится на средней каменноугольной стадии метаморфизма.

В.А.Успенский, исходя из данных элементарного состава органического вещества из глин с интервала 1903-1914, рассматривает его как сапропелитово-гумусовое, с преобладанием сапропелитового материала ^{1/}.

Органическое вещество из отложений венлокского яруса наиболее полно изучено. Качественный состав его в разных районах Прибалтики меняется. /Таблица 17/.

^{1/} Данные элементарного анализа органического вещества следующие: С - 84,64; Н - 7,09; N - 3,03; S - 0,89; O - 4,35. Летучие в % на Сорг. - 38,4%. Битум в % на Сорг. - 1,27%.

Таблица 16

мелкозерни

№ образца	Место взятия образца. Порода. Глубина.	В % к исходной породе						Групповой состав органического вещества в %				
		нерастворимый остаток	органический углерод	Битум в хлороформе	в спирто-бензоле	гуминовые вещества	остаточное Сорг.	Сумма Сорг.	Битум в хлороформе	в спирто-бензоле	гуминовые вещества	остаточное нерастворимое органическое вещество
	г. Советск глина известк. 1908,0-1921,0	85,8	6,58	0,32	0,15	0,08	8,23	8,79	3,63	1,83	0,91	93,6
ЖИГРИ	г. Советск глина известк. 1908,0-1914	91,1	15,23	0,28				18,15				
	1914,0-1924	88,7	7,15	0,17				8,58				
ЖИГРИ	г. Калининград глина известк. 2243,69-2256	82,7	16,46	0,74			21,9	22,7	3,26			96,7
ЖИГРИ	г. Калининград глина известк. 2245,69-2256	83,9	13,9	0,5			18,5	19,08	2,6			97,3

Результаты анализов группового состава органического
вещества из венчюкских отложений Прибалтики

№ образца	Порода, интервал и место взятия образца	Нерас-творимый ос-таток	Орга-гани-чес-кий угле-род	В % к исходной породе					Групповой состав орга-нического вещества в %				
				Битум в кло-ро-форме	Битум в спир-то-бен-золе	Гуми-новые ве-щест-ва	Оста-точ-ное ве-щест-во	Сумма орга-ни-чес-кого ве-щест-ва	Битум в кло-ро-форме	Битум в спир-то-бен-зо-ле	Гуми-новые ве-щест-ва	Оста-точ-ное ве-щест-во	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
17	г.Плявиняс Глина извест-ковист. 684,6-691,7	86,48	1,4	0,14	0,25	0,35	1,12	1,86	7,53	13,44	18,82	60,21	
8	Плявиняс мергель гли-нист. 619,95	66,59	2,07	0,10	0,35	1,31	1,0	2,76	3,62	12,69	47,46	36,23	
15	Бауска мергель гли-нист. 669,35-675,65	72,87	1,5	0,10	0,14	0,23	2,16	2,63	3,80	5,32	8,74	82,14	
22. + 21	Бауска глина извест. 706,85-714,30	76,86	2,18	0,15	0,33	0,31	3,73	4,52	3,32	7,30	6,86	82,52	
	Бауска мергель 714	59,6	1,6	0,01		0,425	1,73	2,167	0,5		19,5	80	
	Бауска мергель 679,5-683,5	61,15	1,22	0,57			1,63	2,203	25,9		0,0	74,1	
	Бауска мергель 671,5-675,5	69,4	2,1	0,03		0,9	2,79	2,92	1,1		9,1	95,8	
	Бауска мергель 697-704	60,7	2,05	0,03		0,12	2,60	2,76	1,2		4,3	94,5	
	Бауска мергель 705-708	59,1	1,64	0,25		0,0	2,184	2,20	11,0		0,0	89,0	
	Бауска мергель 720-723,8	66,1	1,82	0,02		0,06	2,35	2,43	0,9		2,7	96,4	
	Бауска мергель 778	81,3	7,48	0,09		0,3	9,45	9,855	1,0		3,0	96,0	
121 + 123	Советск глина 1717,0-1737,0	88,21	1,20	0,13	0,10	0,08	1,29	1,6	8,12	6,25	5,0	80,63	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
135	Советск мергель 1777,0-1787,0	46,35	0,97	0,24	0,17	0,08	0,81	1,30	18,46	13,08	6,15	62,31
157	Советск мергель 1898-1908,0	47,73	3,92	0,15	0,11	0,02	4,94	5,22	2,88	2,11	0,38	94,63
ВНИГРИ	Советск мергель 179,7-180,7	75,0	1,10	0,07		0	1,29	1,36	5,16		0	94,84
ВНИГРИ	Советск мергель 179,7-180,7	70,86	1,03	0,09		0	1,21	1,30	6,92		0	98,08
ВНИГРИ	Советск мергель 1879-1873	68,0	1,35	0,2		0	1,59	1,59	5,90		0	94,10
177	Калининград глина из- вестков. 2225,48-2239,34	79,0	1,64	0,11	0,16	0,04	1,87	2,18	5,04	7,34	1,84	85,78
170	Калининград глина из- вестков. 2154,38-2165,81	76,64	1,21	0,24	0,5	0,05	0,82	1,61	14,91	31,06	3,1	50,93

Высокое содержание гуминовых веществ в органическом веществе отложений венлокского яруса района г. Плявиняс, составляющее 18,8-47,4% и значительное преобладание "кислого" битума спирто-бензольного экстракта над хлороформным обнаруживает окисленный характер самого органического вещества. Большое количество растворимых компонентов в составе органического вещества, достигающее 40-60% указывает на низкую степень его метаморфизма, по-видимому, на ранне-буроугольную стадию преобразования органического вещества по пути углефикации.

Органическое вещество мергелей и глин венлокского яруса района г.Бауска носит несколько более восстановленный характер и находится, очевидно, на более высокой стадии метаморфизма, чем органическое вещество одновозрастных отложений района г.Плявиняс.

Восстановленный характер органическое вещество имеет в глинах и мергелях венлокского яруса в районе г. Советска, о чем можно судить по преобладанию в сумме битума восстановленных компонентов, извлекаемых хлороформом, и по небольшому содержанию гуминовых веществ. По данным битумной лаборатории ВНИГРИ последние отсутствуют совсем.

Природа органического вещества может быть определена как гумусово-сапропелитовая. Стадия метаморфизации как ранне-каменноугольная.

Органическое вещество из глины венлокского яруса в Йона г. Калининграда носит окисленный характер, хотя и является в достаточной степени полимеризованным. Содержание спирто-бензольного битума превышает количество битума хлороформного экстракта. Содержание гуминовых веществ невелико /1,8-3,1%/.

О качественном составе органического вещества из отложений лудловского яруса можно судить по немногочисленным данным, приведенным в нижеследующей таблице 18.

В большинстве случаев оно носит несколько окисленный характер. Полимеризация его не велика, о чем свидетельствует значительный процент растворимых компонентов.

БИТУМИНОЗНОСТЬ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Часть органического вещества, извлекаемая из осадочной породы с помощью органических растворителей получила широко известное в геологической литературе название битума. По генетическому признаку под битумом понимаются вещества генетически связанные с нефтью.

Таблица 18

муслов

№ образца	Порода, глубина и место взятия образца	В % кислотной пробе						Групповой состав органического вещества в %				
		нераст-воримый остаток	органи-ческий угле-род	Битум		гумино-вые ве-щества	остаточ. Сорг.	сумма Сорг	Битум		гуминовое вещество	Остаточ. Сорг.
				в хло-рофор-ме	в спир-то-бен-золе				в хло-рофор-ме	в спир-то-бен-золе		
	г. Советск мергель 1764-1777	67,5	0,95	0,06		0	1,12	1,18	5,35			94,65
	г. Калининград глина известк. 1967,0-1977,0	80,9	1,03	0,13	0,30	0,05	0,89	1,37	9,49	21,9	3,63	64,9
	г. Калининград глина 1917,0-1927,0	78,0	0,5	0,06	0,07	0,32	0,20	0,66	9,09	10,61	48,49	31,82
	г. Калининград глина 2060,35-2077,85	79,2	1,38	0,15	0,32	0,04	1,33	1,84	8,15	17,39	2,18	72,2
	г. Калининград глина 2105,5-2115,5	77,26	0,75	0,12	0,08	0,19	0,61	1,0	12	8	19,0	61,0

В.А.Успенский и О.А.Радченко в последнее время несколько сужают понятие - битум, относя к нему только те вещества, которые образовались в результате миграции определенной части органических компонентов, путем возгона, выветов или простого выжимания из осадочной, материнской породы. К ним они относят все нефтяные газы, нефти, асфальтены, кериты, антраксолиты /79,80/.

Растворимые в органических растворителях вещества, присутствующие в каждой осадочной породе и сингенетические ей получили название битумогенов. Таким образом, битумы в понимании В.А.Успенского и О.А.Радченко отвечают небольшой фракции битумогена в целом и носят вторичный характер. Они имеют более или менее восстановленный состав.

Предлагаемое В.А.Успенским и О.А.Радченко разделение понятия битум, вряд-ли полностью оправдано, если учитывать, что битумы и битумогены тесно генетически связаны друг с другом и противопоставлять их не следует.

С другой стороны следует отметить, что при отсутствии пористых пород - коллекторов, или других необходимых условий для миграции битума, он остается в материнской породе как составная часть битумогена, кото-

ный в этом случае оказывается обогащенным нейтральными компонентами.

В своем составе битумы содержат углеводороды, вещества жирового, воскового и смолистого характера, органические кислоты и другие кислородсодержащие соединения. Они подразделяются на свободный битум А, легко извлекающийся растворителем и связанный битум С, извлекающийся лишь после предварительной обработки породы кислотой. Среди свободного битума А по составу компонентов различают более восстановленный, растворяющийся в хлороформе и более кислый, извлекаемый спирто-бензолом. В кембро-силурийских породах Прибалтики присутствуют оба вида битума в различных между собой соотношениях. По степени концентрации различаются две формы нахождения его в породах: рассеянная и концентрированная. Яр-ко выраженные и обнаруженные макроскопически концентрации битумов носят название битумопроявлений.

а/ Битумопроявления в додевонских отложениях

Битумопроявления, свойственные додевонским породам Прибалтики, В.А.Успенским подразделены на 2 группы:

а/ включения твердого битума, образующиеся в результате разрушения ранее существовавших залежей в

удаленных от Прибалтики областях;

б/ жильные образования, или выполнение пустот битумом в результате перемещения его из более или менее близких отложений, находящихся в пределах рассматриваемого комплекса пород.

К последней группе следует относить и равномерное пропитывание битумом /нефть/ пористых пород.

Находки твердого битума были зафиксированы в большом количестве в кембрийских, ордовикских и в меньшей степени в силурийских отложениях на всем протяжении выходов их на дневную поверхность в пределах ЭССР. Включения твердого битума были найдены в нижнекембрийских синих глинах района гг. Таллин, Кунда, в основании глауконитовых слоев гг. Паядиси, Путилово, в таллинских слоях г. Кунда, в кукерских, в г. Кукрузе и других местах.

В большинстве случаев они представлены асфальтитовыми "лепешками", расположенными по напластованию пород. При более детальном исследовании в них было обнаружено присутствие угловатых включений глинистой, безкарбонатной сапропелитовой породы, чуждой известнякам, в которых битум встречается. Элементарный состав ас-

фальтитовых "лепешек" по данным В.А.Успенского близок между собой.

Местоположение	Слой	С	Н	М	О	З
1. Кунда	синяя глина	81,4	9,44	1,10		1,93
2. Кунда	таллинские	83,8	8,5	1,52	3,83	2,13
3. Путилово	волховские	85,48	8,9		4,18	1,37
4. Бабино	"-	82,87	8,10	1,77	6,31	0,75
5. Кукрузе	кукрузе	84,85	8,62		2,14	0,53
6. "-	"-	86,86	9,09	16,9	1,72	0,64

Нахождение чуждых включений глинисто-сапропелитовой природы и сходство элементарного состава битума являются указанием на принос асфальтитовых лепешек из каких либо других районов. По предположению В.А.Успенского он мог осуществляться из Скандинавии, где среди отложений нижнего палеозоя известны разнообразные включения битума.

Таким образом, асфальтитовые лепешки из отложений кембрийского и ордовикского возраста имеют вторичную природу и их образование не связано с отложениями, в которых они находятся.

Иного типа битумопроявления отмечены в районах гг. Вильяндс, Ковенская Вака, Советск, Калининград.

В разрезе скважины, пробуренной в районе г. Кали-

нинграда на глубине 2354-2357 м залегает кварцевый песчаник верхнего кембрия, равномерно пропитанный жидким, коричневым, с запахом керосина битумом. По данным лаборатории СГПК /г.Москва/ битум содержит масел и петролейно-эфирных смол - 83,7%, бензольных смол - 4,07%, спирто-бензольных - 8,97%, асфальтенов - 3,67%. Элементарный состав битума следующий С - 85,05; Н - 13,62; $\frac{H}{C} + H + C$ - 1,35.

Битум имеет высокометаморфизованный и восстановленный характер и очень близок к нефти.

Битумопроявления в районах гг. Вильнюса, Ковенская Вака приурочены к кровле отложений верхнего ордовика и контакту ордовикских и силурийских пород. Здесь в интервале глубин 226,25-230-48 м были встречены желтовато-серые трещиноватые и кавернозные известняки с включениями и примазками по стенкам каверн и трещин черного и бурого полужидкого битума. Битум содержит С - 86,86%, Н - 11,5%, $\frac{H}{C}$ - 0,62%, O - 0,66%, S - 0,36%, масел - 49,6%, смол-бензольных - 23,0%, смол спирто-бензольных - 17,4, асфальтенов - 9,91.

Содержание битума до 3% отмечено и в подошве силурийских отложений Советской скважины. Элементарный состав битума средней пробы с интервала 1940-1767 м сле-

дуций: С - 83,79%, Н - 10,18%, з - 0,78%, О + Н -
- 5,25%.

Более мелкие битумопроявления зафиксированы в
большом количестве и в силурийских отложениях ЭССР.

Вполне очевидно, что битумопроявления в верхнем
кембрии в районе г. Калининграда и верхнем ордовике -
нижнем силуре районов Вильнюс, Ковенская Вака связаны с
обогащением пород рассеянным органическим веществом и
рассеянными битумами. Возросшая пористость пород, пред-
ставленных кавернозными дрюмитизированными известняка-
ми, позволило определенной, наиболее подвижной части
битума мигрировать и образовать скопления. Битумопрояв-
ления этой группы могут служить прямым указанием перспек-
тив нефтеносности.

б/ Характеристика распределения и качествен- ного состава рассеянных битумов

Отложения кембрийской системы с некоторым исклю-
чением содержат небольшие количества битумов.

