Институт геологии Академии наук Эстонской ССР

Директор
Института геологии
АН ЭССР
Д.Кальо

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СОСТАВА СЛАНЦЕНОСНОЙ ТОЛЩИ НИЖНЕГО ОРДОВИКА И СТРАТИГРАФИИ ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЭСТОНИИ

Часть I

Зав. отделом
полезных ископаемых
к.г.-м.н. В.А.Пуура

Ответственный
исполнитель
к.г.-м.н. Х.Н.Хейнсалу

Таллин, 1988

Р Е Ф Е Р А Т

ОТЧЕТ: Исследование строения и состава сланценосной толщи нижнего ордовика и стратиграфии перекрывающих отложений в Северо-Западной Эстонии. Авторы: Хейнсалу Х.Н., Аалоэ А.Р., Бауэрт Х.А., Битюкова Л.Я., Вийра В.Я., Кальо Д.Л., Курвитс Т.И., Мяги С.О., Пылма Л.Я., Юргенсон Э.А.

Отчет состоит из 344 стр. текста, 19 таблиц, 40 рисунков и 6 графических приложений. Список использованной литературы включает 78 наименований.

РЕФЕРАТ: Приводятся результаты детального литологического, минералогического и геохимического исследрваний тремадокских граптолитовых аргиллитов. Освещаются вопросы стратиграфии их, дается схема биостратиграфического расчленения аргиллитов тюрисалуской свиты по конодонтам на уровне зон и граптолитам на уровне подзон. Также приводится схема стратиграфического расчленения перекрывающих граптолитовых аргиллитов карбонатных отложений ордовика и силура и дается характеристика их на уровне пачек.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: граптолитовые аргиллиты (диктионемовые сланцы), нижний ордовик, стратиграфия, литология, минералогия, геохимия.

Составила: Х.Н. Хейнсалу

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть I

ВВЕДЕНИЕ. Х.Н.Хейнсалу 4

I. ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ. Х.Н.Хейнсалу 8

2. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ. Т.И.Курвитс 21

2.I. Методика обработки проб 21

2.2. Гранулометрический состав 22

2.3. Минеральный состав аргиллитов 22

2.3.I. Минеральный состав легкой фракции 23

2.3.2. Минеральный состав тяжелой фракции 41

3. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. Л.Я.Битюкова 53

4. РАСЧЛЕНЕНИЕ АРГИЛЛИТОВ ПО ГРАПТОЛИТАМ И КОНОДОНТАМ. Д.Л.Кальо, В.Я.Вийра 99

4.I. Предыдущие схемы расчленения 99

4.2. О номенклатуре граптолитов 101

4.3. Использованный материал 101

4.4. Вертикальная последовательность комплексов граптолитов 102

4.5. Закономерности географического распространения комплексов граптолитов 106

4.6. Положение в стратиграфической схеме и рекомендации по расчленению 107

5. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ГРАПТОЛИТОВЫЕ АРГИЛЛИТЫ ОТЛОЖЕНИЙ 109

5.I. Ордовикская система. С.О.Мяги 109

5.I.I. Варангуский горизонт. Х.Н.Хейнсалу 110

5.I.2. Латорпский-ласнамягиский горизонты. С.О. Мяги 112

5.I.3. Ухакуский-идавереский горизонты. А.Р.Аалоэ, Х.А.Бауэрт 115

5.I.4. Йыхвиский-поркуниский горизонты . С.О.Мяги 123

5.2. Силурийская система. Э.А.Юргенсон 130
5.2.I. Куруский горизонт 130
5.2.2. Райккюлаский горизонт 131
5.2.3. Адавереский горизонт 133

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Х.Н.Хейнсалу 134

ЛИТЕРАТУРА 138

Часть II

Детальное описание тремадокских отложений в буровых скважинах серии "D":

I. Скв. D-I0 Х.Н.Хейнсалу 3
2. Скв. D-I4 Т.И.Курвитс 9
3. Скв. D-I6 Т.И.Курвитс 14
4. Скв. D-2I Х.Н.Хейнсалу 21
5. Скв. D-32 Т.И.Курвитс 26
6. Скв. D-35 Т.И.Курвитс 32
7. Скв. D-50 Х.Н.Хейнсалу 39
8. Скв. D-53 Х.Н.Хейнсалу 45
9. Скв. D-68 Х.Н.Хейнсалу 50
I0. Скв. D-72 Х.Н.Хейнсалу 56
II. Скв. D-80 Х.Н.Хейнсалу 61
I2. Скв. D-II7 Х.Н.Хейнсалу 66
I3. Скв. D-I28 Х.Н.Хейнсалу 72
I4. Скв. D-I32 Т.И.Курвитс 78
I5. Скв. D-I52 Х.Н.Хейнсалу 84
I6. Скв. D-I53 Х.Н.Хейнсалу 91

Колонки тремадокских разрезов (с определениями граптолитов) в скважинах серии "Ф":

I7. Скв. Ф-30I (Метсанурга) Х.Н.Хейнсалу, Д.Л.Кальо 94
I8. Скв. Ф-302 (Хагери) ..."..... 95
I9. Скв. Ф-307 (Рабивере) ..."..... 96
20. Скв. Ф-3I3 (Руйла) ..."..... 97

21. Скв. Ф-316 (Кадила) 98
22. Скв. Ф-317 (Пыллкюла) 99
23. Скв. Ф-324 (Вырукюла) 100
24. Скв. Ф-350 (Киримяэ) 101

Описание полных разрезов скважин серии "D "

25. D -8 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 102
26. D -97 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 123
27. D-102 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 136
28. D-153 Л.Я.Пылма 163
29. D-154 С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 182

Графические приложения:

№ I - Колонка скв. D -8 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ ..
№ 2 - Колонка скв.D-97 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ ..
№ 3 - Колонка скв. D-102 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ.
№ 4 - Колонка скв. D-153 Л.Я.Пылма .....
№ 5 - Колонка скв. D-154 С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ .....
№ 6 - Условные обозначения к колонкам скважин

ВВЕДЕНИЕ

В 1986-88 г.г. по заданной теме проведено исследование нижнеордовикских граптолитовых аргиллитов и вышезалегающих карбонатных отложений ордовика и силура. Основной целью работы являлось стратиграфическое расчленение толщи граптолитовых аргиллитов, известных под традиционным названием диктионемовых сланцев. В стратиграфической схеме Эстонии граптолитовые аргиллиты объединены в тюрисалускую свиту, которая в Западной Эстонии имеет преимущественно пакерортский возраст, а в Восточной Эстонии относится к варангускому (бывшему цератопигевому) горизонту (Решения..., 1987). Согласно местной стратиграфической схеме более однородные по литологическому облику аргиллиты в Западной Эстонии относятся к табасалуской пачке, а в Восточной Эстонии, где литологическое строение толщи граптолитовых аргиллитов несколько более разнообразно, выделяется тоолсеская пачка тюрисалуской свиты (Хейнсалу, 1980; 1981; 1987). Напомним, что тоолсеская пачка в первоначальном виде была выделена Э.К.Кивимяги ещё в 1970-ые годы под названием "пестрой фации" граптолитовых аргиллитов Восточной Эстонии и описана по материалу многочисленных скважин месторождения фосфоритов Тоолсе (Кальо, Кивимяги, 1970; 1976; Кивимяги, Тээдумяэ, 1971). На изученной в рамках настоящей работы территории граптолитовые аргиллиты относятся к табасалуской пачке тюрисалуской свиты (O_1 tr T).

Для выполнения поставленной задачи по изучению граптолитовых аргиллитов в 1986-87 г.г. изучался керн 16 буровых скважин, расположенных более-менее равномерно по рассматриваемой территории (рис. I.2). Детальное литологическое описание проводилось по гладкой ~~вертикальной~~ поверхности распиленного пополам керна, что позволило выявить многие детали строения аргиллитов, которые при изучении по шероховатой выпуклой наружной поверхности керна остались бы незамеченными. Во всех 16 изученных скважинах граптолитовые аргиллиты подвергались макрофаунистическому опробованию. Всего отобрано проб на граптолиты 275. Из детально описанных 16 скважин 6 опробованы ещё на микрофауну (конодонты) и минералогический анализ, суммарное количество этих проб составляет 88. Однако, микрофаунистическому и минералогическому исследованиям подвергались эти пробы через одну, поскольку цикл подготовительной работы проб аргиллита к анализам чрезвычайно трудоемок и длителен по времени. На диспергирование минеральной части от органической в аргиллитах в одной пробе путем попеременного нагревания и охлаждения её требуется в среднем I месяц. Таким образом, микрофаунистический и минералогический анализы проведены в общей сложности по 47 пробам, отобранным из скв. D-10, D-16, D-80, D-117, D-128 и D-152 (см. рис. I.2). Для геохимического исследования отобрано 164 пробы из 9 скважин (см. рис. 3.I).

Кроме вышеотмеченных 16 новых скважин, авторами некоторых разделов отчета использованы и другие скважины, исследованные ими в предыдущие годы и указанные в соответствующих главах отчета. Так, например, для литологической характеристики дополнительно использовано более 10 разрезов скважин серии "Ф",

описанных и опробованных на граптолиты автором в разные годы. Но поскольку керн этих скважин описан по шероховатой округлой поверхности и не может быть сравнен с описаниями по гладкой распиленного пополам керна скважин серии "D", то описания скважин "Ф" к данному отчету не прилагаются; приложены только колонки тех скважин "Ф", по которым имеются данные по граптолитам (определения Д.Л.Кальо). В разделе о граптолитах автором обобщен весь материал по многочисленным скважинам, накопленный и изученный в течение более двух десятилетий (см. рис. 4.I).

В исследованиях граптолитовых аргиллитов приняли участие и соответствующие разделы отчета составили: д. г.-м. н. Д.Л.Кальо (граптолиты), к. г.-м. н. В.Я.Вийра (конодонты), к. г.-м. н. Л.Я.Битюкова (геохимия), Т.И.Курвитс (минералогия) и к. г.-м. н. Х.Н.Хейнсалу (литология).

Подстилающие граптолитовые аргиллиты тюрисалуской свиты отложения каллавереской свиты (оболовые песчаники) в изученных скважинах почти повсеместно были представлены только шламом и поэтому в качестве объекта детальных исследований не могли представлять интереса.

Вышезалегающий карбонатный комплекс пород в рамках данной работы описан в 5 скважинах: D-8, D-I02, D-I53, D-I54 и частично в D-97, за исключением кукерситоносного комплекса, который описан более детально по двум пересекающимся профилям скважин. Изучение пород карбонатного комплекса ордовика и силура проведено на уровне макролитологического описания керна с расчленением разреза на литостратиграфические единицы. Распространение последних в пределах изученной территории освещается в отчете не только с позиции данных изучения указанных 5 скважин, но с

учетом богатого опыта и глубоких знаний своего дела всех исполнителей соответствующего раздела. В исследованиях карбонатных пород силура – ордовика участвовали: к. г.-м. н. Л.Я.Пылма, к. г.-м. н. Э.А.Юргенсон (силур), к. г.-м. н. С.О.Мяги (горизонты от латорпского до ласнамягиского и от йыхвиского до поркунискогo включительно), к. г.-м. н. А.Р.Аалоэ и Х.А.Бауэрт (кукерситоносная толща, горизонти от ухакуского до идавереского включительно).

В оформлении отчета и в лабораторных работах участвовали: М.Соммер, Х.Нийп, М.Мяги, О.Сергеева и У.Похл.

Данная работа выполнялась в рамках договора между ПО "Эстонгеология" и Институтом геологии АН ЭССР по трем этапам с представлением заказчику двух промежуточных отчетов. Вся работа по составлению документации, регулирующей взаимоотношения между заказчиком и исполнителем на разных этапах (составление программ работ, разных актов и т.д.), а также организация работ по перевозке керна буровых скважин от заказчика к исполнителю была выполнена к. г.-м. н. В.А.Каттай.

Ответственный исполнитель работы Х.Н.Хейнсалу.

I. ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ

Изученная в рамках настоящей работы территория охватывает лишь северо-западную часть общей территории распространения граптолитовых аргиллитов (рис. I.I), но по мощности разрезов описываемый район является наиболее представительным. Как видно по карте (рис. I.2), на большей части изученной территории мощность аргиллитов превышает 4 м или близка к ней. Лишь на самом юге она уменьшается до I,55 м (скв. D-I53). Общая тенденция увеличения мощности граптолитовых аргиллитов наблюдается в северо-западном направлении, максимальная мощность 7,0 м встречена в скв. D-I0. К югу, в направлении общего выклинивания аргиллитов, идет постепенное уменьшение мощностей, доходя на южной границе изученной территории до 2,0-I,65 м (скв. D-32 - скв. D-I53).

Граптолитовые аргиллиты в Западной Эстонии представляют собою на первый взгляд темную однородную глинистую породу, в которой встречаются лишь небольшие включения пирита в виде мелких скоплений или небольших конкреций и участками также конкреции антраконита. Однако, в ходе более детальных литологических исследований, проведенных по ровной горизонтальной поверхности распиленного пополам керна буровых скважин выяснилась более сложная картина. Изучение всех I6 разрезов буровых скважин показало, что для аргиллитов повсеместно характерна тонкая, в общем горизонтальная слоистость. Такая слоистость, вернее слойчатость, обусловлена более светлыми по сравнению с основной породой, тонкими - от доли мм до первых мм - алевро-пелитовыми или крупнопелитовыми по составу, в основном горизонтальными слойками. Более тонкие из них являются прерывистыми, образуя на вертикальном срезе аргиллитов как бы тонкую штриховку, а на горизонтальных поверхностях раскола керна - пятнистость. Слойки мощностью около I мм и более образуют выдержанную в пределах керна горизонтальную слоистость. Частота встречаемости слойков по разрезу разная - от первых миллиметров до первых сантиметров, в редких случаях мощность неслоистых интервалов доходит до 8-I0 см. Из выдержанных слойков более тонкие (около I мм) обычно в пределах керна являются строго горизонтальными и имеют довольно четкие ровные контакты с вмещающими темными аргиллитами. При бóльших мощностях прослоев, измеряемых чаще всего первыми сантиметрами (очень редко до I0 см или немного больше), состав их становится более крупнозернистым алевритовым с примесью песчаных зерен и местами мелкого детрита беззамковых брахиопод. Контакты таких прослоев с аргиллитами бывают разные: ровные

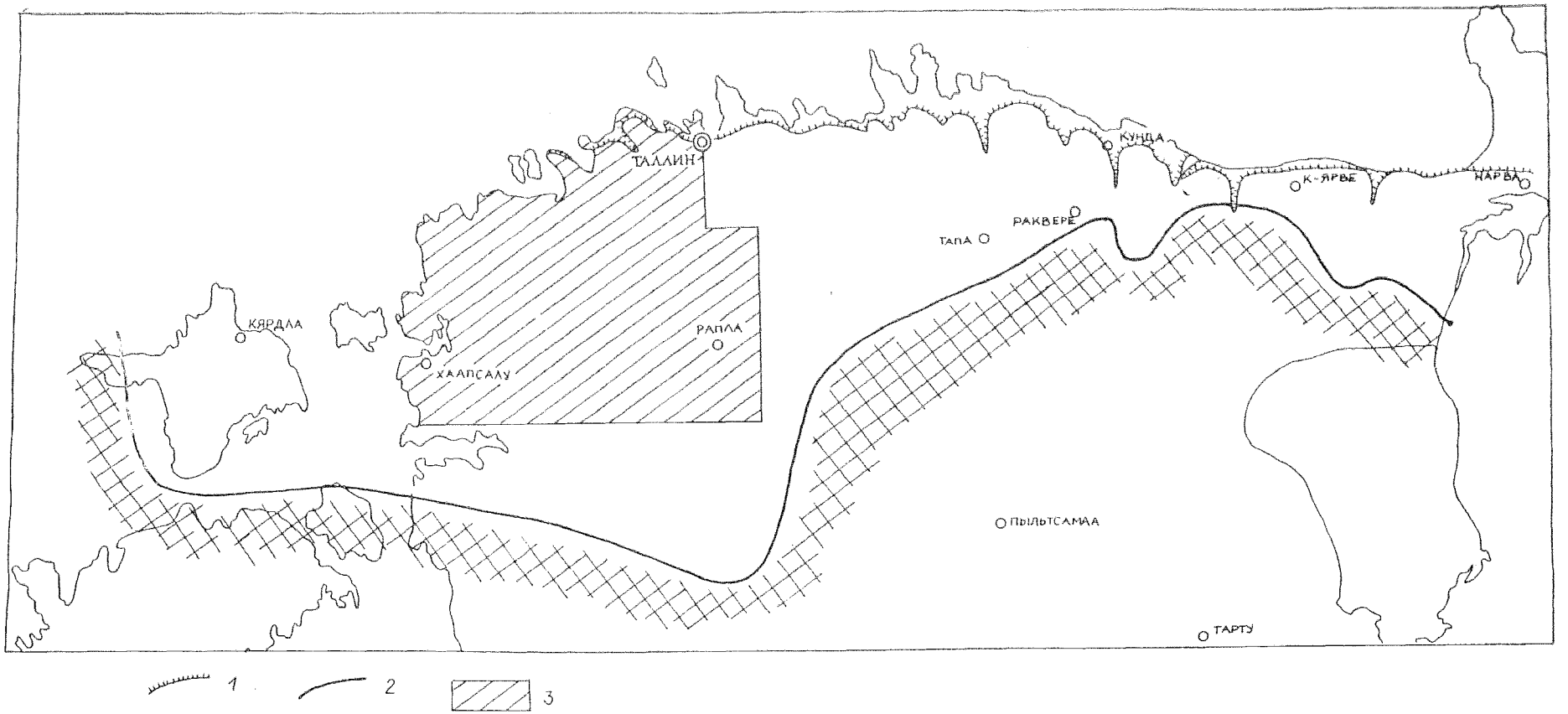


Рис. I.I. Обзорная карта.

I - Северо-Эстонский глинт, 2 - южная граница распространения граптолитовых аргиллитов тюрисалуской свиты, 3 - территория проведенных исследований.

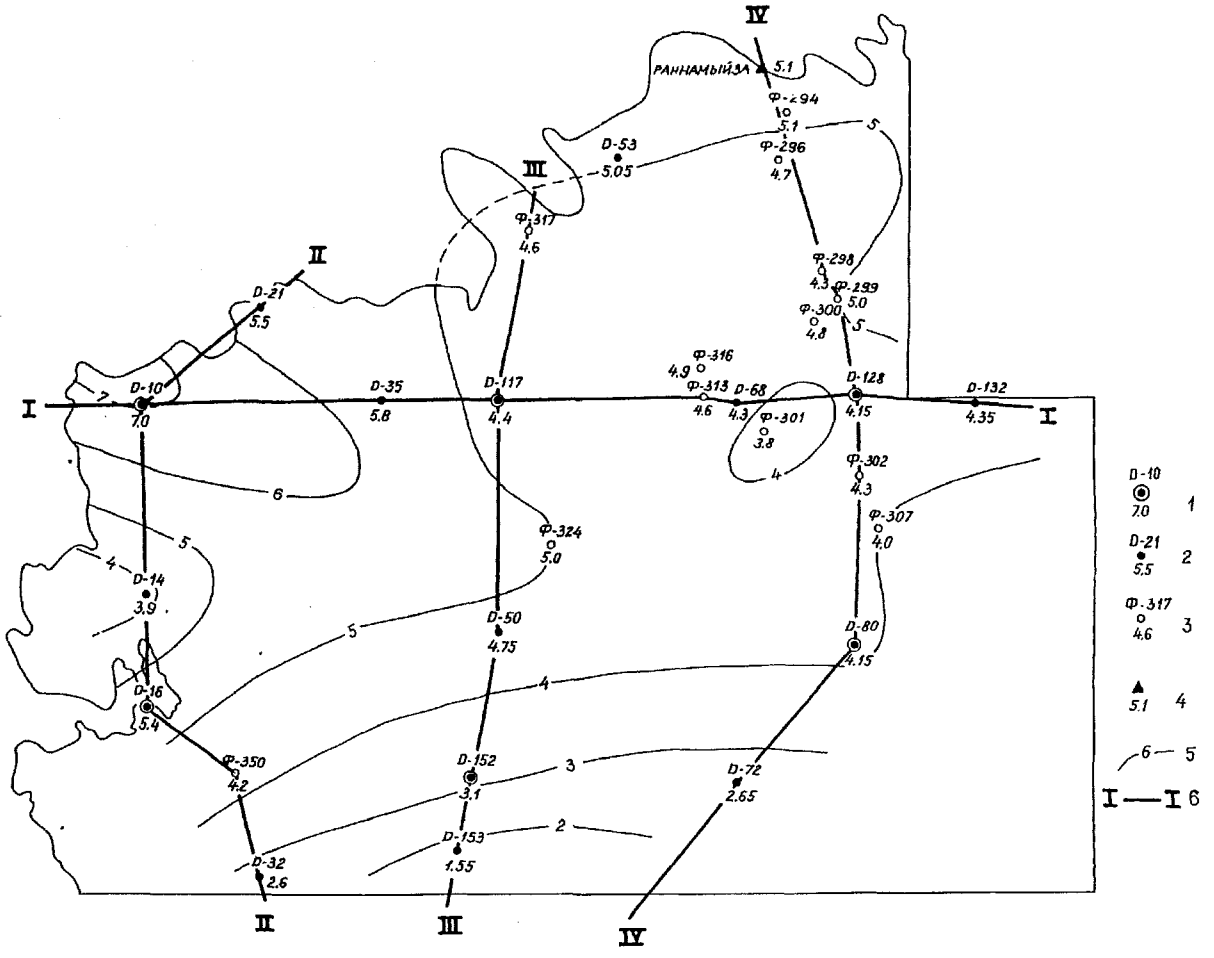


Рис. I.2. Карта мощностей граптолитовых аргиллитов O_I^{tr} T.

I – изученные по распиленному керну буровые скважины, опробованные на граптолиты, конодонты и минералогический анализ (наверху номер, внизу – мощность, м); 2 – то же, опробованные только на граптолиты; 3 – изученные по наружной поверхности керна скважины, опробованные на граптолиты; 4 – обнажения, то же; 5 – изопахиты; 6 – линии литологических разрезов.

в пределах керна или с мелкими неровностями, которые участками носят явные следы размыва. Обычно песчано-алевритовые прослои в той или ин степени пиритизированы, иногда настолько сильно, что трудно судить о размерах зерен породы. Более редко в этих прослоях встречается карбонатный цемент.

Такие прослои на исследованной территории начинают проявляться в более восточных разрезах (скв. D-68, D-I28, D-I32) и чаще приурочены к нижней части их (см. часть II отчета, разрезы к описаниям скважин). В западной части территории такие прослои встречены в нижней части разреза аргиллитов скв. D-I6. Для них здесь кроме пирита характерным является и карбонатный цемент.

В довольно большом количестве изученных разрезов в темных граптолитовых аргиллитах кроме строго горизонтальных тонких светлых алевро-пелитовых слойков выявлены небольшие в общем горизонтальные интервалы породы мощностью 0,5-I см, реже до 2-4 см, в которых аналогичный алеро-пелитовый или крупнопелитовый более светлый материал расположен по мелкой косой или слабонаклонной, линзовидной или мелковолнистой слоистости. Такие интервалы в одной скважине могут встречаться на одном или нескольких уровнях. Такая линзовидно-мелковолнистая слоистость встречена наиболее часто в разрезе скв. D-50, где она обнаружена на 8 уровнях. Интервалы такой слоистости характерны больше для восточной части изученной территории, начиная от разрезов скважин D-53 - D-I - D-I53. Пока не выявлено определенной закономерности во встречаемости такой слоистости по вертикальному разрезу скважин: она обнаружена то в нижней, то в средней или верхней частях разреза граптолитовых аргиллитов.

Кроме уже описанных, в аргиллитах набюдается еще один вид слоистости, вызванный изменением окраски самих аргиллитов: чередуются слои темно-коричневых аргиллитов с более светло-коричневыми. Мощность таких слоев меняется от 0,5-I см до нескольких сантиметров, границы между ними обычно очень четкие и всегда строго горизонтальные. Причиной такой слоистости, видимо, является изменение содержания органического вещества без видимого (по визуальному определению) изменения минеральных компонентов в аргиллите. О закономерностях проявления такой слоистости пока также еще трудно говорить.

Вообще можно сказать, что результаты проведенных литологических исследований на территории Северо-Западной Эстонии показали, что слоистость в граптолитовых аргиллитах является повсеместным явлением. Обычно по вертикальному разрезу чередуются участки с частой более четко выраженной слоистостью и участки с менее ясным и не так частым

проявлением слоистости. Интервалы без всякой слоистости небольшие, обычно до 3-5 см, реже около 10 см в мощности. И только в верхней половине разреза аргиллитов в скв. D-50 встречен совсем неслоистый интервал мощностью 24 см.

Слоистые части разреза аргиллитов и более однородные (с относительно редкой и хуже выраженной слоистостью) располагаются в разных изученных скважинах в вертикальном разрезе по-разному. Так, в скв. D-117 более однородные аргиллиты занимают верхнюю (0,5 м по мощности) и нижнюю (1,4 м) части разреза, а средние 2,5 м характеризуются четко выраженной слоистостью. В скв. D-21 и D-35 только нижняя часть разреза более однородна (соответственно 1,9 и 1,5 м), а верхняя преобладающая по мощности часть (3,5 и 4,3 м) характеризуется хорошо выраженной тонкой слоистостью. В разрезах скв. D-68 и D-128 дело обстоит наоборот - более однородной оказывается верхняя часть аргиллитов мощностью соответственно 1,5 и 2,0 м, а 2,8 м и 2,15 м в нижней половине разреза аргиллитов в этих скважинах характеризуются слоистостью.

Благодаря слоистости в аргиллитах удалось обнаружить признаки, которые в дополнение к характеру самой слоистости могут в некоторой степени также проливать свет на условия образования аргиллитов. К таким признакам относятся встреченные на поверхностях наслоения аргиллитов образования, которые с некоторой долей условности могут быть определены как ходы илоедов, очень мелкие трещины усыхания и следы мелкой ряби. Все они говорят в пользу мелководности условий образования включающих их отложений. Кроме того, трещинки усыхания не могли образоваться в холодных климатических условиях, они должны были соответствовать хотя бы умеренно-теплым.

Такие мелкие (первые мм) трещинки усыхания обнаружены в относительно большом количестве разрезов (скв. D-10, D-14, D-32, D-117, D-128, D-152) и как видно из перечня их, определенной территориальной приуроченности не выявляют.

Образования, отнесенные к следам жизнедеятельности илоедов, встречены только на поверхностях наслоения аргиллитов и вглубь породы не прослежены. Сохранились они благодаря пиритизации этих поверхностей и встречены в разрезах аргиллитов скв. D-10 на 3 уровнях, скв. D-117 только на I уровне, а в скв. D-50 и D-128 соответственно на 7 и 5 уровнях по разрезу.

Следы очень мелкой ряби встречены только в скв. D-32 на одном а в скв. D-53 - на двух уровнях разреза аргиллитов.

Кроме вышеописанных образований в скв. D-14, D-35 и D-53 на поверхностях наслоения аргиллитов обнаружена неглубокая параллельная или скрещивающаяся сеть каких-то тонких штрихов или трещинок неясного

происхождения.

В скв. D-16 на одной поверхности наслоения примерно в средней части разреза аргиллитов встречены какие-то нитевидные образования, расположенные в виде расходящегося пучка размером 3 см, о происхождении которых пока трудно судить.

В качестве почти постоянного компонента в граптолитовых аргиллитах встречаются антракониты - или в виде хорошо выраженных радиально-лучистых конкреций размером в несколько сантиметров в диаметре или в виде разрозненных остроугольных карбонатных кристаллов размером менее I см. В некоторых случаях о таких кристаллах напоминают лишь сохранившиеся мелкие остроугольные пустоты. Антракониты чаще всего встречаются в кровле изученных разрезов аргиллитов, но местами наблюдаются и в других частях разреза (рис. I.3, I.4, I.5 и I.6).

Следы жизнедеятельности организмов в водоеме, в котором отлагались граптолитовые илы, сохранились в рассматриваемых аргиллитах прежде всего в виде многочисленных остатков граптолитов, которые в основном представлены разными видами рода *Rhabdinopora*. Частая встречаемость граптолитов в аргиллитах позволяет проследить в распределении их некоторые закономерности, о которых будет сказано несколько ниже.

В аргиллитах кроме граптолитов сохранились и мелкие фрагменты очень хрупких светлых тонкостенных брахиопод, но встречаются они гораздо реже граптолитов. Как уже говорилось выше, еще более редки следы жизнедеятельности илоедов в породе.

В качестве проблематичных следов жизни в изученных отложениях могут быть рассмотрены и мелкие цилиндрические образования длиной 2-3 мм при диаметре I мм, встреченные в нескольких разрезах аргиллитов (скв. D-14 - на 5 уровнях, скв. D-16 - на 2 уровнях и скв. D-35 на I уровне разреза).

Все вышесказанное показывает, что при достаточно детальном литологическом исследовании, проведенном по гладкой ровной поверхности распиленного керна, граптолитовые аргиллиты так называемой западной однородной фации (Кальо, Кивимяги, 1970; 1976) оказываются настолько разнообразными, что для сравнения и расчленения отдельных разрезов на изученной в рамках данной работы территории очень трудно находить приемлемые литологические критерии и какие-то более или менее выдержанные маркерные уровни. Поэтому для расчленения толщи аргиллитов решено пользоваться признаком присутствия или отсутствия в них граптолитов или их детрита.

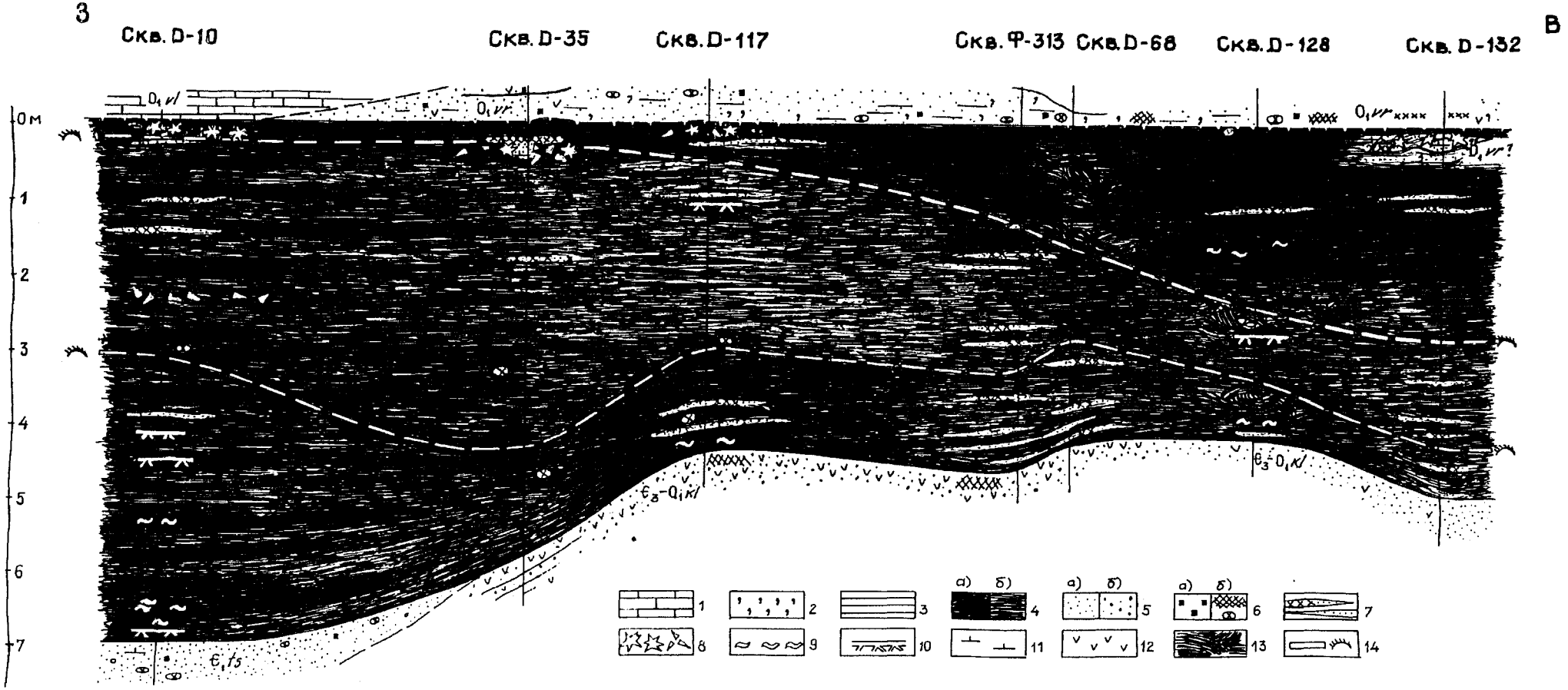


Рис. I.3. Литологический разрез по линии I – I (см. рис. I.2).

I – известняк; 2 – глауконитовый песчаник; 3 – глина; 4 – граптолитовый аргиллит: а) относительно однородный, б) тонкослоистый; 5 – а) алеврит, б) песок; 6 – пирит: а) отдельными кристаллами, б) в виде цемента и конкреций; 7 – прослои или линзы кварцевого алеврита, местами пиритизированного; 8 – антраконит; 9 – горизонтальные следы илоедов; I0 – трещины усыхания; II – известковистость; I2 – детрит брахиопод; I3 – участки с мелкой косой, наклонной или линзовидной слоистостью; I4 – граница интервала с граптолитами в аргиллитах.

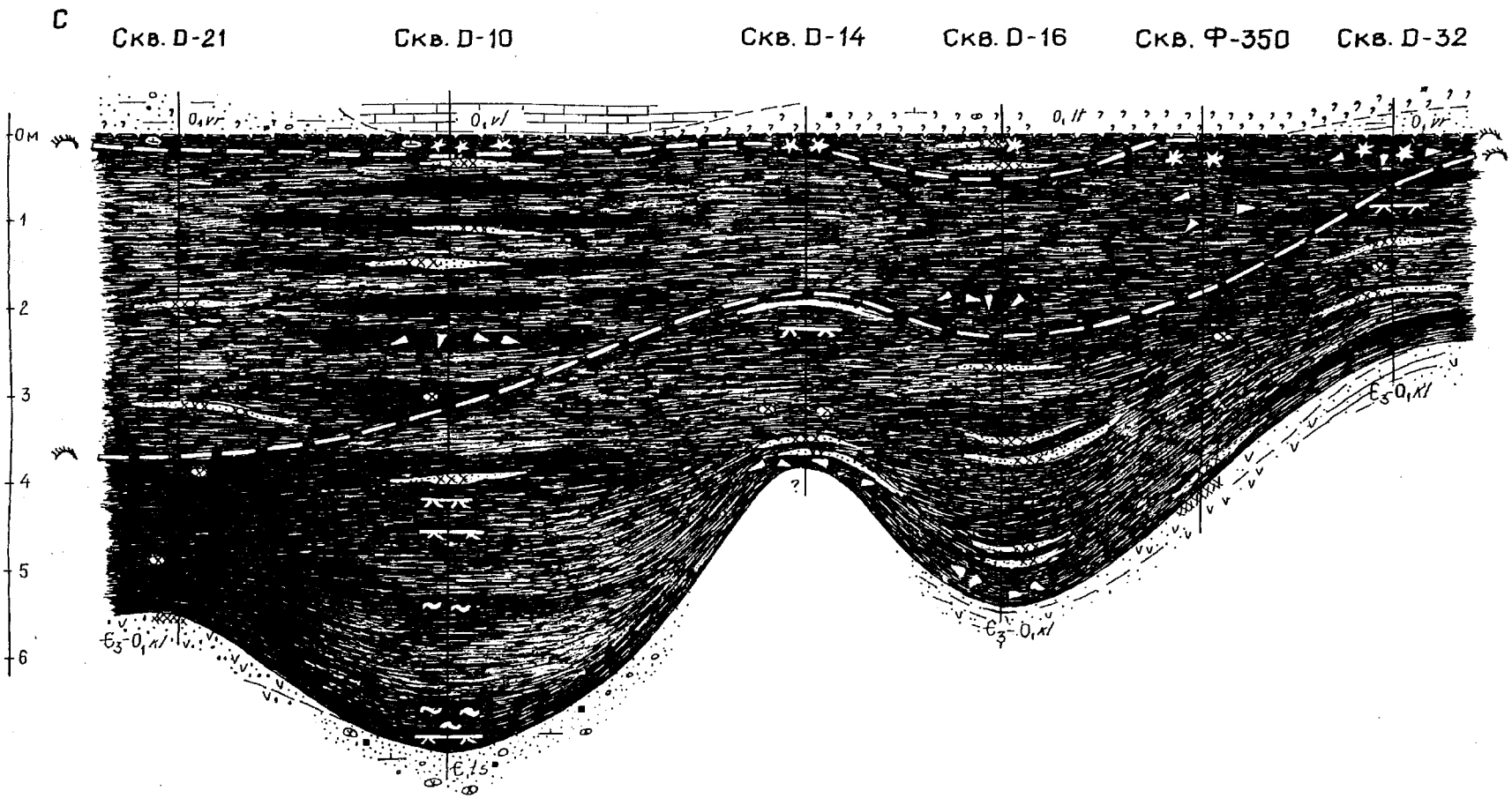


Рис. I.4. Литологический разрез по линии П – П.
Условные обозначения см. рис. I.3.

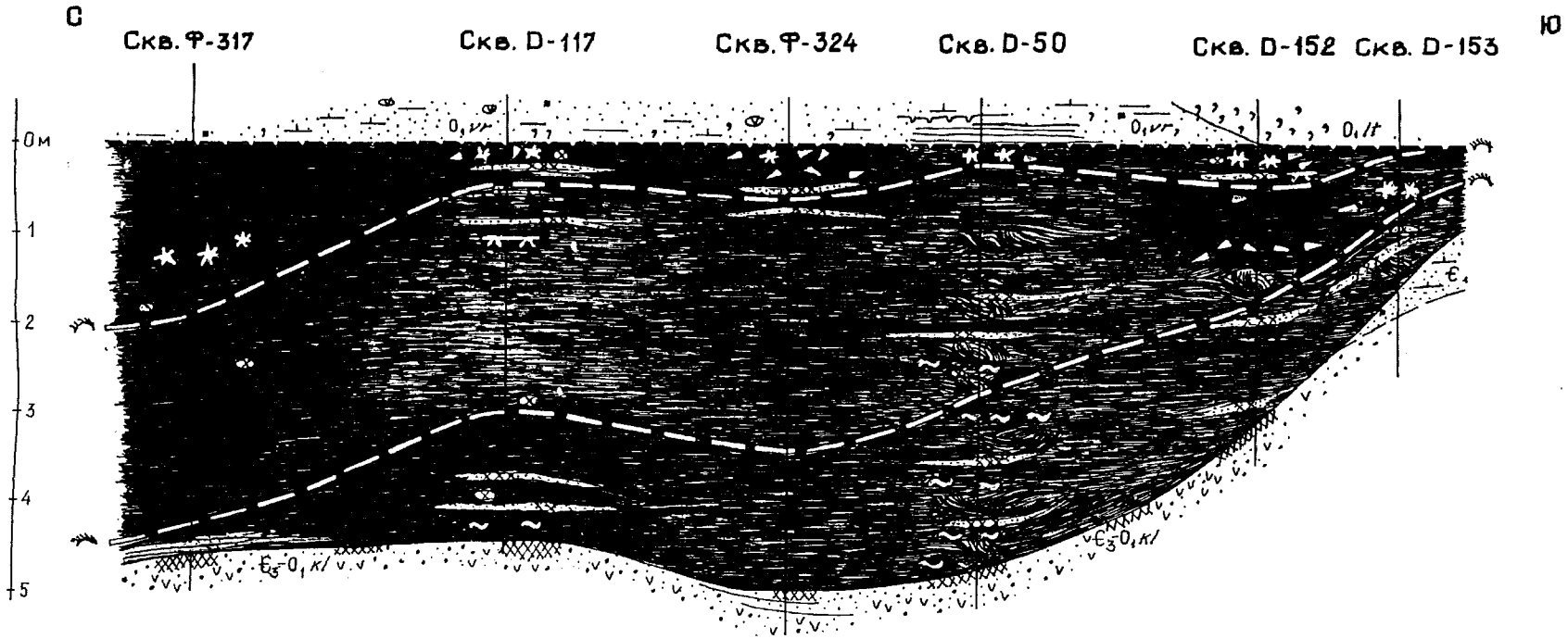


Рис. I.5. Литологический разрез по линии Ш - Ш.
Условные обозначения см. рис. I.3.

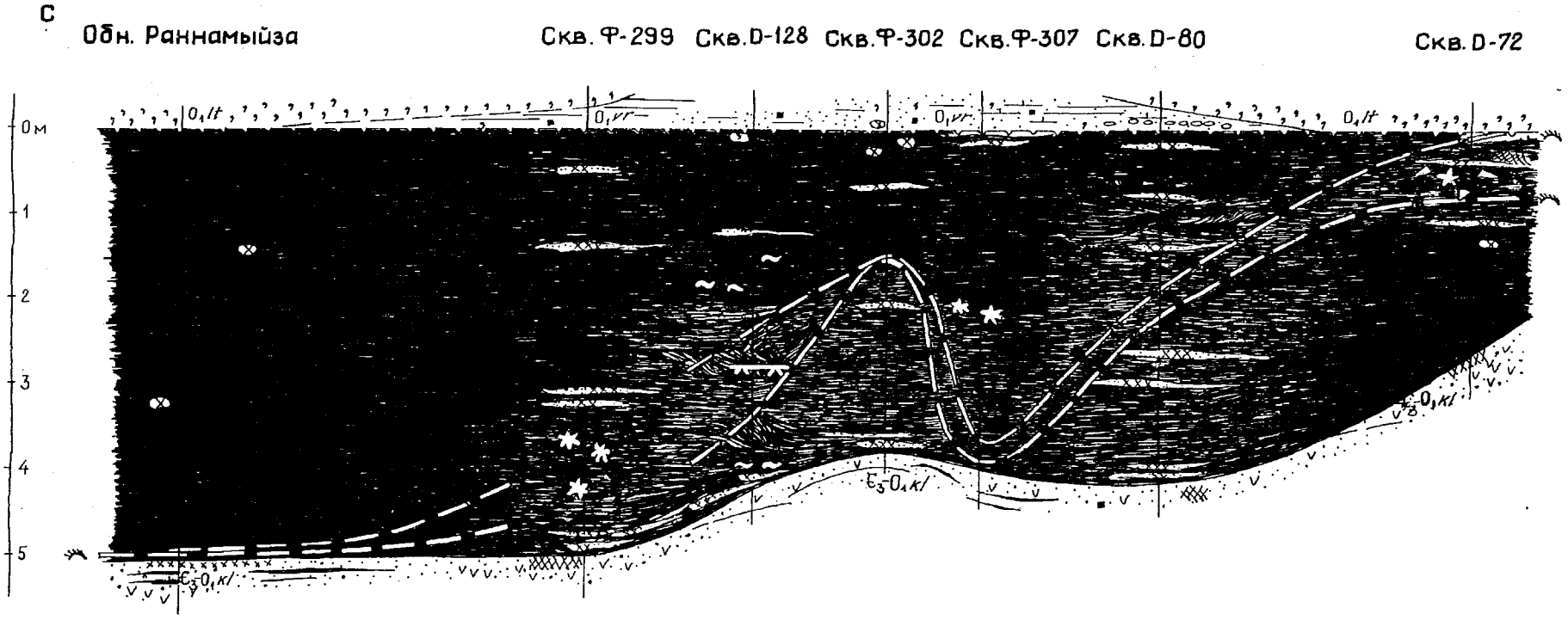


Рис. I.6. Литологический разрез по линии IУ – IУ.
Условные обозначения см. рис. I.3.

Этот признак имеет и определенное фациальное значение, поскольку граптолиты встречаются всегда только при наличии в породе полной горизонтальной слоистости и более часто приурочены к горизонтальным поверхностям наслоения, на которых встречаются тонкие алевритовые налеты. Такие интервалы породы при изучении в поле прежде всего характеризуются тем, что при ударе молотком относительно легко раскалываются (чаще всего через 0,5-I см), образуя ровную поверхность раскола. Относительно однородные неслоистые аргиллиты раскалываются гораздо хуже, а при расколе дают неровный или раковистый излом. В таких аргиллитах, как правило, граптолиты не встречаются. Однако, следует отметить, что слоистость в аргиллитах и встречаемость граптолитов в них, по объему не всегда совпадают: бывает слоистость без граптолитов, но граптолиты в неслоистых аргиллитах, как правило, не обнаружены.

Расположение интервала с граптолитами в разрезе аргиллитов тюрисалуской свиты в пределах изученной территории имеет определенные тенденции, что можно видеть и на прилагаемых рисунках (рис. I.3-I.6).

В юго-западной половине изученной территории (по линии скважин D-2I— D-35- D-50- D-72) граптолиты четко приурочены к верхней половине разреза аргиллитов (рис. I.3, I.4), причем мощность интервала с граптолитами охватывает значительную часть всей толщи, особенно на северо-западе Эстонии. Частота встречаемости граптолитов в разрезах этого района наибольшая. Например, в скв. D-I0, D-I4, D-2I, D-35 граптолиты или детрит их обнаружены на 49-6I уровнях.

Двигаясь к востоку, интервал с граптолитами в толще аргиллитов тюрисалуской свиты сужается, частота встречаемости уменьшается (I5 уровней с граптолитами или детритом в скв. D-68 и всего 6 уровней их в скв. D-I28 и D-I32) и граптолиты начинают появляться только в нижней половине разрезов (рис. I.3, I.6). На севере территории в разрезах скв. Ф-3I7, D-53 и обн. Раннамыйза граптолиты в аргиллитах появляются практически в самых низах толщи. Следовательно, тенденция изменения положения интервала с граптолитами в разрезе толщи аргиллитов тюрисалуской свиты лучше всего проявляется в ЮЗ-СВ направлении, в котором происходит "скольжение" этого интервала сверху вниз. Та же самая тенденция хорошо видна и на картах мощностей, составленных для трех частей разреза аргиллитовой толщи: на рис. I.7-б показаны мощности интервала толщи аргиллитов с граптолитами, а на рис. I.7-а и I.7-в мощности безграптолитовой пустой части разреза аргиллитов соответственно ниже и выше интервала с граптолитами.

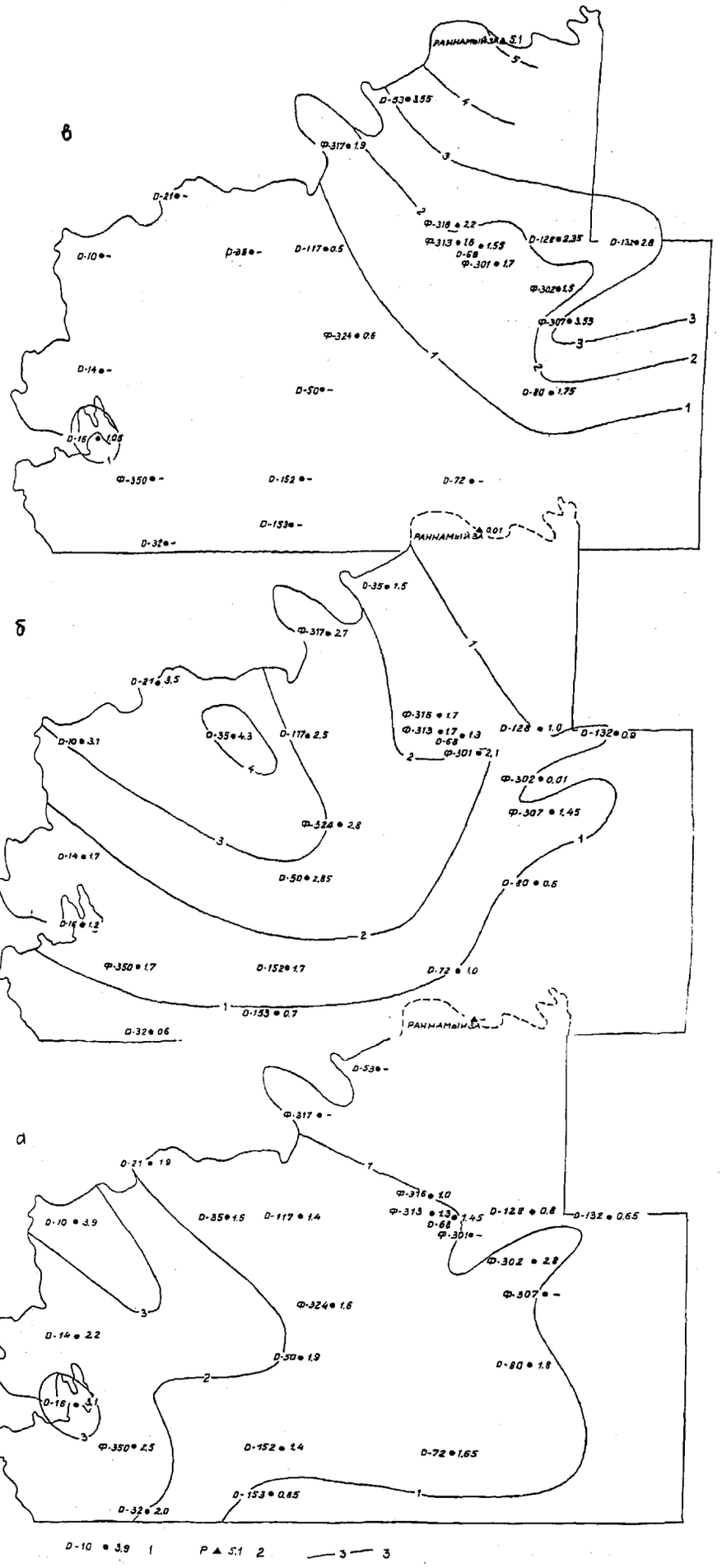


Рис. I.7. Карта мощностей граптолитовых аргиллитов: а - нижней части разреза без граптолитов, б - интервала аргиллитов с граптолитами, в - верхней части разреза без граптолитов.
I - буровые скважины (слева номер, справа - мощность в м), 2 - обнажения, (то же), 3 - изопахиты.

Итак, выявленные литологические признаки граптолитовых аргиллитов позволяют говорить о господстве тиховодных условий в бассейне осадконакопления. Но такое затишье временами было нарушено небольшими движениями, которые приводили к образованию мелкой косой, наклонной, мелковолнистой или линзовидной слоистости вместо тиховодной тонкогоризонтальной.

В граптолитовых аргиллитах также обнаружены явные следы мелководности среды осадконакопления: очень мелкие следы ряби, ходы илоедов, трещинки усыхания. Последние говорят в пользу того, что климат во время накопления граптолитовых илов не мог быть продолжительно холодным, это препятствовало бы усыханию поверхности вышедшего из-под воды осадка.

Нахождение граптолитов только в определенных частях разреза толщи аргиллитов свидетельствует, по-видимому, об изменчивости некоторых параметров среды осадконакопления, среди которых не последнюю роль играли гидрохимический режим воды и скорость захоронения осадка.

2. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ

2.I. Методика обработки проб

До сих пор сведения о минеральном составе аргиллитов получены при помощи рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии (Утсал и др., I982; Палвадре и др., I984), а так же изучением шлифов поляризационным микроскопом (Кордиков, I962). Иммерсионным методом аргиллиты раньше не изучались, но с точки зрения комплексного исследования этот метод дает нам интересные результаты о минеральном составе алевритовой фракции аргиллита.

Подготовка породы к исследованию иммерсионным методом связана с трудностями при диспергировании породы. Присутствующее в аргиллите органическое вещество - кероген - связывает минеральные частицы в устойчивые, труднодиспергируемые агрегаты. Использованное К.Утсалом механическое дробление аргиллита до 0,I мм в данном случае не приемлемо, поскольку могут оказаться раздробленными и интересующие нас минералы во фракции 0,05-0,I мм, которая подвергается иммерсионному анализу. Однако, если дробить аргиллит до частиц более 0,I мм, то удаление органического вещества при помощи H_2O_2 оказывается недостаточно эффективным, чтобы диспергировать агрегаты. Поэтому нами была использована методика, применяемая палеонтологами при диспергировании карбонатных пород. При подготовке к анализу образцы массой около 500 г дробили механически до крупности 3-4 см и многократно (в среднем 25-30 раз) нагревали с гипосульфитом (I:I при небольшой добавке воды), в результате чего образовавшиеся после охлаждения кристаллы гипосульфита раздробляли породу. Глинистые частицы диаметром менее 0,0I мм после этого удалялись отмучиванием, остаток просеивался, разделяя на 6 фракций - от мелкогравийной до мелкоалевритовой размерности включительно.

2. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ

2.I. Методика обработки проб

До сих пор сведения о минеральном составе аргиллитов получены при помощи рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии (Утсал и др., I982; Палвадре и др., I984), а так же изучением шлифов поляризационным микроскопом (Кордиков, I962). Иммерсионным методом аргиллиты раньше не изучались, но с точки зрения комплексного исследования этот метод дает нам интересные результаты о минеральном составе алевритовой фракции аргиллита.

Подготовка породы к исследованию иммерсионным методом связана с трудностями при диспергировании породы. Присутствующее в аргиллите органическое вещество - кероген - связывает минеральные частицы в устойчивые, труднодиспергируемые агрегаты. Использованное К.Утсалом механическое дробление аргиллита до 0,I мм в данном случае не приемлемо, поскольку могут оказаться раздробленными и интересующие нас минералы во фракции 0,05–0,I мм, которая подвергается иммерсионному анализу. Однако, если дробить аргиллит до частиц более 0,I мм, то удаление органического вещества при помощи H_2O_2 оказывается недостаточно эффективным, чтобы диспергировать агрегаты. Поэтому нами была использована методика, применяемая палеонтологами при диспергировании карбонатных пород. При подготовке к анализу образцы массой около 500 г дробили механически до крупности 3–4 см и многократно (в среднем 25–30 раз) нагревали с гипосульфитом (I:I при небольшой добавке воды), в результате чего образовавшиеся после охлаждения кристаллы гипосульфита раздробляли породу. Глинистые частицы диаметром менее 0,0I мм после этого удалялись отмучиванием, остаток просеивался, разделяя на 6 фракций - от мелкогравийной до мелкоалевритовой размерности включительно.

Следует отметить, что и после такой очень трудоемкой подготовки доля агрегатов все же остается достаточно высокой, что очень затрудняет дальнейшее изучение минерального состава крупноалевритовой фракции. Но другой методики пока нет. Дополнительное использование H_2O_2 и ультразвуковых волн для диспергации эффективных результатов не давали.

2.2. Гранулометрический состав

Изучение гранулометрического состава показало, что в минеральной части аргиллитов превалирует пелитовая фракция (менее 0,01 мм), которая составляет 94-99% от всей породы. Содержание алевритовой фракции в них колеблется от 0,01% до 6%, а мелкопесчаная фракция в основном содержится в количестве менее 1%. Зерна крупнее встречаются редко. Зерен песчаной и алевритовой размерности всегда больше в основании толщи аргиллитов.

В средней и верхней частях аргиллита содержание зерен алеврита меньше и распределение их как по вертикали, так и по горизонтали неравномерное. В случаях, когда на аргиллитах залегают варангуские алевритистые глины, в верхней части аргиллита наблюдается повышение содержания алевритовых частиц.

Таким образом, на общем относительно однообразном фоне гранулометрического состава граптолитовых аргиллитов наблюдаются небольшие пульзационные изменения его, что очевидно отражает близость области сноса. Поскольку основная часть породы даже после обработки осталась в виде агрегатов и содержание дискретных зерен невысокое, приведенный гранулометрический состав аргиллита можно считать приближенным.

2.3. Минеральный состав аргиллитов

С целью изучения иммерсионным методом минерального состава выделялись легкая (менее 2,89 г/см^3) и тяжелая (более 2,89 г/см^3) фракции

частиц крупноалевритовой размерности. Для получения статистически достоверного результата минерального состава легкой фракции, необходимо было (из-за обилия агрегатов) просмотреть I-2 препарата, причем использовались покровные стекла размером I8xI8 мм. Для установления минерального состава тяжелой фракции понадобилось просматривать до 5 препаратов, а иногда даже такое количество препаратов не давало достаточно достоверного результата. Поэтому минералогический анализ тяжелой фракции граптолитовых аргиллитов является чрезвычайно трудоемким процессом и несомненно требует усовершенствования методики обработки проб при подготовке их к анализу.

2.3.I. Минеральный состав легкой фракции

В минеральном составе легкой фракции крупноалевритовой размерности преобладает кварц, содержание которого колеблется в пределах 62,5-94,5% (см. таблицы 2.I-2.6). На втором месте содержание калиевых полевых шпатов, которых встречено 5,7-32,3%.

Соотношение содержания кварца и полевых шпатов (коэффициент мономинеральности) меняется в аргиллитах от 2,0 до 23,6, чаще всего оно менее I0, а среднее для аргиллитов составляет 5,4 (см. таблицы 2.I-2.6). Значения коэффициента мономинеральности отражают зрелость минерального состава и хорошо коррелируются с содержанием зерен алевритовой размерности в аргиллитах. Более высокие значения его наблюдаются в низах разреза аргиллитов, но местами и в других частях разреза (см. рис. 2.I-2.6). По полученным данным зрелость минерального состава аргиллитов минимальна в скв. D-I0 и увеличивается к юго-востоку изученной территории.

Кроме вышеназванных основных минералов почти по всему разрезу встречаются мусковит и биотит. Содержания обоих колеблются в пределах первых %%, достигая суммарно 5%; в большинстве случаев преобладает мусковит. Еще в легкой фракции наблюдаются зерна новообразованного

Табл. 2.1

Минеральный состав крупноалевритовой фракции (%) в аргиллитах скв. D-10

№ пробы Глубина (м)		D-10-1 61,20- 61,35	D-10-3 61,75- 62,05	D-10-5 62,30- 62,60	D-10-7 62,95- 63,25	D-10-9 63,50- 63,85	D-10-11 64,20- 64,45	D-10-13 64,70- 65,00	D-10-15 65,35- 65,65	D-10-17 66,70- 66,25	D-10-19 66,50- 66,75	D-10-21 67,05- 67,35	D-10-23 67,60- 67,85
Легкая фракция	Кварц	78,8	82,7	68,0	62,5	82,1	65,1	70,0	82,3	68,0	77,6	64,8	74,8
	Калиевые полевые шпаты	15,0	15,2	23,9	32,3	11,6	23,2	22,6	11,5	21,5	20,8	22,4	17,6
	Плагиоклазы	--	-	2,0	-	-	-	--	-	-	-	1,6	1,5
	Мусковит	3,4	0,7	2,0	-	2,7	4,3	3,3	-	3,5	-	1,6	1,5
	Биотит	0,7	0,7	-	-	0,9	1,7	0,8	0,6	-	1,6	1,6	3,0
	Глауконит	-	-	-	2,1	-	1,7	0,8	3,2	-	-	1,6	-
	Хлориты	-	-	-	1,6	-	-	-	+	-	-	-	0,8
	Карбонаты	1,4	-	-	-	0,9	-	-	0,6	-	-	-	-
	Халцедон	0,7	0,7	4,1	0,5	0,9	-	--	0,6	3,5	-	1,6	0,8
	Опал	-	-	-	-	-	0,6	0,8	-	-	-	1,6	-
	Фосфатные новообразования	-	-	-	1,0	0,9	3,4	1,7	1,2	3,5	-	3,2	-
	Аморфное вещество												
Сумма		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Коэффициент мономинеральности		5,2	5,5	2,8	2,0	7,1	2,8	3,1	7,2	3,2	3,8	2,9	4,3
% тяжелой фракции (весовой)		18,1	2,1	36,5	3,7	9,8	79,8	2,0	2,2	99,1	56,6	92,1	44,9
Тяжелая фракция: основные группы	Аутигенные	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	99,7	99,1	98,7	99,4	100,0
	Слюды	+	+	+	+	-	-	1,3	0,3	0,6	0,3	0,6	+
	Аллотигенные рудн.	+	+	-	+	-	-	+	+	-	1,0	+	+
	Аллотиг. прозрачные	+	+	-	+	+	-	-	+	0,3	+	+	+
Сумма		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
аутигенные минералы	Пирит	100,0	100,0	100,0	98,0	100,0	96,0	97,3	98,4	99,4	98,6	99,4	99,7
	Окислы и гидроокислы	+	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	1,4	-	-
	Барит	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-
	Карбонаты	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
	Анатаз	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Глауконит	+	-	+	2,0	-	-	1,7	+	-	+	+	0,3
	Фосфатные новообразования	+	-	+	+	-	2,0	1,0	1,3	0,3	-	0,6	-
Сумма		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %
аллотигенные прозрачные минералы	Циркон	12	4	6	6				4			15	
	Турмалин	1		1								5	
	Рутил	1										3	
	Корунд		1										
	Гранат			2	1	1						6	
	Апатит												
	Ставролит												
	Дистен												
	Пироксены								1			1	
	Амфиболы	2	2									1	
	Ti-минералы	1								1			
	Остальные					1			1				
Сумма		17	7	9	7	2			6	1		31	
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов								75,9	332,3	110,1	75,9	165,7	

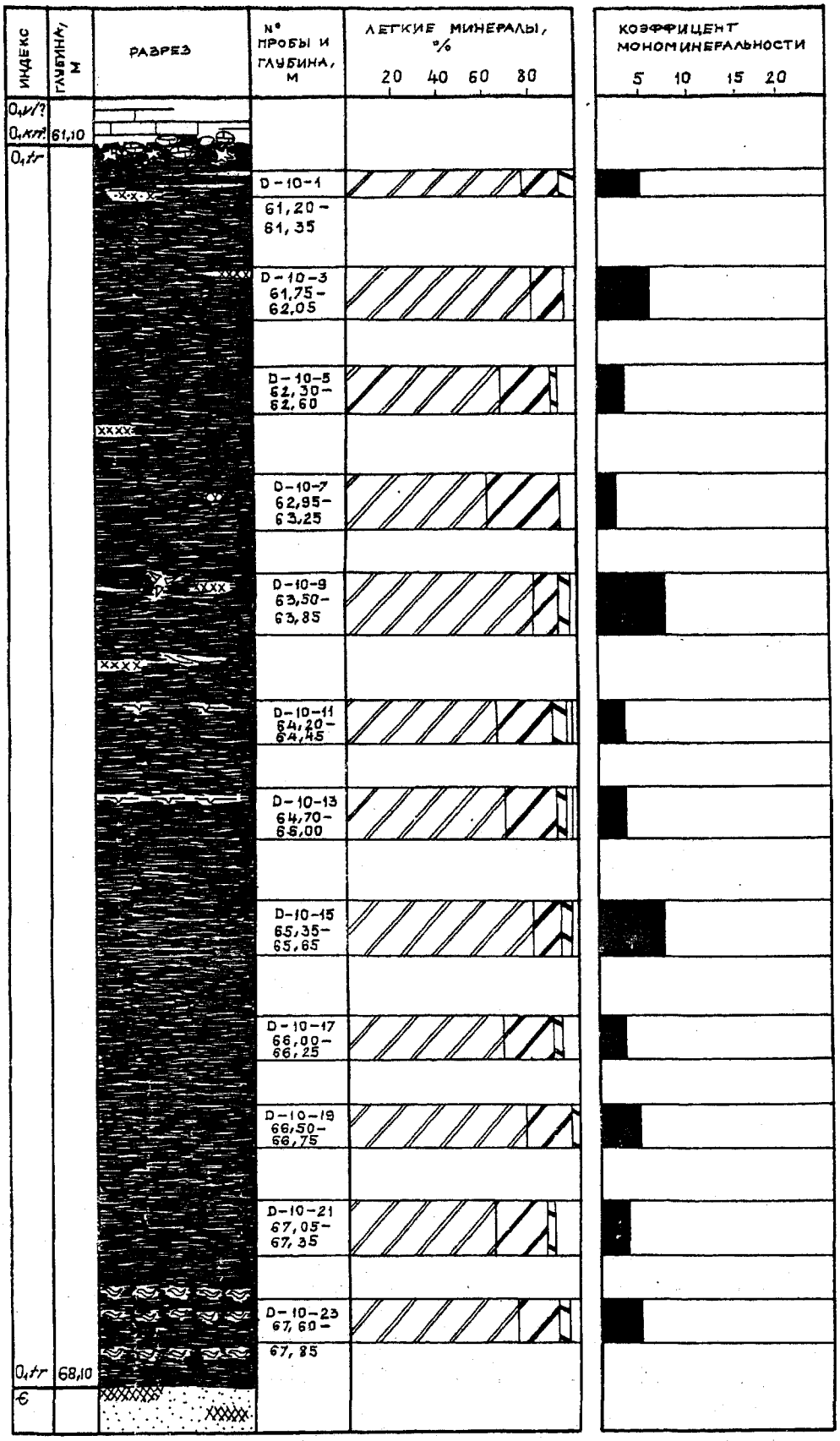


Рис. 2.I. Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D-IO.
Условные обозначения см. рис. 2.6.

фосфата (до 4%), карбонаты (до 3%), глауконит (до 3%) и плагиоклазы (до 2%). Из последних карбонаты и плагиоклазы встречены в единичных пробах, в то время как новообразования фосфата и глауконит встречаются более широко. В распределении фосфатных новообразований по разрезу четких закономерностей не наблюдается, они встречаются почти повсеместно, за исключением единичных проб. В распределении глауконита выявлена следующая закономерность: в низах разреза он присутствует повсеместно, но в верхах разреза аргиллитов только тогда, когда аргиллиты перекрываются варангускими отложениями. В легкой фракции аргиллита единичными зернами встречаются халцедон, опал, хлориты и лучистые кристаллики гипса, являясь все аутигенными новообразованиями.

Кварц. Аллотигенные зерна кварца присутствуют в виде угловатых или слабоокатанных зерен ксеноморфной формы. Сравнительно редко встречаемые полуокатанные зерна приурочены к прослоям с наибольшим содержанием алевритового материала. Среди превалирующих зерен неправильной формы встречаются зерна кварца с хорошо выраженными гранями кристалла. В единичных случаях попадаются бипирамидальные, слегка округленные кристаллы кварца и копьевидные зерна (менее 1% из всего кварца). Бипирамидальные зерна характерны для кварцевых порфиров (*Bystrőm*, 1956). Копьевидная форма зерен связывается обычно с вулканическим происхождением. Но поскольку таких зерен в аргиллитах даже меньше, чем в подстилающих песчаниках, то в конкретном случае считать их индикатором вулканогенного происхождения осадка представляется неправильным.

Наряду с аллотигенным кварцем имеются также проявления аутигенного кварца в виде маленьких наростков на аллотигенных зернах кварца, распространенных довольно широко. Целые каемки аутигенного кварца обнаружены лишь на единичных зернах. В одном случае встречены зерна кварца трех генераций.

Скв. Д -II7

Минеральный состав крупноалевритовой фракции (%)

№ пробы Глубина (м)		Д -II7-I 75,55- 75,90		Д -II7-3 76,35- 76,80		Д-II7-5 77,20- 77,55		Д -II7-7 77,90- 78,30		Д -II7-9 78,65- 79,00		Д -II7-I2 79,60- 79,90	
Легкая фракция	Кварц	79,2		75,9		62,5		58,8		8I,2		90,I	
	Калиевые полевые шпаты	I5,0		I7,4		I6,7		27,7		I5,I		7,9	
	Плагиоклазы	0,8		0,7		-		-		-		-	
	Мусковит	I,7		2,3		I2,6		3,4		I,9		I,0	
	Биотит	0,8		3,0		-		-		I,2		-	
	Глауконит	0,8		-		-		3,4		-		-	
	Хлориты	-		-		-		-		-		-	
	Карбонаты	-		-		8,2		6,7		0,6		+	
	Халцедон	-		-		-		-		-		-	
	Опал	-		-		-		-		-		-	
	Фосфатные новообразования	I,7		0,7		-		-		-		I,0	
	Аморфное вещество												
Сумма		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
Коэффициент мономинеральности		5,3		4,3		3,8		2,I		4,3		II,3	
Весовой % тяжелой фракции		I6,6		40,3		96,2		96,6		77,6		3,4	
Тяжелая фракция: основные группы	Аутигенные	99,7		96,8		I00,0		99,7		9I,4		94,4	
	Слюды	0,3		0,6		+		0,3		I,4		4,0	
	Аллотигенные рудные	-		0,6		+		+		4,I		I,0	
	Аллотигенные прозрачные	+		+		+		+		3,I		0,6	
Сумма		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
аутигенные минералы	Пирит	I00,0		99,0		I00,0		99,7		98,6		99,6	
	Окислы и гидроокислы	-		0,6		-		+		0,8		+	
	Барит	-		-		+		0,3		-		-	
	Карбонаты	-		+		+		-		-		+	
	Анатаз	-		-		-		-		-		0,4	
	Гладонит	-		-		+		-		0,2		+	
	Фосфатные новообразования	+		0,4		+		-		0,4		+	
Сумма		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
		Кол-во зерен	%	Кол-во зерен	%	Кол-во зерен	%	Кол-во зерен	%	Кол-во зерен	%	Кол-во зерен	%
аллотигенные прозрачные минералы	Циркон	6	2I	57	45,6	4		I		6		4I	36,9
	Турмалин			I2I	I6,8	I		I		3		43	38,8
	Рутил			7	5,6							II	9,9
	Корунд			I	0,8							I	0,9
	Гранат	I		5	4,0	2				20		7	6,3
	Апатит			5	4,0							I	0,9
	Ставролит												
	Дистен	2		3	2,4	I				2		2	I,8
	Пироксены												
	Амфиболы	5		2I	I6,8			I		8			
	Ti -минералы			3	2,4			2		I		5	4,5
	Остальные	I		2	I,6	I							
Сумма		I5		I25	I00,0	9				40		III	I00,0
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов		332,3		82,3				332,3		I0,6		I0,9	

Табл. 2.2

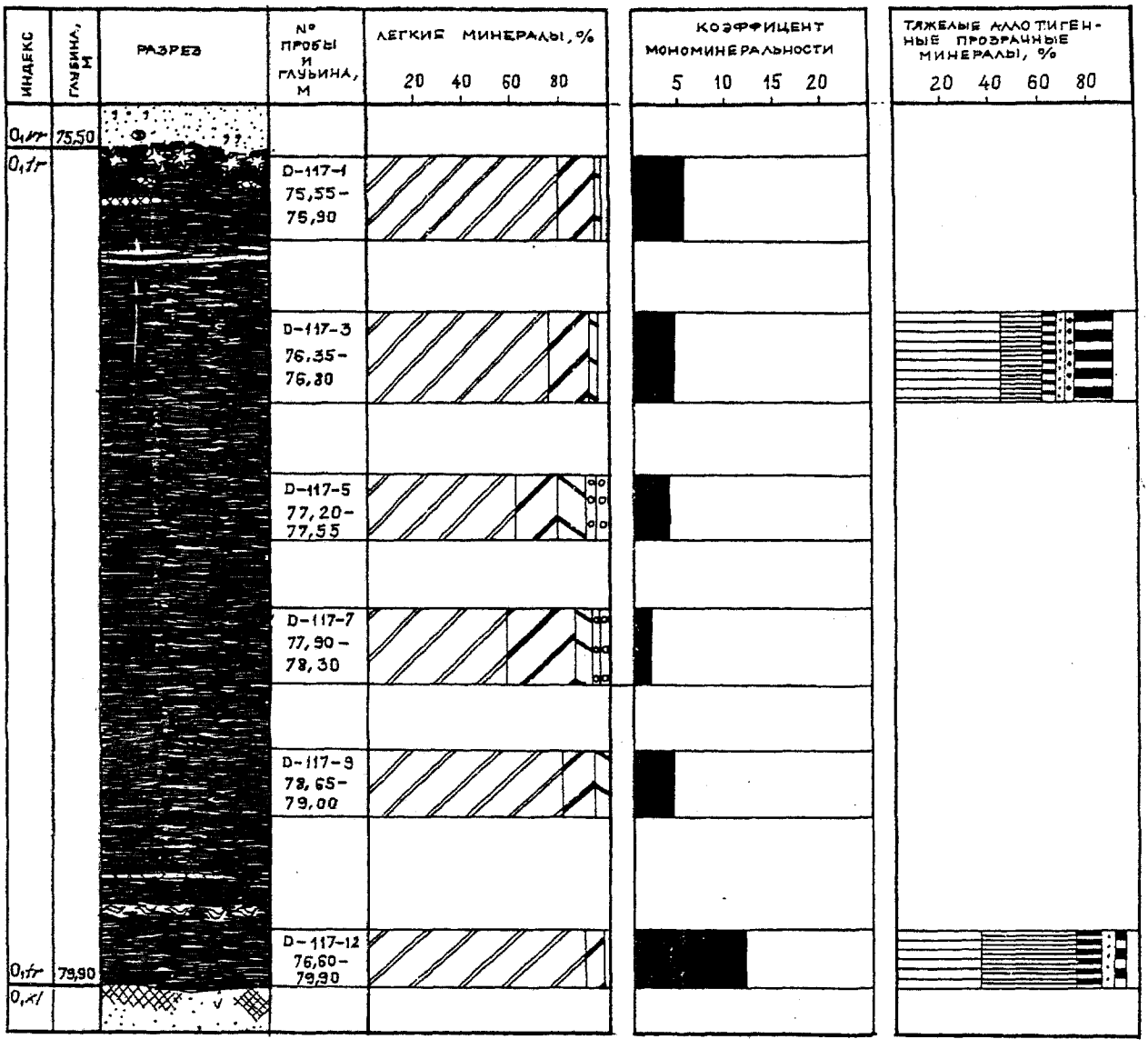


Рис. 2.2. Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D-117.
Условные обозначения см. рис. 2.6.

Скв. D -I28

Минеральный состав крупноалевритовой фракции (%)

№ пробы Глубина (м)		D-I28-I I00,I0- I00,30	D-I28-3 I00,65- I0I,00	D-I28-5 I0I,35- I0I,70	D-I28-7 I02,00- I02,35	D-I28-9 I02,70- I03,00	D-I28-II I03,35- I03,70	D-I28-I2 I03,70- I04,I5
Легкая фракция	Кварц	70,3	75,0	67,3	94,5	79,0	86,4	85,6
	Калиевые полевые шпаты	23,4	II,4	2I,9	4,0	I6,7	7,8	5,7
	Плагиоклазы	–	I,3	–	–	–	–	0,5
	Мусковит	3,I	4,2	3,I	–	–	–	–
	Биотит	I,6	I,3	–	–	–	2,9	5,3
	Глауконит	–	4,2	3,I	0,5	0,8	I,0	0,5
	Хлориты	–	+	+	–	0,8	–	–
	Карбонаты	–	–	–	I,0	2,7	–	–
	Халцедон	I,6	I,3	4,6	–	–	–	–
	Опал	–	I,3	–	–	–	–	I.0
	Фосфатные новообразов.	–	–	–	–	–	+	I,9
	Аморфное вещество							
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
Коэффициент мономинеральности		3,0	6,6	3,I	23,6	4,6	I0,9	I3,6
Весовой % тяжелой фракции		96,4	35,3	I6,I	I2,6	I9,9	7,5	35,2
Тяжелая фракция, основные группы	Аутигенные	95,3	99,0	99,0	95,7	99,4	I00,0	96,7
	Слюды	4,7	–	+	–	–	–	–
	Аллотигенные рудные	+	I,0	0,7	I,3	0,3	–	+
	Аллотигенные прозрачн.	+	–	0,3	–	0,3	+	I,3
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
Аутигенные минералы	Пирит	99,3	98,8	99,I	97,5	99,4	99,7	99,I
	Окислы и гидроокислы	+	0,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6
	Барит	–	–	–	–	–	–	–
	Карбонатные	–	–	–	0,3	–	–	–
	Анатаз	–	0,3	0,6	0,3	0,3	–	0,3
	Глауконит	+	+	+	–	–	+	+
	Фосфатные новообразов.	0,7	–	–	I,6	–	+	+
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
		Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %	Кол-во зерен / %
Аллотигенные прозрачные минералы	Циркон	2				7	4	26
	Турмалин	3				I	I	4
	Рутил						I	2
	Корунд							
	Гранат						3	I4
	Апатит			I				
	Ставролит							
	Дистен			I				
	Пироксены							
	Амфиболы	I		I				
	Т. -минералы	I		I				
	Остальные					I		
Сумма		7		3		9	9	47
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов		20,3	99,0	99,0	75,9	I65,7		75,9

Табл. 2.3

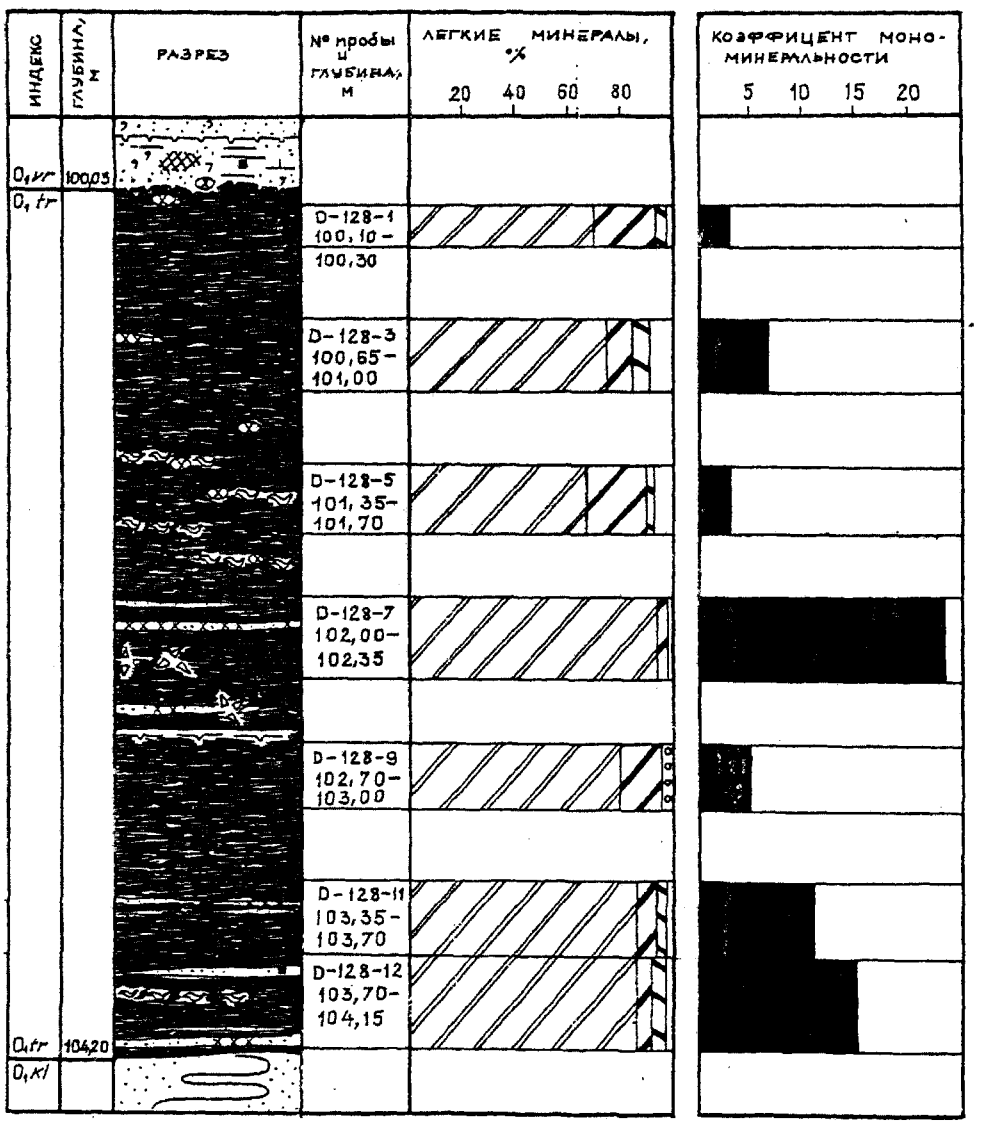


Рис. 2.3.- Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D-128.
Условные обозначения см. рис. 2.6.