Среднее содержание битума в породах нижнего кемб-
рия изменяется в пределах от 0,0015-0,1%. В составе би-
тума преобладают кислые компоненты. Наименьшей битуми-
нозностью обладают песчаные и глинисто-песчаные отло-

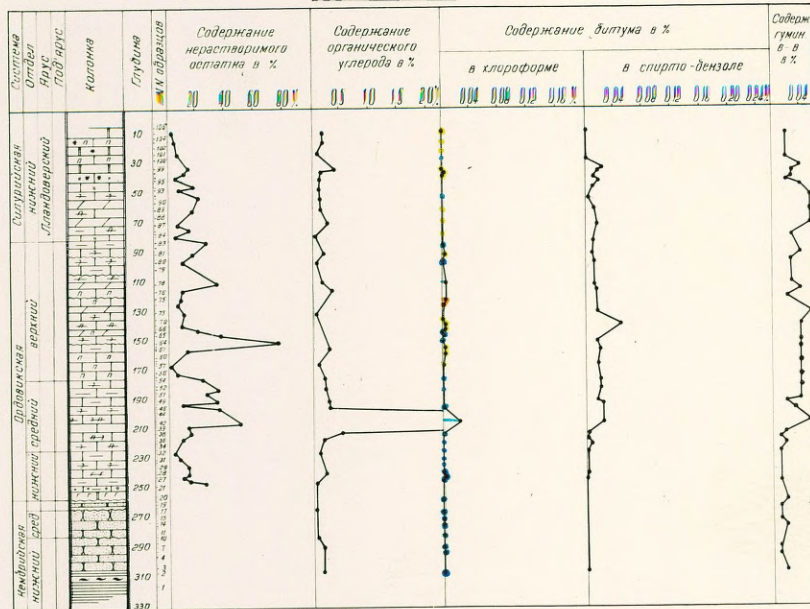
жения прибрежной и сильно мелководной фаций, развитые вдоль западной и южной окраины области распространения нижнекембрийских отложений. Таблица 19. В районах гг. Эйама, Аннисте, Вьжма, Черская, Вильнюс - хлороформенный битум по данным люминесцентного анализа составляет 0,0007-0,002%. Тип битума маслянистый, реже осмоленный. /Рис. 43/.

Зависимость между содержанием битума и его качественным составом изображена на рис. 44.

Принцип построения диаграммы заимствован у Л.А. Пельстер. По оси абсцисс отложено количественное содержание битума, сгруппированного по градациям /0,00025-0,0015; 0,00175-0,0075; 0,01-0,0225; 0,025-0,15; 0,175-0,25/, а по оси ординат количество исследованных образцов в процентах, сумма которых принята за 100%. Высота каждого кубика показывает сколько процентов образцов пород /от общего числа/ содержат битум в количестве данной градации. Количество образцов для каждого кубика одной градации в свою очередь берется за 100% и делится пропорционально тому, сколько образцов показали тот или иной качественный состав. Качество битума показано условными цветами. В нижней части диаграммы приведено

**ЛИТОЛОГО БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. ЗЯМА**

СОСТАВИЛА: Р. ЖЕ УЛЬСТ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--------------------|--|--------------------------|
| | Известняк | | Алеврит | | Стиллацитовые швы |
| | Известняк глинистый | | Песчаник | | Поверхность размыва |
| | Известняк доломитовый | | Пирит в известняке | | Маслянистый битум |
| | Доломит | | Фауна в известняке | | Осмаленный битум |
| | Кукерсит-горючий сланец | | Включения кварцита | | Средний битум |
| | Мергель | | Глауконит | | Смалта-асфальтовый битум |
| | Глина | | Оолиты железа | | |

Рис. 43.

**ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ПОРОДАХ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ПРИБАЛТИКИ**

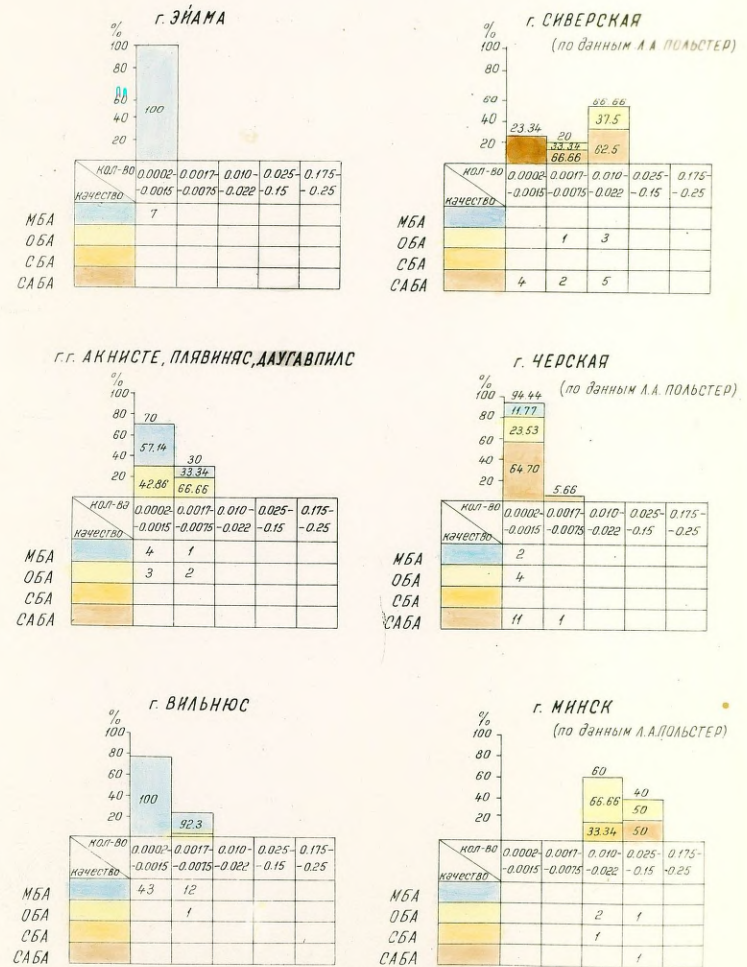


Рис. 44.

Таблица 19

Среднее содержание битума в породах нижнего кембрия и кривые его распределения по площади

Название района	Среднее содержание битума в различных литологических типах пород								Среднее содержание битума в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород				
	песчаник				глина				кол-во	0,05	0,10	0,15	0,20
	миним.	макс.	средн.	число	миним.	макс.	средн.	число					
Эйема	$\frac{0,0007}{0,0015}$	$\frac{0,0007}{0,0017}$	$\frac{0,0007}{0,0017}$	7	$\frac{0,0007}{0,0015}$	$\frac{0,0007}{0,0017}$	$\frac{0,0007}{0,001}$	3	$\frac{0,0007}{0,002}$				
Акинсте	$\frac{0,0007}{0,002}$	$\frac{0,002}{0,005}$	$\frac{0,001}{0,002}$	2	$\frac{0,001}{0,002}$		$\frac{0,001}{0,002}$	1	$\frac{0,001}{0,003}$				
Даугавпилс					$\frac{0,001}{0,005}$		$\frac{0,001}{0,005}$	2	$\frac{0,001}{0,005}$				
Вильнюс					0,0003	0,005	0,001	36	$\frac{0,001}{0,001}$				
Вьжна x/									$\frac{0,0015}{0,0015}$				
Сиверская x/									$\frac{0,01}{0,01}$				
Черская x/									$\frac{0,0015}{0,0015}$				
Ст.Русса x/									$\frac{0,1}{0,1}$				

1/ В числителе среднее содержание хлороформенного экстракта битума
 В знаменателе " " спирто-бензольного " " .

x/ Данные взяты из работы Л.А.Полюстер.

количество образцов, показавших тот или иной качественный состав битума по соответствующим градациям.

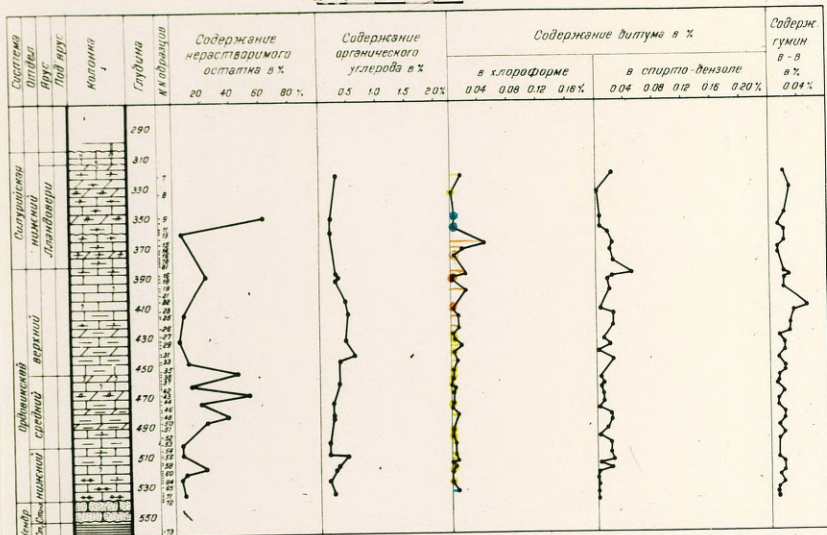
Наряду с увеличением мощности и глинистости отложений нижнего кембрия в восточном направлении происходит их обогащение битумом. В районах гг. Дриссы, Сиверской, Ст.Руссы в отложениях литолого-фацциальной зоны глины с прослоями песчаников, достигающих значительной мощности, и сформировавшихся в восстановительных условиях при непрерывном погружении земной коры, содержание битума достигает 0,1%. Увеличение количественного содержания битума сопровождается изменением его качественного состава. По своему типу он относится к осмоленным, средним и смолисто-асфальтовым ^{1/}.

Наиболее битуминозными в разрезе отложений нижнего кембрия оказываются ламинаритовые глины, содержащие битум в количестве 0,001% /на западе/ и 0,1% /на востоке/. Битум более или менее равномерно распределен в породе, иногда образует небольшие скопления на поверхностях напластования глины ламинаритовой свиты. Компонентный анализ битума по данным В.А.Успенского следующий: асфальтены - 15,3%, спирто-бензольные смолы - 23,03%, бензольные смолы - 20,2%, петролейно-эфирные смолы - 2,79%, масла - 34,24%.

^{1/} Данные по содержанию битума и его качественному составу из нижнекембрийских отложений районов гг. Вышны, Сиверской, Черской, заимствованы из работ Л.А.Польстер и Г.Э.Барановой.

**ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. ДАУГАВПИЛС**

СОСТАВИЛА: Р. Ж. УЛЬСТ
0 20 40 60 80 м



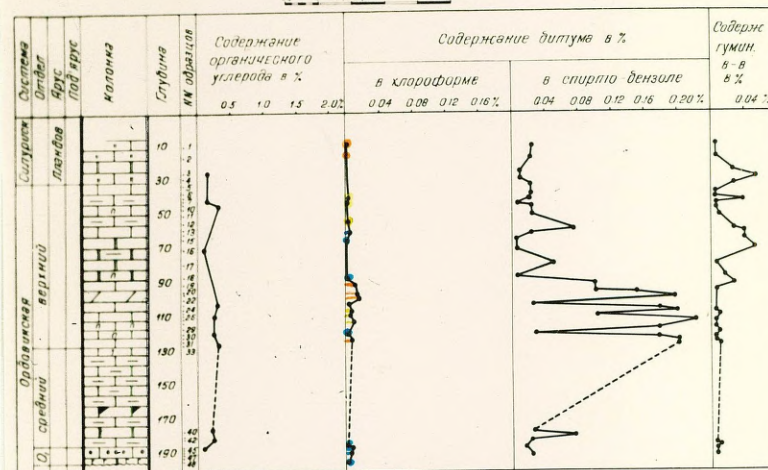
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Известняк | Глина | Стиллолитовые швы |
| Известняк глинистый | Песчаник | Поверхность размыва |
| Известняк доломитовый | Гипс в известняке | Маслянистый битум |
| Доломит | Пирит в мергеле | Осмоленный битум |
| Мергель | Фауна в мергеле | Средний битум |
| Мергель глинистый | Оолиты железа в известняке | Смолисто-асфальтовый битум |

Рис. 45.

**ЛИТОЛОГО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ
ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ г. ВЯЙКЕ-МАРЬЯ**

СОСТАВИЛА: Р. Ж. УЛЬСТ
0 20 40 60 80 м



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| Известняк | Фауна в известняке |
| Известняк глинистый | Оолиты железа |
| Известняк доломитовый | Глаукозит |
| Доломит | Стиллолитовые швы |
| Доломит глинистый | Маслянистый битум |
| Мергель | Осмоленный битум |
| Нуммулит-горючий сланец | Средний битум |
| Пирит в известняке | Смолисто-асфальтовый битум |

Рис. 46.

Элементарный состав:

C - 84,50% ; H - 12,35% ; N + O - 1,80% ; S - 1,35%
82,00% ; 10,83% ; 5,52% ; 0,82%

Увеличение битуминозности нижнекембрийских отложений в направлении с запада на восток внезапно было отмечено И.А.Польстер, сделавшей вывод о том, что процесс битумообразования и накопления битума наиболее интенсивно протекает в области наибольшего прогибания дна бассейна и накопления отложений значительной мощности.

Битуминозность средне- и верхнекембрийских отложений в целом незначительна. /Таблица 20/. Наиболее низкие значения она имеет в центральной части Прибалтики, в районах гг.Эйлава, Бауска, Пявлияс, Другавпилс, Ковенская Вака, Пренай. Качественно битумы песчаных отложений центральной Прибалтики однообразны и принадлежат к маслянистому типу. Битум спирто-бензольного экстракта преобладает.

Увеличение содержания как хлороформенного, так и спирто-бензольного битума фиксируется в глинисто-песчаных отложениях мелководной фаши юго-западных областей Прибалтики. Первый, в отложениях верхнего кембрия района г.Калининграда, составляет 0,034% при содер-

Содержание битума в породах верхнего и среднего кембрия и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород								Среднее содержание битума в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород				
	песчаник				глина				кол-во	0,05	0,10	0,15	0,20
	миним.	макс.	средн.	число обр.	максим.	макс.	средн.	число обр.					
г. Эйама	$\frac{0,0002}{0,0018}$	$\frac{0,0007}{0,0015}$	$\frac{0,0006}{0,001}$	4					$\frac{0,0006}{0,001}$				
г. Плявиняс	$\frac{0,001}{0,001}$	$\frac{0,002}{0,002}$	$\frac{0,001}{0,001}$	4	$\frac{0,001}{0,001}$	$\frac{0,002}{0,005}$	$\frac{0,001}{0,002}$	3	$\frac{0,005}{0,001}$				
г. Акисте	$\frac{0,001}{0,001}$	$\frac{0,010}{0,002}$	$\frac{0,007}{0,002}$	3					$\frac{0,007}{0,002}$				
г. Другавпиле	$\frac{0,001}{0,002}$	$\frac{0,001}{0,005}$	$\frac{0,001}{0,003}$						$\frac{0,001}{0,003}$				
г. Бауска	$\frac{0,007}{0,001}$	$\frac{0,026}{0,002}$	$\frac{0,001}{0,001}$	2					$\frac{0,001}{0,001}$				
г. Советск	$\frac{0,0005}{0,002}$	$\frac{0,025}{0,050}$	$\frac{0,005}{0,014}$	20					$\frac{0,005}{0,005}$				
г. Калининград	$\frac{0,002}{0,002}$	$\frac{0,075}{0,15}$	$\frac{0,034}{0,08}$	6					$\frac{0,034}{0,080}$				
г. Ковенская Вака	0,001	0,002	0,002	2					$\frac{0,002}{0,002}$				
г. Вильякс					0,0006	0,005	0,004	4	$\frac{0,004}{0,004}$				
г. Пренай	0,0005	0,005	0,002	11					$\frac{0,002}{0,002}$				

жания спирто-бензольного битума в 0,08%. Анализ компонентного состава битума дает следующие результаты:

Глубина	Возраст	Содержание в % на битум		
		асфальтены	смолы	масла
1. 2354,6 - 2358м /хлороформ. экстракт/	См ₃	6,6	26,3	67,1
2. 2354,6 - 2358м /хлороформ. экстракт/	См ₃	9,3	25,0	65,5
3. 2399 - 2360м /хлороформ. экстракт/	См ₃	4,8	19,0	76,2
4. 2399 - 2360м /спирто-бен- зольный экст- ракт/		3,3	22,2	64,5

По качественному составу битум принадлежит к маслянистому и осмоленному типу. Битум осмоленного типа наиболее свойственен отложениям района г.Калининграда. Устойчивое погружение земной коры в юго-западной Прибалтике, обусловившей накопление 130-метровой толщи песчаников с тонкими прослойками глины в среднем и верхнем кембрии, создало благоприятные условия для преобразования части органического вещества в битумы и сохранения образовавшихся при этом продуктов.