По морфологии зерен и содержанию включений можно различать два типа кварца. Количество включений в аллотигенном кварце среднее или высокое, в то время как в аутигенных зернах включений относительно мало.

Волнистое погасание обнаружено у 3–20% зерен кварца, что больше, чем в подстилающих песчаниках каллавереской свиты (*Kurvits*, 1985). Реже наблюдается зональное погасание.

В некоторых случаях на поверхности зерен кварца наблюдается развитие глауконита. Часто на аллотигенных зернах кварца видны также аутигенные кристаллики полевых шпатов, кварца и пирита пелитовой размерности (менее 0,01 мм).

В мелкоалевритовой и пелитовой фракциях содержание кварца высокое, но различать здесь аутигенные зерна от аллотигенных трудно. Можно лишь предполагать, что основная часть их образовалась аутигенно (Утсал и др., 1982).

Как показывают проведенные исследования, бóльшая часть аутигенного кварца приурочена к нижней части разреза граптолитовых аргиллитов, которая характеризуется и бóльшим содержанием зерен кварца алевритовой размерности. Довольно интенсивное образование аутигенного кварца в аргиллите и в подстилающих их песчаниках объясняется щелочными условиями среды. Процесс следующий: коллойдные соединения марганца, железа и алюминия обычно адсорбируют катионы щелочей, способных при соприкосновении с кварцем переводить кремнезем в растворимое состояние, а при дегидратации и раскристаллизации гелей кремнезема образуется аутигенный кварц (Бетехтин, 1956). Поскольку в песчаных породах поровое пространство больше, чем в аргиллитах, то и в нижезалегающих песчаных отложениях каллавереской свиты встречены более широкие каемки аутигенного кварца (скв. D-152).

Табл. 2.4

Минеральный состав крупноалевритовой фракции (%)
в аргиллитах скв. D -16

№ пробы Глубина (м)			D-I6-I I26,20- I26,45		D-I6-3 I28,70- I28,95		D-I6-5 I29,I0- I29,45		D-I6-7 I29,60- I30,I0		D-I6-9 I30,40- I30,75		D-I6-II I3I,I0- I3I,40		D-I6-I3 I3I,70- I32,00		D-I6-I5 I32,30- I32,60		D-I6-I7 I32,90- I33,20	
Легкая фракция		Кварц	7I,6		6I,0		76,4		8I,I		67,6		70,2		78,0		88,2		80,5	
		Калиевые полевые шпаты	24,3		II,I		I6,0		I0,I		22,9		I5,0		I2,6		8,5		I4,7	
		Плагиоклазы	-		5,6		I,3		-		-		-		-		-		0,8	
		Мусковит	2,8		II,I		I,3		I,9		6,0		2,5		-		-		0,8	
		Биотит	I,3		5,6		2,5		I,3		2,4		2,5		4,7		0,8		-	
		Глауконит	-		-		-		2,5		-		3,8		4,7		I,7		I,6	
		Хлориты	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Карбонаты	-		5,6		-		2,5		-		-		-		-		I,6	
		Халцедон	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Опал	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Фосфатные новообразования	-		-		2,5		0,6		I,I		-		-		0,8		-	
		Аморфное вещество																		
Сумма			I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
Коэффициент мономинеральности			2,9		5,5		4,4		8,0		2,9		5,0		6,3		9,5		5,2	
% тяжелой фракции (весовой)			24,5		26,5		I8,6		I4,8		I,I		II,8		2,I		I,6		II,7	
Тяжелая фракция	основные группы	Аутигенные	93,5		99,0		97,0		97,5		99,4		I00,0		96,6		96,7		93,7	
		Слюды	-		-		-		-		+		+		+		+		+	
		Аллотигенные рудные	6,0		I,0		3,0		2,5		0,4		+		I,7		2,7		3,3	
		Аллотигенные прозрачные	0,5		-		+		+		0,2		+		I,7		0,3		3,0	
	Сумма		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
	аутигенные минералы	Пирит	I00,0		99,5		99,5		97,5		99,8		99,0		97,7		99,7		99,3	
		Окислы и гидроокислы	-		0,5		-		2,5		-		+		2,3		0,3		0,7	
		Барит	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
		Карбонаты	-		-		-		-		0,2		I,0		-		-		-	
		Анатаз	-		-		0,5		-		-		+		-		-		-	
		Глауконит	-		-		+		-		-		-		+		+		-	
		Фосфатные новообразования	-		-		-		-		-		-		-		-		-	
	Сумма		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0		I00,0	
			Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%
	аллотигенные прозрачные минералы	Циркон							I4		2		74	93,7	I9		8		224	76,8
		Турмалин																	5	I,7
		Рутил											2	2,5	I				I5	5,I
		Корунд													I					
		Гранат											2	2,5	2		2		8	2,7
		Апатит							2				I	I,3					I	0,3
		Ставролит																		
		Дистен															I			
		Пироксены																		
		Амфиболы																		
		Ti -минералы							I		I				2		I		39	I3,4
		Остальные							I											
	Сумма								Ib		3		79	I00,0					292	I00,0
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов			I4,4		99,0		32,3		39,0		I65,7		-		28,4		32,2		I4,9	

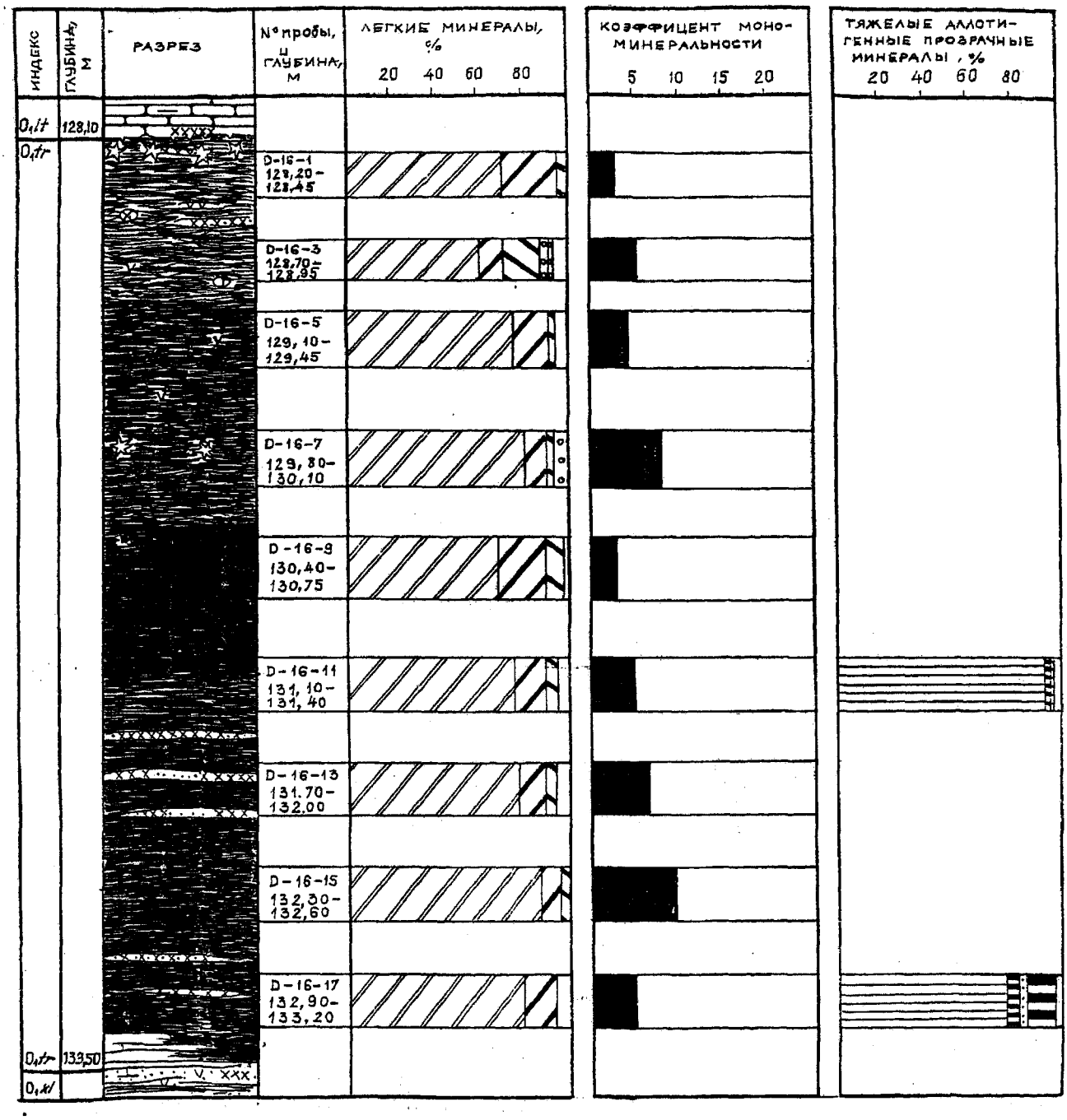


Рис. 2.4. Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D-16.
Условные обозначения см. рис. 2.6.

Табл. 2.5

Минеральный состав крупноалевритовой фракции (%) в аргиллитах скв. D -I52

№ пробы / Глубина (м)			D-I52-I I98,30-I98,65	D-I52-2 I98,65-I99,I0	D-I52-4 I99,25-I99,60	D-I52-6 I99,95-200,25	D-I52-8 200,60-200,95	D-I52-9 200,95-20I,I5	D-I52-II 203,00-204,00	D-I52-I2 204,00-204,40	D-I52-I3 204,40-204,90	D-I52-I4 204,90-205,30
Легкая фракция		Кварц	7I,I	84,0	62,8	79,2	70,9	69,0	70,3	8I,4	92,6	99,7
		Калиевые полевые шпаты	20,8	II,4	22,4	9,4	8,I	–	0,6	–	–	–
		Плагиоклазы	0,9	–	I,7	–	–	–	0,3	–	–	–
		Мусковит	2,7	I,4	0,8	I,0	4,3	8,0	–	–	–	0,3
		Биотит	–	0,8	5,4	4,4	I2,4	23,0	–	0,3	–	–
		Глауконит	I,8	0,8	4,4	–	–	–	2,9	I,0	–	–
		Хлориты	–	0,5	–	0,5	–	–	–	–	–	–
		Карбонаты	–	–	–	–	–	–	25,9	I7,3	7,4	–
		Халцедон	0,9	+	0,8	–	–	–	–	–	–	–
		Опал	–	0,8	–	I,I	–	–	–	–	–	–
		Фосфатные новообразования	I,8	0,3	I,7	4,4	4,3	–	–	–	–	–
		Аморфное вещество										
		Сумма	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
Коэффициент мономинеральности			3,4	7,5	2,9	8,9	8,5	—	78,I	–	–	–
% тяжелой фракции (весовой)			98,8	20,2	9,I	20,8	9,4	9,2	–	–	–	–
Тяжелая фракция	основные группы	Аутигенные	96,6	99,7	97,0	99,4	98,9	98,7	95,6	96,4	96,I	58;6
		Слюды	I,9	–	0,3	0,3	–	0,3	–	0,3	–	–
		Аллотигенные рудные	0,6	–	2,7	0,3	0,4	0,7	0,7	0,3	I,6	I0,8
		Аллотигенные прозрачные	0,9	0,3	–	+	0,7	0,3	3,7	3,0	2,3	30,6
		Сумма	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
	аутигенные минералы	Пирит	97,4	99,7	99,0	94,8	98,2	99,7	45,0	I0,7	I0,4	92,2
		Окислы и гидроокислы	+	0,3	I,0	I,6	0,7	–	I0,8	I0,7	I,4	0,3
		Барит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Карбонаты	+	–	–	–	–	–	37,6	75,I	83,7	4,4
		Анатаз	–	–	–	–	I,I	0,3	–	–	–	I,7
		Глауконит	+	+	+	+	+	–	6,6	3,5	4,5	I,4
		Фосфатные новообразования	2,6	+	+	3,6	–	+	+	–	–	–
		Сумма	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
			Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%	Кол. зерен	%
	аллотигенные прозрачные минералы	Циркон	I2		I				26		2		3		43		20		24		273	54,6
		Турмалин	4								I		2		2		I		2		I29	25,8
		Рутил			I				5						I						35	7,0
		Корунд																				
		Гранат			I						5		I		7		I					
		Апатит	I										I		I				I			
		Ставролит	I																			
		Дистен																				
		Пироксены																				
		Амфиболы																	I			
		Ti-минералы			I										2						6I	I2,2
		Остальные																			2	0,4
		Сумма	I5		4				32		8		7		56		22		28		500	I00,0
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов			26,4		332,3		32,3		I65,7		89,9		75,9		2I,7		26,8		24,6		I4,2	

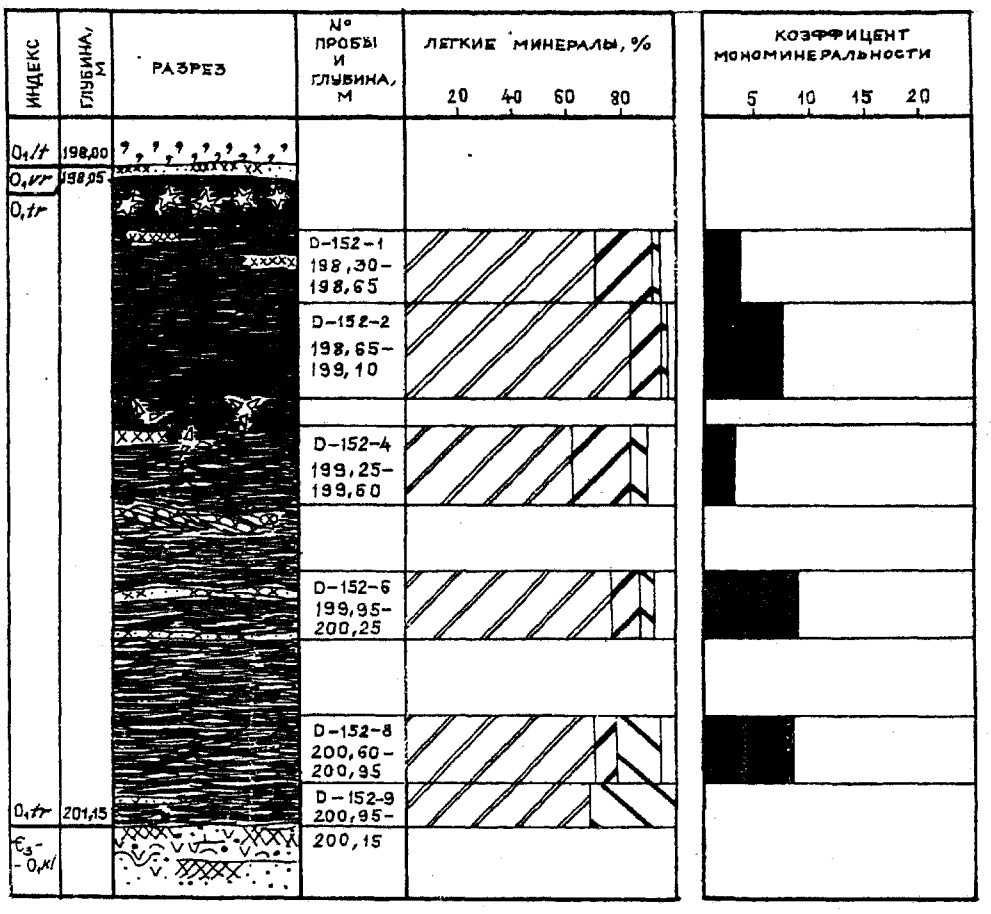


Рис. 2.5. Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D-152.
Условные обозначения см. рис. 2.6.

Калиевые полевые шпаты встречены в виде ромбических, призматических или шестигранных табличатых кристаллов. Представлены как аллотигенные, так и аутигенные зерна. Аллотигенные калиевые полевые шпаты встречены в виде вторично измененных зерен призматической формы, обычно с большим количеством включений. В среднем около 20% зерен имеют хорошо выраженную регенерационную каемку шириною 0,01-0,02 мм. Новообразованные аутигенные зерна полевых шпатов имеют ромбическую форму без видимых признаков вторичных изменений. Среди полевых шпатов крупноалевритовой размерности ромбических зерен относительно мало, не более 20%. Но уже в мелкоалевритовой фракции такие аутигенные хорошо выраженные ромбические кристаллы становятся преобладающими. Их также много в пелитовой фракции (Утсал и др., 1982). Аутигенными следует также считать зерна полевых шпатов шестигранной формы со следами вторичных изменений, но хорошо сохранившейся формы

В аргиллитах встречены полевые шпаты, показатель преломления которых равен таковому альбита, но характерных для альбита полисинтетических двойников не обнаружено. Возможно, что здесь мы имеем дело с изоморфной примесью бария в данных полевых шпатах, чем и обусловлен этот более высокий показатель преломления. Изоморфная примесь бария в аутигенных полевых шпатах встречается довольно широко (Hansley , 1986).

Отличительным признаком калиевых полевых шпатов в граптолитовых аргиллитах является их концентрически-волнистое погасание. Количество таких зерен составляет около 20-50% из всех зерен полевых шпатов. Причина такого явления может быть объяснена различной оптической ориентировкой ядра и регенерационной каемки, причем хорошо различимое ядро наблюдается в редких случаях.. На тех зернах, которые имеют хорошо различимое ядро, четко видна иная оптическая ориентировка

Табл. 2.6

Минеральный состав крупнозернистых фракций (%) в аргиллитах скв. D-80

№ пробы / Глубина (м)		D-80-1 I68,70-I69,05	D-80-3 I69,40-I69,70	D-80-5 I70,05-I70,40	D-80-7 I70,75-I7I,05	D-80-9 I7I,30-I7I,50	D-80-II I7I,80-I72,I0	D-80-I3 I72,40-I72,75	D-80-I4* I72,75-I72,90
Легкая фракция	Кварц	88,0	84,2	84,7	65,I	73,I	74,5	87,I	68,2
	Калиевые полевые шпаты	6,8	8,9	II,5	II,6	I3,5	I2,8	I0,I	3,0
	Плагиоклазы	I,5	–	I,3	–	–	0,7	–	–
	Мусковит	2,2	I,7	I,3	–	5,9	–	0,7	–
	Биотит	–	2,6	0,6	23,3	3,0	5,3	I,4	–
	Глауконит	I,5	2,6	–	–	3,0	2,3	0,7	–
	Хлориты	–	–	–	–	–	–	–	–
	Карбонаты	–	–	–	–	I,5	–	–	28,8
	Халцедон	–	–	–	–	–	0,7	–	–
	Опал	–	–	0,6	–	–	–	–	–
	Фосфатные новообразования	+	+	+	–	–	3,7	+	–
	Аморфное вещество								
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
Коэффициент мономинеральности		I0,6	9,5	6,6	5,8	5,4	5,3	8,6	22,8
% тяжелой фракции (весовой)		79,6	I0,I	36,4	52,4	I3,9	34,3	6,6	
Тяжелая фракция	основные группы: Аутигенные	98,3	98,7	99,7	I00,0	99,0	98,7	96,9	98,7
	Слюды	+	–	+	+	+	–	+	+
	Аллотигенные рудные	I,7	0,3	0,3	+	I,0	I,0	0,7	I,0
	Аллотигенные прозрачные	+	I,0	+	+	+	0,3	2,4	0,3
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
	аутигенные минералы: Пирит	98,6	99,I	98,2	I00,0	94,5	70,I	82,3	98,3
	Окислы и гидроокислы	0,3	+	0,2	–	I,4	I,3	0,7	–
	Барит	–	–	–	–	–	–	–	–
	Карбонаты	–	0,3	–	–	3,4	I9,3	I5,0	+
	Анатаз	I,I	+	–	–	–	9,0	–	–
	Глауконит	+	0,3	–	–	0,7	–	0,3	–
	Фосфатные новообразования	+	0,3	I,6	–	–	0,3	I,7	I,7
Сумма		I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0	I00,0
		Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %	Кол. зерен / %
	аллотигенные прозрачные минералы: Циркон	I0	II2 / 86,7	I3	7	27	2	93 / 83,0	9
	Турмалин	2	2 / I,6	2	I	3		I / 0,9	I
	Рутил	2	4 / 3,I	I	I	I		2 / I,8	
	Корунд								
	Гранат	2	3 / 2,3	4		5	3	I0 / 8,9	3
	Апатит		I / 0,8	2		I			I
	Ставролит	I							
	Дистен		I / 0,8	I					
	Пироксены								
	Амфиболы				I	I	I	I / 0,9	
	Ti -минералы		5 / 3,9		I	I	I	5 / 4,5	I
	Остальные	3	I / 0,8	2			I		
Сумма		20	I29 / I00,0	25	II	39	8	II2 / I00,0	I5
Соотношение аутигенных и аллотигенных минералов		57,8	75,9	332,3	—	99,0	75,9	3I,3	75,9

ж - проба обработана в 3,5% HCl

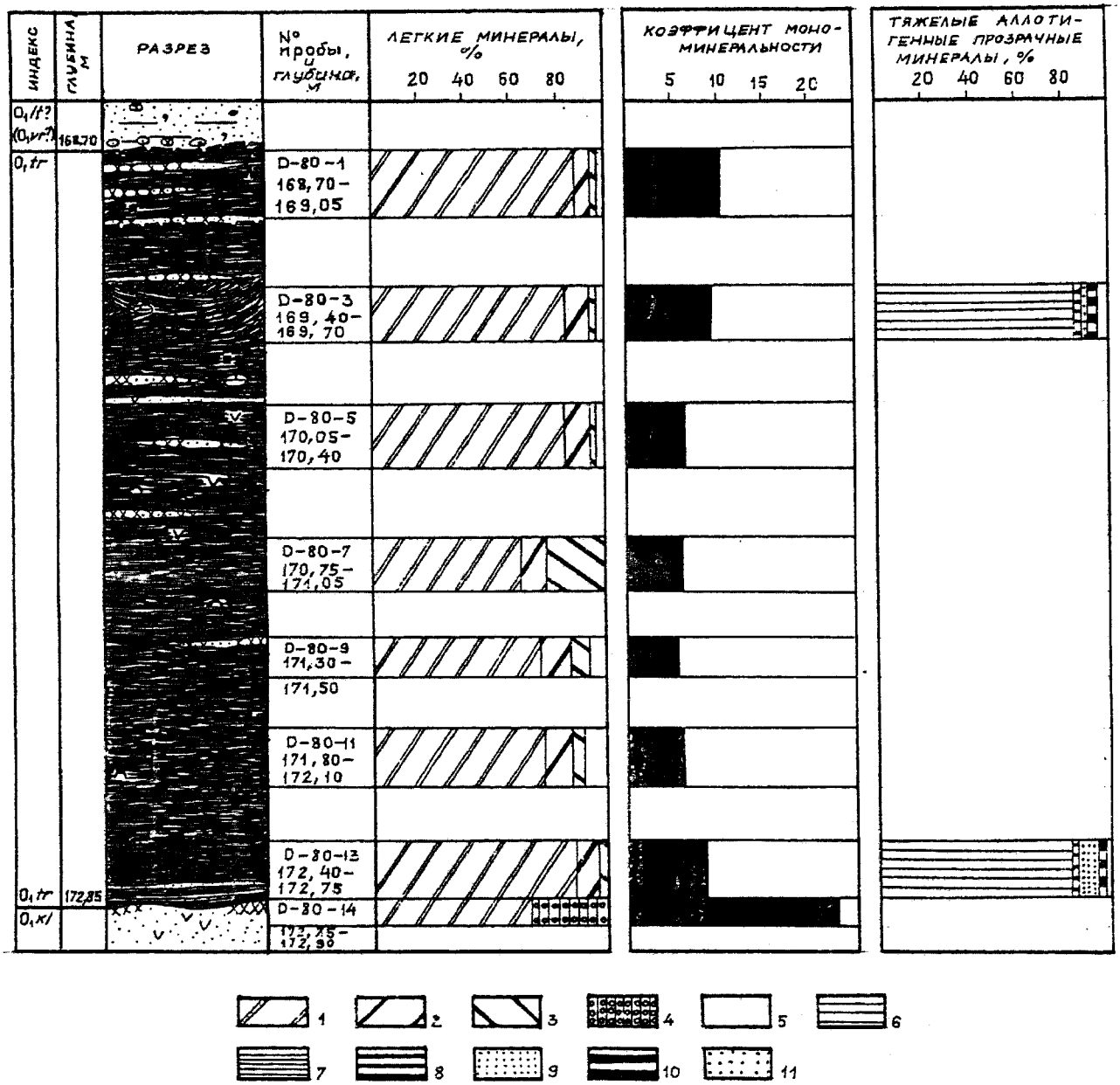


Рис. 2.6. Минеральный состав крупноалевритовой фракции аргиллитов скв. D -80.
I-5 - минералы легкой подфракции: I - кварц, 2 - полевые шпаты, 3 - слюды, 4 - карбонаты, 5 - остальные; 6-II - аллотигенные прозрачные минералы тяжелой подфракции: 6 - циркон, 7 - турмалин, 8 - рутил, 9 - гранат, I0 - титановые минералы, II - апатит.

(погасание наблюдается под иным углом). Зерна с одинаковой ориентировкой ядра и каемки встречаются редко.

В большинстве случаев ядром является калиевый полевой шпат, более точное определение которого под микроскопом оказывается невозможным. В единичных случаях установлена каемка вокруг зерен микроклина, кварца и плагиоклаза. В редких случаях можно наблюдать аутигенные калиевые полевые шпаты двух генераций: аутигенные каемки вокруг утигенных кристаллов.

Кроме хорошо выраженных сплошных каемок на зернах кварца и полевых шпатов алевритовой размерности могут встречаться "венки" из мелких (менее 0,01 мм) аутигенных кристалликов калиевых полевых шпатов.

По рентгеноструктурным исследованиям, проведенным Т.Калласте, калиевые полевые шпаты в граптолитовых аргиллитах характеризуются плохо упорядоченной структурой, приближаясь тем самым к санидину (Клеесмент, Курвитс, 1987).

Параметры аутигенной фазы, отделенной ультразвуком от аллотигенной части их, еще ближе к санидину, что указывает на аутигенность санидина. На встречаемость низкотемпературного аутигенного санидина указано и в литературе (*Hansley*, 1986; *Smith* , 1974). Тем самым, присутствие санидина в осадках нельзя считать однозначным критерием вулканогенного происхождения.

Результаты проведенных исследований показывают, что степень вторичной измененности калиевых полевых шпатов в граптолитовых аргиллитах наибольшая около верхней границы их. Это и понятно, учитывая перерыв между аргиллитами и вышезалегающими отложениями.

Содержание калиевых полевых шпатов в крупноалевритовой фракции аргиллитов по сравнению с подстилающими песчаными отложениями каллавереской свиты больше в среднем 3 раза(до 30 раз), возрастая еще в

мелкоалевритовой и пелитовой фракциях. В аргиллитах также больше частота встречаемости регенерационных каемок на зернах полевых шпатов, но они обычно очень узкие, плохо выраженные. В то же время в подстилающих отложениях каллавереской свиты, особенно в приконтактовой части их с аргиллитами, на зернах калиевых полевых шпатов встречаются широкие (до 0,03 мм) аутигенные каемки, поскольку поровое пространство в песках было гораздо больше, чем в аргиллитах, что являлось предпосылкой для лучшего развития аутигенных каемок.

Плагиоклазы по сравнению с калиевыми полевыми шпатами встречаются гораздо реже, поскольку являются менее устойчивыми. Они представлены шестигранными полисинтетически сдвойникованными табличатыми кристаллами, сильно выветрелыми с краев. Поверхность зерен покрыта серицитом. Наряду с сдвойникованными кристаллами встречаются и простые шестигранные зерна, которые по показателям преломления могут считаться альбитом.

Из слюд в легкой фракции представлены мусковит и биотит. Тонкие бесцветные листочки мусковита обладают неправильной формой, лишь в редких случаях видны грани кристалла. Часть зерен имеют следы выветривания. В скрещенных николях наблюдается волнистое погасание.

Скрытокристаллические разновидности обогащенного водой мусковита - серициты - широко развиты на зернах полевых шпатов.

Листочки биотита такого же облика как мусковит, но цвет их варьирует в разных тонах от коричневого до зеленого, причем преобладающими являются коричневато-зеленые и зеленые листочки. Плеохроизм отсутствует. Внутри зерен встречаются включения рудных минералов, а на поверхности кристаллики пирита.

Встречаемость мусковита и биотита приблизительно одинакова. Мусковита встречено несколько больше в скважинах D-10, D-16, D-11

Биотит преобладает над мусковитом в нижней части разреза толщи граптолитовых аргиллитов и по всему разрезу в скважинах D-128, D-152 и D-80, т.е. наблюдается небольшое увеличение биотита с запада на восток.

Глауконит в легкой фракции аргиллита распространен в виде полуокругленных зернышек, редко наблюдаются грубо гексагональные очертания. Зерна глауконита окрашены в светло-зеленый цвет, на некоторых из них по краям можно наблюдать следы вторичных изменений. В единичных случаях встречены пятна глауконита на зернах кварца.

По морфологическим признакам среди глауконита можно выделить два генетических типа: гексагональные зерна являются аутигенными, а измененные с краев зерна - аллотигенными.

Карбонаты определены по оптическим признакам, которые, однако, не всегда позволяют определить их однозначно. Зерна карбонатов встречаются в виде бесцветных или желтоватых чечевицеобразных кристаллов ромбоэдрического облика, очень часто корродированных и выветрелых. Показатели преломления соответствуют показателям анкерита с относительно большим содержанием магния.

Новообразования фосфата - описание см. стр. 44.

2.3.2. Минеральный состав тяжелой фракции

Содержание тяжелых минералов в крупноалевритовой фракции аргиллита (таблицы 2.1-2.6) подсчитано приблизительно, поскольку количество агрегатов органики с пелитом настолько большое, что часто приближается к 100%. По таким приближенным подсчетам количество минералов тяжелой фракции колеблется в пределах 5-80% из всех зерен крупного алеврита, без учета агрегатов. При этом учтено различие удельного веса легкой и тяжелой фракций: для легкой фракции принято 2,6 г/см^3, а для тяжелой фракции - 5,2 г/см^3. Количество тяжелых

минералов определяется в основном только содержанием пирита.

Доля аутигенных минералов в тяжелой фракции составляет 91-100% и определяется прежде всего присутствием пирита. Кроме того, почти постоянно среди аутигенных минералов в количестве 1-2% встречаются окислы, гидроокислы и глауконит, а эпизодически - анатаз, барит, карбонаты и новообразованные зерна фосфата.

Аллотигенная часть тяжелой фракции составляет 0-9%. Соотношение рудных и прозрачных минералов варьирует в ней обычно в пределах от 2:1 до 1:1. В интервалах, характеризующихся массовым появлением магнетита, это соотношение доходит до 12:1. В некоторых случаях прозрачные минералы преобладают над рудными, в соотношении 3:1.

Из аутигенных тяжелых минералов в аргиллите наиболее распространенным является пирит, содержание которого колеблется в пределах от 82 до 100% (чаще всего более 97%). Из сульфидных минералов еще очень редко встречены кристаллы сфалерита. Окислы и гидроокислы присутствуют почти постоянно, но в небольших количествах - до 2,5%. Карбонаты (предположительно сидерит) имеют более широкое развитие (до 15%) лишь в отдельных интервалах в разрезе скв. D-80, в небольших количествах (менее 1%) встречаются часто.

Темно-зеленый, богатый железом глауконит в тяжелой фракции аргиллита единичными зернами распространяется по всем разрезам (до 2%). Реже глауконита (до 1%) встречаются аутигенные кристаллы анатаза.

Новообразования фосфата, которые из-за своей плотности (2,8-3,0 г/см^3) частично остаются в легкой фракции, встречаются почти постоянно по всему разрезу аргиллитов в количестве первых процентов.

Слюды представлены биотитом и, в частности, его обогащенной железом разновидностью (от оранжевого до темно-коричневого цвета).

Пирит встречается в крупноалевритовой фракции аргиллита, как правило, в виде агрегатов, состоящих из хорошо выраженных мелких кубических кристаллов. Агрегаты пирита по своей форме делятся на три группы: неправильные, шаровидные и удлиненные формы. Преобладающими являются агрегаты неправильной формы (50-100%), состоящие из отдельных кристаллов размером 0,01-0,03 мм. Редко встречаются кристаллы меньше 0,01 мм или больше 0,03 мм, особенно последние. Неправильной формы агрегаты пирита часто встречаются на поверхности зерен кварца. Шаровидные агрегаты (до 6% из всего пирита) образованы из отдельных кристаллов размером менее 0,01 мм и встречаются в верхней части толщи граптолитовых аргиллитов. Единичные шаровидные агрегаты встречаются по всему разрезу.

Удлиненные агрегаты ("палочки") длиной до 0,3 мм и диаметром около 0,05 мм состоят преимущественно тоже из скопления кристалликов пелитовой фракции. Эти "палочки" образовались, по-видимому, в результате заполнения пиритом ходов каких-то организмов. Они встречаются в ограниченном количестве, в виде единичных включений чаще всего в верхней части разреза аргиллитов.

Наряду с агрегатами чистого пирита встречаются и агрегаты, состоящие из аутигенных кристалликов калиевых полевых шпатов, аутигенного (?) кварца и пирита, в которых отдельные кристаллики по размеру относятся к пелитовой фракции.

Также надо отметить, что тонкодисперсный пирит, спорадически присутствующий в интенсивно пиритизированных слоях, тесно связан с агрегатами глинистых минералов и органики. Это обстоятельство является одним из фактов, которые чрезвычайно затрудняют диспергацию аргиллитов.

Кроме агрегатов пирит встречается в аргиллитах также в виде монокристаллов.

Как и в агрегатах, монокристаллы имеют в основном кубическую форму, но встречаются и кристаллы октаэдрические и удлиненные. В крупноалевритовой фракции количество монокристаллов, в основном, 7-25% (до 40%) из всего пирита, но основная масса их сконцентрирована в мелкоалевритовой и пелитовой фракциях. О распределении монокристаллов пирита как по латерали, так и по вертикали, пока никаких закономерностей не выявлено.

Новообразования фосфата встречаются в виде овальных, полуокругленных или реже неокругленных коричневых прозрачных зерен. Зерна фосфата изотропны, часто включают мелкие кристаллы пирита. Аналогичные оптические свойства характерны и для единичных фосфатных каемок вокруг кластических зерен.

Фосфатные новообразования обнаружены в виде единичных зерен в аргиллитах почти по всему разрезу, бо́льшие содержания их приурочены к определенным уровням, по-видимому, более алевритистым. В наиболее западных разрезах скв. D-10 и D-16 рассматриваемые фосфатные зерна чаще всего встречаются в средней части разреза аргиллитов, в скв. D-128 - в нижней части, а в скв. D-152 - по всему разрезу. В скв. D-152 в аргиллитах выявлены наиболее высокие содержания фосфатных новообразований по сравнению со всеми изученными скважинами. Поскольку в этой скважине в подстилающих каллавереских отложениях обнаружены относительно высокие (насколько можно судить по качеству и выходу керна по этим отложениям) концентрации фосфатных минералов в виде детрита брахиопод, то не исключена возможность, что обогащение аутигенным фосфатом граптолитовых аргиллитов может быть связано с вертикальной циркуляцией растворов. Рассматриваемый фосфат характеризует относительно позднюю стадию аутигенного минералообразования, поскольку фосфатные новообразования окружают кристаллы пирита. Возможно, что определенную роль здесь играла и близость этого разреза к Вихтерпалуской зоне тектонического нарушения.

Рудные аллотигенные минералы представлены магнетитом, ильменитом и лейкоксеном. Содержание магнетита меняется в широких пределах - от 0 до 100% в соответствующей группе. Ильменит встречается почти постоянно единичными зернами, бóльшие содержания его приурочены к более алевритистым частям разреза аргиллитов. Лейкоксен в виде единичных зерен встречается очень редко.

Доля аллотигенных прозрачных минералов в тяжелой фракции аргиллита очень небольшая, что позволяет говорить лишь о более распространенных ассоциациях их и только в редких случаях о процентных содержаниях тех или иных минералов (см. табл. 2.1-2.6 и рис. 2.2, 2.4 и 2.6).

Среди прозрачных аллотигенных минералов почти всегда господствующим является циркон, за исключением пробы D-117-12, в которой содержания турмалина и циркона примерно одинаковы и еще двух случаев когда господствует гранат (см. табл. 2.7). В пробах, в которых удалось проанализировать достаточное для достоверного процентного содержания количество зерен, содержание циркона колеблется в пределах 36-94%, чаще всего оно более 60%. Циркона больше в более алевритистых прослоях аргиллита, которые при макролитологическом описании выделяются в виде более светлых тонких (мощностью десятые доли мм) слойков. Кроме циркона в значительных количествах встречаются гранат (до 9%) - особенно в нижних частях разреза, рутил (до 10%), амфиболы (до 17%), турмалин (до 32%, обычно 1-2%) и выветрелые титанистые минералы (до 13%). Высокое содержание двух последних связано с общим увеличением частиц алевритовой размерности. Ясно выражено это в слоях аргиллита, которые контактируют с нижезалегающими песчаными отложениями. Вышеназванные прозрачные аллотигенные минералы образуют в разных частях аргиллита разные ассоциации, что показано в таблице 2.7. Эпизодически, единичными зернами из весьма устойчивых минералов встречены корунд, сфен, брукит и монацит; из группы

Табл. 2.7

Ассоциация аллотигенных прозрачных минералов в скважинах

№ скв.	Скв. D -I0		Скв. D -II7		Скв. D-I28	
ассоциация аллотигенных прозрачных минералов	№ проб		№ проб		№ проб	
	циркон	D -I0-I	циркон-амфиболы	D-II7-I	-	D-I28-I
	циркон	D -I0-3	циркон-амфиболы= =турмалин	D-II7-3	-	D-I28-3
	циркон	D-I0-5			-	D-I28-5
	циркон	D-I0-7	-	D-II7-5	-	D-I28-7
	-	D-I0-9	-	D-II7-7	циркон	D-I28-9
	-	D-I0-II	гранат-амфиболы-циркон	D-II7-9	-	D-I28-II
	-	D-I0-I3	турмалин-циркон-рутил	D-II7-I2	циркон-гранат	D-I28-I2
	-	D-I0-I5				
	-	D-I0-I7				
	-	D-I0-I9				
	циркон-гранат-турмалин	D-I0-2I				
	-	D-I0-23				

№ скв.	Скв. D-I6		Скв. D-I52		Скв. D -80	
ассоциация аллотигенных прозрачных минералов	№ проб		№ проб		№ проб	
	-	D -I6-I	циркон	D-I52-I	циркон	D-80-I
	-	D -I6-3	-	D-I52-2	циркон-рутил-Ti -	
	-	D -I6-5	-	D-I52-4	минералы	D-80-3
	циркон	D -I6-7	циркон-рутил	D-I52-6	циркон	D-80-5
	циркон	D -I6-9	гранат	D-I52-8	циркон	D-80-7
	циркон-гранат-рутил	D -I6-II	-	D-I52-9	циркон-гранат	D-80-9
	циркон	D -I6-I3	циркон-гранат-турмалин	D-I52-II*	гранат-циркон	D-80-II
	циркон	D -I6-I5	циркон	D-I52-I2*	циркон-гранат-Ti - минералы	D-80-I3
	циркон-Ti -минералы-рутил	D -I6-I7	циркон-турмалин	D-I52-I3*	циркон	D-80-I4*
			циркон-турмалин-Ti - минералы	D-I52-I4*		

* пробы из песчаников

среднеустойчивых встречен апатит (частично аутигенный), а из малоустойчивых минералов - ставролит, дистен и эпидот. Некоторые зерна не удалось определить.

Циркон. В аргиллитах преобладают бесцветные изометрические зерна циркона. Основная часть зерен, около 60%, полуокатанная. Неокатанных зерен 30%, среди которых большинство представлены панидиоморфными кристаллами. Форма кристаллов представляет собой комбинацию призмы и дипирамиды. Дипирамиды в большинстве случаев имеют тупые вершины. Кристаллы кратко-призматические, удлиненных форм около 10% (до 15%).

Окрашенных зерен циркона обычно около 25% (от 15 до 30%), преобладают желтые и коричневые разновидности, розовые встречаются редко. Надо отметить, что встречаются уровни, где у большинства цирконов можно наблюдать желтоватый оттенок. Вероятно, что желтая окраска циркона во многих случаях является вторичной, обусловленной онислением сульфидов железа и это снижает стратиграфическую ценность данного признака (Клеесмент, 1972). Примерно 1/2-2/3 части зерен циркона содержат включения. Включения обычно мелкие и неопределимого состава, только в отдельных случаях можно выделить рутил.

Цирконы зонального строения встречены в аргиллитах в количестве от 10 до 23% (в среднем 18%). Зональные цирконы считаются характерными для гранитов и гнейсов (Краснобаев, 1970) или пегматитов (Агафонова, 1961). По К.Хуттону, зональные цирконы образуются от радиоактивного распада элементоз в цирконе, а по С.К.Саксена (*Саксена*, 1966) в результате роста минерала в отложениях.

Зональностью в цирконах хорошо коррелируются трещиноватость и загрязненность минерала. Загрязненность, которая проявляется в форме общего помутнения минерала, наблюдается у 12-30%, (в среднем 21%) зерен, трещиноватость - у 12-23% (в среднем 18%) зерен. Трещиноватых зерен всегда немного меньше, чем загрязненных.

По сравнению с аргиллитами в подстилающих песчаниках встречается больше зональных и загрязненных цирконов, что указывает или на возможное частичное эпигенетическое происхождение этих особенностей циркона в песчаниках или изменение состава пород в областях сноса. Кроме вышеприведенных признаков для циркона можно отметить еще присутствие в некоторых зернах ядра, а также двойников и зерен с пониженным показателем преломления - метамиктного циркона.

Каемки фосфата и гидроокислов железа на зернах циркона встречаются редко, они приурочены к подошве толщи аргиллитов.

Турмалин содержится в аргиллите в виде полуокатанных зерен, реже встречаются окатанные и неокатанные зерна. Турмалины плеохроируют от зеленого до зелено-коричневого и от зеленого до бледно-розового цвета. Крайне редко они окрашены в коричневый цвет. Почти все зерна содержат включения рудных минералов или пузырьки жидкостей или газов. В некоторых зернах включения ориентированы вдоль главной оси минерала. Около 1/3 зерен турмалина более или менее выветрелые.

В нижезалегающих песчаниках, в отличие от аргиллитов, больше окатанных зерен турмалина. Зато в аргиллитах более часты зерна турмалина, плеохроирующие от зеленых до бледно-розовых тонов. Синих турмалинов, которые содержатся в подстилающих песчаниках в количестве первых процентов, в аргиллите не обнаружено.

Гранат встречается в виде бесцветных неправильной формы зерен, которые иногда имеют розовый или крайне редко желтый или желтовато-зеленоватый оттенок. В подстилающих песчаниках желтые и зеленые гранаты отсутствуют. Поверхность граната преимущественно гладкая или неровная. Зазубренных зерен, которые широко распространяются в песчаных породах, в аргиллите относительно мало.

Из литературы известно (Клеесмент, Паап, 1979), что в отложениях, в которых цементация происходит уже в стадии диагенеза, когда зерна аллотигенных минералов еще относительно мало подвергались

воздействию водных растворов, зерна граната менее зазубрены. Это позволяет предполагать, что зазубренность образовалась в результате растворения поверхности зерен, интенсивность которого определяется фильтрационными свойствами породы. Явный литологический контроль характера поверхности зерен граната указывает на секундарное возникновение последних, что даст возможность использовать структуру поверхности граната как индикатор при восстановлении закономерностей постседиментационного преобразования осадочных пород (Клеесмент, Паап, 1979).

Учитывая вышесказанное, можно сказать, что повышенное по сравнению с подстилающими отложениями содержание граната в аргиллитах следует связывать с более подходящими условиями сохранения их, незначительным влиянием процессов растворения.

Рутил. Призматические зерна рутила хорошо- или полуокатанные, встречаются удлиненные формы. Более 50% рутила окрашены в темно-бурый цвет. На втором месте темно-желтые разновидности, реже встречаются светло-желтые, темно-оранжевые и серые зерна. Закономерностей в распространении рутила разной окраски в изученных разрезах аргиллита пока не удалось выявить.

Таким образом, по сравнению с подстилающими песчаными отложениями каллавереской свиты, в минеральном составе крупноалевритовой фракции граптолитовых аргиллитов тюрисалуской свиты наблюдаются следующие различия:

1) зерна кварца неокатанные или малоокатанные, во многих случаях можно проследить грани кристаллов;

2) относительно больше в аргиллитах аутигенного кварца, как в виде регенерационных каемок, так и отдельных кристаллов пелитовой

размерности;

3) много калиевых полевых шпатов, особенно в виде отдельных кристаллов мелкоалевритовой и пелитовой размерности, а также в виде аутигенных каемок;

4) калиевые полевые шпаты по своей кристаллической структуре в аргиллитах более похожи на санидин, в то время как калиевые полевые шпаты в подстилающих отложениях имеют структуру ортоклаза;

5) коэффициент мономинеральности (кварц:полевые шпаты) от 2 до 20 раз меньше по сравнению с песчаными отложениями и указывает на хорошие условия сохранности полевых шпатов в аргиллитах, в то время как в песчаных отложениях они легко выветриваются;

6) в тяжелой фракции аргиллитов крупно преобладают аутигенные минералы, в первую очередь пирит (90-100% от всех тяжелых минералов);

7) широко развиты фосфатные новообразования (оптически изотропные, коричневые полуокатанные зерна). Внутри зерен новообразований нередко наблюдаются кристаллы пирита, что указывает на более позднее образование фосфата. Фосфатные новообразования возникли, по-видимому, путем выпадения фосфата из поровых растворов. Насыщение их фосфатами происходило, по-видимому, в результате растворения створок брахиопод. Фосфатные растворы могли мигрировать в аргиллите по трещинам и особенно благоприятные условия для этого должны были существовать в зонах тектонических нарушений;

8) аргиллиты характеризуются относительно пестрым составом аллотигенных прозрачных минералов, содержанием таких неустойчивых минералов как гранат, амфиболы, дистен, корунд, эпидот, пироксен и др.;

9) в аргиллитах выявлено большое содержание слюд и магнетита, особенно в некоторых интервалах.

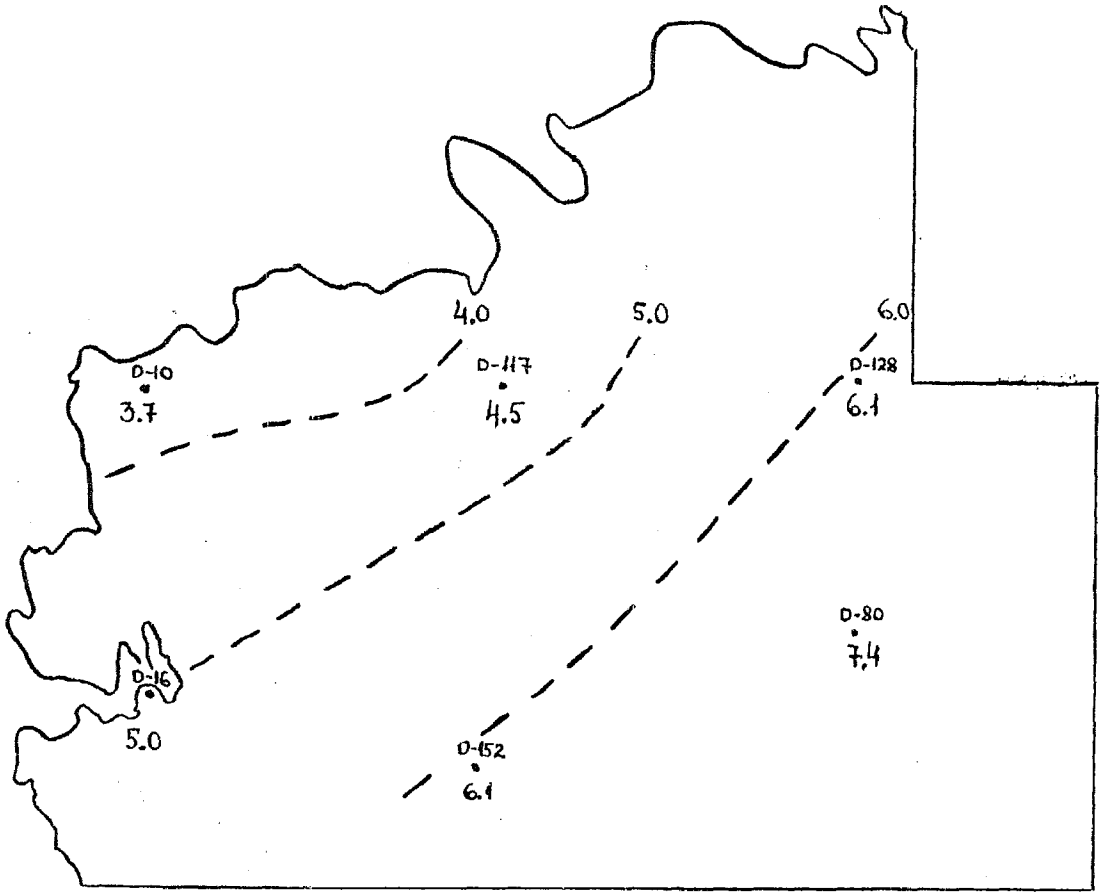
Для изученной территории выявлены следующие тенденции изменения минерального состава крупноалевритовой фракции граптолитовых аргиллитов:

I) коэффициент мономинеральности увеличивается с СЗ на ЮВ, тем самым и степень зрелости минерального состава (рис. 2.7).

2) количество зерен песчаной и алевритовой размерности в аргиллитах увеличивается с ЮВ на СЗ, т.е. в обратном направлении.

3) относительно богатые содержания граната (в некоторых случаях гранат преобладает даже над цирконом) приурочены к основанию толщи аргиллитов.

При сравнении минерального состава песчаной и алевритовой фракций изученных граптолитовых аргиллитов и метабентонитов Эстонии ордовикского и силурийского возраста (Юргенсон, 1958, 1964) существенных различий не выявляется. Различия имеются только в форме кварца: в метабентонитах встречаются клиновидные зерна кварца и зерна с вогнутыми гранями, что считается признаком вулканического происхождения, а в аргиллитах такие зерна крайне редки. Кристаллическая структура калиевых (полевых) шпатов в обоих случаях близка к санидину, но в аргиллитах мы имеем дело с аутигенным низкотемпературным санидином.



– – – – изолинии коэффициента мономинеральности

• скважина

Рис.2.7. Схема изменения коэффициента мономинеральности в крупноалевритовой фракции аргиллитов тюрисалуской свиты.

3. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Граптолитовые аргиллиты (диктионемовые сланцы) Эстонии, относясь к разделу обогащенных углеродом пород, отличаются высокой металлоносностью, что вообще является характерной особенностью данной категории геологических образований.

Вышеотмеченный факт являлся своеобразным стимулом для геохимического изучения отмеченного типа пород, обуславливая их постоянное нахождение в поле зрения исследователей и приковывая к ним пристальное внимание. В числе посвященных изучению химического состава нижнеордовикских граптолитовых аргиллитов, в частности, следует отметить работы Я.Я.Малдре (1976), А.Лоога и В.Петерселля (1978, 1981), Р.Коха и др. (1982), Ю.Халдна и др. (1982) и другие, в которых приводятся данные об основных закономерностях изменения содержаний ряда химических элементов в граптолитовых аргиллитах. Достаточно детально изучено и органическое вещество граптолитовых аргиллитов (Уров и др., 1979; Наппа и др., 1978; Юсупова, 1981 и др.). Интерес представляет работа Т.В.Дроздовой и В.А.Чиненова (1974), посвященная установлению причинной связи микроэлементов с органическим веществом данных образований.

На фоне исследований, основанных на материале, охватывающем широкие площади распространения граптолитовых аргиллитов, интересным представляется анализ распределения малых элементов и установление вариаций типоморфных элементов в пределах ограниченных областей распространения данных отложений.

Учитывая отсутствие аналитических данных по конкретным рассматриваемым разрезам о содержании и распределении органического вещества, представляется обоснованным рассмотрение малых элементов, базируясь на их геохимической классификации по признаку геохимической близости (классификация А.Н.Заварицкого).

Исходя их данного принципа в числе изученных выделяются:

1) элементы семейства железа (*Mn*, *V*, *Ni*, *Ti*, *Cr*, *Co*);
2) рудные элементы (*Cu*, *Ag*, *Pb*, *Ba*);
3) редкие элементы (*Mo*, *Zr*, *Y*, *La*);
4) элементы горных пород (*Ba*, *Sr*, *Be*).

В ходе исследований методом точечного опробования из 9 скважин было отобрано 164 пробы, которые анализировались методом приближенно-количественного спектрального анализа на 17 элементов с использованием внутреннего контроля.

Анализы выполнены в аналитической лаборатории Института геологии УНЦ АН СССР (г. Сыктывкар), аналитик Т. Чупрова.

Результаты представлены в табл. №№ 3.I.-3.IO, где н.о. - содержания ниже чувствительности метода и отображены на рис. 3.2.А.--3.IO.Б. На рис. 3.I отмечено расположение изученных скважин.

Марганец. Относится к элементам, содержания которых в граптолитовых аргиллитах ниже кларка. Средние содержания в рассматриваемых скважинах относительно выдержаны, максимальный кларк концентрации ($К_к$) 0,79 (скв. D -IO), минимальные содержания установлены в скв. D -II7 ($К_к$= 0,24).

Распределение по субширотным профилям А (скв. D-IO - D-35 - D-117 - D-68 - D-128) и Б (скв. D-16 - D-152 - D-80) отличает выдержанный характер - четкий максимум (4IO г/т) для граптолитовых аргиллитов центральной зоны - скв. D -I52 (профиль Б) при низких содержаниях в краевых зонах профиля (скв. D - IO - 380 г/т; скв. D -80 - 3IO г/т). В субширотном направлении по профилю А отмечается постепенное падение содержаний к центральной зоне (минимальное среднее содержание установлено в скв. D-II7 - I60 г/т) при дальнейшем возрастании в субширотном направлении. В субмеридиональном направлении отмечается постепенное повышение средних содержаний Mn с севера на юг (D-II7, D -50, D-I52) в центральной зоне при падении их в краевых областях.

В вертикальных разрезах скважин содержания Mn варьируют весьма значительно, однако четких тенденций в распределении не устанавливается, заметно лишь некоторое обеднение Mn уровней граптолитовых аргиллитов с алевритовыми прослоями.

Mn отличает четко выраженная корреляция с V . Как указывали А.А. Морозов и др. (I985), соединения Mn очень активны в ходе диагенетических процессов в осадках. Гидратированная двуокись $MnO_2 \cdot nH_2O$ (основная форма Mn, поступающая в осадок) исключительно реакционноспособна в отношении органического вещества, а как показали детальные работы Н.В. Суздалевой и А.Н. Базаровой (I982) Mn способен образовывать металлоорганические соединения, распределение которых коррелирует с $С_{орг.}$ (Лисицын и др., I985).

На распределение Mn по вертикали осадков интенсивное влияние оказывает Fe^{3+}, процессы его восстановления обуславливают перевод Mn в подвижную двухвалентную форму и интенсивное перераспределение в толще осадка, приводя к возникновению т.н. диагенетических макси-

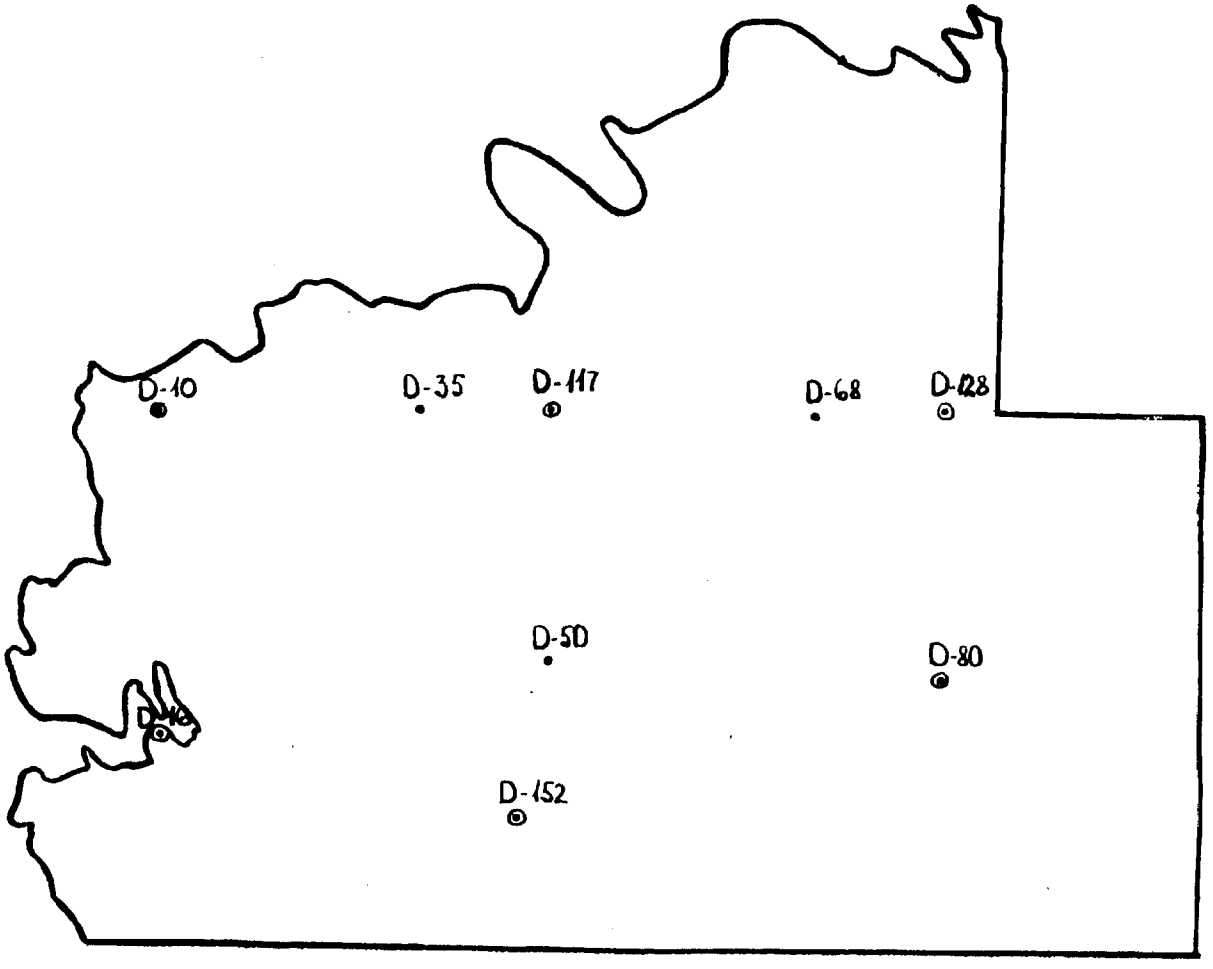


Рис. 3.I. Схема расположения изученных скважин.

мумов, локализирующихся близ зон, содержащих Fe^{2+} (Морозов и др., 1985). При этом перераспределение Mn идет более активно, чем Fe (Исаева, 1982). Вышесказанное позволяет объяснить некоторое повышение содержаний Mn в зонах граптолитовых аргиллитов, где отмечается пиритизация, однако указанная тенденция характер прямой зависимости не носит.

Ванадий. Один из наиболее ярких типоморфных элементов граптолитовых аргиллитов, интенсивно накапливается по сравнению с кларком и относится к биогенной группе элементов по классификации Н.М. Страхова (1976), ведущая роль для которых при распределении принадлежит биосу. Образует хелаты с азотом, в частности широко известны ванадиевые порфириновые комплексы (Манская, Дроздова, 1964; Дроздова, Чинегов, 1974).

В граптолитовых аргиллитах рассматриваемых скважин средние содержания варьируют от 1190 г/т в скв. ^{D}-80 ($K_к$ = 9,2) до 360 г/т скв. ^{D}-128 ($K_к$ = 2,8), причем в скважинах профиля А они гораздо выдержаннее по сравнению со скважинами профиля Б. В первом случае в субширотном направлении средние содержания изменяются несколько пестро. Для профиля Б отмечается закономерный рост содержаний в субширотном направлении (от 600 г/т в скв. ^{D}-16 до 800 г/т в скв. ^{D}-152 и до 1190 г/т в скв. ^{D}-80). В субмеридиональном направлении отмечается устойчивое повышение содержаний ванадий с севера на юг, лишь для западных разрезов эта тенденция не выдержана.

По разрезам скважин характер распределения достаточно выдержан, колебания содержаний, как правило, не превышают двухкратных изменений. Однако заметна четкая приуроченность максимальных содержаний к уровням граптолитовых аргиллитов, в которых наблюдается пиритовая вкрапленность. Учитывая тесную связь ванадия с органическим веществом, обязанную процессам извлечения V из морской воды в ходе седиментации за счет сорбции и химического взаимодействия главным образом гуминовым веществом (Волков, Фомина, 1971), можно предположить, что эта зависимость опосредованная в силу наиболее интенсивного развития процессов сульфатредукции в зонах, наиболее богатых органическим веществом.

Никель. Характеризуется в граптолитовых аргиллитах близкларковыми содержаниями. Средние содержания в ряде скважин превышают этот уровень (^{D}10, ^{D}50, ^{D}128, ^{D}-152), в остальных несколько ниже его (^{D}35, ^{D}-117, ^{D}-68, ^{D}-16, ^{D}-80). Диапазон изменения сред-

Таблица 3.I

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{fr} скв. D-10.

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	стратон	Содержание, I0-4 %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-I0/I	6I.20-6I.35	Q_1^{fr}	I.8	420	750	I8	56	320	I00	0.7	I800	I00	I30	I00	240	I000	24	42	I3
2	D-I0/2	6I.40-6I.75	-"-	3.2	560	н.о.	I8	56	I300	I80	2.4	3200	I80	320	I30	I30	I300	56	75	н.о.
3	D-I0/3	6I.75-62.05	-"-	3.2	560	н.о.	Io	56	I300	I30	I.8	I800	I60	I80	I00	I80	I300	42	75	н.о.
4	D-I0/4	62.05-62.30	-"-	3.2	560	750	32	56	I300	I80	2.4	3200	I80	I80	I00	75	I800	42	42	I3
5	D-I0/5	62.30-62.60	-"-	4.2	560	750	32	75	I300	I80	2.4	3200	I80	I80	I00	420	I300	24	42	I3
6	D-I0/6	62.60-62.95	-"-	3.2	560	750	I8	56	I300	I80	I.3	4200	240	240	75	240	I300	24	75	I3
7	D-I0/7	62.95-63.25	-"-	3.2	750	н.о.	I8	56	I300	I80	2.4	4200	320	I80	I00	240	I800	42	42	I3
8	D-I0/8	63.25-63.50	-"-	3.2	560	75	I8	56	560	I80	I3	I800	240	I80	I00	320	I800	75	75	I3
9	D-I0/9	63.50-63.85	-"-	I.8	420	I30	I8	24	420	240	5.6	I300	I00	I80	75	I80	I300	42	75	н.о.
I0	D-I0/I0	63.85-64.20	-"-	I.8	560	I80	I8	I80	750	I80	5.6	3200	240	320	I00	320	I300	56	42	I3
II	D-I0/II	64.20-64,45	-"-	3.2	I000	I00	I8	75	750	240	0.7	3200	240	I80	I00	320	3200	56	42	н.о.
I2	D-I0/I2	64.45-64.70	-"-	I.3	560	I30	I6	56	750	I80	2.4	3200	I80	420	I30	240	3200	56	42	н.о.
I3	D-I0/I3	64.70-65.00	-"-	I.8	560	I30	I8	75	750	I80	0.7	4200	I80	240	75	320	3200	75	42	н.о.
I4	D-I0/I4	65.00-65.35	-"-	I.3	420	I30	I8	75	750	I80	0.7	I800	I80	I80	I00	240	2400	56	42	н.о.
I5	D-I0/I5	65.35-65.65	-"-	I.3	320	75	I8	56	750	I00	0.7	I800	320	I30	75	320	I800	32	42	н.о.
I6	D-I0/I6	65.65-66.00	-"-	I.3	320	I80	I8	56	750	I80	0.7	I800	560	I30	75	240	2400	32	42	н.о.
I7	D-I0/I7	66.00-66.25	-"-	3.2	560	I80	Io	75	750	I30	2.4	I800	240	I80	I00	320	4200	56	42	н.о.
I8	D-I0/I8	66.25-66.50	-"-	I.8	420	320	I3	56	750	I30	2.4	I800	420	I00	75	240	3200	24	42	н.о.
I9	D-I0/I9	66.50-66.75	-"-	I.6	560	240	I8	I00	750	I30	5.6	I800	I80	I80	I00	240	2400	32	42	н.о.
20	D-I0/20	66.75-67.05	-"-	I.6	420	420	I3	56	420	I00	2.4	I300	240	I30	56	I30	2400	24	42	н.о.
2I	D-I0/2I	67.05-67.35	-"-	I.8	320	I30	I8	76	750	I80	2.4	I800	I80	I30	75	I00	I000	42	42	н.о.
22	D-I0/22	67.35-67.60	-"-	I.3	240	I00	I8	56	750	I00	I.3	I800	I00	I30	75	I00	I800	24	42	н.о.
23	D-I0/23	67.60-67.85	-"-	3.2	560	I80	I8	I80	750	I00	0.7	I800	I80	I30	56	56	2400	24	42	I3
24	D-I0/24	67.85-68.I0	-"-	I.8	560	320	32	32	I30	I80	I.8	I300	I00	I30	56	56	I300	24	42	I3

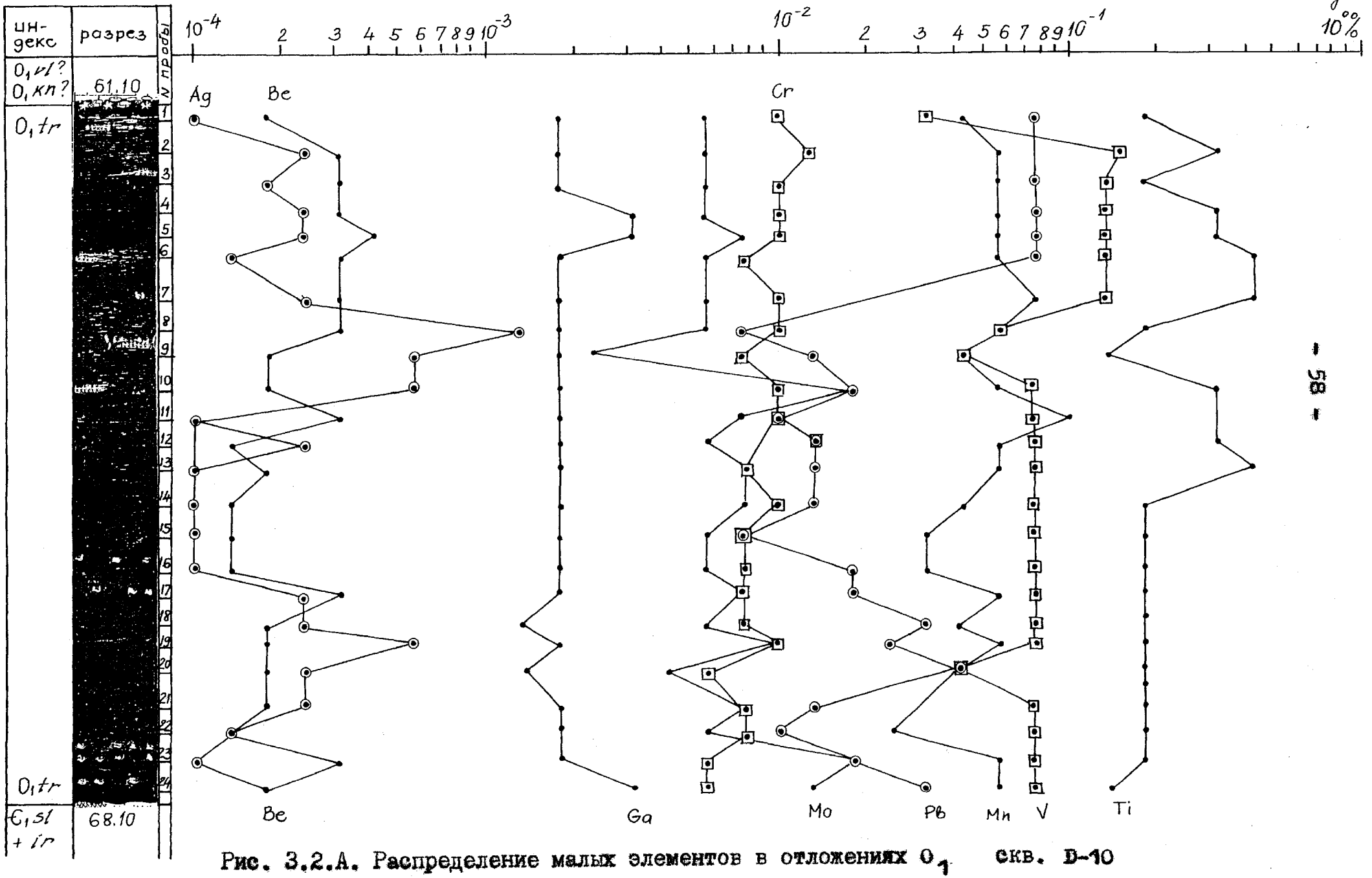


Рис. 3.2.А. Распределение малых элементов в отложениях O_1 скв. D-10

Скв. D-10

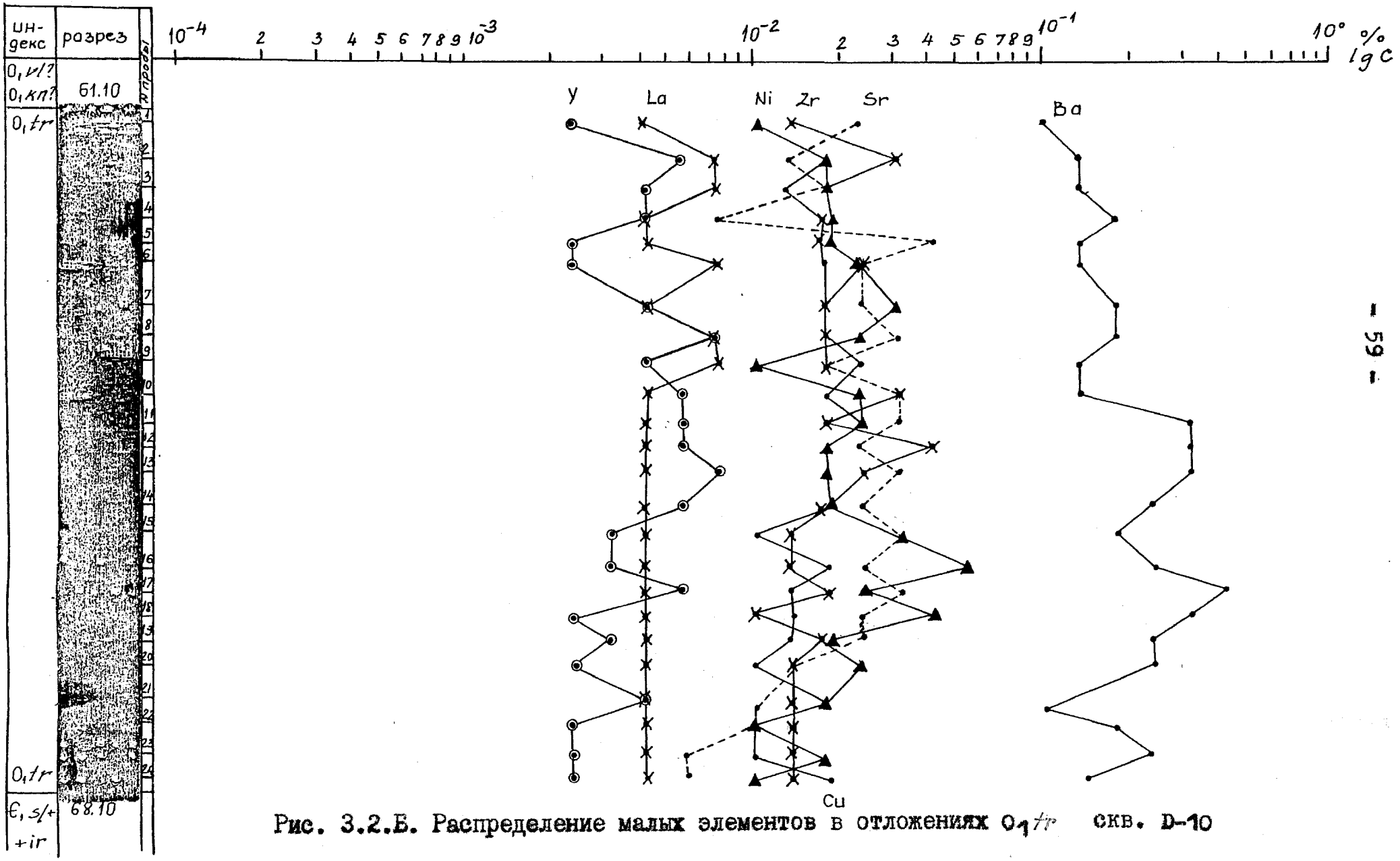


Рис. 3.2.Б. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D-10

них содержаний весьма широк: от 288 г/т (Д-152) до 65 г/т (Д-68). Наиболее высокими содержаниями в пробах отличаются граптолитовые аргиллиты в скв. Д-10, Д-50, Д-128 и исключительно высокие значения достигаются в граптолитовых аргиллитах скв. Д-152. Содержания Ni по разделам скважин также широко варьируют - изменения достигают десятикратного размера.

В субширотном направлении по профилю А максимальные содержания приурочены к краевым зонам, в центральной наблюдается их устойчивое и весьма резкое падение. Для профиля Б - картина обратно противоположная. С севера на юг наблюдается устойчивое повышение содержаний в центральной зоне при четко выраженном падении в краевых областях.

В распределении по скважинам характерной особенностью Ni является скачкообразный характер изменения содержаний через определенные, но весьма разные по своему объему интервалы разрезов. Ni не обнаруживает видимой корреляционной связи ни с пиритопроявлениями, ни с прослоями алевритового материала, что позволяет высказать предположение о присутствии Ni в граптолитовых аргиллитах в различных формах - никельпорфириновых комплексах, в виде изоморфной примеси в терригенном литогенном материале, входя главным образом в глинистые минералы и замещая кристаллохимически близкие Fe, Al и Mg , а также в пирите. Следует при этом отметить, что Ni по исследованиям Ю. Валиева и др., как правило, достаточно равномерно распределяется по гранулометрическим фракциям, проявляя тенденцию к накоплению в грубопелитовой фракции (Валиев и др., 1985).

Титан относится к числу элементов с содержаниями значительно ниже кларка и обязанным своим присутствием кластогенной составляющей граптолитовых аргиллитов.

На фоне выдержанных относительно низких средних содержаний в скважинах (максимальное значение 2880 г/т в скв. Д -80 ($К_к$ = 0,64, минимальное 1360 г/т в скв. Д-35, $К_к$ = 0,30) относительно высок уровень колебаний предельных содержаний в пробах (от 240 до 5600 г/т), однако лишь в очень редких случаях содержание Ti достигает кларкового уровня.