Отложения нижнего ордовика, представленные на большей части территории известняками, содержат битум в небольшом количестве, измеряющемся в тысячных долях. /Таблица 21/. В составе битума преобладают кислые компоненты, извлекаемые спирто-бензолом. Несколькo увеличивается /до 0,03%/ содержание битума спирто-бензольного экстракта в отложениях литолого-фацциальной зоны мергелей и известняков, вскрытых в районе г. Бауска, где породы этого возраста имеют наибольшую мощность. /Рис. 29/.

Битум, содержащийся в отложениях нижнего ордовика в небольших количествах имеет маслянистый или осмоленный состав /гг. Вяйке-Марья, Эйама, Бауска, Вильнюс, Советск, Калининград/ однако, с увеличением количественного содержания его в породе меняется и качественный состав; в породе появляется средний битум. Рис. 47/.

В среднем ордовике битуминозность отложений Прибалтики несколько увеличивается. /Таблица 22/. Среднее содержание нейтрального битума изменяется 0,002 /Бауска/ до 0,047 /г. Советск/; кислотного - от 0,011 /г. Бауска/ до 0,135 % /г. Калининград/.

Таблица 21

Содержание битума в породах нижнего ордовика и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород								Среднее содержание битума в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород				
	мергель				известняк				кол-во	0,05	0,10	0,15	0,20
	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.					
г. Вайке-Марья					$\frac{0,002}{0,017}$	$\frac{0,007}{0,025}$	$\frac{0,004}{0,021}$	6	$\frac{0,004}{0,021}$				
г. Эиема					$\frac{0,0007}{0,001}$	$\frac{0,005}{0,002}$	$\frac{0,003}{0,001}$	7	$\frac{0,003}{0,001}$				
г. Плявиняс					$\frac{0,0005}{0,001}$	$\frac{0,002}{0,0010}$	$\frac{0,001}{0,001}$	4	$\frac{0,001}{0,001}$				
г. Анкнесте					$\frac{0,0007}{0,002}$	$\frac{0,015}{0,025}$	$\frac{0,002}{0,007}$	3	$\frac{0,002}{0,007}$				
г. Даугавпилс					$\frac{0,0005}{0,001}$	$\frac{0,010}{0,025}$	$\frac{0,004}{0,009}$	8	$\frac{0,004}{0,009}$				
г. Бауска	$\frac{0,0007}{0,001}$	$\frac{0,001}{0,100}$	$\frac{0,001}{0,03}$	7	$\frac{0,012}{0,010}$		$\frac{0,012}{0,010}$	1	$\frac{0,003}{0,030}$				
г. Советск	$\frac{0,001}{0,001}$		$\frac{0,001}{0,001}$	1	$\frac{0,001}{0,001}$	$\frac{0,005}{0,010}$	$\frac{0,002}{0,005}$	4	$\frac{0,002}{0,005}$				
г. Калининград					$\frac{0,0002}{0,0007}$	$\frac{0,002}{0,005}$	$\frac{0,001}{0,002}$	9	$\frac{0,001}{0,002}$				
г. Ковенская Вака	0,0001	0,003	0,002	2	0,001	0,006	0,004	2	$\frac{0,003}{0,003}$				
г. Вильнюс	0,001	0,01	0,004	4	0,002	0,005	0,004	2	0,004				
г. Пренай	0,0002		0,0002	1	0,0003	0,002	0,004	7	$\frac{0,003}{0,003}$				

**ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ПОРОДАХ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ПРИБАЛТИКИ**

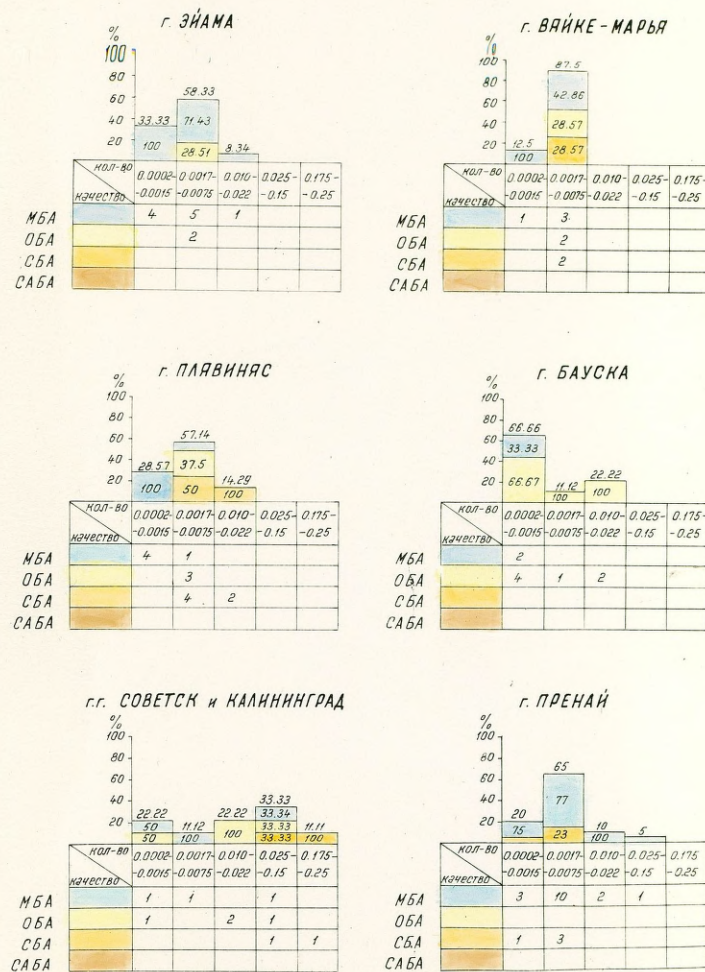


Рис. 47.

Рис. 48.

Отложения прибрежной фации доломитизированных известняков, развитые вдоль юго-восточной окраины области распространения отложений содержат мало битума 0,001-0,005%. Качественный состав его преимущественно маслянистый или осмоленный. В небольшом количестве присутствует средний битум А.Б.

Прибрежные глинистые известняки северной Эстонии, содержащие прослойку кукерсита /г.Вяйке-Марья/ обладают несколько повышенными количествами /0,087%/ кислого спирто-бензольного битума, при невысоком содержании восстановленного битума /0,003%/. По составу он относится к маслянистым, осмоленным и средним битумам. Взаимные соотношения в породе различных типов битума показаны на рис. 48.

Для глинистых известняков мелководной фации центральной Эстонии характерно невысокое содержание маслянистого и осмоленного битума хлороформного экстракта /0,003%/. Спирто-бензольный битум содержится также в небольших количествах /0,015%/.

Содержание битума в мелководных глинистых известняках и мергелях центральной и юго-западной Прибалтики /гг.Бауска, Пявнияс, Акнисте, Советск, Кали-

Содержание битума в породах среднего ордовика и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород											Среднее содержание битума в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород						
	Глина				мергель				известняк				кол-во	0,05	0,10	0,15	0,20	
	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.						
г. Вайке-Марья										0,004	0,007	0,003	3	0,053				
										0,020	0,20	0,087		0,087				
г. Элама										0,001	0,012	0,003	12	0,003				
										0,002	0,020	0,015		0,015				
г. Плявиня					0,002	0,012	0,006	10	0,001	0,007	0,004	5	0,005					
					0,017	0,100	0,055		0,001	0,022	0,012		0,022					
г. Агнисте					0,002	0,15	0,031	6	0,015		0,015	1	0,02					
					0,002	0,30	0,059		0,025		0,025		0,025					
г. Другавпиле					0,003	0,010	0,007	4	0,001	0,007	0,004	9	0,004					
					0,007	0,022	0,012		0,002	0,002	0,002		0,012					
г. Бауска					0,001	0,002	0,002	2	0,0002	0,010	0,002	6	0,002					
					0,010	0,010	0,012		0,002	0,020	0,008		0,011					
г. Советск										0,005	0,175	0,047	4	0,047				
										0,002	0,075	0,024		0,024				
г. Келлиниград	0,01	0,025	0,017	2					0,001	0,05	0,026	2	0,024					
	0,02	0,125	0,072						0,10	0,225	0,162		0,155					
г. Швенчене					0,001		0,001	1	0,0006	0,002	0,001	3	0,001					
г. Ковенская Вака										0,001	0,01	0,005	4	0,005				
г. Вильнюс										0,002	0,005	0,002	3	0,003				
г. Пренай										0,0003	0,01	0,005	18	0,005				

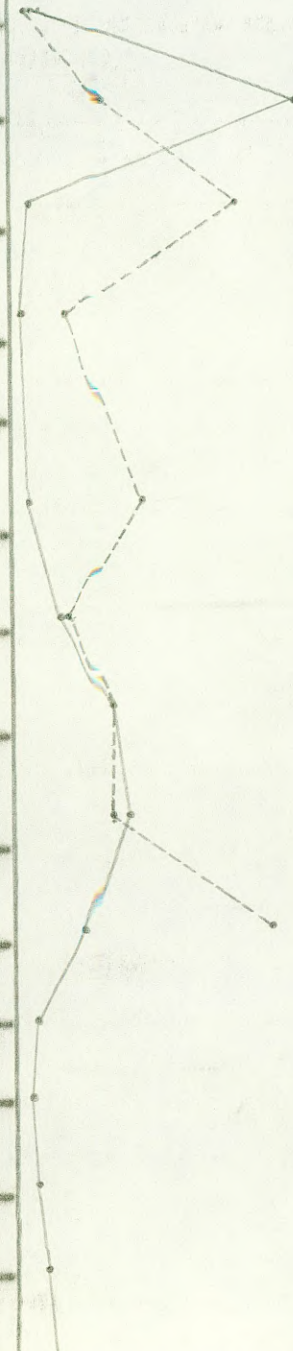
ниград/ несколько увеличивается по сравнению с рассмотренными отложениями среднего ордовика. Оно составляет 0,012-0,15%. Количественное содержание битума выше в мергелях, чем в известняках. Битум спирто-бензольного экстракта в большинстве районах преобладает. Исключение представляет битум района г.Советска, в составе которого количество восстановленных, хлороформных компонентов значительно превышает спирто-бензольные компоненты. Качественный состав битума разнообразен. Он относится к маслянистым, осмоленным и средним битумам.

Содержание битума в отложениях верхнего ордовика изменяется от 0,02% /г.Эймана/ до 0,1% /г.Калининград/. /Таблица 23/. Минимальное среднее содержание битума хлороформного экстракта отмечается у доломитизированных известняков и доломитов прибрежной фации, развитых вдоль северного, восточного и южного края области распространения отложений верхнего ордовика. Данные по содержанию в них кислых компонентов битума отсутствуют. По качественному составу битум относится к маслянистым и осмоленным разновидностям /гг.Вайке-Марья, Другавпилс, Швенченис, Вильнюс, Пренай/.

Таблица 23

Содержание битума в породах верхнего ордовика и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород											Среднее содержание битума в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород					
	Глина				Мергель				Известняк				кол-во	0,05	0,10	1,15	0,20
	миним.	макс.	средне.	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.					
Хеапсалу									0,002	0,012	0,007	3	0,007				
									0,002	0,010	0,003		0,008				
Мустве					0,002	0,007	0,005	2	0,010	0,012	0,011	4	0,09				
					0,020	0,022	0,021		0,025	0,050	0,031		0,027				
Вайке-Марья					0,002		0,002	1	0,001	0,015	0,009	25	0,006				
					0,025		0,020		0,005	0,225	0,074		0,071				
Эйама					0,0007	0,007	0,002	3	0,001	0,007	0,004	14	0,003				
					0,012	0,015	0,012		0,001	0,05	0,018		0,017				
Плявиняс					0,001	0,025	0,008	3	0,0005	0,020	0,005	15	0,006				
					0,002	0,075	0,04		0,002	0,100	0,04		0,04				
Другавпиас									0,005	0,025	0,016	14	0,016				
									0,005	0,05	0,017		0,017				
Бауска					0,001	0,20	0,06	5	0,001	0,010	0,005	7	0,03				
					0,002	0,25	0,08		0,002	0,015	0,003		0,03				
Советск					0,002	0,20	0,073	4	0,003		0,003	1	0,036				
					0,012	0,20	0,096		0,02		0,02		0,03				
Калининград	0,025		0,025					1	0,017		0,0175	1	0,022				
	0,05		0,05						0,125		0,125		0,08				
Швенченис									0,001	0,010	0,008	7	0,008				
Ковенская Вака					0,003	0,018	0,011	2	0,001	0,003	0,003	3	0,005				
Жемары					0,005		0,005	1	0,002	0,015	0,007	6	0,007				
Вильнюс					0,0006	0,01	0,006	12	0,002	1,25	0,012	21	0,011				
Пренай					0,003		0,003	1	0,0003	0,156	0,014	23	0,013				



В мелководных отложениях литолого-фацальной зоны глинистых известняков и известняков хлороформенный битум содержится в количестве 0,003-0,007%, спирто-бензольный - 0,017%-0,04%. Тип битума маслянистый, осмоленный. Рис. 31.

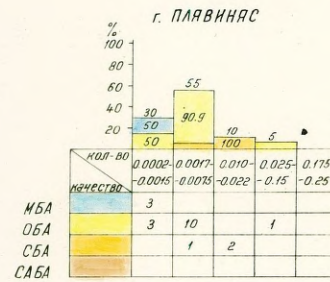
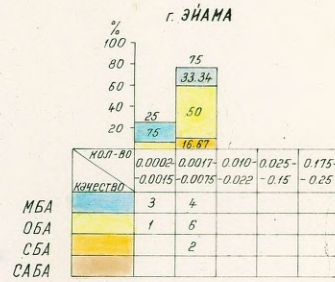
Несколько увеличивается битуминозность отложений верхнего ордовика в западной и юго-западной Прибалтике. Отложения верхнего ордовика в районах гг. Бауска, Советск, Калининград заключают битум, хлороформенный экстракт которого составляет в среднем 0,02%-0,03%, а спирто-бензольный 0,03-0,03. Наиболее обогащенные битумами разностями пород оказываются мергели и глины. Преобладают в составе битума кислые компоненты, исключение представляет битум района г.Бауска, состоящий из соизмеримых между собой количеств хлороформенного и спирто-бензольного битума. По типу битум осмоленный. При значительном количественном содержании битума /0,02%-0,25%/ состав его средний, либо смолисто-асфальтовый.