Обращает внимание тот факт, что для Ti не наблюдается определенных закономерностей при рассмотрении его распределения по субширотным профилям. Для граптолитовых аргиллитов профиля А изменение средних содержаний имеет скачкообразный характер, для профиля

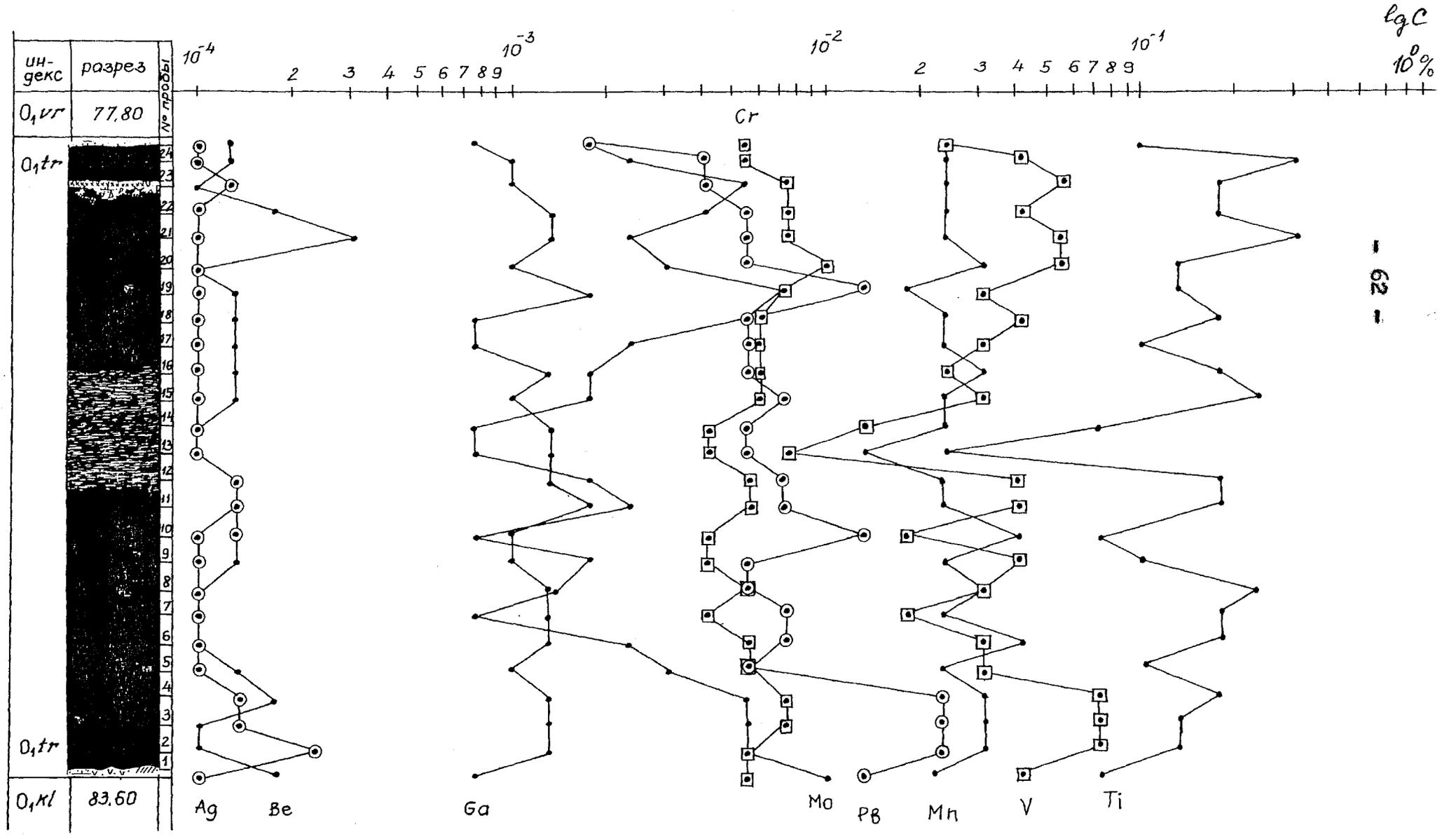
Таблица 3.2

Содержание элементов-примесей в отложениях $O_1 tr$ скв. D-35.

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-35/25	77.80-78.0	$O_1 tr$	I.3	240	I8	6	I8	240	75	0.7	I000	42	75	56	I30	420	24	I00	<I3
2	D-35/24	78.0 -78.25	-"-	I.3	240	42	I0	24	420	I00	0.7	3200	75	I00	56	I30	750	24	75	<I3
3	D-35/23	78.25-78.50	-"-	0.7	240	42	I0	56	560	I00	I.3	I600	I00	I00	75	I30	560	42	42	<I3
4	D-35/22	78.50-78.75	-"-	I.8	240	56	I3	42	420	I00	0.7	I800	I00	I00	75	I00	750	24	42	<I3
5	D-35/2I	78.75-79.0	-"-	3.2	240	56	I3	24	560	I00	0.7	3200	I80	240	75	I80	I000	32	42	<I3
6	D-35/20	79.0 -79.25	-"-	0.7	320	56	I0	32	560	I30	0.7	I300	I00	I00	I00	I00	560	24	42	<I3
7	D-35/I9	79.25-79.50	-"-	I.3	I80	I30	I8	75	320	I00	0.7	I300	I00	I00	75	I00	560	24	42	<I3
8	D-35/I8	79.50-79.75	-"-	I.3	240	56	6	56	420	I00	0.7	I800	75	I00	56	I00	560	24	42	н.о.
9	D-35/I7	79.75-80.0	-"-	I.3	240	56	6	24	320	I00	0.7	I000	I00	I00	56	I00	420	24	42	н.о.
I0	D-35-I6	80.0 -80.25	-"-	I.3	320	56	I3	I8	240	56	0.7	I800	I30	75	56	I00	750	24	42	<I3
II	D-35/I5	80.25-80.50	-"-	I.3	240	75	I0	I8	320	56	0.7	2400	I00	I00	56	I00	560	24	42	<I3
I2	D-35/I4	80.50-80.75	-"-	0.7	240	56	I3	8	I30	42	0.7	750	42	32	42	I00	420	24	42	<I3
I3	D-35/I3	80.75-8I.0	-"-	0.7	I30	56	I3	6	75	24	0.7	240	24	I8	42	I00	I00	24	42	н.о.
I4	D-35/I2	8I.0 -8I.25	-"-	I.3	240	75	I3	I8	420	75	I.3	I800	56	I00	56	I00	560	32	42	<I3
I5	D-35/II	8I.25-8I.50	-"-	I.3	240	75	I6	24	420	56	I.3	I800	75	75	56	I00	420	24	42	<I3
I6	D-35/I0	8I.50-8I.75	-"-	I.3	420	I30	I0	8	I80	42	0.7	750	42	32	42	I00	240	24	42	<I3
I7	D-35/9	8I.75-82.0	-"-	I.3	240	56	I0	I8	420	42	0.7	I000	56	75	42	I00	420	24	42	<I3
I8	D-35/8	82.0 -82.25	-"-	0.7	320	56	I3	I3	320	75	0.7	2400	75	75	56	I30	750	24	42	<I3
I9	D-35/7	82.25-82.50	-"-	0.7	240	75	I3	I0	I80	75	0.7	I800	75	I00	42	I00	750	24	42	<I3
20	D-35/6	82.50-82.75	-"-	0.7	420	75	I3	24	320	56	0.7	I800	I00	I00	56	I30	750	24	42	<I3
2I	D-35/5	82.75-83.0	-"-	I.3	240	56	I0	32	320	75	0.7	I000	75	I00	56	I00	560	24	42	<I3
22	D-35/4	83.0 -83.25	-"-	I.6	320	240	I3	56	750	56	I.3	I800	I80	I00	75	I80	I000	32	42	<I3
23	D-35/3	83.25-83.40	-"-	0.7	320	240	I3	56	750	56	I.3	I300	I80	I00	75	I80	I000	24	42	<I3
24	D-35/2	83.40-83.50	-"-	0.7	320	240	I3	56	750	75	2.4	I300	I00	I00	56	I00	I000	42	42	<I3
25	D-35/I	83.50-83.60	-"-	I.6	240	I30	6	I00	420	32	0.7	750	42	75	56	I00	I000	н.о.	42	н.о.

Скв. D - 35

Рис. 3.3.А. Распределение малых элементов в отложениях $Q_1 tr$ скв. D-35



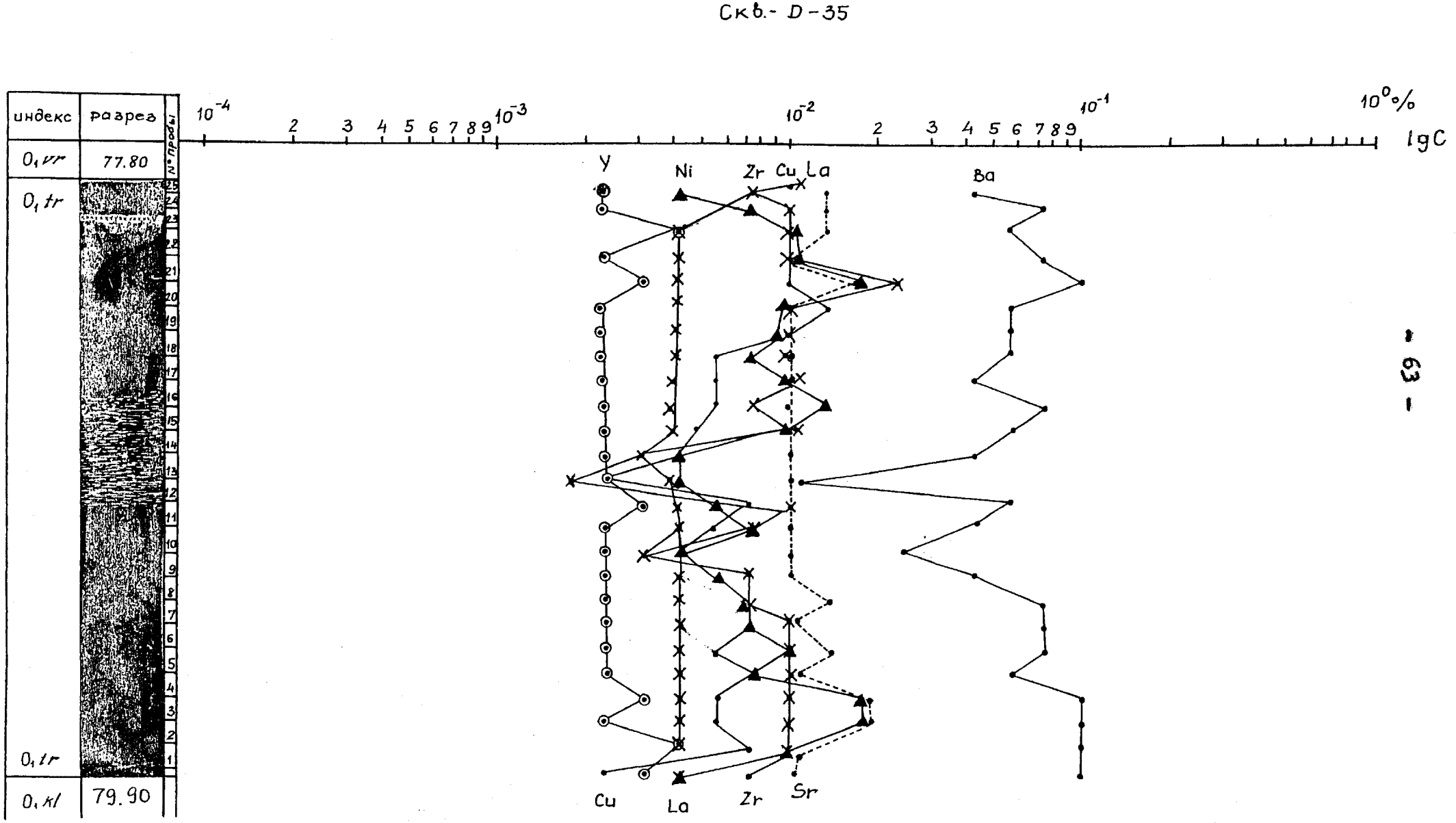


Рис. 3.3.Б. Распределение малых элементов в отложениях Q_1^{tr} скв. D-35

Б отмечается слабая тенденция к накоплению Ti с запада на восток. В распределении Ti в субмеридиональном направлении отчетливо выдержанных тенденций не наблюдается. Т.е. в целом на изучаемой площади отличается относительно выдержанное распределение Ti, что, вероятно, служит отражением того, что Ti в осадках имеет тенденцию к весьма равномерному накоплению в различных гранулометрических фракциях (Лисицына и др., 1973).

В разрезах конкретных скважин распределение Ti менее выдержано и видимо, в определенной степени отражает уровень содержаний кластогенного компонента в граптолитовых аргиллитах. При этом можно отметить приуроченность несколько более высоких содержаний Ti к низам разрезов.

Хром относится к элементам с содержанием в граптолитовых аргиллитах ниже кларкового уровня. Содержания по площади региона изменчивые, диапазон колебаний средних значений составляет от 95 г/т (скв. D-68) до 40 г/т (скв. D-II7). Относительно высоки и колебания содержаний по разрезам скважин, в пределах одной скважины содержание Cr может меняться в 3--5 раз: скв. D-I0 (56--I30 г/т), скв. D-35 (42--I00 г/т), D-II7 (н.о.--I80 г/т), D-68 (75--240 г/т), D-50 (42--I00 г/т), D-I28 (56--I00 г/т), D-I6 (42--240 г/т), D-I52 (75--I80 г/т), D-80 (42--I30 г/т). Однако несмотря на это, характер распределения Cr по вертикальным разрезам в целом относительно выдержанный, без контрастных резких изменений.

В граптолитовых аргиллитах профиля А содержание Cr меняется скачкообразно, однако в центральной зоне среднее содержание Cr минимально. В субширотном направлении профиля Б для средних содержаний Cr устанавливается максимум (D-I52, 93 г/т) в центральной зоне. С севера на юг отмечается повышение содержаний Cr, лишь на западе средние содержания (скв. D-I0, D-I6) весьма близки.

Cr относится к числу элементов, основной формой нахождения которых в осадке является литогенная (Лукашин и др., 1986). Исходя из этого его распределение в граптолитовых аргиллитах, видимо, находится в зависимости от распределения кластогенного компонента в них, причем учитывая тенденцию Cr к накоплению в узком диапазоне гранулометрических фракций, можно предположить слабую дифференциацию кластогенного компонента по разрезам.

Кобальт. Содержание Co в граптолитовых аргиллитах ниже кларка, однако точных содержаний вследствие невысокой чувствительности ме-

Таблица 3.3.

Содержание элементов-примесей в отложениях $Q_1 tr$ скв. D-117

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-II7/I	75.50-75.90	$Q_1 tr$	0.7	240	I8	8	24	320	I00	0.7	I800	75	[illegible]	56	I00	560	24	75	I3
2	D-II7/2	75.90-76.35	-"-	I.3	I80	I8	I0	32	320	I00	0.7	I800	I30	I00	56	I00	750	24	75	I3
3	D-II7/3	76.35-76.80	-"-	I.3	I80	I80	I3	42	560	I00	0.7	4200	I80	240	I80	75	2400	42	42	I3
4	D-II7/4	76.80-77.20	-"-	I.3	I00	I80	I3	32	560	I00	0.7	2400	75	I30	I30	75	I800	42	42	I3
5	D-II7/5	77.20-77.55	-"-	I.3	I00	56	I0	32	560	56	0.7	I800	I00	I30	75	75	I000	24	42	I3
6	D-II7/6	77.55-77.90	-"-	I.3	I80	56	8	24	560	56	0.7	3200	I00	I30	I00	I80	I000	24	42	I3
7	D-II7/7	77.90-78.30	-"-	I.3	I80	75	8	32	560	75	2.4	I800	I00	I30	75	I30	I000	24	42	I3
8	D-II7/8	78.30-78.65	-"-	I.3	I80	75	8	42	560	75	2.4	I800	I00	240	I00	I30	I000	24	42	I3
9	D-II7/9	78.65-79.00	-"-	I.3	I80	56	I3	32	560	I00	I.3	3200	I00	240	I00	I80	I300	24	42	I3
I0	D-II7-I0	79.00-79.30	-"-	I.3	I80	56	I0	32	560	42	I.3	I000	75	240	75	I80	I300	24	42	I3
II	D-II7/II	79.30-79.60	-"-	0.7	I00	I8	I3	I8	320	I00	I.3	3200	24	56	75	75	560	24	42	I3
I2	D-II7/I2	79.60-79.90	-"-	0.7	I00	I8	8	I8	320	42	I.3	I000	I8	56	н.о.	75	560	24	42	I3

Скв. D -117

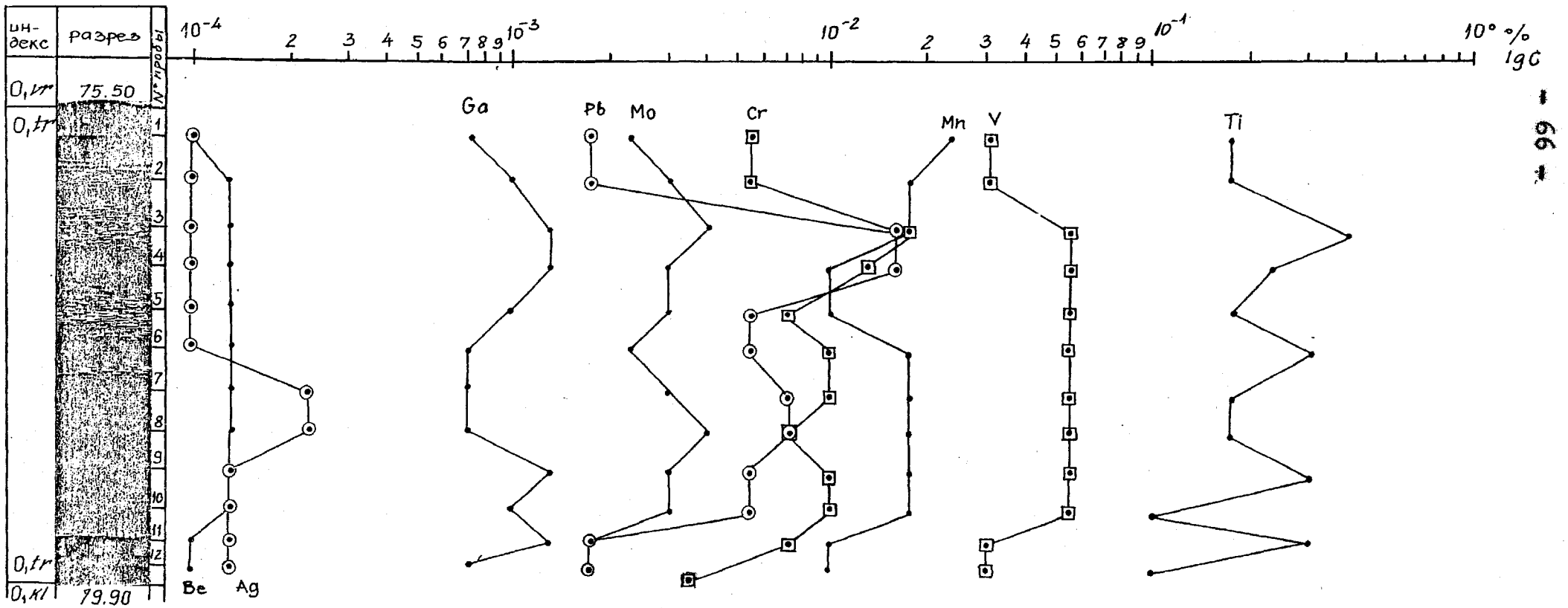


Рис. 3.4.А. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D-117

Скв. D-117

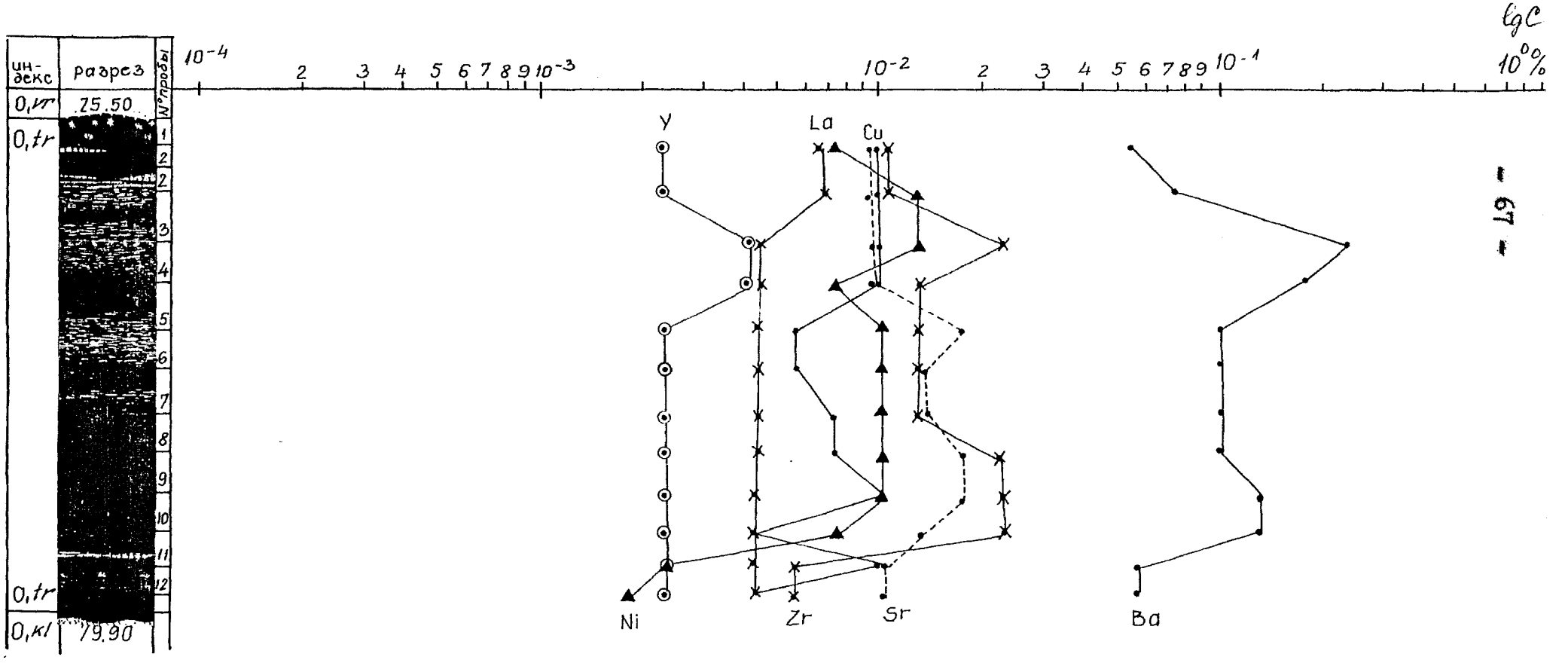


Рис. 3.4.Б. Распределение малых элементов в отложениях O_1^{tr} скв. D-117.

тода для данного элемента, определить не удалось. Также, как и Co, по-видимому, обязан своим присутствием литогенному компоненту, а также, по всей вероятности, входит в виде изоморфной примеси в сульфиды Fe.

Медь относится к числу типоморфных элементов граптолитовых аргиллитов и накапливается в них. Средние содержания варьируют в пределах двух-трехкратных изменений. Кларк концентрации изменяется от 1,2 (скв. D-35) до 3,4 (скв. D-152). Диапазон изменений содержаний в пробах скважин весьма широк: от 24 г/т (скв. D-35) до 320 г/т (скв. D-152). Наиболее высокий уровень содержаний установлен в скв. D-152 (130--320 г/т, среднее 190 г/т).

Однако в разрезе конкретных скважин содержания Cu относительно выдержаны, колебания, как правило, не превышают уровня двукратных изменений. Заметные изменения в содержаниях по разрезу устанавливаются только для скв. D-35 (увеличиваются вверх по разрезу, несколько слабее это выражено для скв. D-68, D-117). Вместе с тем в скв. D-50 содержание Cu падает вверх по разрезу.

В субширотном направлении по профилю А наиболее высокие содержания меди установлены в скв. D-10 (160 г/т), D-128 (130 г/т) - "краевых зонах" для рассматриваемого региона.

Средние содержания в скважинах по профилю Б заметно более низкие по сравнению с профилем А, здесь максимум наблюдается в скв. D-152 (190 г/т), причем высокие содержания установлены и в подстилающих отложениях каллавереской свиты. В субмеридиональном направлении отмечается падение средних содержаний Cu в краевых зонах, при закономерном возрастании в центральной части.

Как показывает рассмотрение распределения Cu по скважинам, несмотря на четко выраженные халькофильные свойства, заметного повышения уровня Cu на интервалах, где были обнаружены визуально видимые пиритопроявления, не наблюдается, это позволяет предположить, что процессы диагенеза шли достаточно интенсивно по всей толще осадка и пирит в разрезах распределен в тонкорассеянном виде.

Серебро относится к элементам, в целом накапливающимся в граптолитовых аргиллитах, однако истинные пределы колебаний концентраций в нашем случае определить трудно, т.к. нижний их уровень находится ниже предела чувствительности примененного метода анализа. Однако и установленные содержания позволяют говорить по крайней мере в среднем о десятикратном кларке концентрации данного элемента.

Таблица 3.4

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{tr} скв. D-68

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратом	Содержание, 10^{-4} %															
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-68/I7	92.50-92.75	Q_1^{tr}	I.3	560	56	I0	I8	420	I00	0.7	I800	75	I80	I00	I00	I000	32	42	I3
2	D-68/I6	92.75-93.00	-"-	0.7	I80	56	8	8	420	56	0.7	I000	42	I30	75	I00	750	32	56	I3
3	D-68/I5	93.0 -93.25	-"-	I.3	320	56	8	I8	420	56	0.7	I300	42	I80	75	I00	750	24	56	I3
4	D-68/I4	93.25-93.50	-"-	I.3	420	75	I0	24	420	I00	0.7	I800	75	I80	I80	320	I000	24	75	I3
5	D-68/I3	93.50-93.75	-"-	I.3	420	56	8	24	320	I00	0.7	I800	75	I80	I30	320	I000	42	42	I3
6	D-68/I2	93.75-94.0	-"-	I.3	420	56	8	I8	420	42	0.7	I800	42	I30	75	I00	I000	24	42	I3
7	D-68/II	94.0- 94.25	-"-	I.3	420	56	8	24	420	75	0.7	I300	42	I80	I00	I000	I000	42	42	I3
8	D-68/I0	94.25-94.50	-"-	I.3	240	56	8	I3	420	56	I.3	I000	I00	240	75	I00	I000	24	42	I3
9	D-68/9	94.50-94.75	-"-	I.3	320	32	8	24	420	75	0.7	I300	I00	240	I80	I00	I000	42	42	I3
I0	D-68/8	94.75-95.0	-"-	I.3	420	56	I0	24	420	75	0.7	I300	I00	I80	I00	I80	I000	32	42	I3
II	D-68/7	95.0 -95.25	-"-	I.8	560	I30	I3	24	560	I30	2.4	2400	75	I80	I00	I00	560	24	I00	I3
I2	D-68/6	95.25-95.50	-"-	I.8	560	I30	I8	24	420	I00	2.4	2400	75	I30	I00	I00	560	24	42	I3
I3	D-68/5	95.50-95.80	-"-	I.3	I00	I00	I3	32	420	75	I.3	3200	42	I30	75	I80	750	24	56	I3
I4	D-68/4	95.80-96.I0	-"-	I.3	240	42	I3	56	560	75	I.3	2400	75	I30	75	I00	I800	24	56	I3
I5	D-68/3	96.I0-96.40	-"-	I.3	240	I30	I3	75	560	75	2.4	2400	42	240	75	I30	I000	56	42	I3
I6	D-68/2	96.40-96.70	-"-	I.3	240	I30	I3	75	560	75	2.4	2400	42	I30	75	I30	I000	24	42	I3
I7	D-68/I	96.70-96.80	-"-	I.3	240	56	I0	24	750	I00	2.4	2400	56	I30	75	I80	I000	24	42	н.о.

Скв. D-68

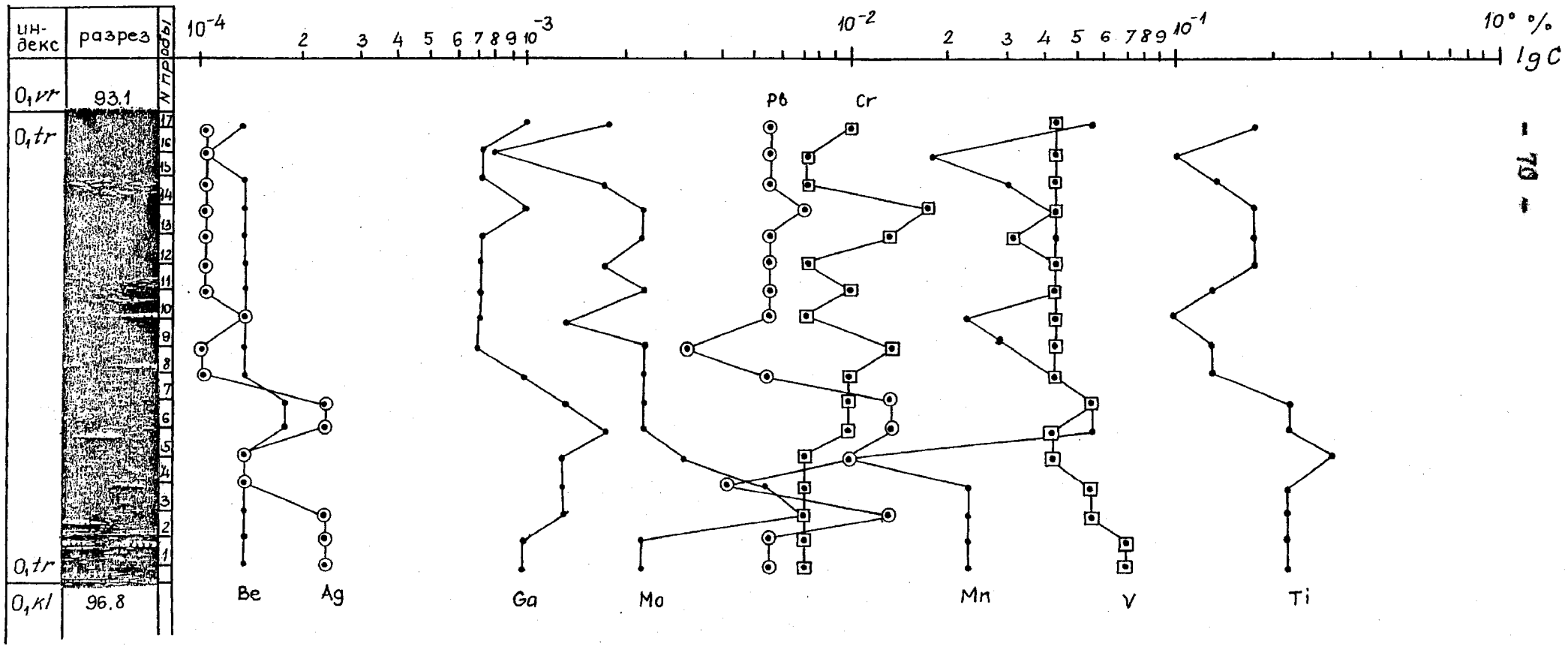


Рис. 3.5.А. Распределение малых элементов в отложениях O_1tr скв. D-68.

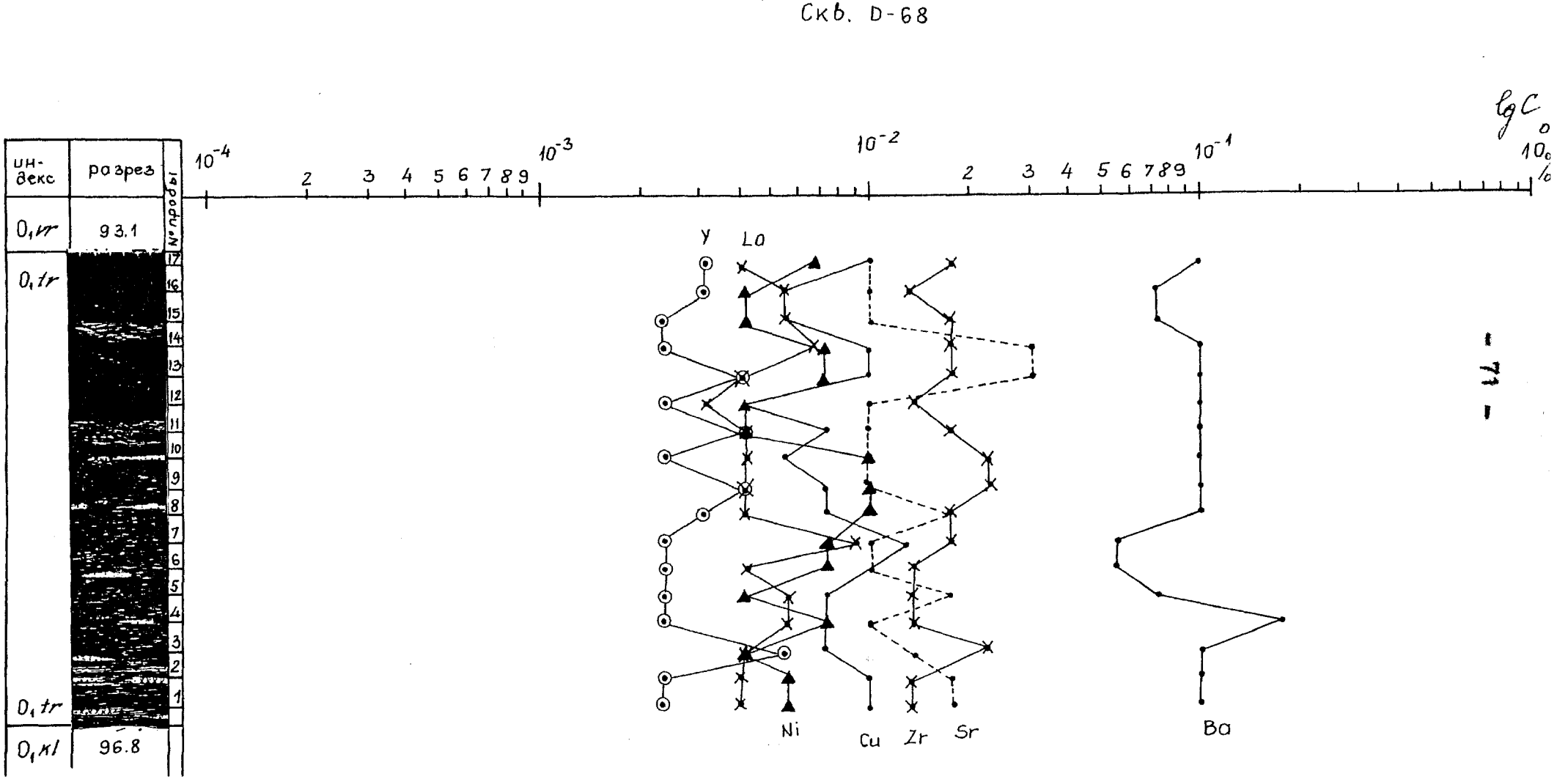


Рис. 3.5.Б. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D-68.

Общая высокая концентрация Ag в граптолитовых аргиллитах подтверждает его характеристику как биологически активного элемента (Страхов, 1976). Максимальные средние содержания в граптолитовых аргиллитах установлены в скв. D-10, D-128 и D-152. Диапазон колебаний невысок и не превышает двухкратных изменений. Вариации средних содержаний в субширотном направлении по профилю А невелики - повышение установлено в крайних скв. D-10 и D-128. По профилю Б картина обратная - максимум наблюдается в скв. D-152. Подобно меди в субмеридиональном направлении отмечается падение средних содержаний Ag в краевых областях при закономерном повышении в центральной зоне с севера на юг.

Распределение Ag в скважинах исключительно невыдержанное, в пределах соседних проб вариации содержаний достигают 3--4-кратных изменений, что, по всей вероятности, обусловлено тесной связью данного элемента с пиритом, в который Ag входит в виде изоморфной примеси. На уровнях, где визуально наблюдается пиритизация, содержания Ag заметно повышенные. Являясь элементом с четко выраженными свойствами, Ag осаждалось на сероводородных геохимических барьерах, возникавших в ходе процессов диагенетического преобразования осадка. Хотя, следует заметить, что повышение содержаний устанавливается в более широком диапазоне интервалов, что вероятно, определяется присутствием пирита в тонкорассеянной форме. Через связь с пиритом проявляется опосредованная зависимость Ag от органического вещества граптолитовых аргиллитов.

Свинец относится к элементам, накапливающимся в граптолитовых аргиллитах, его содержания значительно превышают кларк (максимальный $K_к$ в скважинах 13,6 (D-50), минимальный в скв. D-35 и D-16 (3,75). Следует отметить, что Pb относится к элементам, имеющим наиболее контрастное распределение в граптолитовых аргиллитах. Это справедливо как для средних содержаний в скважинах и характеризует распределение по площади, так и для конкретных разрезов (коэффициент вариации в скв. D-10 достигает 132,75%). При этом следует заметить что если нижний уровень содержаний Pb в скважинах, как правило, падает до кларковых значений, то максимальные содержания достигают исключительно высоких значений (0,075% в скв. D-10, D-128 в $O_1 tr$ и в подстилающих отложениях (D-152).

В скважинах на профиле А наиболее высокие содержания отмечаются в скв. D-10 (93 г/т), D-50 (272 г/т) и D-128 (118 г/т), на

Таблица 3.5

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{fr} скв. D-128

№ п	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-I28-I/I	I00.I0-I00.30	Q_1^{fr}	I.3	750	56	I8	56	320	I00	0.4	I800	I00	I30	I00	240	I300	24	42	I3
2	D-I28-I/2	I00.30-I00.65	-"-	I.8	560	I30	I8	24	240	I00	0.7	I800	I00	I80	I30	I80	I800	42	42	I3
3	D-I28-I/3	I00.65-I0I.00	-"-	3.2	750	I00	I8	56	420	I80	2.4	3200	I80	I80	I00	I00	I800	42	75	I3
4	D-I28-I/4	I0I.00-I0I.35	-"-	I.3	560	I30	I8	42	560	I80	3.2	I800	I80	I80	75	I00	I800	42	56	I3
5	D-I28-I/5	I0I.35-I0I.70	-"-	2.4	560	75	I8	42	320	I00	2.4	I800	I00	I80	75	I00	I800	24	42	I3
6	D-I28-I/6	I0I.70-I02.00	-"-	2.4	560	I00	24	24	320	I00	3.2	I800	I00	I80	75	240	I800	32	42	I3
7	D-I28-I/7	I02.00-I02.35	-"-	I.8	320	56	I8	56	420	I00	I.3	3200	I80	240	I00	I80	I300	24	42	I3
8	D-I28-I/8	I02.35-I02.70	-"-	I.3	420	750	I3	24	I30	I80	7.5	I000	240	I80	н.о.	I00	I000	56	н.о.	I3
9	D-I28-I/9	I02.70-I03.00	-"-	I.8	560	I80	I8	56	420	240	2.4	I800	I80	I80	н.о.	240	I300	42	42	I3
I0	D-I28-I/I0	I03.00-I03.25	-"-	2.4	240	I80	I8	32	420	I80	0.7	I800	240	I30	I00	I80	I300	24	42	I3
II	D-I28-I/II	I03.35-I03.70	-"-	I.8	320	56	I8	56	750	I00	0.7	I800	I80	I30	56	240	I300	24	75	I3
I2	D-I28-I/I2	I03.70-I04.I5	-"-	I.8	320	I30	I3	I30	750	I00	I.3	I800	I80	I30	75	I00	I300	24	42	I3

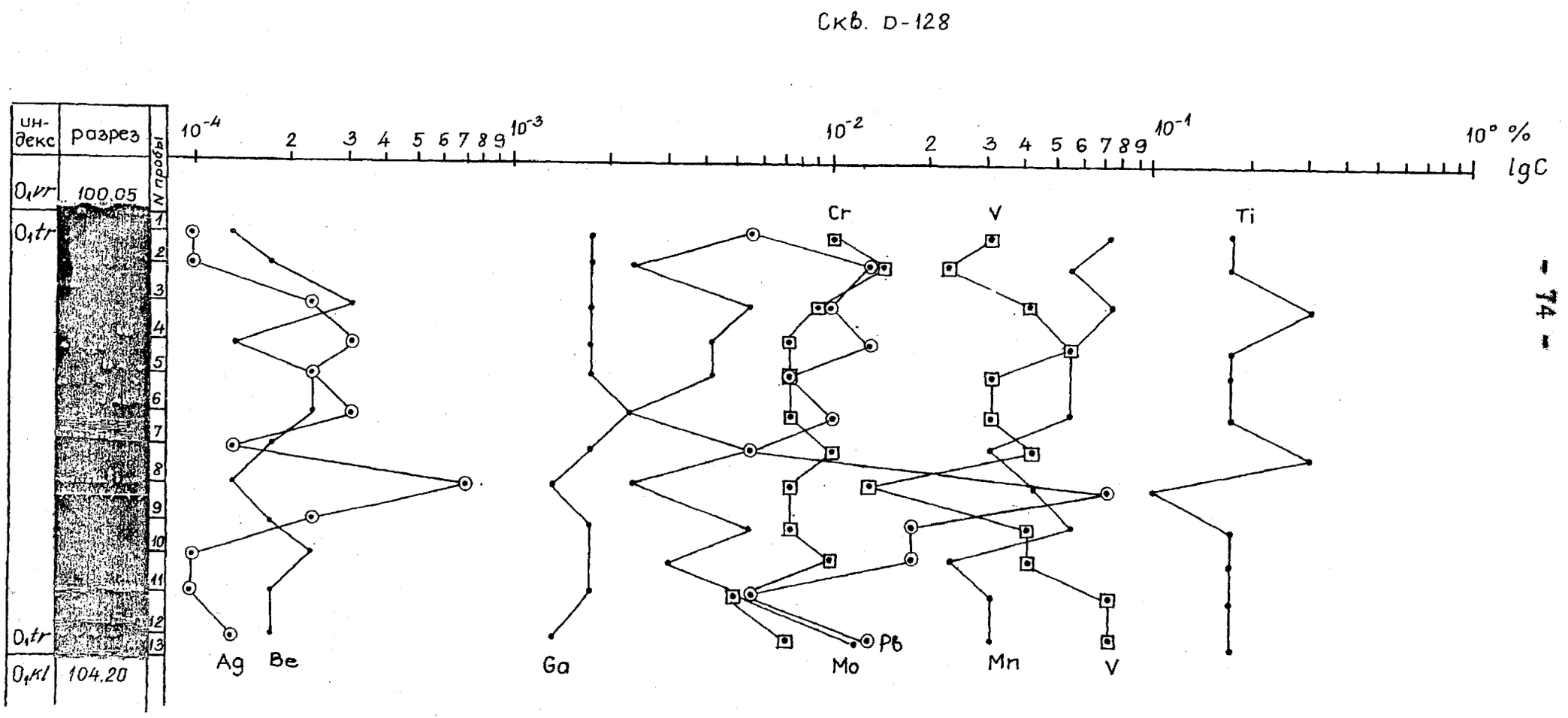


Рис. 3.6.А. Распределение малых элементов в отложениях $Q_1 tr$ скв. D-128.

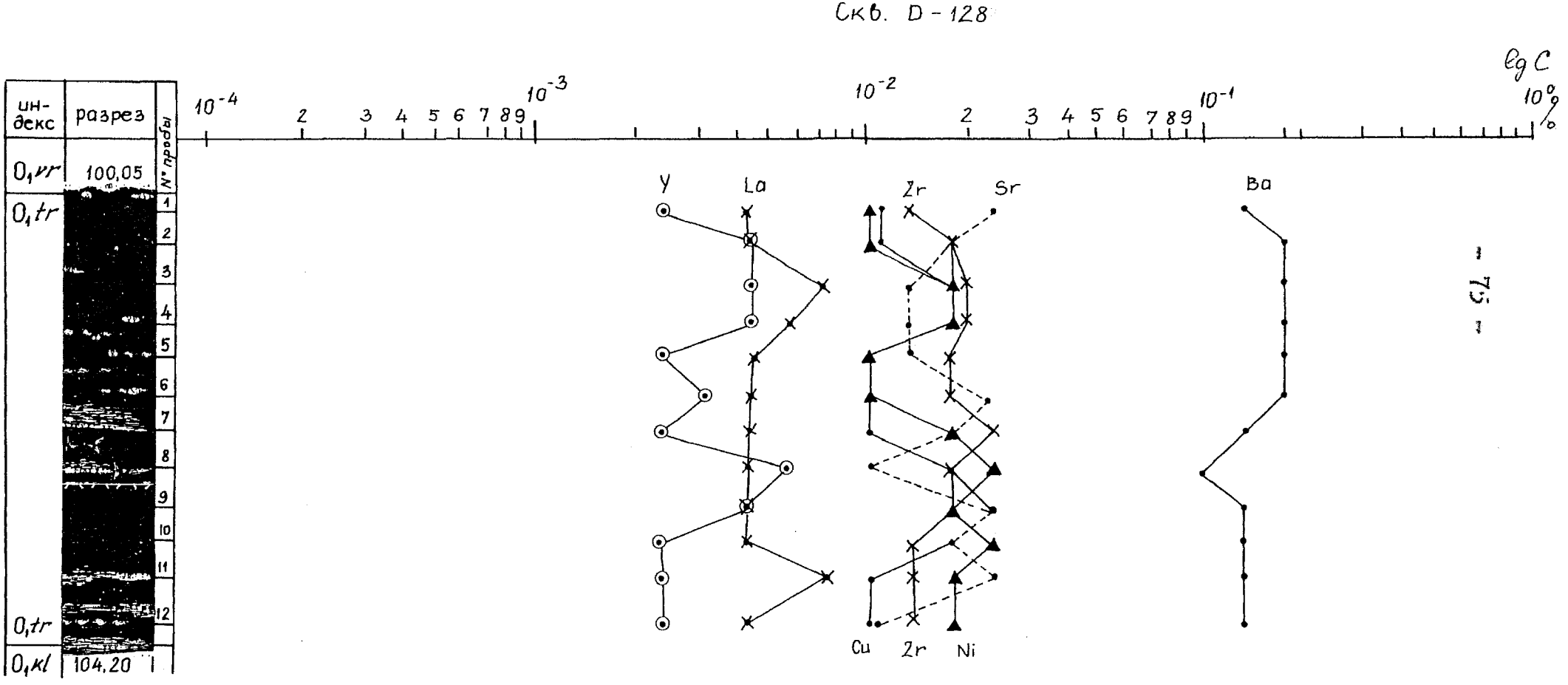


Рис. 3.6.Б. Распределение малых элементов в отложениях $Q_1 tr$ скв. D-128.

профиле Б - скв. D-I52 (I52 г/т)и 240 г/т в каллавереских отложениях). Показательно, что в подавляющем большинстве скважин (главным образом на профиле А) наблюдается приуроченность более высоких содержаний Pb к нижней части разрезов (D-I0, D-35, D-I28, D-80). Приуроченность более высоких содержаний к уровням визуально богатым пиритом не устанавливается. В субмеридиональном направлении отмечается некоторая тенденция к падению средних содержаний Pb в скважинах на юг.

Контрастный характер распределения Pb вызван его способностью присутствовать, с одной стороны, в форме изоморфной примеси в кластогенной составляющей, в частности полевых шпатах, где он замещает Ca^{2+} (Металлы ..., I965), а с другой - в миграции Pb основная роль принадлежит тонким и тончайшим взвесям, в этой форме, по данным И.Д. Лубченко (I977) переносится до 99% Pb, причем около 50% из них в сорбированном состоянии. Высокое содержание органического вещества в граптолитовых аргиллитах обуславливает общий высокий уровень Pb в них. На мобилизирующий роль биоса в накоплении биологически активных элементов указывал и Н.М. Страхов (I976). Таким образом, дисбалане между этими основными формами присутствия Pb и определяет главным образом его распределение.

Вместе с тем, как показали эксперименты (Бондаренко, Нечипоренко, I985) Pb способен образовывать растворимые Pb -гуминовые комплексы, растворимость которых зависит от солености вод. Их присутствие ингибирует процесс осаждения свинца. Причем, если первоначальными продуктами осаждения Pb являются труднорастворимые гуматы, то со временем происходит их разрушение и образование собственных минералов свинца.

Галлий. Типичный элемент-гидролизат. В граптолитовых аргиллитах данного региона характеризуется нижекларковыми средними содержаниями. Кларк концентрации по скважинам колеблется от 0,3 (скв. D-68) до 0,68 (D-I0). Диапазон колебаний средних значений довольно узок и не превышает двухкратных изменений. Предельные значения в пробах очень выдержаны (минимальные составляют 8 г/т - в 6-ти скважинах, максимальные - I3--I8 г/т - в семи скважинах) и только для скв. D-I0 достигают уровня кларка - 32 г/т. Соответственно этому очень выдержано распределение Ga по конкретным разрезам.

Однако в скв. D-I0, D-I28 и D-50 уровень содержаний Ga в пробах заметно более высок. Постоянство содержаний по разрезам, как

Таблица 3.6

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{tr} скв. Д-16

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																	
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co	
I	Д-I6/I	I28.20-I28.45	Q_1^{tr}	I.3	420	I00	I3	24	420	I00	I.3	I800	75	240	I00	I00	I000	24	75	I3	
2	Д-I6/2	I28.45-I28.70	-"-	2.4	560	I00	I3	24	750	I00	0.7	I800	I00	240	I80	240	I800	24	75	I3	
3	Д-I6/3	I28.70-I28.95	-"-	I.3	420	I00	I0	24	560	I00	I.3	I800	I00	I30	I00	I80	I000	24	56	I3	
4	Д-I6/4	I28.95-I29.I0	-"-	I.8	420	I00	8	I8	420	56	0.7	I300	42	I00	I00	I00	750	24	56	I3	
5	Д-I6/5	I29.I0-I29.45	-"-	2.4	560	I00	8	I8	420	75	0.7	I300	I00	I80	I00	I80	I000	24	42	I3	
6	Д-I6/6	I29.45-I29.80	-"-	I.8	420	I30	8	24	560	I00	0.7	I800	I00	I30	75	I80	I000	32	42	I3	
7	Д-I6/7	I29.80-I30.I0	-"-	I.3	320	I00	I0	24	420	I00	2.4	2400	I00	I00	75	I00	750	24	42	I3	
8	Д-I6/8	I30.I0-I30.40	-"-	I.8	420	I00	I0	24	560	I00	I.3	I800	I00	I80	I00	I80	750	24	56	I3	
9	Д-I6/9	I30.40-I30.75	-"-	I.3	420	42	I0	I8	560	75	I.3	2400	75	I80	75	I00	I000	24	75	I3	
I0	Д-I6/I0	I30.75-I3I.I0	-"-	I.3	320	56	I0	24	560	I00	I.3	I800	75	75	I00	I80	750	24	42	I3	
II	Д-I6/II	I3I.I0-I3I.40	-"-	I.3	240	42	8	24	560	75	I.3	2400	75	I00	I00	I30	750	24	42	I3	
I2	Д-I6/I2	I3I.40-I3I.70	-"-	I.8	320	I00	I0	32	750	75	I.3	I800	I00	I30	75	240	I000	24	42	I3	
I3	Д-I6/I3	I3I.70-I32.00	-"-	3.2	560	I00	I0	24	750	I00	2.4	2400	75	I00	I00	I30	I000	24	56	I3	
I4	Д-I6/I4	I32.00-I32.30	-"-	2.4	420	56	I0	32	750	75	2.4	I800	75	I80	I00	I80	I300	24	75	I3	
I5	Д-I6/I5	I32.30-I32.60	-"-	I.3	240	42	8	56	420	56	0.7	I300	75	I00	56	I30	560	42	42	I3	
I6	Д-I6/I6	I32.60-I32.90	-"-	2.4	420	75	I8	I30	750	I00	0.7	4200	I00	I00	56	I80	I000	24	42	24	
I7	Д-I6/I7	I32.90-I33.50	-"-	3.2	320	42	8	I80	I300	I00	0.7	3200	75	I80	75	I80	I000	56	42	I3	

СКВ. D-16

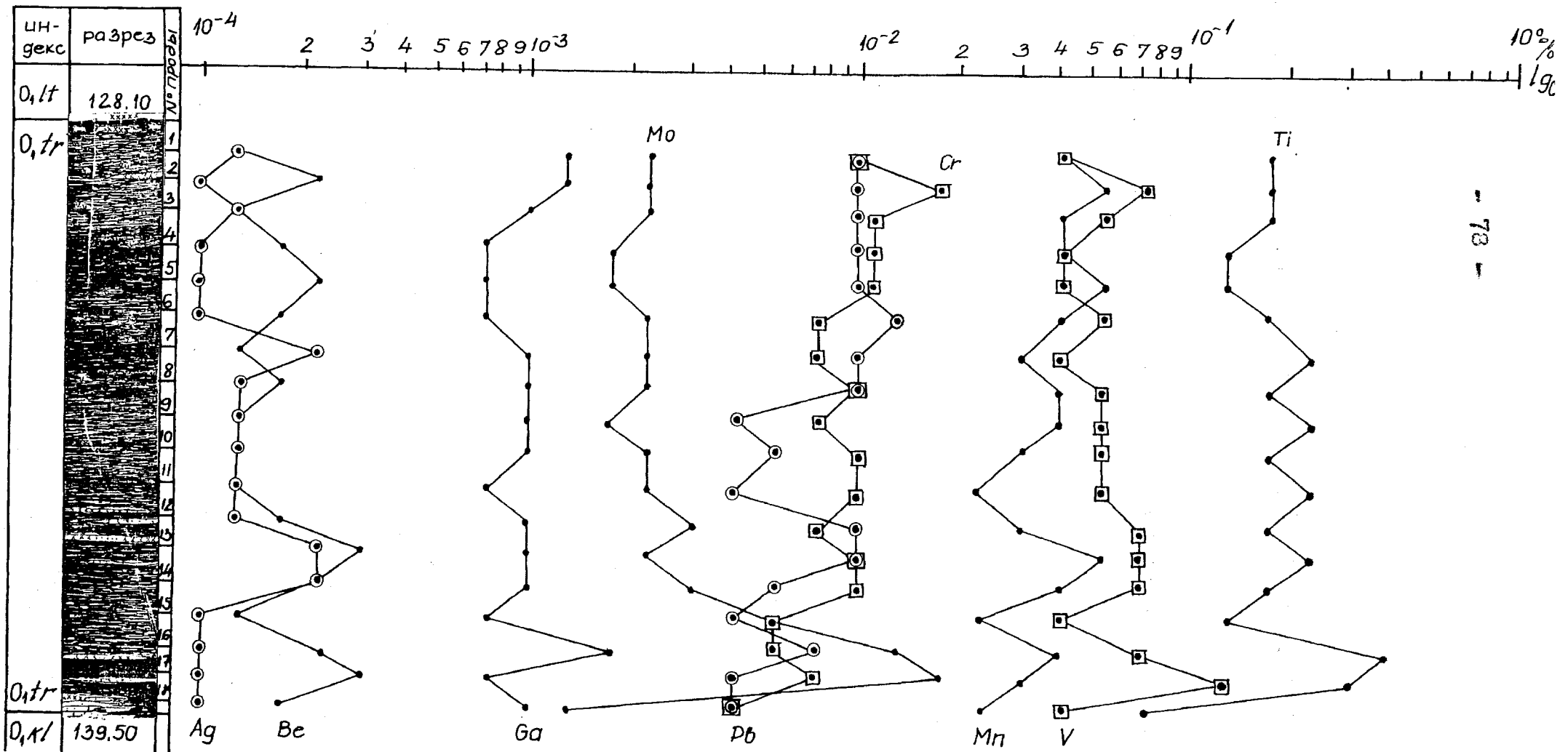


Рис. 3.7.А. Распределение малых элементов в отложениях 0,1tr скв. D-16.

Скв. D -16

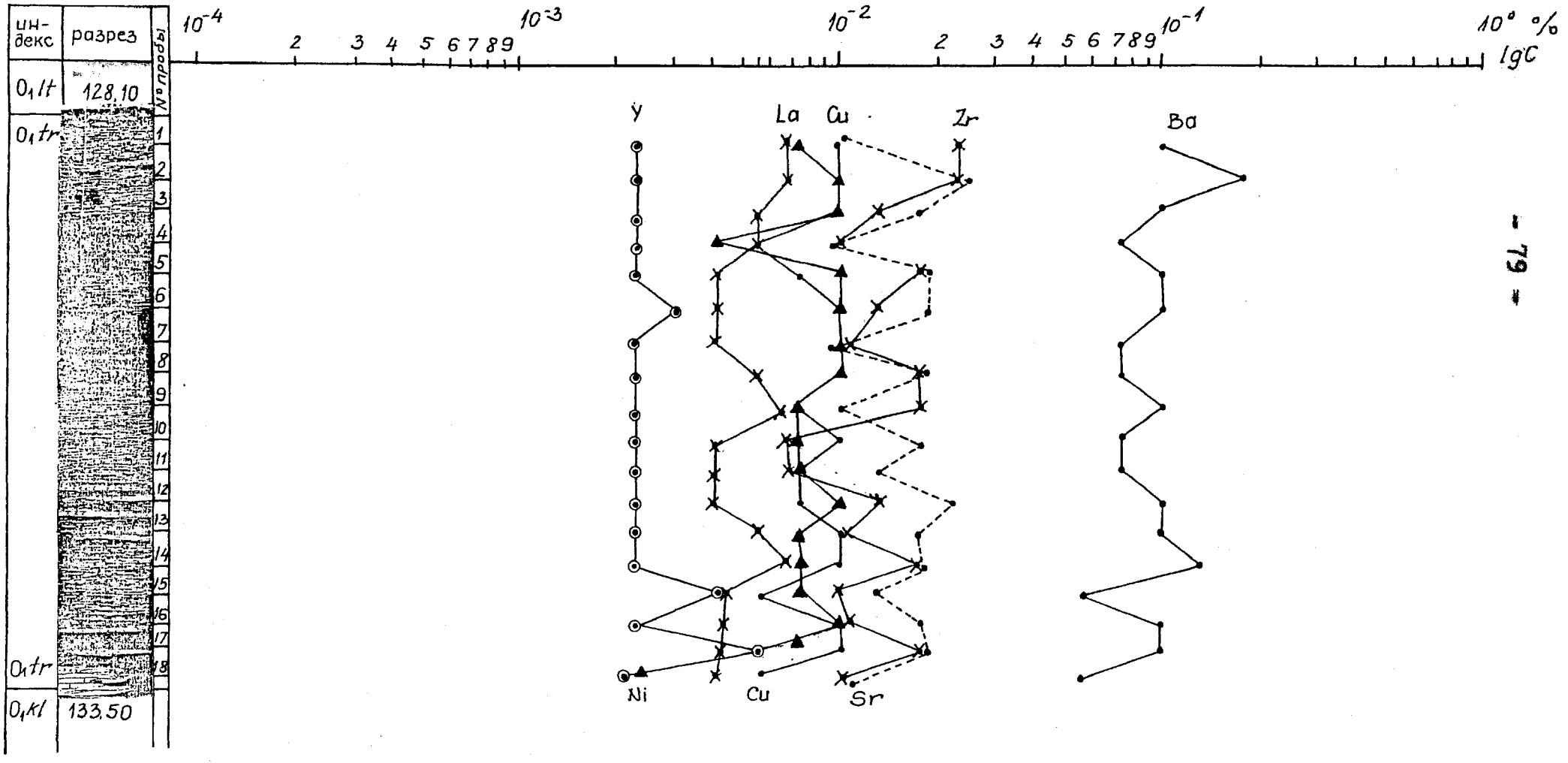


Рис. 3.7.Б. Распределение малых элементов в отложениях O_1tr скв. D-16.

указывала Н.А. Лисицына и др. (1973) может быть связано с постоянством привноса терригенного материала с суши и лишь незначительном его колебании.

Рассмотрение распределения Ga по профилям показывает отсутствие четких максимумов, что позволяет предположить его тесную связь с кластогенным материалом, не претерпевшим интенсивной дифференции по площади рассматриваемого региона в субширотном направлении.

При сравнении содержаний Ga в скважинах D-10 и D-16, D-117, D-50 и D-152, D-128 и D-80 заметна тенденция к накоплению Ga в северном направлении, что, по-видимому, обусловлено некоторым увеличением тонкой фракции в осадках и соответственно обусловлено присутствием подвижных (гидрогенных) форм Ga связанных с этой фракцией (Бойко и др., 1979) за счет сорбционного поглощения. Частичную миграцию Ga в форме коллоидов и присутствие в субколлоидной фракции предполагали и Н.А. Лисицына и др. (1973).

Молибден является одним из наиболее типоморфных элементов в граптолитовых аргиллитах и характеризуется резко повышенными надкларковыми содержаниями по всей площади. Кларк концентрации в среднем для скважин колеблется от 12,0 и достигает 42,5 (скв. D-152). В распределении Mo в субширотном направлении (с запада на восток) закономерностей установить не удалось. Если для профиля А наблюдается понижение содержаний Mo в скважинах центральной зоны ($К_к$ падает в 2 раза), то для профиля Б имеет место обратная тенденция (в скв. D-152 среднее содержание Mo в 2 раза выше, чем в скв. D-16 и D-80). В субмеридиональном направлении отмечается тенденция к увеличению средних содержаний с севера на юг, особенно четко выраженная в центральной зоне. На востоке изучаемой территории в этом направлении наблюдается падение средних содержаний Mo. Т.е. Mo обнаруживает дифференцированное распределение. Здесь, по-видимому, сказывается малая роль механического способа поступления Mo, поскольку основную роль играет хемогенная миграция (Адамчук, Пачаджанов, 1978).

При накоплении Mo, как известно, имеют значение целый ряд факторов. В частности весьма важная роль принадлежит сорбции Mo марганцем, глинистыми минералами, органическим веществом. Марганец сорбирует Mo из иловых и придонных вод (Левашов и др., 1975; Cronan, 1969). Причем еще К.Краускопф (1956) указывал, что с гидроокислами Mn и Fe осаждается до 50% Mo. Для граптолитовых аргиллитов рассматриваемых скважин наряду с другими влияние этого фактора несомненно, в частности

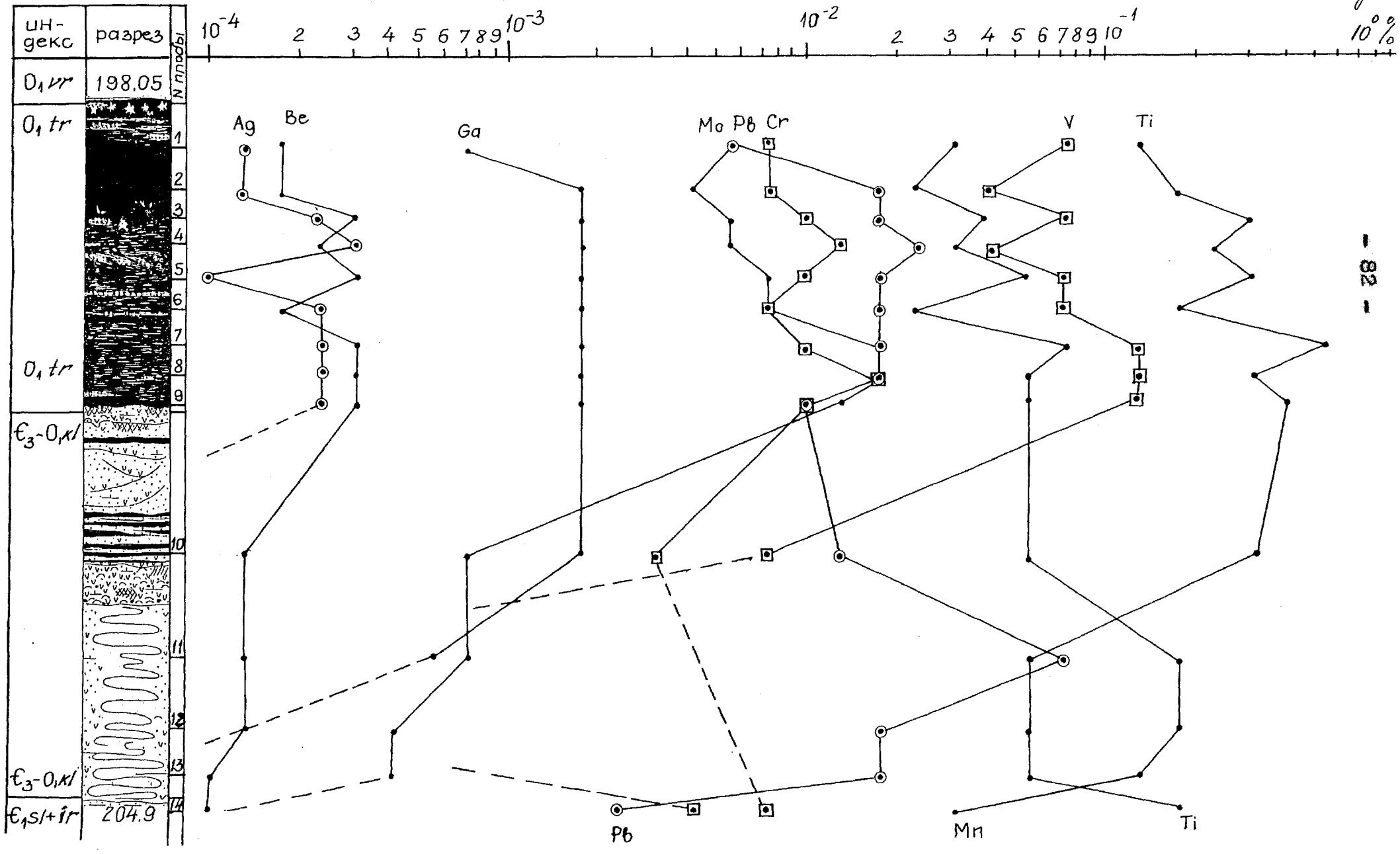
Таблица 3.7

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{fr} и Q_1^{kl} скв. D-152

№№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																	
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-I52/I	I98.30-I98.65	Q_1^{fr}	I.8	320	56	8	56	750	I30	I.3	I300	240	240	75	240	I300	75	42	I3
2	D-I52/2	I98.65-I99.I0	-"-	I.8	240	I80	I8	42	420	I80	I.3	I800	I30	I80	75	I30	I000	42	56	I3
3	D-I52/3	I99.I0-I99.25	-"-	3.2	420	I80	I8	56	750	I80	2.4	3200	I30	I80	I00	I80	I300	56	42	I3
4	D-I52/4	I99.25-I99.60	-"-	2.4	320	240	I8	56	420	I80	3.2	2400	I80	240	I30	I30	560	24	42	I3
5	D-I52/5	I99.60-I99.95	-"-	3.2	560	I80	I8	75	750	240	0.7	3200	320	420	I00	320	I300	24	42	24
6	D-I52/6	I99.95-200.25	-"-	I.8	240	I80	I8	75	750	I30	2.4	I800	I80	320	75	I00	I300	24	42	I3
7	D-I52/7	200.25-200.60	-"-	3.2	750	I80	I8	I80	I300	I80	2.4	5600	560	240	I00	320	3200	42	42	I3
8	D-I52/8	200.60-200.95	-"-	3.2	560	I80	I8	I80	I300	320	2.4	3200	I300	I80	I80	420	4200	24	42	I3
9	D-I52/9	200.95-20I.I5	-"-	3.2	560	I00	I8	130	I300	I80	2.4	4200	320	320	I00	320	I300	42	42	I3
I0	D-I52/I0	202.45-202.80	Q_1^{kl}	I.3	560	I30	I8	8	75	I00	0.4	3200	I00	420	32	I00	I000	42	42	I3
II	D-I52/II	203.00-204.00	-"-	I.3	I800	750	8	8	н.о.	I80	0.4	560	I00	240	н.о.	4200	560	320	75	32
I2	D-I52/I2	204.00-204.40	-"-	I.3	I800	I80	н.о.	4	н.о.	I80	0.4	560	75	56	н.о.	4200	I000	320	I00	75
I3	D-I52/I3	204.40-204.90	-"-	0.7	I300	I80	н.о.	4	н.о.	I80	0.7	560	I30	240	н.о.	4200	750	320	I30	I00
I4	D-I52/I4	204.90-205.30	$t_1 s/+fr$	0.4	320	24	8	I	42	75	0.4	I800	32	560	75	I00	560	24	42	н.о

Скв. D - 152

Рис. 3.8.А. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D-152.



Скв. D-152

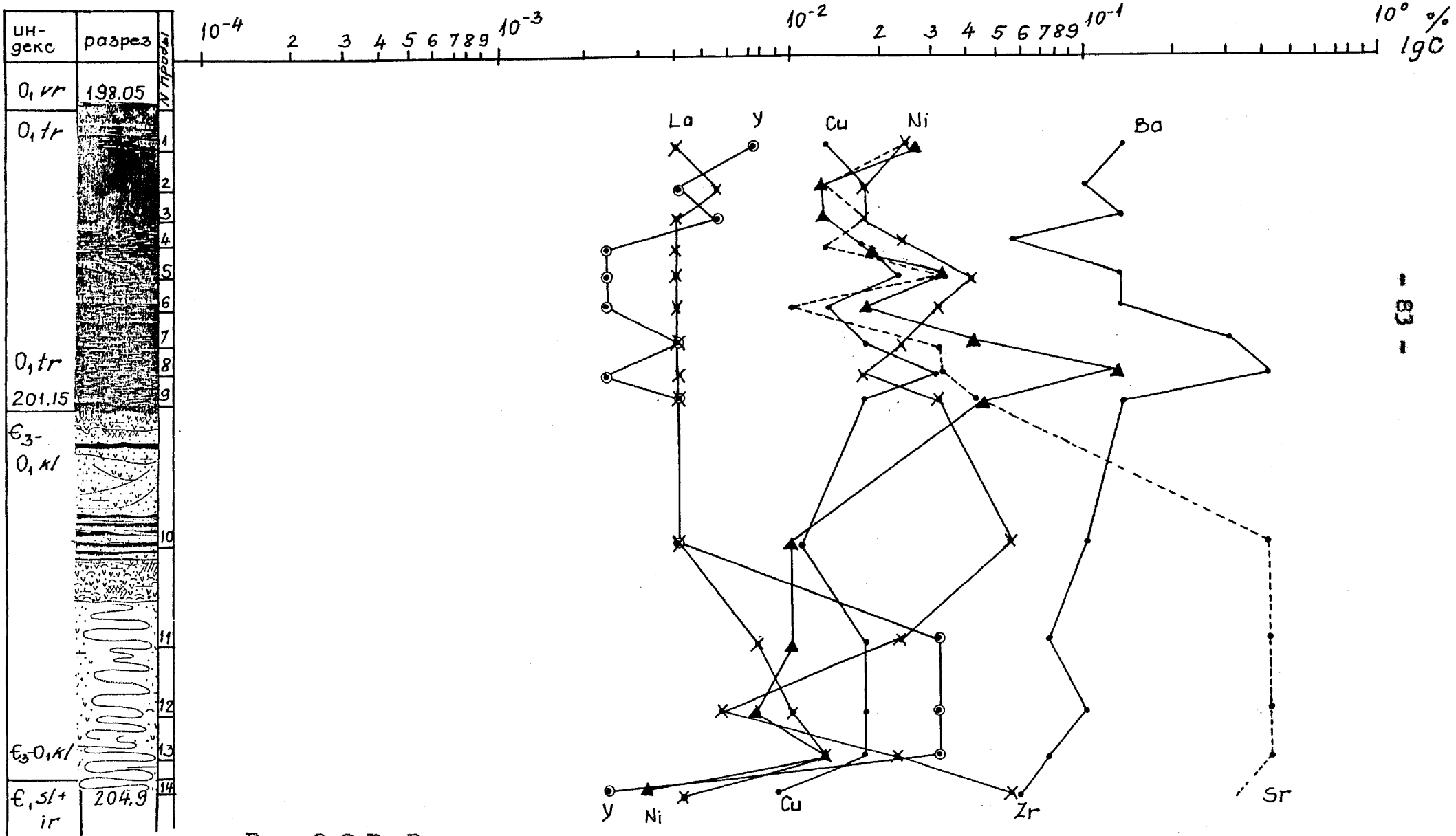


Рис. 3.8.Б. Распределение малых элементов в отложениях O_1 tr скв. D-152.

общая тенденция в поведении Mo и Mn хорошо заметна в скважинах D-I52, D80, D10, D68, D128.

При рассмотрении разрезов конкретных скважин обращает внимание одна общая закономерность. На фоне в целом высоких содержаний Mo особенно резкое увеличение наблюдается в граптолитовых аргиллитах низов разрезов. Содержание Mo здесь повышается в 2--3 раза по сравнению со средним в скважине. Исключение составляют лишь граптолитовые аргиллиты скв. D117. Здесь упомянутый максимум отсутствует, более того, содержание Mo в граптолитовых аргиллитах низов скважины минимальное. Распределение Mo в вертикальном разрезе скважин носит весьма контрастный характер - интервалы с резко повышенным содержанием Mo чередуются с зонами относительно обедненными Mo. Диапазон изменения концентраций весьма широк: D10 (24--180 г/т); D35 (8--100 г/т); D-117 (18--42 г/т); D68 (8--75 г/т); D50 (24--75 г/т); D128 (24--130 г/т); D16 (18--180 г/т); D152 (42--180 г/т); D80 (8--130 г/т).

Причем показательно, что в интервалах максимальных содержаний Mo (низы разрезов) поведение Mo и Mn резко различно, т.е. это подтверждает, что максимальные содержания Mo связаны, по-видимому, с сульфидами железа. Следует отметить, что на данный факт неоднократно указывалось в литературе (Студеникова и др., 1971), также как и на то, что связь Mo с органическим веществом носит лишь опосредованный характер.

Цирконий. Средние содержания Zr в граптолитовых аргиллитах изучаемых скважин ниже кларка, исключение составляет скв. D152, где кларк концентрации ровен 1,3. Для граптолитовых аргиллитов остальных скважин он составляет около 0,5, понижаясь в скв. D-35 до 0,3. Распределение по площади неравномерное и четко выраженной приуроченности к определенным зонам в субширотном направлении не имеет, что связано с распределением кластогенного компонента в граптолитовых аргиллитах и определяется приуроченностью к определенным фракциям акцессорных минералов, где и находится основная масса Zr.

Диапазон колебаний содержаний Zr в различных скважинах неодинаков, однако максимальные значения лишь незначительно превышают кларковый уровень. По вертикальным разрезам скважин содержание Zr меняется наиболее контрастно в центральной части, хотя в целом оно имеет весьма выдержанный характер. Подобное распределение может свидетельствовать в частности о поступлении и некоторых колебаниях привноса терригенного материала в бассейн. Максимальные содержания Zr

Таблица 3.8

Содержание элементов-примесей в отложениях O_1 скв. D-80

№ п	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-80/I	I68.75-I69.05	O_1	I.3	240	42	I0	24	750	75	0.7	4200	75	I00	56	I30	I300	32	42	I3
2	D-80/2	I69.05-I69.40	-"-	0.7	240	32	8	8	420	32	0.7	I300	32	56	42	I00	560	32	42	I3
3	D-80/3	I69.40-I69.70	-"-	I.3	320	56	I0	24	750	I00	0.7	3200	I00	75	56	I30	I000	75	42	н.о.
4	D-80/4	I69.70-I70.05	-"-	I.3	320	56	I0	24	I300	I00	2.4	4200	75	I00	56	I00	I000	42	42	I3
5	D-80/5	I70.05-I70.43	-"-	I.8	320	56	I0	24	750	I00	0.7	4200	I00	I00	56	I80	I300	42	42	н.о.
6	D-80/6	I70.43-I70.75	-"-	0.7	I30	56	8	I8	750	32	0.7	2400	32	75	42	I00	750	24	42	I3
7	D-80/7	I70.75-I7I.05	-"-	I.3	420	75	I3	42	I300	I00	0.7	4200	I00	I00	56	I00	I300	32	42	I3
8	D-80/8	I7I.05-I7I.30	-"-	2.4	560	I30	I8	75	I300	I00	5.6	3200	I00	I30	75	I80	I300	42	42	I8
9	D-80/9	I7I.30-I7I.50	-"-	I.3	420	I30	8	56	2400	I30	I.3	I800	I80	I00	I30	I00	I000	32	75	24
I0	D-80/I0	I7I.50-I7I.80	-"-	I.3	240	56	8	56	2400	I00	0.7	3200	I00	I00	I00	I00	I000	24	42	I3
II	D-80/II	I7I.80-I72.I0	-"-	I.3	240	56	8	56	420	I00	0.7	I800	75	75	I00	I80	560	75	75	I3
I2	D-80/I2	I72.I0-I72.40	-"-	I.3	240	75	8	56	2400	I00	0.7	I300	I00	75	I30	I00	750	24	42	I3
I3	D-80/I3	I72.40-I72.75	-"-	I.8	240	I00	8	I30	2400	I00	0.7	3200	56	I30	I00	I00	560	н.о.	56	I3
I4	D-80/I4	I72.75-I72.85	-"-	I.8	420	I80	I0	56	2400	I30	0.7	4200	75	240	I30	I00	I000	24	42	н.о.