Содержание битума в отложениях ллендверского яруса Прибалтики значительно возрастает. Таблица 24. Наибольшее среднее содержание битума по-прежнему фиксируется в юго-западной и западной Прибалтике в отло-

Содержание битума в породах ландрверского яруса и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород										Среднее содержание битума в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород			
	Г л и н а				м е р г е л ь				И з в е с т я к				кол-во	0,03%
	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.		
Хаапсалу					0,010	0,012	0,011	2	0,002	0,012	0,01	3	0,01	0,013
Кеонга					0,002	0,007	0,004	3	0,002	0,01	0,007	9	0,006	0,034
Карья-Нарсима	0,002	0,002	0,002	3	0,005	0,05	0,005	1	0,005	0,012	0,007	5	0,006	0,019
Вяйке-Марья									0,001	0,002	0,002	4	0,002	0,012
Элма									0,0012	0,0025	0,002	16	0,002	0,011
Алуэне 64					0,0007	0,022	0,016	6	0,002	0,007	0,005	2	0,01	0,16
Плавильяс					0,002	0,025	0,014	2	0,0007	0,100	0,016	11	0,016	0,126
Вюсите	0,002		0,002	1	0,001		0,001	1	0,0005	0,100	0,016	5	0,016	0,127
Другавилле	0,25		0,25		0,002		0,008	1	0,002	0,05	0,018	5	0,015	0,012
Беуска	0,015	0,175	0,095	2					0,013		0,013	1	0,083	0,246
Советск	0,007	0,25	0,169	3									0,169	0,14
Калининград	0,25	0,25	0,25	2									0,25	0,25
Швенчение	0,25	0,25	0,25		0,003	0,003	0,03	2	0,001	0,05	0,017	3	0,025	
Ковенская Вака														
Незмери	0,001	0,03	0,014	3	0,002	0,02	0,003	13	0,005	1,2	0,145	19	0,06	0,602
Вильякс	0,002	0,03	0,01	4	0,005	0,015	0,006	10	0,003	0,015	0,009	5	0,002	0,03
Пренай	0,02	0,05	0,03	5					0,002	0,06	0,03	9	0,03	
					0,001	0,118	0,035	4	0,0006	0,025	0,009	37	0,012	

ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ПОРОДАХ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА ПРИБАЛТИКИ



ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ПОРОДАХ МЛАНДОВЕРСКОГО ЯРУСА ПРИБАЛТИКИ

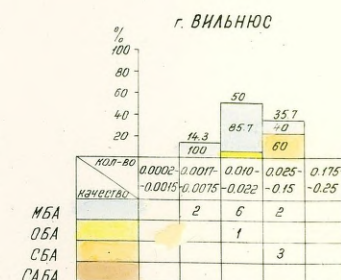
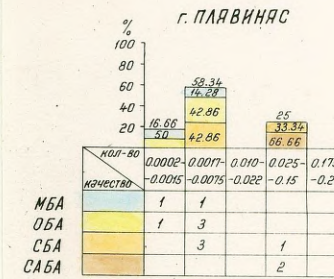
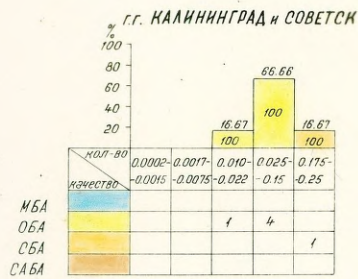
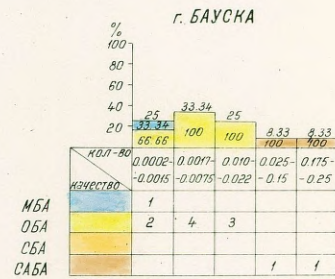
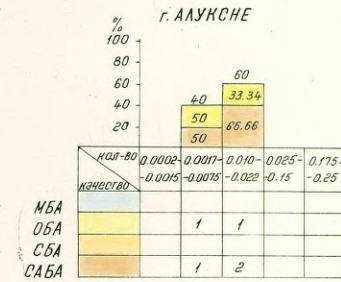
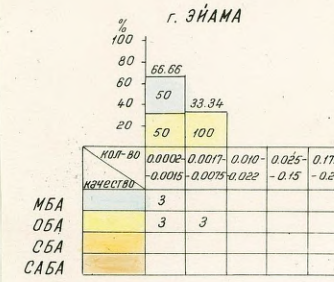


Рис. 49.

Рис. 50.

жениях литолого-фацциальной зоны глин и мергелей. Максимальные количества битума заключены в глинах этого района. Среднее содержание битума хлороформного экстракта составляет 0,08% /г.Бауска/ - 0,25% /г.Калининград/. Кислые компоненты битума извлечены в количестве 0,14% /г.Советск/ - 0,25% /г.Калининград/. В районе гг.Советска и Калининграда битум хлороформного и спирто-бензольного экстракта содержится в соизмеримых количествах. Качественный состав битума разнообразен. В случае значительного содержания его в породе в количестве 0,02%-0,25% он представлен средним и смолисто-асфальтовым типом. Битум, заключенный в небольших количествах в породе имеет маслянистый или осмоленный состав. Рис. 50.

Отложения литолого-фацциальной зоны мергелей и известняков, расположенные к востоку от описанной и охарактеризованные бурением в районах гг. Эйлама, Вькма, Плявиняс, Акнисте, Кежмары, содержат хлороформный битум в небольших количествах /0,002-0,016%/. Количество битума спирто-бензольного экстракта значительно превышает указанные цифры. Он составляет 0,01-0,16%. По качественному составу битум в районах гг.Плявиняс и Бауска принадлежит к осмоленному, среднему и смолисто-асфальтовому. Среди типов битума в отложениях лландовери

района г.Алуксне преобладает смолисто-асфальтовый.

Несколько повышенное содержание хлороформенного битума /0,02-0,06%/ характерно для прибрежных отложений литолого-фацциальной зоны доломитов, доломитизированных известняков и доломитовых мергелей юго-востока Прибалтики /г.Ковенская Вака, Вильнюс, Пренай, Швенченис/. Увеличение пористости этих отложений, возникшее за счет выщелачивания доломитизированных пород способствовало образованию в ландоверских отложениях небольших скоплений битума. /Таблица 24/.

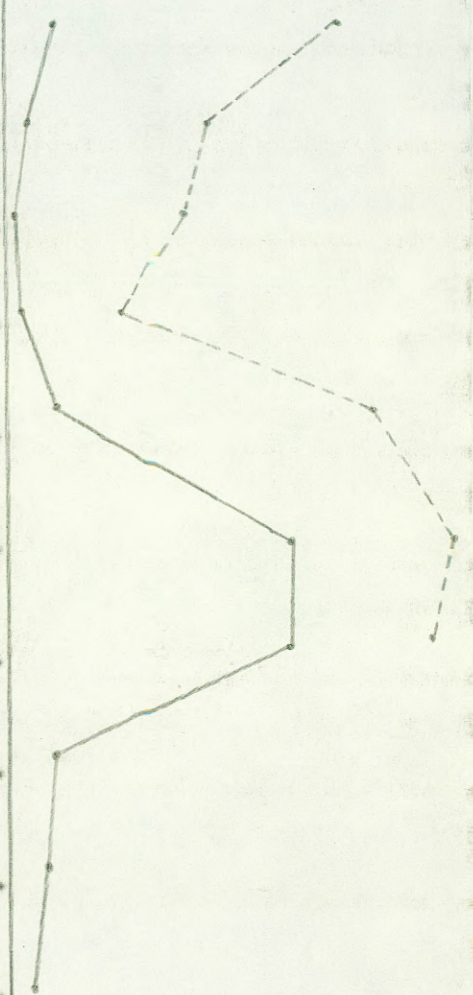
Характерной особенностью отложений ландоверского яруса является высокое содержание в них битума спирто-бензольного экстракта.

Отложения венлокского яруса также обогащены битумом, основная масса которого представлена кислыми компонентами. /Таблица 25/. Максимальные значения битума и наиболее восстановленный состав его отмечаются в отложениях литолого-фацциальной зоны глин с прослоями мергелей и известняков, развитых на юго-западе Прибалтики. Преобладает в составе битума - битум спирто-бензольного экстракта, количество которого составляет 0,21-0,22%.

Таблица 25

Содержание битума в породах венлокского яруса и кривые его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород												Среднее содержание в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород		
	Глина				Мергель				Известняк				кол-во	0,10	0,20
	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.	миним.	макс.	средне	число обр.			
Алуксне					0,0007	0,175	0,023	31	0,0005		0,0005	1	0,023		
					0,025	0,25	0,18		0,005		0,005		0,170		
Плявиняс	0,007	0,025	0,016	2	0,001	0,022	0,014	15					0,014		
	0,017	0,25	0,134		0,002	0,25	0,10						0,10		
Виесите					0,0007	0,017	0,007	29	0,001	0,002	0,001	3	0,006		
					0,010	0,25	0,09		0,010	0,017	0,013		0,09		
Акнисте					0,0007	0,025	0,01	32	0,001	0,002	0,002	4	0,008		
					0,002	0,25	0,06		0,005	0,012	0,007		0,06		
Бауска					0,001	0,10	0,032	24					0,024		
					0,015	0,25	0,18						0,184		
Советск	0,05	0,175	0,142	13									0,142		
	0,15	0,25	0,223										0,223		
Калининград	0,075	0,200	0,14	7									0,14		
	0,175	0,225	0,216										0,216		
Ковенская Вака									0,005	0,04	0,024	8	0,024		
Жежмеры					0,005	0,04	0,017	9	0,001	0,20	0,021	15	0,020		
Пренай					0,005	0,007	0,006	2	0,0006	0,080	0,013	41	0,012		



Восстановленный битум хлороформного экстракта содержится в количестве 0,1%; по качественному составу битум относится к осмоленному и среднему типу.

Высокое содержание битума спирто-бензольного экстракта характерно для мелководных отложений литолого-фацциальной зоны глинистых и доломитовых мергелей районов гг. Плявиняс, Алуксне, Бауска, количество которого изменяется 0,06-0,18%, увеличиваясь в западном направлении. Содержание нейтрального, хлороформного битума невелико и равно 0,006-0,024%.

По типу битум принадлежит к осмоленному, среднему и смолисто-асфальтеновому. Последний встречается в породах с высоким содержанием битума. /Рис. 51/.

Средняя битуминозность прибрежных отложений литолого-фацциальной зоны доломитизированных известняков, доломитовых мергелей и доломитов выражается 0,012% - - 0,024-процентным содержанием маслянистого и осмоленного битума на породу.

Следует отметить, что среди литологических типов пород венлокского яруса наиболее обогащенными битумами оказываются глины и мергели. Исключение в этом отношении составляют мергели районов гг. Ковенской Ваки, Жемары, Пренай, содержащие битум в меньшем количестве,

ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ПОРОДАХ ВЕНЛОКСКОГО ЯРУСА ПРИБАЛТИКИ

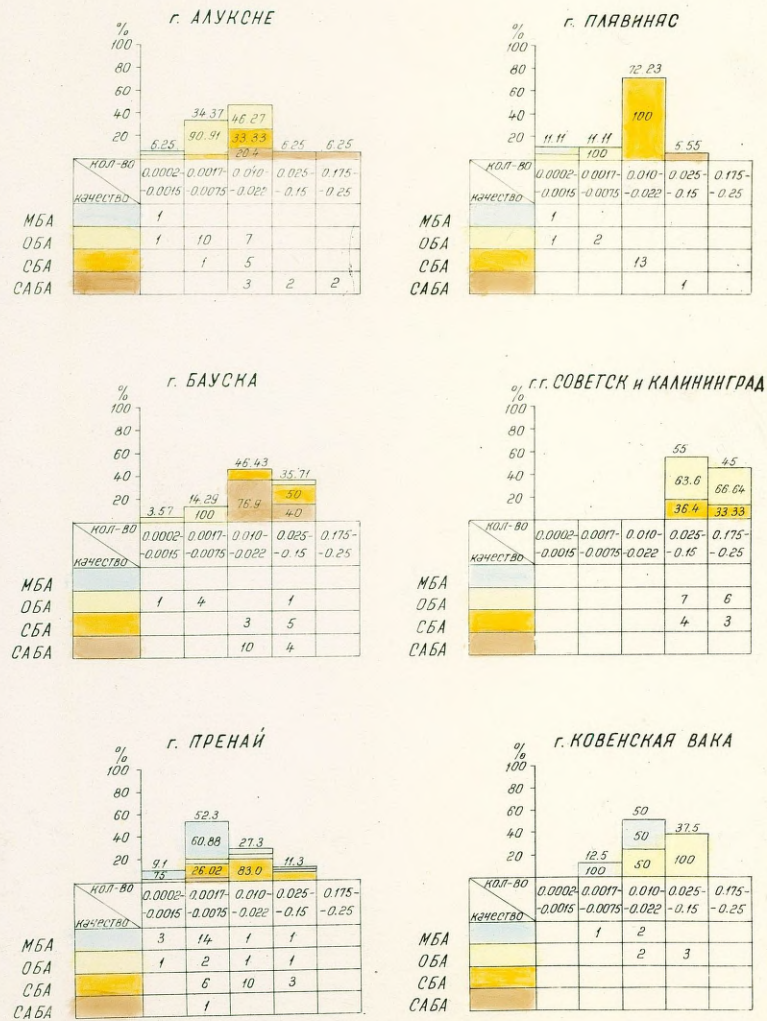


Рис. 51.

ДИАГРАММЫ СООТНОШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИТУМА И ЕГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ
В ЛИТОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОРОД В РАЙОНЕ
г. КАЛИНИНГРАД

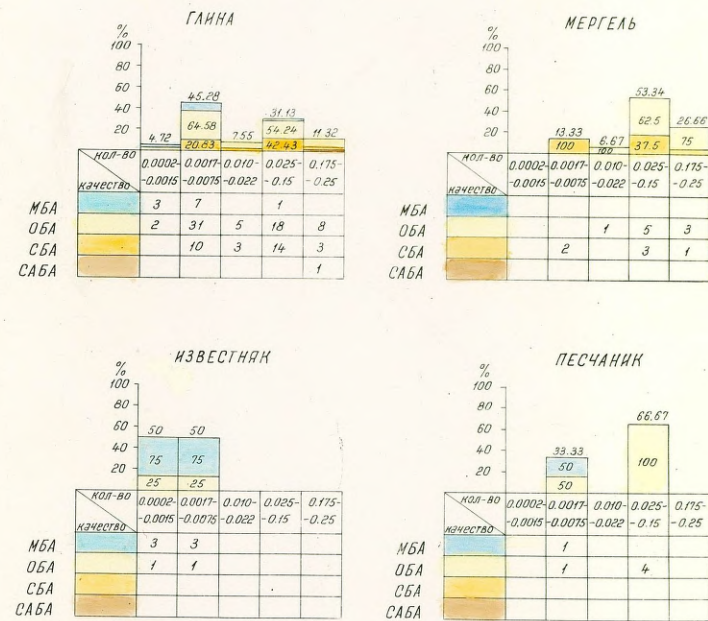


Рис. 52.

чем известняки.