Скв. D-80

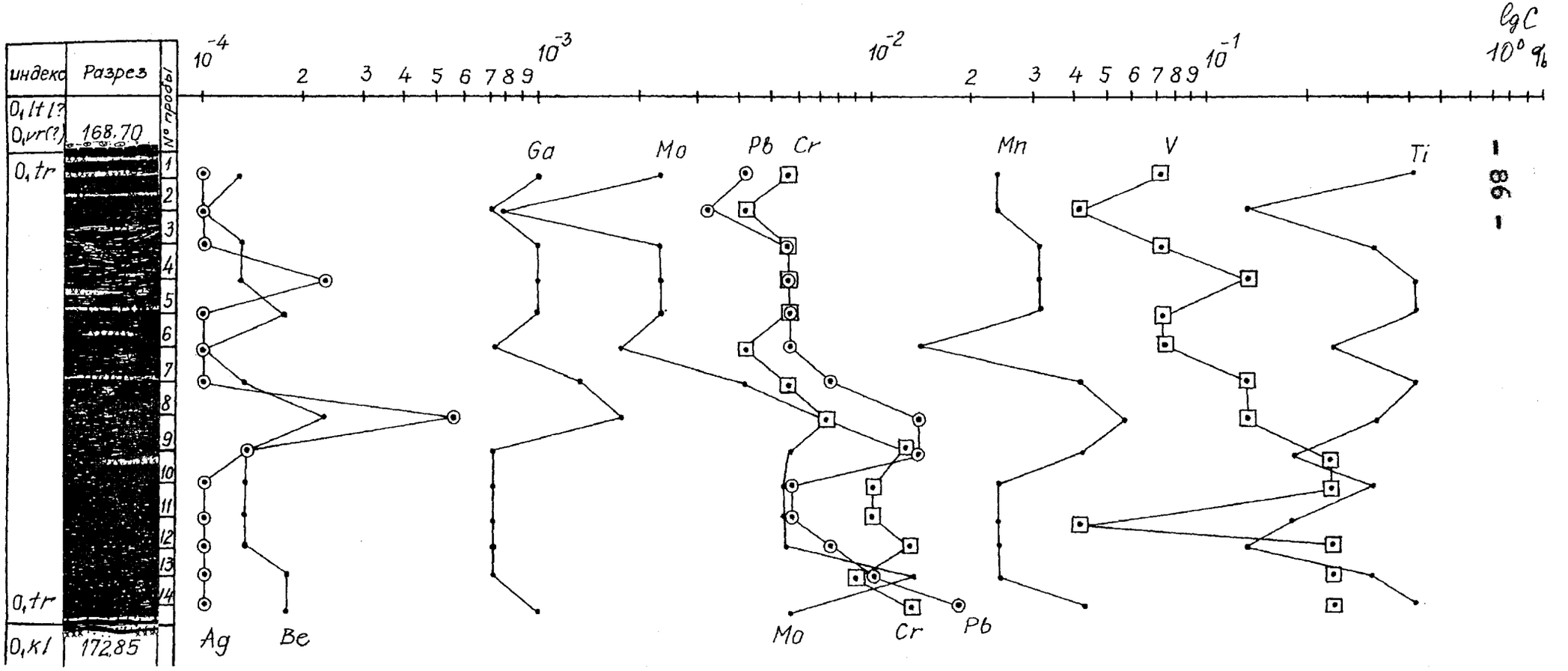


Рис. 3.9.А. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D-80.

Скв. D-80

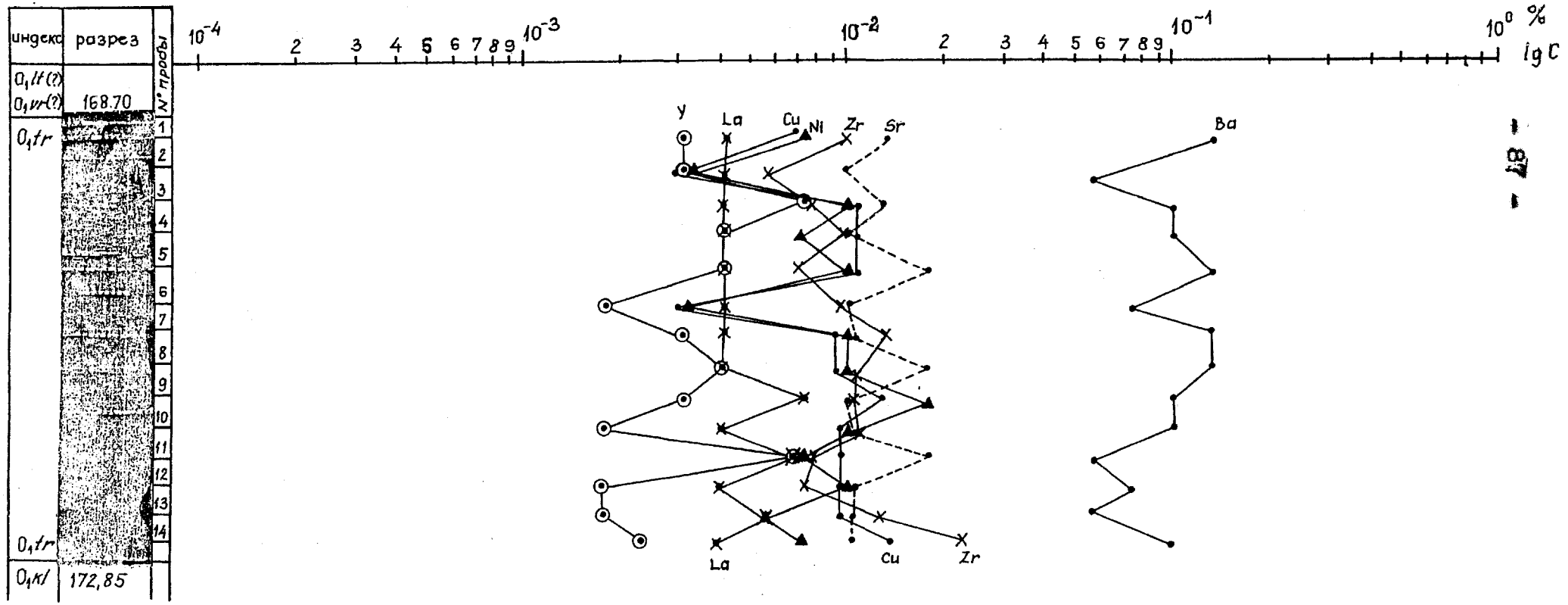


Рис. 3.9.Б. Распределение малых элементов в отложениях O_1tr скв. D-80.

наблюдаются в граптолитовых аргиллитах скв. Д-152. В распределении Zr, как известно, решающая роль принадлежит изменению минерального и гранулометрического составов осадка.

По профилю А распределение Zr носит скачкообразный характер, в то время как по профилю Б отмечается четкий максимум в центральной зоне. В субмеридиональном направлении содержания Zr падают в краевых областях и повышаются в центральной зоне, т.е. изменчивости содержаний, носящей закономерный характер, не устанавливается.

По-видимому, в бассейне имели место колебания состава кластогенной составляющей без закономерного изменения соотношений песчаной и алевритовой фракций. Помимо этого на распределение Zr накладывали влияние процессы аутигенного минералообразования.

Редкие земли (Y, La). Для граптолитовых аргиллитов данного региона характерны в целом содержания Y и La весьма близкие к кларковым значениям для осадочных пород. Вариации, как правило, составляют 10--20% от этих значений. Характер распределения в граптолитовых аргиллитах по скважинам также исключительно выдержанный - коэффициент вариации, как правило, составляет 20--30%.для Y (исключение граптолитовые аргиллиты скважины Д-80 - 71,63%) и еще более низок №- 15--20% для La(исключение граптолитовые аргиллиты Д-128 - 78%). Редкие земли, как известно (Колесов, 1975) мигрируют преимущественно в форме взвесей и, согласно Н.М. Страхову (1976), относятся к типу элементов, распределение по площади бассейна которых контролируется фракционированием взвесей. В распределении Y и La по профилям четко устанавливаемых закономерностей при столь малых вариациях содержаний не наблюдается. Однако отмечается некоторое уменьшение содержаний Y в центральной части профиля А, при некотором повышении содержаний La, в то время, как для граптолитовых аргиллитов профиля Б картина обратная - максимальные содержания Y характерны для центральной зоны (скв. Д-152), средние содержания La же здесь понижаются. Т.е. имеется тенденция к фракционированию этих элементов по площади, что может быть связано с селективной сорбцией этих элементов при коагуляции коллоидов железа (Волков, Фомина, 1973). В распределении Y в субмеридиональном направлении отмечается некоторое повышение содержаний в центральной зоне, при падении в краевых, для La - характер распределения обратный.

При рассмотрении конкретных разрезов для Y отмечается более контрастный характер изменения содержаний, чем для La. Кроме того,

Таблица 3.9

Содержание элементов-примесей в отложениях Q_1^{IV} скв. D-50

№ пп	№ пробы	Интервал опробования, м	Стратон	Содержание, 10^{-4} %																
				Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Sr	Cr	Sr	Ba	Y	La	Co
I	D-50/I8	I5I.70-I52.0	Q_1^{IV}	I.3	240	240	I0	75	750	56	I.3	I800	I80	I00	56	I00	I300	24	42	I3
2	D-50/I7	I52.0 -I52.25	-"-	I.3	240	240	I0	56	750	56	I.3	I300	I30	75	56	I00	I300	24	42	I3
3	D-50/I6	I52.25-I52.50	-"-	I.3	420	240	I8	56	750	75	I.3	I300	240	I00	56	I80	I300	32	42	I3
4	D-50/I5	I52.50-I52.75	-"-	I.3	240	4200	I8	56	750	56	I.3	I300	I60	I30	56	I60	I300	32	42	I3
5	D-50/I4	I52.75-I53.00	-"-	I.3	240	240	I3	24	750	56	0.7	I000	I00	I00	56	I60	560	42	42	I3
6	D-50/I3	I53.0 -I53.25	-"-	I.3	240	240	I8	56	750	56	0.7	I300	I60	I30	56	I80	I000	42	42	I3
7	D-50/I2	I53.25-I53.50	-"-	I.3	240	240	I8	75	750	I00	I.3	I300	I00	I00	42	I00	I000	42	42	I3
8	D-50/II	I53.50-I53.75	-"-	I.3	240	240	I8	56	750	I00	0.7	3200	240	I30	42	I30	I600	32	42	I3
9	D-50/I0	I53.75-I54.0	-"-	2.4	420	I30	I8	56	560	I00	2.4	I600	I60	I60	75	I30	I600	32	75	н.о.
I0	D-50/9	I54.0 -I54.25	-"-	I.8	420	I60	I3	42	560	I30	2.4	I800	240	I80	I00	I30	I600	75	42	н.о.
II	D-50/8	I54.25-I54.50	-"-	I.6	240	420	I8	56	420	I60	2.4	I600	320	240	75	320	I300	I30	42	н.о.
I2	D-50/7	I54.50-I54.75	-"-	3.2	560	I60	I8	32	420	I30	2.4	I600	I80	I80	75	320	I300	24	75	I3
I3	-77/6	I54.75-I55.0	-"-	I.8	32	240	I8	56	420	I60	2.4	I600	I60	I00	75	I30	I000	42	75	I3
I4	D-50/5	I55.0 -I55.25	-"-	I.8	560	240	I6	56	420	I80	0.7	I600	I60	I30	75	320	I300	24	56	I3
I5	D-50/4	I55.25-I55.50	-"-	I.8	240	240	I6	56	320	I00	0.7	I600	I00	I30	56	320	I000	24	42	I3
I6	D-50/3	I55.50-I55.75	-"-	I.3	560	240	I8	56	420	I00	0.7	2400	I00	I80	56	240	I600	24	56	н.о.
I7	D-50/2	I55.75-I56.0	-"-	I.3	320	I80	I6	56	420	I00	2.4	I600	I00	I80	56	I00	I300	24	42	н.о.
I8	-77/I	I56.0 -I56.25	-"-	I.3	420	I60	I6	75	320	I00	0.7	I800	I00	I30	56	I30	I300	24	42	н.о.

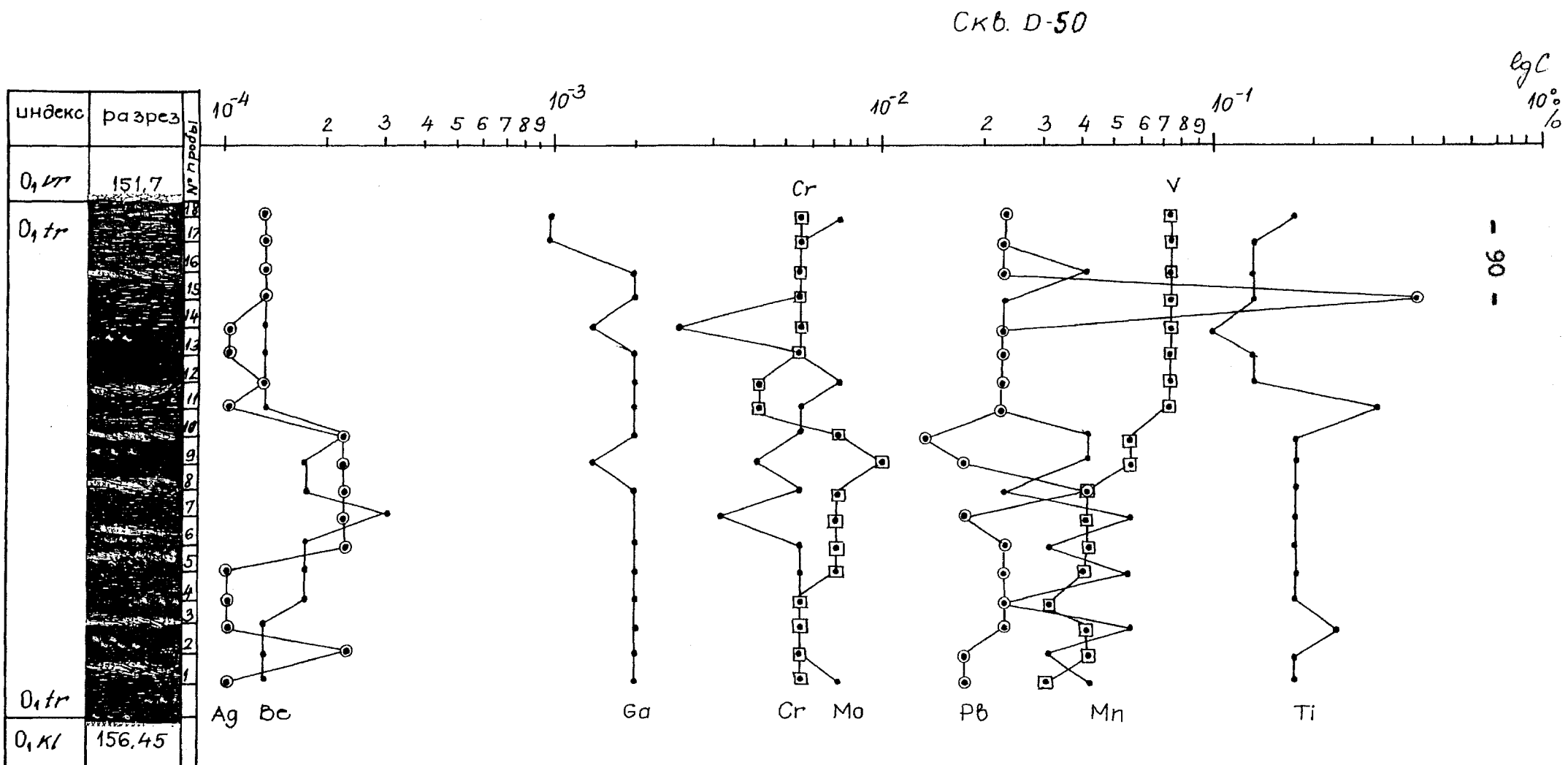


Рис. 3.10.А. Распределение малых элементов в отложениях $O_1 tr$ скв. D - 50.

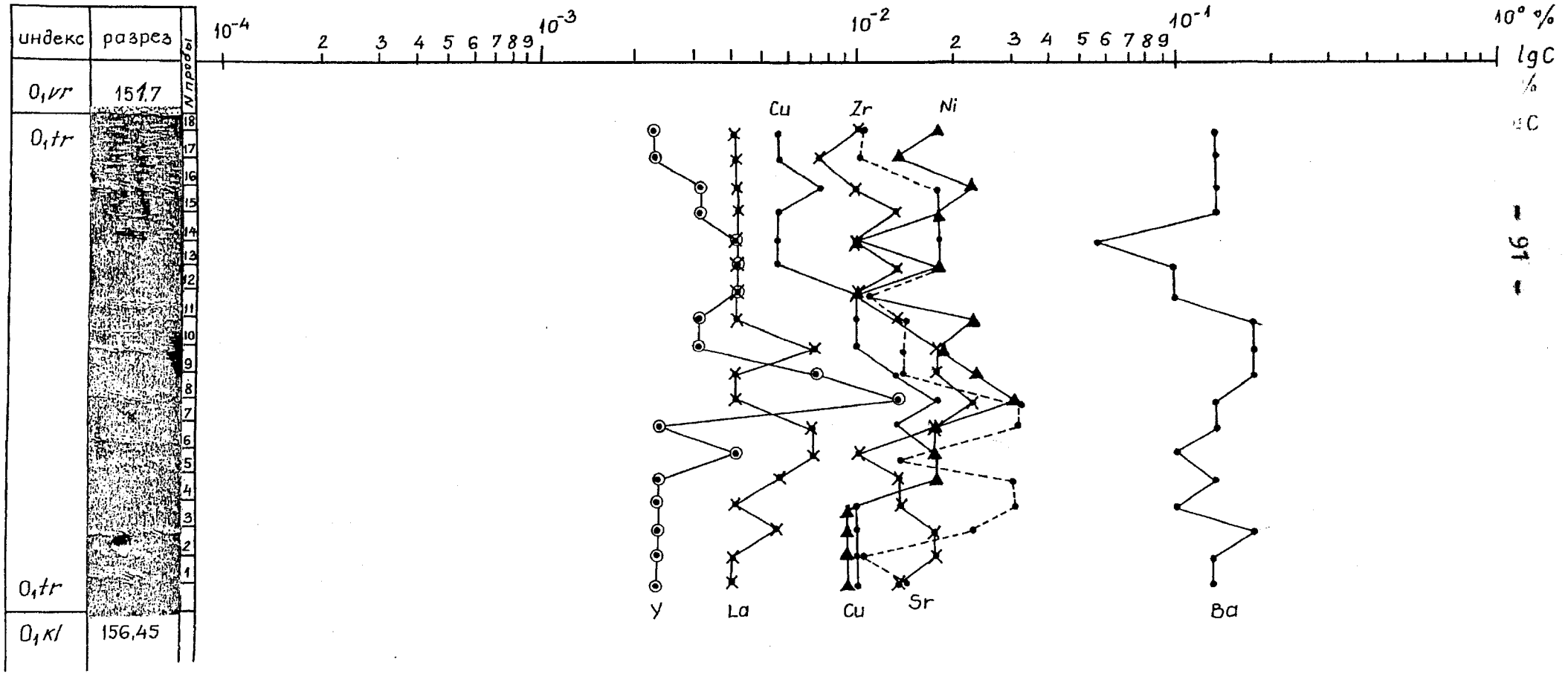


Рис. 3.10.Б. Распределение малых элементов в отложениях Q_1tr скв. Д-50.

для Y заметна тенденция к накоплению в верхах разрезов граптолитовых аргиллитов. И, как и следовало ожидать, отмечается резкий скачок содержаний в каллавереских отложениях (скв. D -I52, среднее содержание Y - $I92 \cdot I0^{-4}$ и La - $80 \cdot I0^{-4}$), богатых фосфором, что полностью согласуется с данными по концентрированию редких земель в фосфоритах В. Петерселля и др. (I98I).

Барий, наряду с другими, можно отнести к числу типоморфных элементов в граптолитовых аргиллитах. Уровень содержаний Ba в изучаемых отложениях в I,5--2 раза выше кларкового. Распределение по площади изучаемого региона выдержанное, однако по вертикали крайне неравномерное. Диапазон колебаний в среднем I,5--2 раза, достигая в ряде случаев четырехкратных значений. Соответственно по скважинам: D-I0 (I000--4200 г/т), D-35 (I00--I000 г/т), D-II7 (560--2400 г/т), D-68 (560--2400 г/т), D-50 (560--I800 г/т), D-I28 (I000--I800 г/т), D-I6 (560--I800 г/т), D-I52 (560--4200 г/т), D-80 (560--I300 г/т). Максимальные значения, как правило, приурочены к различным частям разрезов скважин. Для профиля А в субширотном направлении характер накопления меняется: в скв. D-I0, D-35 максимумы устанавливаются в низах разрезов; скв. D-II7 (наблюдается максимум), D-68, D-50 отличаются относительно выдержанным содержанием Ba, в скв. D-I28 максимальные содержания приурочены к верхней части разреза. В скв. D-I6, D-80 отмечается некоторая тенденция повышения содержаний в верхах разреза, скв. D-I52 отличается относительно выдержанным содержанием Ba в разрезе. В субмеридиональном направлении изменение содержаний Ba невыдержанное: оно падает с севера на юг в западных скважинах (D-I0, D-I6) и возрастает в центральной и восточной областях.

Стронций. Содержание Sr в граптолитовых аргиллитах рассматриваемого региона заметно ниже кларка для осадочных пород. В разрезах конкретных скважин характеризуется весьма контрастным распределением, однако уровень колебаний чаще всего не превышает двух раз соответственно по скважинам: D-I0 (56--420 г/т), D-35 (I00--I80 г/т), D-II7 (I00--I80 г/т), D-68 (I00--320 г/т), D-50 (I00--320 г/т), D-I28 (I00--240 г/т), D-I6 (I00--240 г/т), D-I52 (I00--420 г/т), D-80 (I00--I80 г/т). Для скв. D-I0 минимальные значения наблюдаются в низах разреза, в то же время для D-35 и D-II7 в низах разрезов отмечаются максимумы Sr . В граптолитовых аргиллитах скв. D-II7, D-68, D-I28, D-50 характер распределения Sr весьма контрастный, ана-

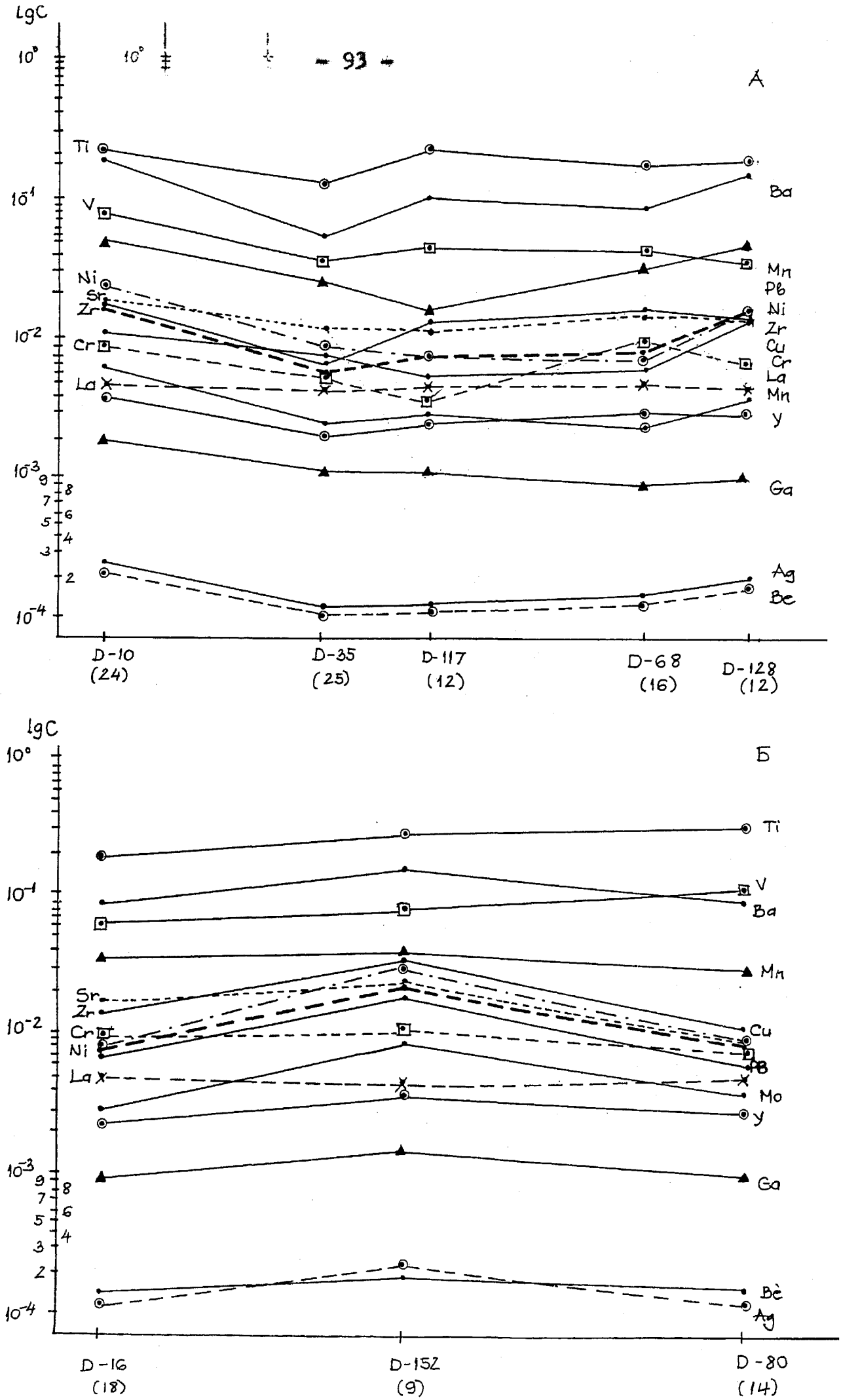


Рис. 3.II. Изменение средних содержаний малых элементов в отложения

Таблица 3.I(

Основные параметры распределения малых элементов в отложениях изученных скважин

№ скв.	стратон	число проб	параметр распр.	Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La
D-I0	O_I^{tr}	24	инт. изм.	I,3-4,2	240-I000	75-750	I3-32	24-I80	320-I300	I00-240	0,7-I3	I300-4200	I00-560	I00-420	56-I30	56-420	I000-4200	24-75	42-75
			$X_{ср.}$ (10^{-4}%)	2,2	530	93	20	67	800	I60	2,2	2280	204	I80	90	220	I920	38	49
			V_x (%)	24,75	I9,88	I32,75	I4,63	28,I3	25,I3	I7,63	44,63	24,75	28,50	2I,75	I5,75	37,I3	25,88	26,63	I4,02
D-35	O_I^{tr}	25	инт. изм.	0,7-3,2	I30-420	I8-2I0	8-I8	8-I00	75-750	24-I30	0,7-2,4	240-2400	24-I80	I8-240	42-I00	I00-I80	I00-I000	24-42	42-I00
			$X_{ср.}$ (10^{-4}%)	I,I	256	75	II	26	360	67	I,0	I360	80	85	59	I24	560	24	45
			V_x%	I8,00	I5,75	39,00	I6,50	48,00	35,63	27,00	I3,I3	35,63	32,63	32,63	I4,63	I5,00	33,38	I2,38	I3,88
D-II7	O_I^{tr}	I2	инт. изм.	0,7-I,3	I00-240	I8-I80	8-I3	I8-42	350-560	42-I00	0,7-2,4	I000-4200	I8-I30	56-240	50-I80	I00-I80	560-2400	24-42	42-75
			$X_{ср.}$ (10^{-4}%)	I,I	I60	50	II	29	476	75	I,0	2I60	75	I30	85	II5	I000	27	48
			V_x (%)	9,75	23,25	57,75	20,25	I9,50	I9,50	25,63	25,63	33,00	47,63	35,63	I29,75	I78,50	35,63	I5,38	I5,38
D-68	O_I^{tr}	I6	инт. изм.	0,7-I,8	I00-560	32-I30	8-I8	8-75	320-750	42-I30	0,7-2,4	I000-3200	42-I00	I30-240	75-I80	I00-320	560-2400	24-56	42-I00
			$X_{ср.}$ (10^{-4}%)	I,3	320	67	9	24	448	85	I,I	I800	65	I70	95	I44	900	30	50
			V_x(%)	8,25	30,75	27,38	2I,38	34,35	I3,I3	I9,I3	26,63	22,I3	22,50	I3,88	I9,50	34,88	I7,63	I8,75	I6,88
D-I28	O_I^{tr}	I2	инт. изм.	I,3-3,2	240-750	56-750	I3-24	24-I30	I30-750	I00-240	0,7-7,5	I000-3200	I00-240	I30-240	56-I00	I00-240	I000-I800	24-42	42-75
			$X_{ср.}$ (10^{-4}%)	I,9	476	II8	I8	50	380	I30	I,8	I920	I60	I70	74	I75	I490	32	45
			V_x (%)	I7,63	24,75	46,88	9,75	34,35	3I,50	I9,50	43,50	I9,50	2I,75	I2,00	90,38	I63,50	I2,38	I8,75	78,00

Таблица 3.I0
Продолжение

№ скв.	стратон	число проб	параметр распр.	Be	Mn	Pb	Ga	Mo	V	Cu	Ag	Ti	Ni	Zr	Cr	Sr	Ba	Y	La
D-50	O_I^{1-2}	I8	инт. изм.	I,3-3,2	240-560	I30-320	I0-I8	24-75	320-750	56-I80	0,7-2,4	I000-3200	I00-320	75-240	42-I00	I00-320	560-I800	24-I30	42-75
			$\bar{x}_{ср.}$	I,5	320	272	I6	53	532	95	I,4	I750	I60	I30	59	I83	I240	34	48
			V_x (%)	I5,75	22,8I	47,63	I3,I3	I8,38	2I,38	30,38	24,75	I6,50	24,38	20,25	I3,88	27,75	I8,38	30,38	I4,63
D-I6	O_I^{1-2}	I8	инт. изм.	I,3-3,2	240-560	42-I30	8-I8	I8-I80	420-I000	56-I00	I-2,4	750-4200	24-I00	75-240	42-240	I00-240	560-I800	24-56	42-75
			$\bar{x}_{ср.}$	I,8	380	75	I0	30	595	85	I,I	I920	85	I40	85	I50	900	24	50
			V_x (%)	I9,88	I8,38	26,63	I5,75	44,25	20,25	I5,00	20,25	24,38	24,00	22,50	20,63	I9,50	I6,88	I8,38	I4,63
D-I52	O_I^{1-2}	9	инт. изм.	I,8-3,2	240-750	56-240	8-I8	42-I80	420-I300	I30-320	I-2,4	I300-5600	I30-I300	I80-420	75-I80	I00-420	560-4200	24-75	42-56
			$\bar{x}_{ср.}$	2,6	4I0	I52	I6	85	800	I92	2,0	2720	288	280	93	2I6	I490	38	42
			V_x (%)	I8,38	27,38	27,00	I8,75	35,25	29,25	I7,63	25,75	29,63	48,75	I9,88	I9,I3	32,63	38,63	28,50	6,38
	O_I^{1-2}	4	инт. изм.	0,7-I,3	560-I800	I30-750	8-I8	4-8	-75	I00-I80	0,4-0,7	560-3200	75-I30	56-560	-32	-4200	560-I000	42-320	42-I30
			$\bar{x}_{ср.}$	I,I	I240	240	8**	6	I9*	I60	0,5	900	I00	2I6	8*	530	800	I92	80
			V_x (%)	9,00	35,63	70,I3	I05,38	2I,38	I50,00	I8,75	I6,50	75,38	I5,38	62,25	I37,60	28I,25	I8,00	65,63	3I,88
D-80	O_I^{1-2}	I4	инт. изм.	0,7-2,4	I30-560	32-I80	8-I8	8-I30	420-2400	32-I30	0,7-5,6	I300-4200	32-I80	56-240	42-I30	I00-I80	560-I300	24-75	42-75
			$\bar{x}_{ср.}$	I,3	308	7I	I0	38	II90	90	I,I	2880	80	I00	75	II8	950	27	48
			V_x (%)	I8,00	23,63	33,09	I7,25	44,63	42,00	29,25	32,63	28,50	30,38	22,88	27,38	I5,75	2I,38	7I,63	I3,I3

* - по одному определению

логичен он и в скв. D-I6, D-I52, D-80; но с некоторым увеличением содержаний в низах.

В субмеридиональном направлении увеличение средних содержаний устанавливается в центральной зоне при некотором понижении их в краевых областях.

Корреляция элементов между собой прослеживается в разной степени как при рассмотрении по профилям, так и по разрезам отдельных скважин. Однако для последних показательно однозначное изменение степени корреляции - в нижней части разрезов наблюдается тенденция к прямой корреляции в содержаниях Ba и Sr и она явно убывает вверх по разрезу, т.е. ведущее значение начинают приобретать процессы диагенетического преобразования, обуславливавшие изменение реакционноспособных форм элементов при трансформации органического вещества. Наиболее отчетливо взаимосвязь элементов выражена в граптолитовых аргиллитах низов скважин D-II7 и D-I6.

Рассматривая изменение средних содержаний по профилям А и Б (северный и южный разделы) в субширотном направлении, следует отметить общий характер данных изменений для Ba и Sr . Их характеризуют в целом незначительные вариации в средних содержаниях по отдельным скважинам, однако при этом все же следует отметить некоторое понижений содержаний обоих элементов в центральной части профилей. Для Ba распределение в субширотном направлении в значительной степени связано с разносом терригенного материала. Sr же, мигрируя, главным образом, в форме растворов (его концентрации в морской воде слишком малы для образования самостоятельных минералов) и выпадает в результате соосаждения с другими элементами (Семихатов, Горохов, I984).

Т.Е., обладая общими закономерностями в изменении содержаний в фациальном плане, обусловленными близостью их геохимических свойств, и, по-видимому, отражая общность форм миграции, вместе с тем Ba и Sr в различной степени реагируют на локальные изменения химизма среды, где происходило формирование осадка и на возможность участия в процессах комплексообразования и сорбции в ходе диагенеза.

На фоне локальных изменений содержаний Ba по скважинам, в целом в изучаемом регионе его характеризует уровень содержаний порядка I000 г/т при содержании Sr I00--200 г/т, что характерно, согласно О.В. Горбачеву (I98I) для поля I, исходя из диаграммы соотношений Ba и Sr в углеродистых отложениях различных формационных типов,

базирующейся на большом фактическом материале различных регионов мира (Горбачев, 1981).

Данное поле характеризует морские и прибрежно-морские бескарбонатные осадки. Уровень содержаний Sr установленный в граптолитовых аргиллитах (до 300 г/т), учитывая связь большей части с глинистой составляющей, присущ бассейнам с нормальной соленостью.

Вместе с тем, на характер распределения Ba и Sr могут оказывать влияние и катагенетические преобразования. Как указывает Л.Н. Макарова (1978) вследствие уменьшения емкости поглощения глинистой части пород, содержания Ba и Sr резко уменьшаются, причем для Sr этот процесс носит более четко выраженный характер, поскольку Sr связан с более тонкодисперсной фракцией терригенных пород.

Бериллий характеризуется в рассматриваемых граптолитовых аргиллитах резко пониженными относительно кларка содержаниями. Учитывая, что Be относится к элементам, находящимся преимущественно в виде изоморфной примеси практически во всех породообразующих минералах, можно с полным основанием полагать, что характер и его распределения всецело определяется минералами-носителями. Наиболее интенсивными концентраторами Be являются плагиоклазы и слюды (Сухоруков и др., 1978). По профилям средние содержания Be в скважинах меняются незначительно. Однако характер этих изменений различен для профиля А и Б. В первом случае отмечается некоторое понижение содержаний в центральной зоне, во втором - некоторое повышение в скв. Д-152. В субмеридиональном направлении средние содержания Be несколько понижаются в краевых областях при значительном повышении с севера на юг в центральной зоне. Для Be отмечается четкая тенденция к корреляции с Ga, особенно четко это выражено в граптолитовых аргиллитах скважин профиля Б (Д-80, Д-16, Д-152). Учитывая, что Ga, как правило, обогащает тонкие фракции осадка (Страхов, 1976), можно допустить, что Be главным образом связан с глинистой составляющей граптолитовых аргиллитов, изоморфно входя в состав слюд.

Таким образом, исходя из всего вышесказанного, можно отметить следующее:

1. Для граптолитовых аргиллитов рассматриваемых скважин выделяется ряд типоморфных элементов, накапливающихся в них и образующих следующий ряд по степени концентрирования: Mo, Ag, V, Pb, Cu, Y, La.

Для Ti, Pb, Mo устанавливается приуроченность более высоких содержаний к нижней части толщи граптолитовых аргиллитов.

2. Среди изученных элементов обособляются Ti, Ni, Cr, Ga, Zr, распределение которых определяется содержанием литогенной составляющей граптолитовых аргиллитов. Характер распределения элементов позволяет предположить отсутствие интенсивной дифференциации по гранулометрическому спектру.

3. Прослои, обогащенные пиритом отличаются более высокими содержаниями Ag , что указывает на его концентрирование в ходе процессов сульфатредукции при диагенезе граптолитовых аргиллитов.

4. Интервалы, в которых обнаружены остатки граптолитов, характеризуются некоторым накоплением Mn, Pb. Причина этого не может быть истрактована на данный момент однозначно, но можно предположить более интенсивную сорбцию металлов органическим веществом при менее экстремальных условиях диагенеза, на что косвенно указывает большая сохранность органических остатков.

5. В субширотном направлении между скважинами профилей А и Б наблюдается принципиальное различие в распределении средних содержаний элементов. Если для профиля А максимальные содержания приурочены, как правило, к краевым зонам, то по профилю Б максимумы характерны в центральной зоне.

Сравнение содержаний элементов в скважинах D-I0 и D-I6, D-II7 и D-I52, D-50 и D-I28 показывает увеличение содержаний в северном направлении в краевых зонах профилей и падение в центральной зоне. Наиболее четко эта тенденция выражена у элементов с одной стороны, тесно связанных с органическим веществом (Mn, Mo, Ni) с другой - в миграции которых основную роль играли наиболее дисперсные взвеси (Cu, Ag, Pb).

Для элементов, присутствие которых обусловлено наличием более крупных фракций кластогенного компонента граптолитовых аргиллитов (Zr, Ti, Cr, La, Ba), характерно более пестрое распределение по площади рассматриваемого региона.