В отложениях лудловского яруса наиболее битуминозными породами оказываются отложения нижней части лудловского подъяруса. Наибольшее содержание битума зафиксировано в глинах юго-западной Прибалтики в районах гг. Советска и Калининград. Содержание восстановленных компонентов битума колеблется здесь от 0,12-0,22%. В тех же пределах изменяется содержание битума спирто-бензольного экстракта. Содержание битума в той же части разреза лудловского яруса в отложениях литолого-фацциальной зоны доломитовых мергелей сокращается. Среднее содержание битума хлороформенного экстракта в районе г. Бауска равно 0,016%. Спирто-бензольный битум содержится в количестве 0,245%.

Отложения Верхней части разреза лудловского яруса, развитые только в пределах юго-западной Прибалтики, содержат ничтожные количества битума. Пределы колебания хлороформенного битума 0,0007-0,002%, спирто-бензольного 0,001-0,025%.

Песчано-глинистые, красноцветные отложения даунтонского яруса, вскрытые Советской опорной скважиной содержат хлороформенный битум маслянистого типа в ко-

Таблица 26

Содержание битума в породах лудловского яруса и кумшере его распределения по площади

Название района	Содержание битума в различных литологических типах пород											Среднее содержание битума в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород			
	глина				мергель				известняк				кол-во	0,10	0,25
	миним.	макс.	средне	число	миним.	макс.	средне	число	миним.	макс.	средне	число			
			обр.				обр.				обр.				
Бауска					0,012 0,225	0,025 0,250	0,016 0,245	5					0,016 0,245		
Советск	0,0005 0,002	0,175 0,25	0,029 0,053	63	0,01 0,05	0,075 0,225	0,047 0,144	5	0,001 0,007	0,075 0,225	0,040 0,117	4	0,031 0,074		
Калининград	0,0007 0,0007	0,225 0,250	0,077 0,09	97									0,077 0,09		
Жезмары					0,015	0,015	0,015	2	0,0009	0,015	0,009	8	0,011		

личестве 0,0007%-0,0012%, спирто-бензольный в количестве 0,007%-0,001%.

При рассмотрении схематических карт рассеянной средней битуминозности, приложенных к работе, отчетливо выявляется тесная связь между количественным содержанием битума и литолого-фацциальными признаками пород ордовика и силура. В разновозрастных отложениях наиболее обогащенными битумами оказываются глины мелководных фацций; наименьшее количество битума заключено в песчаниках и известняках прибрежного типа. Для однотипных пород различного возраста характерно неодинаковое содержание битума. Наиболее высокое содержание его отмечено для тех разновидностей пород, которые обладают большими количествами органического углерода. К ним принадлежат черные известнистые глины и глинистые мергели нижнего силура и ордовика. Известняки характеризуются обычно невысоким содержанием битума. Эта закономерность нарушается для пористых пород.

При рассмотрении качественной характеристики битума обнаруживается следующая закономерность; битумы, содержащиеся в породе в небольших количествах, относятся к осмоленному или маслянистому типу, при уве-

личении количественного содержания битума, удельный вес их повышается и они принадлежат к средним, либо смолисто-асфальтовым типам. Поэтому в отложениях нижнесилурийского возраста обычно содержится осмоленный, средний и смолисто-асфальтовый битум, в то время, как битум кембрийских и ордовикских отложений в большинстве случаев относится к маслянистому и осмоленному.

Что касается распределения битума в различных литологических типах породы по качественному составу, то можно сделать следующий вывод. В глинах и глинистых мергелях, заключающих повышенное количество битума, состав его осмоленный, средний и смолисто-асфальтовый. Маслянистый битум в таких породах содержится в ничтожном количестве. Для глин и мергелей, характеризующихся невысоким содержанием битума, наиболее обычны маслянистый и осмоленный битум. Известняки и песчаники также заключают битум маслянистого или осмоленного типа. Рис. 52. Глинистые известняки нижнего силура центральной Прибалтики, содержащие битум в повышенных количествах характеризуются осмоленным или средним составом последнего ^{1/}.

^{1/} По заключению Т. Э. Барановой для известняков, мергелей, доломитов характерны битумы осмоленного и среднего состава в то время как для образцов глинистых известняков сделанный вывод о наличии в них битума маслянистого породы различного возраста. Сравнивались между собой глины кембрийского возраста с малым содержанием битума и известняки и мергели нижнего силура, обогащенные битумом.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ В ПОРОДЕ БИТУМА
И ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

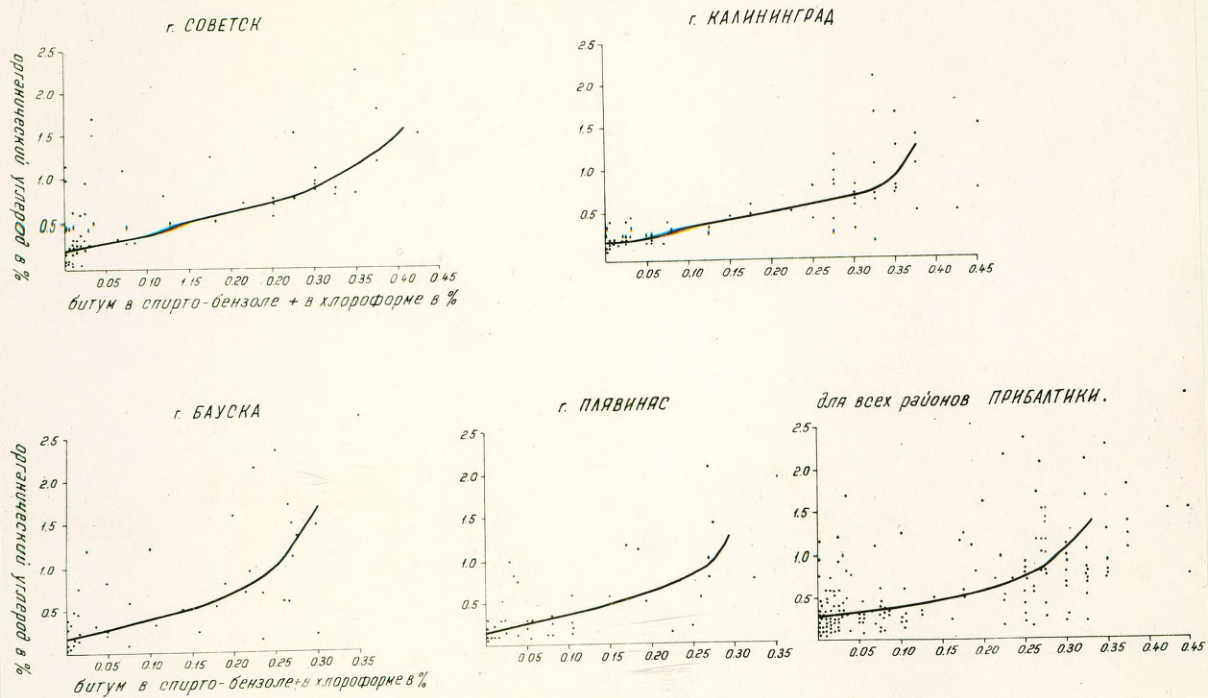


Рис. 53.

КРИВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА ХЛОРОФОРМЕННОГО И
СПИРТО-БЕНЗОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА В ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИБАЛТИКИ

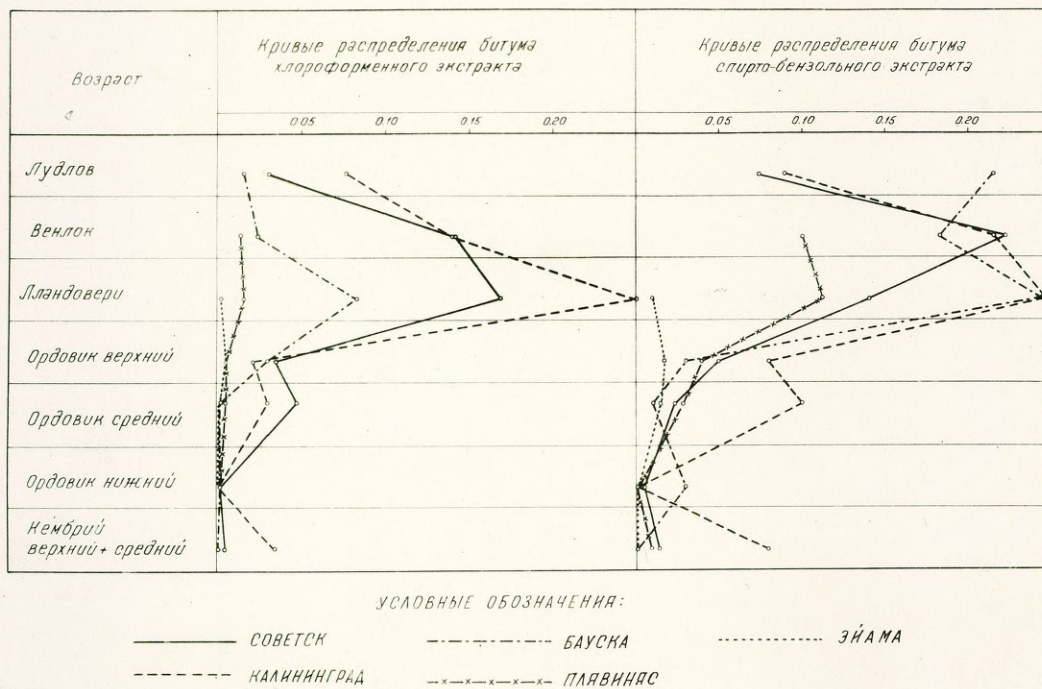


Рис. 54.

Содержание в породе битума в значительной степени связано с количеством заключенного в породе органического углерода. Увеличение содержания в породе органического углерода влечет за собой увеличение битума, и наоборот. Эта зависимость отражается на графике. /Рис. 53/. Кривые изменения по разрезу содержания битума в большинстве случаев синхронны с таковыми органического углерода. Рис. 36, 37, 38, 39, 40, 41.

Отсутствие в некоторых случаях четкой и ясной зависимости между содержанием битума и органического углерода указывает на некоторое перераспределение битума в пределах одной и той же битуминозной толщи. В целом - битум нижнепалеозойских отложений является сингенетичным породе. Об этом свидетельствует хорошо выраженная зависимость между количеством органического углерода в породе и битумом.

Битум вторичного характера содержится в лландоверских и верхнеордовикских отложениях районов гг. Вильнюса, Ковенской Ваки, Преная.

ГУМИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА В ДОДЕВОНСКИХ
ОТЛОЖЕНИЯХ

Под гуминовыми веществами понимаются вещества, экстрагируемые 2% раствором КОН при температуре 60-70° из породы, предварительно освобожденной от битума.

Природа и происхождение гуминовых веществ различно. Часть из них входит в состав исходного органического материала, слагаясь из ряда соединений, в том числе и из производных лигнина. Другая часть гуминовых веществ образуется при окислении органического материала и может служить показателем той или иной направленности его преобразования /окисления/. Кроме того, гуминовые вещества могут быть и аллохтонного происхождения - принесенные с суши в виде взвеси и в растворенном состоянии. Изменение их сводится к постепенной потере ими кислотных свойств и способности к растворению.

По мнению В.А.Успенского и О.А.Радченко гуминовые вещества служат показателем степени метаморфизма органического вещества. Присутствие их в породе свидетельствует о том, что органическое вещество ее не достигло каменноугольной стадии метаморфизации, при этом большее содержание гуминовых веществ указывает на меньшую степень метаморфизма. Значительное количество гуми-

новых веществ в породе дает возможность определять степень окисленности органического вещества пород.

Гуминовые вещества в кембро-силурийских породах содержатся в небольшом количестве. Среднее содержание их в нижнем кембрии изменяется в небольших пределах 0,01%-0,03%, что значительно превышает содержание в отложениях этого возраста битума. Преобладание в составе органического вещества гуминовых компонентов над битумами свидетельствует о кислом характере органического вещества. Наиболее высокое содержание гуминовых веществ наблюдается в глинисто-песчаных отложениях района г. Эйлама, расположенного вблизи от предполагаемой западной береговой линии морского бассейна. /Таблица 27/.

В несколько меньших пределах - /0,007%-0,027%/ изменяется содержание гуминовых веществ в отложениях среднего и верхнего кембрия Прибалтики. Максимальное среднее содержание их фиксируется в прибрежных отложениях литолого-фацциальной зоны песчаников, развитых в юго-восточной Прибалтике. В районе г. Даугавпилс их количество в среднем составляет 0,027%. Эта величина значительно превышает содержание в этих породах битума. В ничтожном количестве гуминовые вещества содержатся

Таблица 27

Среднее содержание гуминовых веществ в породах нижнего кембрия

Название района	Среднее содержание гуминовых веществ в различных литологических типах пород		Среднее содержание гуминовых веществ в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород
	песчаник	глина	
Эйлама	0,020	0,047	0,030
Акнисте	0,010	0,010	0,010
Даугавпиле		0,014	0,014

Среднее содержание гуминовых веществ в породах верхнего + среднего кембрия

Эйлама	0,015		0,015
Плявиняс	0,016	0,065	0,016
Акнисте	0,012		0,012
Даугавпиле	0,027		0,027
Бауска	0,020		0,020
Советск	0,007		0,007
Калининград	0,011		0,011

в глинисто-песчаных отложениях юго-западной Прибалтики, где их количество изменяется от 0,007-0,011%. Среднее содержание хлороформенного битума в этих отложениях 0,03%, спирто-бензольного - 0,08%.

Еще ниже общее содержание гуминовых веществ в породах нижнего ордовика, где максимальные значения его фиксируются в районе гг.Плявиняс и Даугавпилс /0,001 - - 0,07%/ . Наименьшее содержание их отмечается в районе гг.Советска и Калининграда. /Таблица 28/.

В сравнительно высоких количествах /0,29%/ содержатся гуминовые вещества в отложениях среднего ордовика литолого-фацциальной зоны глинистых известняков, содержащих прослой горючего сланца - кукурсита. Растительная природа исходного материала, из которого впоследствии образовался горючий сланец, обусловила высокое содержание в породе гуминовых веществ. На остальной части территории Прибалтики содержание гуминовых веществ мало меняется от 0,01%-0,016%. /Таблица 29/.

Наиболее высокие значения гуминовых веществ /0,025-0,037/ в верхнем ордовике приурочены к мелководным отложениям литолого-фацциальной зоны глинистых из-

Таблица 28

Среднее содержание гуминовых веществ в породах нижнего суровика

Название района	Среднее содержание гуминовых веществ в различных литологических типах пород		Среднее содержание гуминовых веществ в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород
	мергель	известняк	
Вяйке - Марья		0,008	0,008
Эйама		0,014	0,014
Плявиняс		0,020	0,02
Акнисте		0,010	0,01
Даугавпилс		0,017	0,017
Бауска	0,014	0,014	0,014
Советск	0,007	0,009	0,009
Калининград		0,011	0,011

Таблица 29

Среднее содержание гуминовых веществ в породах среднего ордовика

Название района	Среднее содержание гуминовых веществ в различных литологических типах пород			Среднее содержание гуминовых веществ в породах отдела с учетом литологического состава и мощности пород
	глина	мергель	известняк	
Вайке-Марья			0,007	0,007
Элама			0,029	0,020
Плявиняс		0,013	0,013	0,013
Акнисте		0,010	0,010	0,010
Даугавпилс		0,08	0,015	0,016
Бауска		0,006	0,018	0,009
Советск			0,014	0,014
Калининград	0,010		0,010	0,010

Среднее содержание гуминовых веществ в породах верхнего ордовика

Хаапсалу			0,016	0,016
Мустве		0,015	0,015	0,015
Вайке-Марья		0,006	0,017	0,016
Элама		0,027	0,039	0,037
Плявиняс			0,012	0,012
Даугавпилс			0,025	0,025
Бауска		0,09	0,009	0,009
Советск		0,016	0,014	0,015
Калининград	0,013		0,013	0,013

известняков в тех районах, которые располагаются вблизи древней береговой линии верхнеордовикского моря /гг. Эяма на севере и г. Даугавпилс на востоке/. Минимальное содержание гуминовых веществ фиксируется в отложениях литолого-фациальной зоны известняков и мергелей /0,009-0,015, особенно в ее северной части г. Бауска/. /Таблица 29/.

Среднее содержание гуминовых веществ в отложениях лландоверского яруса нижнего силура изменяется от 0,003% /г. Виесите/ - 0,031 /г. Эяма/. Наибольшим содержанием гуминовых веществ по-прежнему характеризуются отложения гг. Эяма и Даугавпилс /0,02%-0,031%/, представленные известняками, мергелями, их доломитизированными разностями и доломитами, развитыми в окраинных частях области развития лландоверских отложений. Исключение представляет район г. Алуксне, где зафиксировано низкое - 0,003% - содержание гуминовых веществ. Мелководные отложения лландоверского яруса, развитые на остальной части территории содержат сравнительно невысокие количества гуминовых веществ /0,08-0,014%/. Таблица 30/.

Таблица 30

Среднее содержание гуминовых веществ в породах лянцверского яруса

Название района	Среднее содержание гуминовых веществ в различных литологических типах пород			Среднее содержание гуминовых веществ в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород
	глина	мергель	известняк	
Хевсалу		0,013	0,013	0,017
Коонга		0,013	0,013	0,013
Карья-Парсама				
Вяйке-Марья	0,001	0,013	0,012	0,012
Эйама			0,024	0,024
			0,031	0,031
Алуксне				
		0,006	0,006	0,006
Пявнияс	0,055	0,032	0,001	0,009
Виесите	0,006	0,006	0,009	0,008
Даугавпилс				
		0,020	0,020	0,020
Бауска				
	0,010		0,027	0,011
Советск	0,014			0,014
Калининград	0,013		0,010	0,012

Наиболее высокие количества гуминовых веществ в породах Венлокского яруса заключены в отложениях литолого-фациальной зоны мергелей и доломитовых мергелей районов гг.Плявиняс /0,03%/ и Бауска /0,03%/. Наименьшее количество гуминовых веществ определено в отложениях той же зоны в районах г.Виесите, где оно равно 0,008%. Небольшим содержанием гуминовых веществ характеризуются отложения глин с прослоями известняков юго-западной Прибалтики. В районе г.Калининграда оно составляет 0,011%. Таблица 31.

Количество гуминовых веществ в породах лудловского яруса изменяется от 0,014%, в мелководных глинах района гг.Калининграда и Советска до 0,036% в прибрежных доломитовых мергелях г.Бауска.

Таким образом, в целом додевонские отложения характеризуются небольшим содержанием гуминовых веществ, колеблющимся в пределах от 0,01-0,037%. Наименьшее его содержание отмечается в юго-западных районах Прибалтики.

Четкой зависимости между содержанием в породе гуминовых веществ и ее петрографическим составом уловить не удастся, т.к. содержание их в значительной сте-

Таблица 31

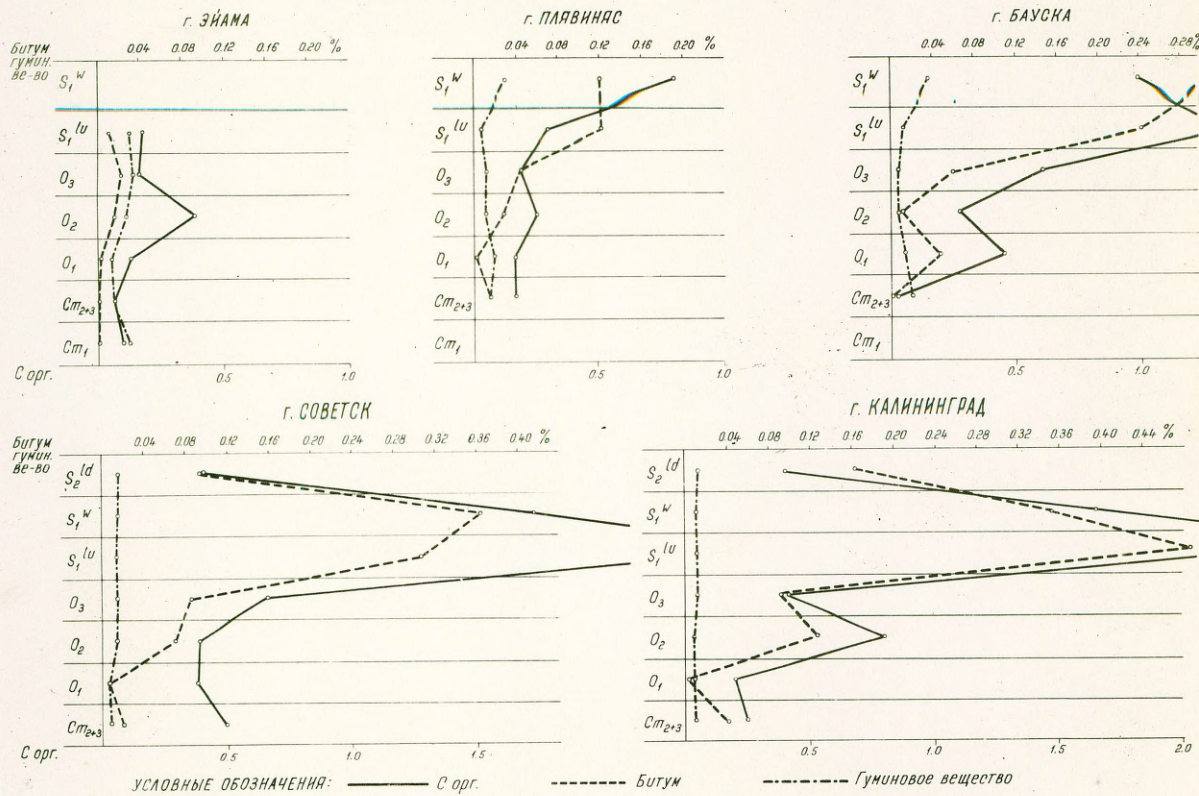
Среднее содержание гуминовых веществ в породах венлокского яруса

Название районов	Среднее содержание гуминовых веществ в различных литологических типах пород			Среднее содержание гуминовых веществ в породах яруса с учетом литологического состава и мощности пород
	глина	мергель	известняк	
Алуксне		0,008	0,006	0,008
Плявиняс	0,020	0,031	0,030	0,030
Влесите		0,008	0,007	0,008
Агнисте		0,026	0,018	0,019
Бауска		0,037		0,037
Советск	0,016			0,016
Калининград	0,011			0,011

Среднее содержание гуминовых веществ в породах лудловского яруса

Бауска		0,036		0,036
Советск	0,016	0,014	0,014	0,014
Калининград	0,014			0,014

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ В ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПРИБАЛТИКИ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: — C орг. - - - - - Битум - · - · - - Гуминовое вещество

Рис. 55.

пени определяется фацialsными условиями накопления осадков.

Наибольшее количество гуминовых соединений отмечается в отложениях, развитых сравнительно недалеко от древней береговой линии. По-видимому, это обуславливается с одной стороны развитием в прибрежных участках моря растительной флоры, с другой - приносом гуминовых соединений с близрасположенной суши. Кроме того, органическое вещество этих районов может быть значительно более окислено. Поэтому известняки прибрежной фации содержат иногда больше гуминовых веществ, чем мергель и глина мелководной фации.

Отсутствие связи между содержанием в породе органического вещества и гуминовыми веществами свидетельствует о том, что в органическом веществе растительные остатки принимали небольшое участие и происхождение гуминовых веществ связано в большинстве случаев с той или иной степенью окисления самого органического вещества в процессе его преобразования.

О СООТНОШЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И АУТИГЕННЫХ МИНЕРАЛОВ ЖЕЛЕЗА И СЕРЫ В ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ

При изучении распределения в отложениях нижнего палеозоя Прибалтики аутигенно-минералогических форм же-

леза и серы, с одной стороны, и органического углерода $/C_{org}/$ с другой, между ними была выявлена зависимость, знание которой необходимо для определения этапов геологического времени, благоприятных в отношении битумообразования. /Рис. 56/ ^{1/}.

Распределение окисной формы железа и органического углерода в нижнем палеозое Прибалтики свидетельствует об обратной зависимости. Прямая связь существует между содержанием в породе C_{org} и сульфидного железа: с увеличением содержания первого увеличивается и содержание второго. Более сложна связь между содержанием в породе $/C_{org}/$ и закисного железа: если содержание C_{org} в породе невелико, то зависимость прямая: при значительном содержании C_{org} она нарушается за счет резкого увеличения содержания закисного железа.

Установив, что между первоначально находившимся в осадке органическим веществом и остаточной его частью

^{1/} На рис. 56 приводится один наиболее полный разрез нижнепалеозойских отложений по опорной скважине г. Советск. Характер распределения минералогических форм железа и серы в других изученных разрезах /скважины Бауска, Плявиняс и Эйнама/ принципиально не отличается от приводимого.

существует зависимость. Н.М.Страхов приблизительно определил количества этого остаточного вещества, соответствующие преобладанию в глинистых породах различных аутигенно-минералогических форм железа. Красноцветные континентальные и морские глины содержат органический углерод в количестве всего 0,0-0,3%; при содержании в породе 0,3-0,5% $C_{орг}$ господствующее положение занимают закисные формы железа /сидеритово-лептохлоритовая зона/; при $C_{орг}$ большим чем 1,5% среди аутигенно-минералогических форм железа преобладает пирит /65/.

Воспользовавшись способом графического изображения аналитических данных, мы получили приблизительные количества органического углерода, отвечающие максимальным содержанием различных форм аутигенного железа в нижнепалеозойских отложениях Прибалтики различных литологических типов. Сравнение полученных величин $C_{орг}$ с предельными значениями, приводимыми Н.М.Страховым, подтверждает установленную им закономерность, заключающуюся в повышении содержания $C_{орг}$ по мере перехода от окислительной обстановки к восстановительной. Вместе с тем выявляются некоторые расхождения в границах распространения окислительных, слабовосстановительных и восстановительных условий. Расхождения наблюдаются в

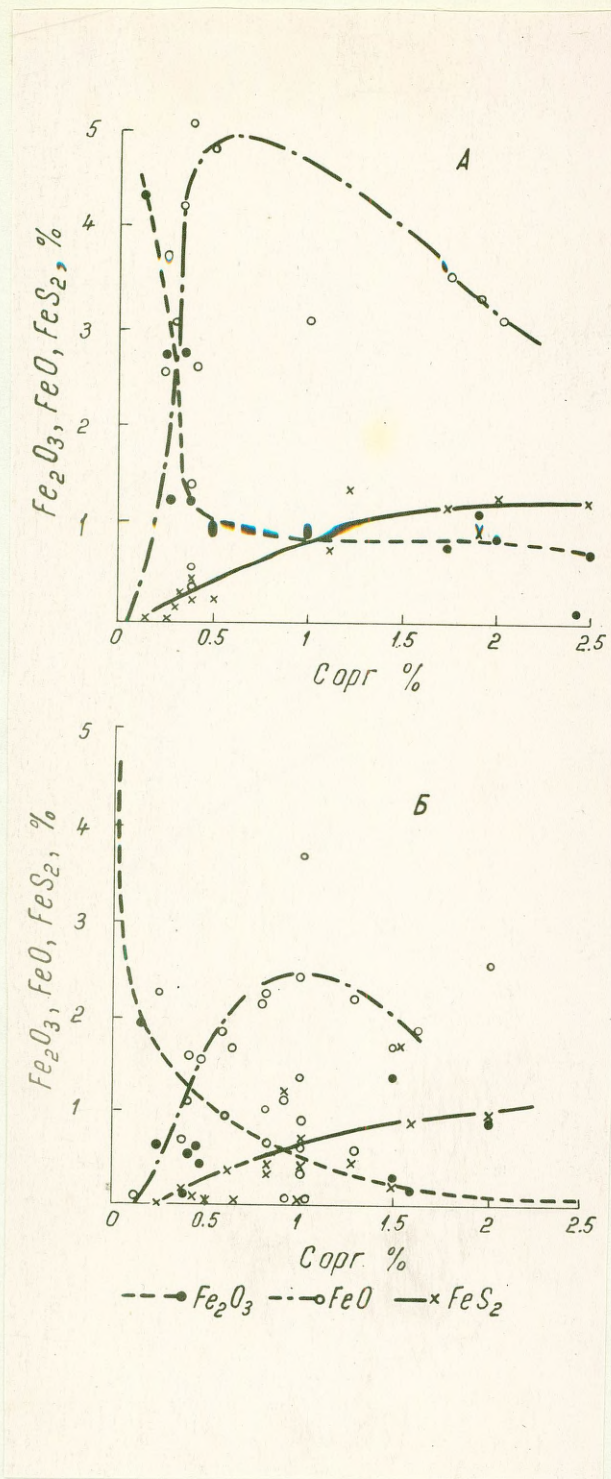


Рис. 57. ЗАВИСИМОСТЬ БАЛАНСА АУТИГЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ЖЕЛЕЗА ОТ КОЛИЧЕСТВА C_{орг}.

А - глины.

Б - мергели.

максимумах содержания закисного и сульфидного железа. Преобладание окисного железа /окислительная обстановка/ характерно, по нашим данным, для отложений с содержанием $C_{орг}$ 0,0-0,3% /глины/ и 0,0-0,4% /мергели/ преобладание закисного железа /слабовосстановительная обстановка/ - для образования глинистых отложений с содержанием $C_{орг}$ 0,3-3,5%; для глинисто-карбонатных пород содержание $C_{орг}$ составляет 0,4-2,5%. Максимальное содержание сульфидного железа в общем балансе аутигенно-минералогических форм железа характерно в условиях Прибалтики для осадков, содержащих значительные количества $C_{орг}$ - для глин свыше 3,5% и для мергелей свыше 2,0%. /Рис. 57/.

Из изложенного ясно, что содержание органического вещества, при котором в породах кембро-силурийского возраста преобладает закисное железо, на территории Прибалтики изменяется в широких пределах. Подробные соотношения между количеством $C_{орг}$ и закисного железа в глинистых породах, отличные от определенных Н.М.Страховым, зависят от конкретных геологических особенностей накопления кембро-силурийских отложений на изучаемой территории.

В мелководном бассейне отлагавшийся осадок неоднократно взмучивался и на ранней стадии диагенеза пополнялся кислородом. Массы органического вещества окислялись, потребляя как свободный, так и связанный в виде окисных соединений кислород, и теряли свою активность. На этом этапе величина окислительно-восстановительного потенциала не была достаточно низкой для восстановления сульфатов с образованием сероводорода. По мере захоронения осадка доступ свободного кислорода постепенно прекращался; создавались условия для восстановления находившихся в осадке сульфатов в сульфиды. Интенсивность восстановительных процессов определялась степенью окисленности органического вещества.

Преобладание закисных форм железа над сульфидными, возможно, объясняется тем, что в осадке было недостаточно SO_4 для образования больших масс пирита.

Происхождение окисных форм железа в осадке с восстановительной средой, вероятно, можно определить как терригенное.

Как видно на рис. 56, содержание сульфатной серы в кембро-силурийских отложениях Прибалтики незначительное; ее количество лишь изредка достигает 0,5%, а обычно не превышает 0,1-0,2%. Гораздо более заметные коле-

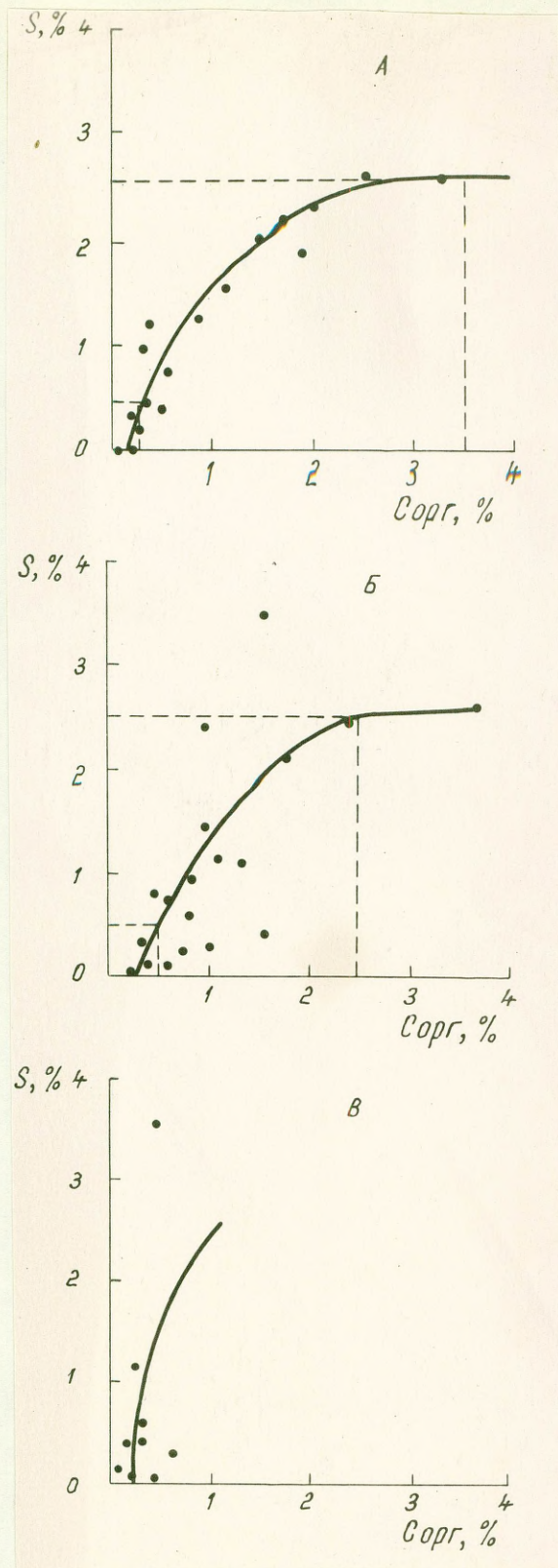


Рис. 58. ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ СУЛЬФИДНОЙ СЕРЫ ОТ КОЛИЧЕСТВА Сорг.

А - глины. Б - мергели. В - известняки.

бания наблюдаются в содержании сульфидной серы, причем они оказываются в прямой зависимости от содержащегося в породах органического вещества.

График, изображенный на рис. 53, позволяет определить количества сульфидной серы, соответствующие выделенным по органическому веществу пределам преобладания окисного, закисного и сульфидного железа в породах каждого литологического типа. Например, для нижнего палеозоя Прибалтики окислительной обстановке, характеризующейся содержанием 0,0-0,3% $C_{орг}$, соответствует в глинистых породах содержание около 0,5% сульфидной серы. Сидеритово-лептохлоритовая зона, выделенная по содержанию 0,3-3,5% $C_{орг}$ характеризуется содержанием 2,5% сульфидной серы. Осадки, содержащие свыше 3,5 $C_{орг}$ формировались в восстановительных условиях; они содержат более 2,5% сульфидной серы.

Опираясь на массовые определения органического вещества и аутигенно-минералогических форм железа и серы и учитывая, что соотношения между различными формами железа и серы определяются не только количественным содержанием и качественным составом органического вещества, но и специфическими условиями накопления и

преобразования осадка, можно определить границы окислительной, слабовосстановительной и восстановительной зон в каждом конкретном бассейне осадконакопления.

Результаты исследования показывают, что обстановка, необходимая для развития процессов интенсивного битумообразования /слабовосстановительная и восстановительная/ существовала в период седиментации пород, содержащих более 0,3-0,5% органического углерода.

ЗНАЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРИБАЛТИКИ

Систематизация и обобщение всего фактического материала по додевонским отложениям Прибалтики и выявление региональных закономерностей в распределении органических веществ, в том числе и битуминозных, дает основу для разрешения некоторых вопросов проблемы нефтегазоносности Прибалтики.

На первом этапе оценки перспектив нефтегазоносности Прибалтики следует выделять на ее территории крупные участки земной коры, история развития которых и современное положение в тектоническом плане были бы благоприятными для процессов битумообразования и нефтегазо-накопления. Приуроченность всех известных скоплений нефти и газа к крупным областям длительного прогибания дает повод искать последние и в северо-западной части Русской платформы. В пределах Прибалтики участком значительного опускания земной коры является Прибалтийская впадина, кристаллический фундамент в которой залегает на глубине свыше 2300 м.

Прибалтийская впадина имеет сложную историю геологического развития, которая характеризуется неоднократной сменой нисходящих колебательных движений восходящими. Все же в общей сумме колебательных движений ведущей оказывается тенденция к погружению.

Начало формирования впадины относится к среднему кембрию и начиная с этой эпохи и до конца лудловского века в юго-западной Прибалтике происходило устойчивое, почти непрерывное прогибание дна бассейна, компенсируемое энергичным накоплением осадков.

Крупный региональный перерыв фиксируется в конце силурийского периода, что выразилось в отсутствии отложений девонского возраста в крайней юго-западной части впадины. Менее значительным был перерыв в районе г. Советска, где нижнедевонские отложения с конгломератами в основании залегают на породах верхнего лудлова. Континентальный перерыв девонского периода сменился новым погружением большей части территории, продолжавшимся на юго-западе Прибалтики с большими перерывами в верхнем палеозое, мезозое и кайнозое.

Частое чередование противоположно направленных колебательных движений в последевонское время является

неблагоприятным фактором для образования и сохранения залежей нефти и газа в отложениях девона, перми, юры, мела, которые имеют сравнительно небольшую мощность и залегают на малых глубинах. Исходя из современного тектонического строения и истории геологического развития Прибалтийской впадины перспективы нефтегазоносности этой территории следует связывать с до девонскими отложениями.

Додевонские отложения Прибалтийской впадины представлены глинисто-песчаными и глинисто-карбонатными породами 1000-1100-метровой мощности, залегающими на значительной глубине. Длительное прогибание юго-западной Прибалтики в кембрии, ордовике и, особенно, в силуре и интенсивное осадконакопление способствовали созданию восстановительной обстановки. Последняя была благоприятна для преобразования рассеянного органического вещества в битумы. Большая нагрузка в виде покрывающей кембро-силурийские отложения мощной толши осадочных пород могла способствовать перемещению наиболее подвижной части битума в пористые породы, в направлении от центральных частей впадины к ее бортам.

Развитые в пределах впадины разнообразные структурные зоны, в виде антиклинальных поднятий, структурных уступов, могут оказаться при благоприятном соотношении коллекторов со слабопроницаемыми породами и при соответствующих условиях региональной циркуляции вод хорошими ловушками для нефти и газа.

Литолого-фациальный анализ разреза додевонских отложений и найденные закономерности распределения в них рассеянного органического вещества и битума позволяют установить комплексы битумопродуцирующих пород. Наиболее интенсивно процессы битумообразования протекали в отложениях верхнего кембрия и нижнего силура Прибалтийской впадины.

Отложения верхнего кембрия представлены мелкозернистыми кварцевыми песчаниками 78-метровой мощности с прослойками и линзами темно-серых и черных глин, накопление которых протекало в мелководном бассейне при интенсивном прогибании земной коры. Значительная скорость накопления верхнекембрийских отложений и сравнительно высокое содержание в глинистых прослойках органического вещества обусловили наличие слабовосстанови-

тельной и восстановительной обстановки в стадию позднего драгеноза и эпигеноза песчаников. Восстановительная обстановка оказалась благоприятной для преобразования сохранившейся в глинистых прослойках части органического вещества в битумы. Уплотнение пород в результате статической нагрузки, создаваемой мощной толщей вышележающих пород, благоприятствовало перемещению наиболее легкой части битума из глин в песчаники. Последние в разрезе верхнего кембрия Калининградской связины оказались в интервале 2354-2357 м. пропитанными нефтью.

Карбонатные породы ордовика Прибалтийской впадины характеризуются небольшим содержанием органического вещества и битума, тесно связанного с породой. Глины и мергели среднего и верхнего ордовика заключают повышенные количества органического вещества, восстановленного по составу, в общем балансе которого битум достигает 10-12% при невысоком содержании гуминовых веществ. Не исключено, что эти отклонения могут быть битуминозными веществами карбонатные породы в толще ордовика.

Более благоприятным для накопления и консервации рассеянного органического вещества явились глинисто-карбонатные породы нижнего отдела силурийской системы.

Отложения нижнего силура Прибалтийской впадины представлены черными известковистыми глинами, заключающими обильную фауну граптолитов и содержащими прослой мергелей и известняков. Формирование их происходило в мелководном морском бассейне со спокойными условиями осадконакопления. Интенсивное прогибание земной коры в венлоке и в первой половине лудловского века определило накопление пород сравнительно большой мощности в 200-250 м, обогащенных органическим веществом. Органическое вещество в нижесилурийских отложениях содержится в количестве 1-9%. Оно в достаточной степени восстановлено и находится на поздне-буроугольной или ранне- и средне-каменноугольной стадии метаморфизма. Содержание гуминовых веществ в органическом веществе глин ничтожно, оно изменяется от 0,38-6,1% в общем балансе органического вещества. Подобное обстоятельство свидетельствует с одной стороны о восстановленности органического вещества, с другой - о значительной степени его метаморфизма. Содержание битуминовых компонентов в органическом веществе достигает высоких значений 5-30%. Наиболее обычное 10-15%. /Кларковое содержание битума в органическом веществе 3-5%. В составе битумов вос-

становленные компоненты, извлекаемые хлороформом содержатся в сопоставимом, а иногда и в большем количестве, чем кислые спирто-бензольные компоненты.

Значительная обогащенность пелитовых пород нижнего силура и нижней части лудловского яруса достаточно метаморфизованным органическим веществом восстановленного характера и высокое содержание в них битума дает основание считать их источником значительных масс углеводородов. Небольшая карбонатность и большая мощность отложений делают толщу благоприятной для отдачи углеводородов в пористые породы. Таким образом, нижнесилурийские отложения можно рассматривать в качестве основной возможной нефтематеринской свиты в разрезе Прибалтийской впадины. Однако, битум содержащийся в отложениях нижнего силура Прибалтийской впадины, сингенетичен породам, низкая пористость и проницаемость которых в изученных районах затрудняет перемещение их по разрезу.

Существенным моментом для дальнейшей оценки перспектив нефтегазоносности Прибалтики является выяснение наличия коллекторов в разрезе додевонских отложений и выявление возможных зон нефтегазонакопления. Выделение последних требует выяснения соотношений между возможными нефтематеринскими породами с одной сто-

роны и изучения закономерностей циркуляции подземных вод с другой. Эта группа вопросов, связанная с освещением условий формирования скоплений газа и нефти не рассматривалась в работе и представляет собой предмет дальнейших исследований. Предварительно можно сделать предположение, что улучшение коллекторских свойств разреза следует ожидать, судя по литолого-фацциальным особенностям докембрийских отложений, на южном борту Прибалтийской впадины /Черняховск, Правдинск/, где отложения ордовика и силура, по-всей вероятности, представлены доломитизированными породами прибрежной фацции. Доломитизация пород часто сопровождается развитием пористости и кавернозности. Пористые и кавернозные породы могут служить хорошими коллекторами для битумов, переместившихся из центральной части впадины к ее бортам. Высказанное соображение подтверждается наличием битумопроявлений в разрезе верхнего ордовика и лландоверского яруса районов гг. Вильнюса и Ковенской Вакы, расположенных в областях развития прибрежных фацций ордовика и силура.

Зоны нефтегазонакопления могут быть связанными как с областью выклинивания палеозойских отложений в сторону Белорусско-Литовского выступа, так и оказаться

приуроченными к структурным уступам и брахиантиклинальным складкам, осложняющим склоны поднятий и впадин.

И, так, особенности геологического строения и история развития Прибалтийской впадины, наряду с существованием в ее пределах битумопродуцирующих пород позволяют рассматривать ее в качестве возможной нефтегазоносной области, являющейся частью Прибалтийского нефтегазоносного бассейна.

Менее перспективной территорией следует считать Латвийскую седловину, которая является областью сравнительно неглубокого залегания фундамента /1024 м/. Медленное погружение центральной Прибалтики, соответствующей современной Латвийской седловине, начавшееся в нижнем кембрии, полностью закончилось уже в среднем палеозое. К тому же оно часто прерывалось колебательными движениями обратного знака, вызывавшими длительное прекращение осадкообразовательного процесса в конце нижнекембрийской, среднекембрийской, верхнекембрийской и нижнесилурийской эпох, в течение всего верхнего силура и нижнего девона.

Кратковременное и медленное прогибание Латвийской седловины, а также частые перерывы в осадконакоплении, сопровождавшиеся выводом сформировавшихся ранее пород на дневную поверхность, не могло обеспечить быстрого захоронения рассеянного органического вещества и преобразования его в восстановительной обстановке. Органическое вещество додевонских отложений Латвийской седловины носит окисленный характер, хотя и содержится в нижесилурийских отложениях в повышенных количествах.

Еще менее благоприятными для процессов нефтеобразования по изложенным причинам являются склоны Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа. Следовательно, перспективы нефтегазоносности в Прибалтике могут связываться с западной частью Латвии ^{Литвы} и с Калининградской областью.

ЛИТЕРАТУРА

1. АЛЕКСЕЕВ Ф.А. Тектоника и перспективы нефтеносности северо-западной части Русской платформы. Фонды ВНИГРИ 1947 г. Рукопись.
2. АЛИХОВА Т.Н. Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы. Госгеолнедат. 1953 г.
3. АЛИХОВА Т.Н. О границе между кембрием и ордовиком в Европейской биогеографической провинции. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт. Информационный сборник № 4. Гостехиздат.
4. АЛИХОВА Т.Н. О возрасте молдавского горизонта и о границе между ордовиком и силуром в Приднестровье. ВСЕГЕИ. Информационный сборник № 4. 1956 г.
5. АНДРЕЕВ П.Ф.
МАСАГУТОВА Д.А.
ПОЛЯКОВА Н.Н.
ЧЕРНЫШЕВА А.С. Органическое вещество в породах среднего миоцена. Геологический сборник № 1. Гостехиздат. 1955 г.
6. АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Д. Условия образования нефти на Северном Кавказе. Изд. жур. "Нефтяное хозяйство". 1927 г.
7. АРИНУШКИНА Валовой химический анализ почв и грунтов.
8. АСАТКИН Б.П. Дркембрийские образования, кембрийские отложения и нижнесилурийские отложения Ленинградской области. "Геологическая карта южной части Ленинградской области". Тр. Ленинградского геологического треста. Вып. 15, 1937 г.

9. АСАТКИН Г.П. Геологическая карта СССР м-б 1:100 000. "Объяснительная записка к листам 0-34, восточная половина 0-35 /Рига - Таллин. 1944 г./.
10. БОГОМОЛОВ Г.В. Геологические предпосылки к поискам нефти, газа, солей и железных руд на территории БССР. Изв. АН БССР № 3 1948 г.
11. БРОД И.О. Основные проблемы геологического строения и пути поисков зон нефтегазонакопления в Латвии. "К итогам геологического совещания при Совете Министров ЛССР". Рукопись. Фонды МГУ 1946 г.
12. БРОД И.О.
КРУГЛЯКОВА Г.И. К проблеме поисков природного газа и нефти между Москвой и Ленинградом. Вестник МГУ № 2. 1947 г.
13. БРОД И.О.
ГРИШИН Г.А.
МИРЧИК М.Ф. О научных основах поисков новых нефтеносных районов. "Нефтяное хозяйство" № 2. 1949 г.
14. БРОД И.О. Территории нефтегазонакопления Европейской части Союза ССР. Рукопись, фонды МГУ. 1949 г.
15. БРОД И.О.
ЛЕВИНСОН В.Г. Происхождение нефти и нефтегазонакопление. Гостиптехиздат. 1955 г.
16. БРОД И.О. Теоретические предпосылки поисков новых месторождений. сб. Советская Геология № 47 1953 г.
17. БРУНС Е.П. История развития Припятского прогиба в палеозое. Материалы по Геологии Европейской территории СССР. ВСЕГЕИ 1956 г.
18. ВЕБЕР В.В.
ШАБАРОВА Н.Т. Изменение органического вещества современных морских осадков в процессе его преобразования. Сб. Стратиграфия и тектоника Русской платформы. Вып. III 1953 г.

19. ВЕБЕР В.В. Накопление и преобразование органического вещества в современных морских осадках. 1956 г.
20. ВЕРТЕ А.И. О ламинаритовых и нацламинаритовых слоях нижнего кембрия в ЭССР. Докл. АН СССР 1957 г. том 115.
21. ГАТАЛЬСКИЙ М.А. Переход силурийских и ордовикских карбонатных пород Прибалтики. Сб. Геология и геохимия № 1 1957 г.
22. ГЕЙСНЕР А.Н. Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части Русской платформы. Материалы по геологии Европейской территории СССР ВСЕГЕИ 1953 г.
23. ГУЛЯЕВА Л.А. Геохимические показатели окислительно-восстановительных обстановок осадкообразования морских терригенных отложений. / Докл. АН СССР Т XI-УШ № 6 1954 г. /.
24. ГУЛЯЕВА Л.А. Геохимия отложений девона и карбона Куйбышевского Поволжья. АН 1956 г.
25. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х. Новые данные по стратиграфии палеозойских отложений Волыни. Докл. АН СССР Т XX № 2 1950 г.
26. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х. Основные черты структуры западной части Русской платформы в нижнем палеозое БМОИП отчета геологического. Том 23 вып. 4 1953 г.
27. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х. Геологическое обоснование перспективного плана развития геолого-поисковых и разведочных работ на нефть и газ в районах Прибалтики и Белоруссии на 1956-1965 гг. Отчет по теме ВНИИИ г. Москва 1957 г. Рукопись.

28. ЗОТОВА А.Н. Сводный отчет по обработке материалов Южно-Калининградской опорной скважины. ЦНИГРИ. Рукопись 1937 г.
29. КАЗМИНА Т.Н. Геохимические условия образования девонских и более древних отложений Волго-Уральской области. Сб. "Об условиях образования нефти". Под редакцией Маймина 1955 г.
30. КОРЖЕНЕВСКАЯ А.С.
КРИВОЦОВ А.И. Сводный геологический отчет по Вильнюсской опорной скважине. 1950 г.. Фонды Управления Геологии и охраны недр Литовской ССР.
31. КОПЕЛИОВИЧ А.В. Нижнекембрийские и силурийские отложения в центральной части Московской синеклизы. Докл. АН СССР Т УХХ1 № 6 1950 г.
32. КУРМАН И.М. Об условиях образования фосфоритонесущих оболочек песчаников Ленинградской области. Сб. "Геология горно-химического сырья". 1955 г.
33. КУЗНЕЦОВ В.А. Геологическое строение Плявинясского поднятия по данным структурно-геологической съемки с бурением.
34. ЛАМАНСКИЙ В.В. Древнейшие слои силурийских отложений России. Труды Геологического Комитета. Вып. 20. 1903 г. Фонды Тартуского Гос. Университета.
35. ЛИШИНЬИ П.П. В вопросу о палеогеографии и тектонике западной части Главного девонского поля. Известия АН ЛССР № 5 /34/ за 1950 г.
36. ЛИШИНЬИ П.П. Фемениский ярус Прибалтики. Изв. АН Латв. ССР № 6 за 1951 г.
37. ЛУХА А. Полезные ископаемые Эстонской ССР. 1949 г.

38. ЛЫСЕНКОВА Е.С. Опыт применения люминесцентного анализа для исследования образцов пород и нефтей. Грозный, 1953 г.
39. ЛЮТКЕВИЧ Е.М.
СТАНКЕВИЧ Л.И. Пестово-Максатихское поднятие. Геологический сборник № 3. 1955 г.
40. ЛЮТКЕВИЧ Е.М. К вопросу о развитии древнейших палеозойских отложений на Русской платформе. Изв. АН СССР сер. геологическая № 5 1952 г.
41. ЛЮТКЕВИЧ Е.М.
ПЕЙСИК М.И. Северо-запад Русской платформы. "Очерки по геологии СССР" № 2 1957 г.
42. МАХНАЧ А.С. Литология рудоносных частей Белоруссии. г. Минск, 1950 г. Фонды Института геологических наук АН БССР.
43. МЕХТИЕВ Ш.Ф. Вопросы происхождения нефти и формирования нефтяных залежей Азербайджана. г. Баку, 1956 г.
44. НИКИФОРОВА О.И. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии. Госгеолнедэт 1954 г.
45. ОБУТ А.М. Дендронидеи северо-запада Русской платформы. Сб. ВИНТИ "Стратиграфия и фауна и фауна ордовика и силура запада Русской платформы" 1953 г.
46. ОБУТ А.М. Грантолитовые сланцы силура и связанные с ними нефтепроявления в Средней Азии. Сб. "Геология и геохимия" № 1 1957 г.
47. ОРВИКУ К.К. Обнажения и выходы таллинского яруса 10-35-А /М-Б 1:252000/ Гр. Тартуского Университета А-XXXU1 1 1941 г.

48. ПЕТРОВ Л.С. Геологическое строение и перспективы нефтеносности Советской Прибалтики и северной части Белоруссии 1952 г. Рукопись Ленинград-фонды ВНИГРИ 1952 г.
49. РЕДКИХ Р.Л. Некоторые закономерности распределения рассеянного органического вещества в нижнем палеозое Прибалтики. "Новости нефтяной техники" геология. № 6 1957 г.
50. РЕДКИХ Р.Л. О соотношении рассеянного органического вещества и сульфидных минералов железа и серы в нижнем палеозое Прибалтики. "Новости нефтяной техники" геология. № 3 1958 г.
51. РОДИОНОВА К.Ф. Хлор в нижнепалеозойских и девонских отложениях центральной части Русской платформы. Сб. "Вопросы геологии и геохимии нефти и газа". Гостоптехиздат 1953 г.
52. РУКИН Л.Б. Условия отложения кембро-силурийской толщи Ленинградской области. Докл. АН СССР новая серия Т ХХХУ1 1941 г.
53. РЫМУСОКС А.К. Биостратиграфическое расчленение ордовика Эстонской ССР. Тр. института Геологии АН Эстонской ССР. 1. 1956 г.
54. САЛТЫНСКАЯ Е. О результатах структурно-рекогносцировочного бурения в центральной и юго-восточной частях Литовской ССР, г. Вильнюс. Фонды Управления Геологии Литовской ССР. 1951-52 гг.
55. СОКОЛОВ Б.С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР. Тр. ВНИГРИ нов. серия Вып. 52 часть 2. 1951 г.

56. СОКОЛОВ Б.С. О возрасте древнейшего осадочного покрова Русской платформы. Изв. АН СССР сер. геологическая № 5 1952 г.
57. СОКОЛОВ Б.С. Стратиграфическая схема нижнепалеозойских / додевонских / отложений северо-запада Русской платформы. Сб. "Девон Русской платформы". Гостехиздат. 1953 г.
58. СОКОЛОВ Б.С. Характеристика доэфрельских отложений Русской платформы. Геологический сборник № 2. Гостехиздат. 1953 г.
59. СПИЖАРСКИЙ Т.Н. О нижней границе палеозоя. ВСЕГЕИ Информационный сборник № 4 1956 г.
60. СТАНКЕВИЧ Л.И. Отчет Бауской структурной партии. Рукопись Государственной Советной Ленинградской конторы разведочного бурения. 1955 г.
61. СТРАХОВ Н.М. Диagenез осадков и его значение для осадочного рудобразования. Изв. АН СССР сер. геол. № 5 1953 г.
62. СТРАХОВ Н.М.
РОДИОНОВА К.Ф. О связи рассеянных битумов с петрографическими типами осадочных пород. Бюлл. МОИП отд. геологии т. 29. 1954 г.
63. СТРАХОВ Н.М. К характеристике битумов девонских пород Европейской части СССР. Бюлл. МОИП отд. геол. вып. 6 1954 г.
64. СТРАХОВ Н.М.
РОДИОНОВА К.Ф.
ЗАЛМАНЗОН Э.С. К геологии нефтеносных отложений. Т. Ин-та Геологических наук АН СССР. вып. 155. Геологическая серия № 66 1955 г.
65. СТРАХОВ Н.М. Распределение аутигенно-минералогических форм железа в осадочных породах и его значение для литологии Изв. АН СССР № 1 1955 г.

66. СТРАХОВ Н.М. О типах доломитовых пород и их генезисе. Тр. АН СССР. Вып. 4. 1956 г.
67. Сб. Стратиграфия и фауна ордовика и силура запада Русской платформы. Гостоптехиздат. 1953 г.
68. ТАГЕЕВА Н.В. К вопросу о геохимических условиях образования некоторых осадочных пород. ДАН СССР. Т. 78 В 3. 1951 г.
69. ТЕШИНИСКАЯ Т.С. О структурно-картировочном бурении на Аннистской площади Латвийской ССР в 1954-1955 гг. Рукопись Государственной Ленинградской Конторы Разведочного бурения. 1955 г.
70. ТЕОДОРОВИЧ Г.И. Осадочные минералого-геохимические фауны. Сб. "Вопросы минералогии осадочных образований". Изд. Львовского Университета. 1956 г.
71. ТЕОДОРОВИЧ Г.И. О геохимических и других условиях, благоприятных для формирования нефтяных битумов. "Нефтяное хозяйство". В 12. 1952 г.
72. ТИМОФЕЕВ Б.В. К микропалеонтологической характеристике "синей глины". Геологический сборник В 3 1955 г. ВИНГРИ г. Ленинград Гостоптехиздат.
73. УЛЬСТ Р.Л. Основные черты истории геологического развития Прибалтики в нижнем и низях среднего палеозоя. Сб. тр. Института Геологии АН Латв. ССР В 1 1953 г.
74. УЛЬСТ Р.Л. Геохимические условия накопления кембро-силурийских отложений Прибалтики. Тр. Ин-та Геологии АН Латв. ССР В 1953 г.

75. УЛЬСТ Р.Я. Кембрийская система, ордовикская система, силурийская система. "Геология СССР" том 33 Латвийская ССР / в печати/.
76. УСПЕНСКИЙ В.А.
ГОРСКАЯ А.И. Об органическом веществе ламинатных глин Ленинградской области. Фонды ВНИГРИ 2179 отк. 1938 г.
77. УСПЕНСКИЙ В.А. Изучение органического вещества пород нижнего палеозоя Ленинградской области в связи с возможной нефтеносностью Ленинградской области. Ленинград. Фонды ВНИГРИ.
78. УСПЕНСКИЙ В.А.
ГОРСКАЯ А.И.
ЧЕРНЫШЕВА А.С. О природе ламинатитов из кембрийских глин Пумбадтими. Тр. ВНИГРИ Нов.сер. вып. 57. /Геохимический сб. № 2-3/ Ленгостоптехиздат. 1951 г.
79. УСПЕНСКИЙ В.А.
РАДЧЕНКО О.А. К вопросу о схеме генетической классификации веществ, именуемых битумами. Изв. АН СССР. Сер. геологическая № 6. 1952 г.
80. УСПЕНСКИЙ В.А.
РАДЧЕНКО О.А. Описание основных методов битуминологического исследования при обработке материалов опорного бурения. Гостоптехиздат. 1953 г.
81. ФЛОРОВСКАЯ В.Н. Об аномалийных значениях битуминозности, являющихся признаком нефтеносности. Геохимический сборник № 1. 1950 г.
82. ФЛОРОВСКАЯ В.Н. Геологическая интерпретация результатов люминесцентно-битуминологического кароттажа. "Разведка недр". 1953 г. № 1.
83. ФЛОРОВСКАЯ В.Н. Люминесцентно-битуминологический метод изучения и поисков нефтяных месторождений. Гостоптехиздат. 1954 г.

84. ХМЕЛЕВСКАЯ Л.В. Методика массового определения органических примесей в осадочных породах. Тр. Нефтяного геологоразведочного Ин-та. 1939 г.
85. ШАТСКИЙ Н.С. О древнейших отложениях осадочного Чехла Русской платформы и о ее структуре в древнем палеозое. Известия АН СССР, Сер. Геологич. № 1. 1952 г.
86. ШАТСКИЙ Н.С. О границе между палеозоем и протерозоем и о рифейских отложениях Русской платформы. Изв. АН СССР, Сер. геологическая № 5. 1952 г.
87. ШМИДТ Ф.Б. Об исследовании силурийской системы С.Петербургской губернии. Тр. СПб. Вестн. Общ. Естествозн. Том. 8. 1877 г. /Тарту/.
88. ЭБЕНДИЕВ Ф.М. Разработка люминесцентно-хроматографического метода исследования нефти и нефтепродуктов. /Изв. АН Азерб. ССР № 3/.
89. ЮРГЕНСОН Э.А. Литология горизонтов Д₁-Д₃ ордовика в ЭССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Тарту. 1953 г.
90. ЮРГАНОВ Н.Н. Комплекс геохимических исследований осадочных пород с целью фацеального анализа. Геологический сборник № 2 Гостехтехиздат. 1956 г.
91. ЯКИШЕВСКИЙ М.Э. Очерк геологического строения южной части Ленинградской области. Справочник "Полезные ископаемые Ленинградской области и Карельской АССР". Изв. Лен. Геол. раз. трест. 1933 г.