4. РАСЧЛЕНЕНИЕ ДИКТИОНЕМОВЫХ АРГИЛЛИТОВ ПО ГРАПТОЛИТАМ И КОНОДОНТАМ

4.I. Предыдущие схемы расчленения

Первые дендройдные граптолиты, описанные Э.Эйхвальдом в I840 г. под названием *Gorgonia flabelliformis* и получившие позже родовое название *Rhabdinopora* или *Dictyonema*, были найдены в окрестностях г. Пальдиски. Отдельные находки диктионем из обнажений тремадокских отложений СЗ части Эстонии отмечались и в трудах ряда других авторов (*Bulman*, I954; *Tammekann*, I924; *Обут*, I953). В I970 г. Д.Кальо и Э.Кивимяги обобщили первые материалы по буровым скважинам СЗ Эстонии и пришли к выводу о разновозрастности диктионемовых сланцев в западной и восточной частях Эстонии. В пределах СЗ Эстонии были установлены последовательность распространения граптолитов и смена разновозрастных слоев сланцев в северо-восточном направлении (*Кальо, Кивимяги, 1970*)

В следующей работе (Кальо, Кивимяги, I976) последовательность смены комплексов граптолитов была установлена во всем тремадоке Северной Эстонии в следующем виде:

Табл. 4.1

Ярус	Горизонт	Зона	Подзона
Тремадок	Цератопигевый	*Clonograptus* и *Didymograptus*	*Bryograptus broeggeri*
			Didymograptus primigenius
			Clonograptus sarmentosus
	Пакерортский	*Dictyonema flabelliforme s. lato*	*Dictyonema anglicum* и *D. multithecatum*
			D. norvegicum
			(*D. flabelliforme s. str.*
			D. sociale

В нижней подзоне *Dictyonema sociale* вышеуказанной схемы зонального расчленения встречены еще *D. desmograptoides* и *D. flabelliforme*; в подзоне *D. flabelliforme* кроме вида-индекса других видов не найдено. Выше, в подзоне *D. norvegicum*, установлен наиболее разнообразный комплекс граптолитов, состоящий из вида-индекса, *D. desmograptoides*, *D. sociale*, *D. flabelliforme*, а в самой верхней подзоне кроме видов-индексов *D. anglicum* и *D. multithecatum* встречается и *D. flabelliforme*.

Следует отметить еще установление первого уровня *Clonograptus tenellus* между находками *D. sociale* и *D. multithecatum* в разрезе Орасоя (в разрезе Осло первый *C. tenellus* установлен в подзоне *D. flabelliforme* сразу под уровнем *D. norvegicum*, *Bulman*, 1954).

Составы комплексов подзон зоны *Clonograptus* и *Didymograptus* почти монотаксонные.

Конодонты тюрисалуской свиты, в частности в СЗ части Эстонии, оставались до проведения данного исследования практически неизученными. Конодонты, определенные В.Вийра, использовались Д.Кальо и Э.Кивимяги (1976) для подтверждения выводов, сделанных на основе граптолитов. В этой работе В.Вийра установила в разрезе скв. Тоолсе 555 смену пакерортского и цератопигевого комплексов конодонтов в средней части тюрисалуской свиты (в то время еще пачки). Уже ранее ею (Вийра, Кивимяги, Лоог, 1976) был определен цератопигевый возраст варангуских глин в кровле диктионемовых аргиллитов.

В недавних работах большого коллектива авторов (*Kaljo, Borovko et al*, 1986; *Kaljo, Heinsalu et al.*, 1988) использовалась указанная выше схема зонального расчленения для уточнения соотношения граптолитовых и конодонтовых зон. Кроме того, в этих статьях дополнительно установлены *Dictyonema rossicum* в верхней части диктионемовых аргиллитов пакерортского горизонта и *Kiaerograptus* в варангуском горизонте. Редкие конодонты, представленные комплексом *Cordylodus rotundatus - C. angulatus*, в аргиллитах были найдены лишь на востоке ЭССР и в

Ленинградской области.

Используя материалы данного исследования, Д.Кальо и В.Вийра (в печати) установили, что западнее г. Таллинна подошва диктионемового аргиллита находится на уровне внутриконодонтовой зоны Cordylodus rotundatus - C. angulatus .

В итоге можно констатировать, что в тремадоке Северной Эстонии установлена довольно детальная последовательность граптолитовых зон и подзон, которая легко коррелируется с таковой Скандинавии. Она может быть использована и для расчленения диктионемовых аргиллитов на рассматриваемой территории СЗ Эстонии. Конодонтовая зональность позволяет идентифицировать пакерортскую и варангускую части тюрисалуской свиты без дальнейшей детализации.

4.2. О номенклатуре граптолитов

В данном отчете применена номенклатура, по которой вместо родового названия Dictyonema используется название Rhabdinopora . Обоснование этому приведено в статьях Б.-Д.Эрдтманна (1986). В части видовых названий мы придерживаемся (начиная с 1976 г.) традиционного стиля, по которому D. graptolithinum sensu Obut называется D. (=R.) flabelliforme sensu Bulman.

В списках определений граптолитов нами широко использована открытая номенклатура (ex.gr, cf. , aff.) или показаны переходные формы, например, flabelliformis/anglica . Такой подход обусловлен большой изменчивостью дендройдных граптолитов, в частности рабдинопор и большой детальностью их систематики. Точное определение подвидов требует материала хорошей сохранности, но в керне буровых скважин мы часто имеем дело лишь с фрагментарными остатками.

4.3. Использованный материал

В отчете обобщен обширный материал, собранный из 54 буровых разрезов, расположенных на изученной территории СЗ Эстонии. Из них 16 раз-

резов относятся к серии скважин "D", I9 - к серии "Ф" и I6 - к разным другим сериям. Всего изучено более 550 образцов, из них 275 - серии скважин " D" по граптолитам и 47 по конодонтам. В качестве сравнительного учтен и материал из соседних районов и обнажений.

В целом следует признать материал достаточным, хотя не всегда хорошо сохранившимся.

Списки определений граптолитов и конодонтов представлены по основным разрезам на рисунках и поэтому они здесь не повторяются (см. разрезы буровых скважин, часть II отчета).

4.4. Вертикальная последовательность комплексов граптолитов

Перед нами стояла задача выявить возможности использования граптолитов при расчленении так наз. диктионемовых аргиллитов тюрисалуской свиты тремадока Эстонии. При этом выявленная ранее общая последовательность граптолитов (см. выше) служила основой для изучения смены комплексов граптолитов. Но при этом следует иметь в виду два обстоятельства. Во-первых, как показали исследования конодонтов, проведенные В.Я. Вийрой, граптолитовые аргиллиты составляют в разрезе тремадока весьма узкий интервал, который не превышает двух конодонтовых зон. В пакеортской части разреза это зона Cordylodus rotundatus - C. angulatus и в варангуской (ceратопигевой) части - зона Drepanoistodus deltifer pristinus . Это означает, что подразделение разрезов должно быть очень детальным, на уровне подзон. И во-вторых, в разрезе аргиллитов нет ясных литологических маркеров, помогающих их расчленению и корреляции их разрезов.

При прослеживании смены и распространения комплексов граптолитов по разрезам (см. рис. 4.I, в частности ценные данные получены по разрезам скважин D -I0, D -I4, D -I6, D -35, D -80, D -I28, Ф-324, Ф-30I и др.) хорошо выявляются две закономерности:

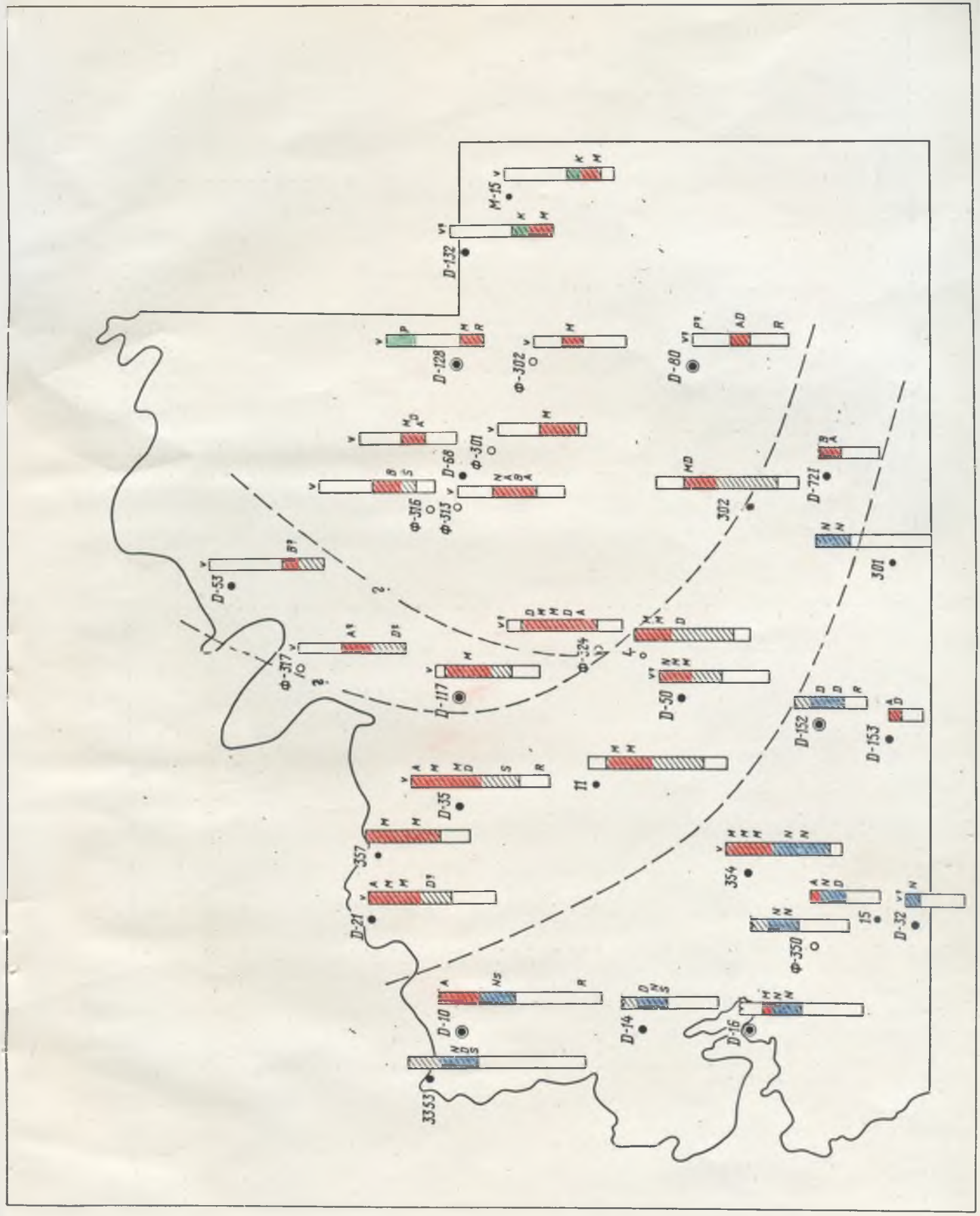


Рис. 4.I. Распространение комплексов граптолитов в северо-западной части Эстонии (условные обозначения см. на следующей странице).

Заштрихованная часть колонок показывает часть разреза, из которой найдены граптолиты. Буквами обозначены только руководящие виды комплексов: A-Rhabdinopora flabelliformis anglica, N - R.f. norvegica, D - R.f. desmograptoides , R.f. rossica, S - R.f. socialis, M - R.f. multithecata, B - R.f. bryograptoides, K - Kiaerograptus sp., R - Cordylodus rotundatus—C.angulatus, P - Drepanoistodus pristinus deltifer.

В случае присутствия в разрезе отложений варангуской свиты в кровле аргиллитов, над колонкой указана буква v.

Цветами обозначены: красным - подзона R.f.multithecata - R.f. anglica; голубым - подзона R.f. norvegica; зеленым - комплекс Kiaerograptus ex.gr.kiaeri и конодонтовая зона Drepanoistodus deltifer pristinus варангуского горизонта.

- граптолиты не встречаются равномерно по всему разрезу аргиллита, а локализируются только в определенной его части. На бо́льшей, западной, части территории пустыми являются низы разреза, а в северо-восточной части изученной территории - верхи его. На небольшой промежуточной площади пустыми оказываются и те и другие (см. рис. 4.I).

Причина такого распространения граптолитов пока достоверно не выявлена, но предположительно здесь основную роль играли экологические условия.

- выявленные ранее зональность и комплексы граптолитов не выдерживаются на изученной территории повсеместно. В некоторой части разрезов выделенные комплексы могут быть прослежены, в других нет.. Наиболее выдержанным в Северо-Западной Эстонии можно считать комплекс Rhabdinopora flabelliformis anglica - R.f. multithecata.

Таким образом, учитывая опыт предыдущих исследований, в разрезах граптолитовых аргиллитов тюрисалуской свиты на рассматриваемой территории можно выделить следующие комплексы граптолитов (сверху вниз):

Комплекс Kiaerograptus ex. gr. kiaeri (Monsen)

содержит и Clonograptus sp. (не исключено и присутствие Anisograptus sp. , но фрагменты последних очень трудно различимы)

Комплекс установлен в скв. D -I32, M-I5 и в ряде разрезов соседней Южно-Маардуской площади.

Комплекс Rhabdinopora flabelliformis anglica - R.flabelliformis multithecata распространен наиболее широко. В его состав входят кроме видов-индексов R.f. flabelliformis , R.f. bryograptoides , R.f. rossica , редко также другие формы из группы norvegica . Несмотря на длинный список, характерными следует считать первые три подвида.

Комплекс Rhabdinopora f. norvegica в типичном виде (см. скв. D -I0, D -I4, D-I6, D -32 и др.) выделяется очень четко и обыкновенно

тогда является почти монотаксонным. Но в нем утсановлены и Rhabdinopora f.flabelliformis, R.f. rossica, R.f.desmograptoides , в наиболее западных разрезах встречается также R.f. socialis.

Как разновидность предыдущего комплекса в некоторых разрезах выделяется комплекс смешанного состава. В нем встречаются отдельные представители группы norvegica (обычно определимые лишь до cf. , aff. или со знаком вопроса, или разные переходные формы) совместно с R.f. flabelliformis , R.f. multithecata и др.

Разграничение этого комплекса довольно нечеткое, но присутствие его элементов дает определенное указание на корреляционный уровень в разрезе.

Комплекс Rhabdinopora f.flabelliformis в узком смысле установлен в ряде скважин средней полосы изученной территории (скв. 302, 4, II, 357, D -35, D -II7). Это также монотаксонный комплекс, но именно из-за этого его выделение может быть весьма условным (из-за нехватки данных; для уверенного результата нужно присутствие других подвидов).

Самый нижний комплекс R.f. socialis в СЗ Эстонии в аргиллитах тюрисалуской свиты не установлен.

Следует отметить, что отдельные находки индекс-видов и других подвидов, так сказать, не на своем месте вполне возможное явление и поэтому для более или менее уверенных стратиграфических выводов надо интерпретировать совокупность данных.

4.3. Закономерности географического распространения комплексов граптолитов

Наглядно географические закономерности демонстрируются на рис. 4.I. Здесь добавим краткие комментарии.

Всю изученную территорию СЗ Эстонии можно по распространению комплексов граптолитов в диктионемовых аргиллитах подразделить на три пло-

щади (зоны):

а) з а п а д н у ю - для которой характерно хорошо развитый комплекс R.f.norvegica , а верхи разреза заняты комплексом R.f. anglica - R.f. multithecata , тогда как в низах граптолитов нет (по конодонтам они относятся к зоне Cordylodus rotundatus - C. angulatus). Не могут быть выделены, несмотря на присутствие отдельных представителей, два нижних граптолитовых комплекса, установленных местами в песчаниках каллавереской свиты.

б) п р о м е ж у т о ч н у ю - где хорошо развит комплекс R.f. anglica - R.f. multithecata , местами представлены смешанный комплекс и комплекс R.f. flabelliformis , в низах граптолитов нет.

в) в о с т о ч н у ю - в которой верхи разреза по всей территории без граптолитов, но довольно хорошо развит комплекс R.f. anglica - R.f. multithecata , над которым на крайнем востоке появляется Kiaerograptus . В разрезах скв. D -126 и D -80 варангуский (цератопигевый) возраст пустого интервала в верхах разреза установлен по конодонтам (Drepanoistodus deltifer pristinus), что дает основание предполагать такой же возраст и в других скважинах пустых интервалов (без граптолитов) над комплексом R.f.anglica - R.f.multithecata на восточной площади.

В некоторых разрезах (скв. Ф-334, D-80) встречаются элементы смешанного комплекса, но они не могут быть ясно интерпретированы.

Общий вывод, который вытекает из географического распространения комплексов граптолитов приводит к подтверждению высказанного ранее (Кальо, Кивимяги, 1970) мнения, что диктионемовые сланцы омолаживаются в северо-восточном направлении.

4.6. Положение в стратиграфической схеме и рекомендации по расчленению

Диктионемовый аргиллит, входящий в состав тырисалуской свиты, подразделяется на пакерортскую и варангускую части. Палеонтологически

граница между горизонтами вполне четкая и может быть определена даже в поле, т.к. легко узнаваемые рабдинопоры или диктионемы четко отличаются от Diaerograptus . При камеральной обработке материалов (образцов) четкую границу позволяют проводить конодонты.

Пакеортская часть аргиллитов, в свою очередь, можно подразделить на две части по первому появлению представителей дендройдных граптолитов R.f. multithecata . Этот подвид можно определить проще других, благодаря густо расположенным текам на ветвях (18-20 на 10 мм длины). Под бинокуляром их увидеть и засчитать не так трудно, как различать другие подвиды рабдинопор.

Четким является и подвид norvegica , но его распространение недостаточно широкое и ниже него нет других граптолитов, которые могли бы служить четкими критериями.

Таким образом, предлагается трехчленное подразделение тюрисалуской свиты на палеонтологической основе по граптолитам (сверху вниз):

- подзона Diaerograptus
- подзона Rhabdinopora f. multithecata (+ смешанный комплекс, критерием является появление вида-индекса)
- подзона R.f. norvegica+R.f. flabelliformis

На изученной территории такое подразделение может быть прослежено достаточно четко.

5. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ГРАПТОЛИТОВЫЕ АРГИЛЛИТЫ ОТЛОЖЕНИЙ

Как уже было сказано выше, основным объектом исследований по рассматриваемой теме являлись граптолитовые аргиллиты тюрисалуской свиты нижнего ордовика. Перекрывающие их отложения изучались в основном на уровне литостратиграфического расчленения коллективом авторов. Но в зависимости от разных возможностей отдельных авторов и имеющегося в их распоряжении фактического материала, а также от спроса заказчика на разную детальность исследования разных частей разреза, нижеизложенная характеристика перекрывающих отложений по своей полноте является неравноценной. Из общего плана изложения материала выпадают характеристика отложений варангуской свиты как непосредственной кровли граптолитовых аргиллитов и характеристика кукерситоносного комплекса в объеме ухакуский - кукрузеский - идавереский горизонты среднего ордовика.

5.I. Ордовикская система

Ордовикские отложения распространяются по всей исследованной территории. В северной части ее верхние горизонты ордовика отсутствуют. Они уничтожены в ходе постпалеозойской эрозии пород. По материалам изученных разрезов общая мощность ордовикских карбонатных и подстилающих глауконитовых отложений возрастает с запада на восток от I42,6 м (в скв. ^{D}-8) до I72 м (скв. ^{D}-I02).

Дифференциация мощностей по отдельным отделам и горизонтам ордовика однако сложнее. Примером этой дифференциации служат нижнеордовикские тремадокские, аренигские и низы среднеордовикских - лланвирнских отложений (от пакерортского до азериского горизонтов включительно). В то время как мощности тремадокских керогенистых граптолитовых аргиллитов, а местами также глауконититов латорпского горизонта возрастают в северо-западном направлении, мощности вышезалегающих карбонатных отложений аренига и нижнего лланвирна в ту же сторону уменьшаются.

5.I.I. Варангуский горизонт

Варангуский (бывший цератопигевый) горизонт в Северной Эстонии представлен двумя подразделениями: тоолсеской пачкой тюрисалуской свиты (граптолитовые аргиллиты) и варангуской свитой (плотные алевритистые глины). Поскольку отложения тоолсеской пачки по нынешним представлениям развиты только в Северо-Восточной Эстонии, то варангуский горизонт на изученной в рамках данной работы территории представлен только варангуской свитой.

Варангуская свита. Отложения варангуской свиты на рассматриваемой территории развиты неповсеместно. Они отсутствуют на крайнем западе и юге и на небольшой площади западнее г. Таллина (рис. 5.I). Мощности их небольшие: по описанным I6 скважинам серии " D" и I0 скважинам серии "Ф" мощности варангуских отложений более I м встречены лишь в центральной части изученной территории и еще в скв. D-53 и D-2I на севере ее. К периферийным частям территории распространения варангуской свиты мощности постепенно уменьшаются до полного выклинивания.

Литологическое строение отложений варангуской свиты изменчивое и часто значительно отличается от стратотипического района. Типичные варангуские глины - плотные алевритистые светло-зеленевато-серые или светло-коричневатые, с линзами глауконитсодержащих кварцевых алевролитов - на рассматриваемой территории Северо-Западной Эстонии имеют явно подчиненное значение в изученных разрезах (см. описания буровых скважин, часть П). В большинстве разрезов преобладают глауконито-кварцевые алевролиты, часто со значительным содержанием мелкопесчаных зерен, местами с мелким детритом брахиопод. В алевролитах всегда наблюдаются светло-серые алеврито-пелитовые по составу неправильной формы участки, неравномерно распределенные в породе, видимо, вследствие биотурбации. Такая порода по общему литологическому облику практически не отличается от пород вышезалегающей леэтсеской свиты и если выше нее не имеется прослоя глин варангуского облика, то разграничение варангуских и леэтсеских пород литологически невозможно.

Кроме вышеназванных пород в варангуской свите встречаются еще прослои, которые почти не отличаются от граптолитовых аргиллитов или они немного светлее по окраске. Хорошо представлен такой прослой в средней части варангуского разреза в скв. D-68.

На контактах глинистых и алевритовых слоев очень часто можно

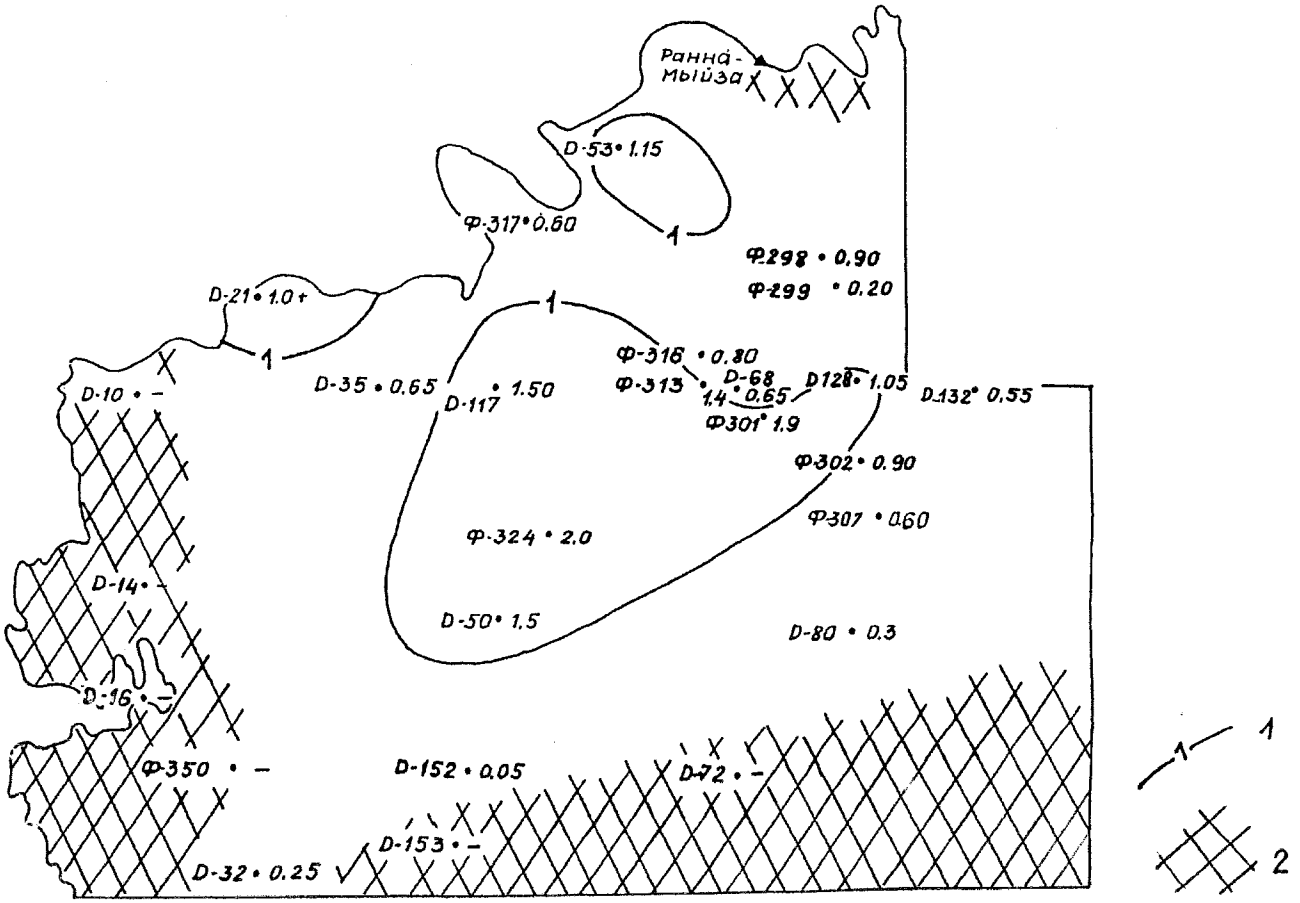


Рис. 5.I. Распространение и мощности отложений варангуской свиты.
I – изопахиты, м; 2 – отсутствие варангуской свиты.

наблюдать четкие следы размыва. Постоянно наблюдается в варангуских отложениях пиритизация - в виде мелких гнездышек или рассеянных кристаллов.

5.I.2. Латорпский - ласнамягиский горизонты

Латорпский горизонт

В основании аренигского яруса залегают зеленые глауконититы леэтсеской свиты л а т о р п с к о г о г о р и з о н т а .

В нижней части свиты, в более полных разрезах, выделяются серовато-зеленые глауконитисто- и глауконитово-кварцевые диагонально-слоистые алевролиты клоогаской пачки с детритом беззамковых брахиопод. Выше залегают слабосцементированные разной глинистости глауконититы йоаской пачки, а в кровле свиты - глауконитовые алевритовые песчаники с карбонатным цементом и песчаные или алевритовые карбонатные породы (известняки и доломиты) мяэкюлаской пачки. Последние характеризуются присутствием замковых брахиопод, трилобитов, детрита иглокожих и др. (которые не были встречены в подстилающих слоях нижнего ордовика), а также наиболее выдержанной мощностью (0,05-0,4 м).

Мощность леэтсеской свиты возрастает с юго-востока от 0,I5--0,3 м в разрезах скважин Вангу (303) и Лелле (р-I02), до 2,I--3,2 м в скважинах Аудевялья (305) и Майдла (304).

В состав верхов латорпского горизонта Северо-Западной Эстонии входит и маломощная (0,I--0,4 м) пяйтеская пачка нижней части комплекса глауконитсодержащих карбонатных пород (разной степени доломитизированных известняков) тойлаской свиты. Она представляет собою основание для всего вышезалегающего мощного карбонатного комплекса пород ордовика и силура.

Верхняя граница пяйтеской пачки и латорпского горизонта маркирована четкой ровной лимонитизированной поверхностью перерыва, в которой местами отмечены своеобразные вертикальные амфораобразные норки зарывания и сверления.

Волховский горизонт

В о л х о в с к и й г о р и з о и т представлен на большей части территории полностью тойлаской свитой, в составе которой выделяются сакаская, телнымяеская, кюннапыхъяская и кальвиская пачки. Сакаская пачка в основании и кальвиская в кровле горизонта богаты зернами глауконита. В сакаской пачке зерна крупнее и реже, в кальвиской мелкие и частые. Мощность сакаской пачки составляет 0,4--I,5 м.

Средняя часть горизонта (вяпаский подгоризонт) представлена обычно светло-серыми детритовыми комковатыми известняками телинымской пачки с характерными прослоями зеленовато-светло-серого глинистого мергеля и глины. Мощность телиныммеской пачки в северной части района достигает I,7 м. В южной части территории известняки замещаются доломитами кюннапыхьлской пачки.

Мощность кальвиской пачки возрастает с юга на северо-восток до I,0 м. В северо-западной части района пачка выклинивается. В этом районе, в верхах горизонта выделяется лахепераская пачка с многочисленными пиритизированными и фосфатными поверхностями перерыва, обычно и с фосфатной галькой.

Местами в кровле волховского горизонта, выше тойлаской свиты выделяется маломощная (до 0,4 м) мелко-оолитовая падаская пачка силлаоруской свиты.

Волховский горизонт в изученном районе характеризуется многочисленными бугристыми лимонитизированными, в верхней части так же фосфатными поверхностями перерыва, количество которых увеличена в районах уменьшения мощностей и выклинивания отдельных частей разреза. Мощность горизонта достигает в северо-восточной части района 3 м.

Кундаский горизонт

Кундаский горизонт имеет наиболее невыдержанное строение среди других ордовикских отложений в изученном районе - имеет резкие фациальные изменения как по территории, так и в вертикальном разрезе, а также невыдержанные мощности. Горизонт представляет собой нижнюю часть лланвирнского яруса и относится в настоящее время к среднему ордовику (Решения ..., 1987) . Нижняя граница его по всей территории маркирована четкой поверхностью перерыва, которая импрегнирована гидроокислами или сульфидами железа, в северной части также фосфатным веществом.

В основании горизонта выделяется в южной и средней частях обычно мергелистая оолитовая вокаская пачка силлаоруской свиты. Она представлена комплексом мергелей и известняков с железистыми (гётитовыми) оолитами, мощностью 0,24--I,35 м.

На преобладающей части территории большая часть кундаского горизонта представлена лообуской свитой. Она сложена серыми глинистыми и глауконитсодержащими, в разной степени доломитизированными известняками с характерной фауной крупных эндоцератидовых головоногих. Свита подразделяется на две разновозрастные части, между которыми

о крупном пробеле седиментации свидетельствует одна или несколько четковыраженных поверхностей перерыва. Нижняя часть свиты (валастеский подгоризонт) представлена в заметном количестве глауконитсодержащими доломитизированными известняками утриаской или глинистыми известняками ыммезескиской пачки, верхняя часть (алуоясский подгоризонт) - глинистыми известняками валгейыэской или плотными детритовыми глауконитсодержащими известняками убариской пачки. Мощность лообуской свиты достигает 7 м в юго-восточной части района.

В северо-западной части района карбонатные породы силлаоруской и лообуской свит замещаются песчано-терригенными: алевритово-песчаными известняками пакриской свиты. В нижней части свиты выделяется суурупиская, в верхней - осмуссаарская пачки.

Мощность кундаского горизонта увеличивается от полосы северо-восточного простирания в районе Хаапсалу - Иру в обе стороны: к северо-западу (пос. Мурасте) до 2,5 м, и к юго-востоку (скв. -97) до 7,2 м. В пределах самой полосы она 0,3 м.

Азериский горизонт

А з е р и с к и й г о р и з о н т представлен с разной степени доломитизированными серыми известняками азериской свиты. Для них характерно присутствие коричневых железистых оолитов, в основании, обычно и в середине лимонитовые, в кровле обычно фосфатная поверхность перерыва. Мощность горизонта возрастает с северо-запада (от 0,15 м) на юго-восток (до 2,5 м).

Ласнамягиский горизонт

Л а с н а м я г и с к и й г о р и з о н т сложен серыми плотными, послойно доломитизированными известняками вяоской свиты.

Нижняя граница горизонта проводится условно по фосфатной поверхности перерыва в кровле комплекса известняков и доломитов с железистыми оолитами, в основании крепкого плотного выдержанного слоя (0,1--0,15 м) с белыми оолитами и характерными свернутыми цефалоподами. Lituites lituus Mont. В крайней северо-западной части района (на полуострове Палдиски) в основании горизонта встречена примесь алевритового и мелкопесчаного кварца. Теоретически граница может быть проведена и ниже.

По стратиграфической схеме вяоская свита подразделяется на ребаласкую, паэскую и костиверескую пачки. Средняя, маломощная пачка

(до 0,5 м) представляет собою доломитовый слой; верхняя относится в бо́льшей части к ухакускому горизонту. Практически в часто встречающихся, полностью доломитизированных разрезах доломитовый слой не выделяется.

В свите прослеживаются многочисленные относительно однообразные фосфатные поверхности перерыва. Верхняя граница ласнамягиского горизонта проводится литостратиграфически условно по фосфатной поверхности перерыва в середине вяоской свиты в нижней части костивереской пачки, выше доломитового слоя.

Мощность вяоской свиты в рассматриваемом районе колеблется от 5 до 9 м, возрастает с северо-запада на юго-восток. Мощность горизонта 2,5--7 м.

5.I.3. Ухакуский - идавереский горизонты

Ухакуский горизонт

Кыргекаллаская свита слагает основную, глинистую часть у х а к у с к о г о г о р и з о н т а . Она подразделяется на три пачки - кольяласкую, пяртлиоргскую и эрраскую, но даже в стратотипическом районе выделение пачек в значительной мере условное (Строение сланценосной толщи ..., I986, стр. I7).

Отложения кыргекаллаской свиты прослеживаются на всей исследуемой территории. Расчленение свиты на пачки по литологическим признакам невозможно, так как границы между пачками определены по кукерситовым слоям, которые здесь трудно прослеживаются или даже отсутствуют. Мощность свиты на юго-востоке изучаемой территории 6,5 м (скв. D-I02), к западу и северо-западу мощность ее убывает до 2 м.

На востоке изученной территории нижняя часть кыргекаллаской свиты представлена чистыми и слабоглинистыми светло-зеленовато-серыми известняками с тонкими четкими пленками мергеля. Среди часто встречающихся поверхностей перерыва преобладают волнистые со слабой фосфатной импрегнацией. В скв. D-97 число их достигнет до 54.

В верхней половине свиты увеличивается глинистость - уровни с прослоями мергеля чередуются более чистыми известняками. Текстура среднеслоистая, количество поверхностей перерыва уменьшается.

В западных скважинах известняк кыргекаллаской свиты чистый, тонкозернистый, крепкий, светло-серый, местами с фиолетовым оттенком. Тонкие пленки мергеля четкие, волнистые, часто стилолитоподобные. Текстура среднеслоистая.

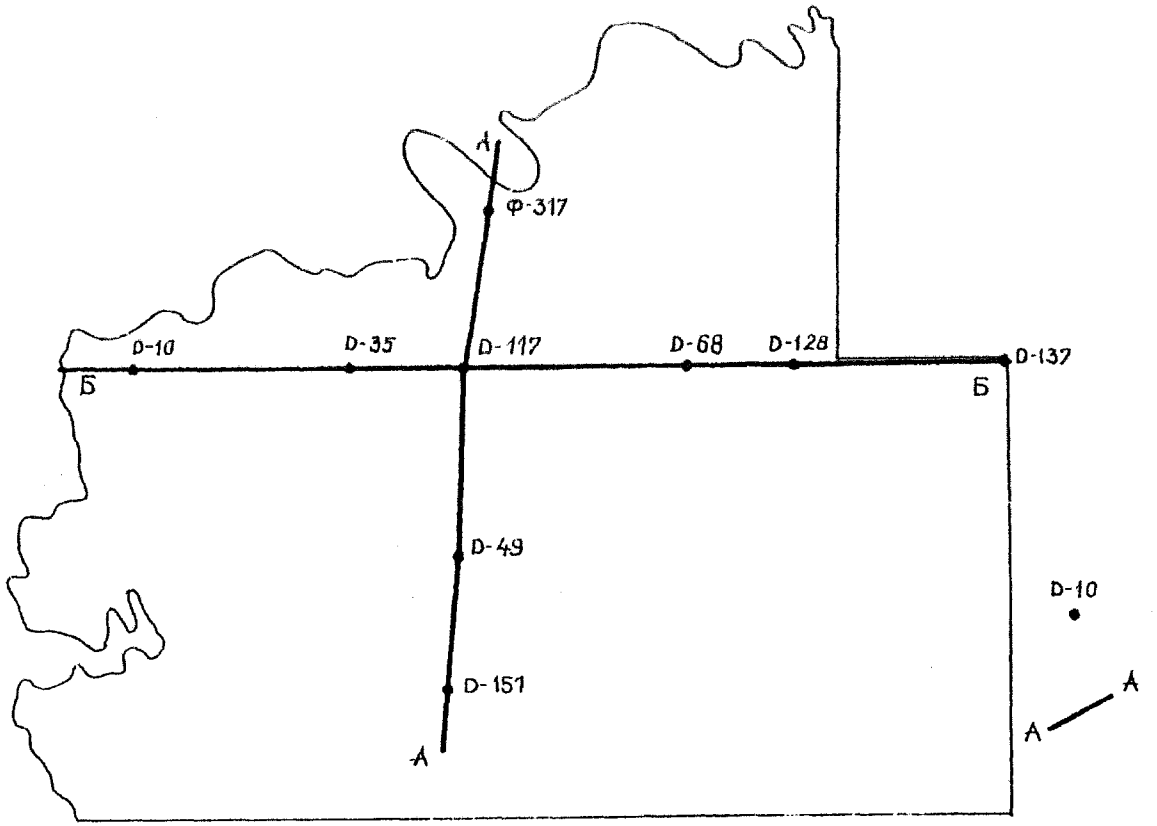


Рис. 5.2. Расположение изученных буровых скважин (составил Х.Бауэрт).
I - буровая скважина; 2 - линии профилей.

Примесь керогена в отложениях кыргекаллаской свиты незначительная. Только в восточной части территории в верхней половине свиты прослеживаются слои керогенистого известняка.

Верхняя граница кыргекаллаской свиты проводится по подошве кукерситового слоя А промышленной пачки. Присутсвие слоя А установлено только в самых восточных скважинах D-137, D-154, D-128. В западном направлении слой А выклинивается и граница между кыргекаллаской и вийвиконнаской свитами проводится по подошве слоев В+С. Почти во всех скважинах на этой границе прослеживается и поверхность перерыва, которая обычно волнистая с интенсивной пиритовой импрегнацией. В скважинах D-97, D-102 и D-8 в подошве вышезалегающего кукрузеского горизонта слои кукерсита отсутствуют и граница проведена по волнистой пиритовой поверхности перерыва.

Кукрузеский горизонт

Вийвиконнаская свита, согласно региональной схеме, по стратиграфическому объему соответствует кукрузескому горизонту. Кукрузеский горизонт подразделяется на кивиылискую, майдласкую и пеэтрискую пачки (Мянниль, 1984) в основном по различной сланценасыщенности отложений. Границы пачек проводятся по определенным кукерситовым слоям. В Западной Эстонии, где слои кукерсита в нижней половине горизонта постепенно выклиниваются, выделение кивиылиской и майдлаской пачек затруднено. Мощность кукрузеского горизонта на исследуемой территории уменьшается постепенно с востока (скв. D-154 - 14,5 м) на запад (скв. D-10 - 5,7 м; скв. D-8 - 5,0 м). Такая же закономерность прослеживается в уменьшении содержания кукерсита в разрезах.

Кивиылиская пачка выделяется как нижняя, в стратотипическом районе наиболее обогащенная кукерситом часть разреза кукрузеского горизонта. Кивиылиская пачка в нижней части сложена промышленной пачкой Эстонского месторождения, а в верхней - глинистыми известняками со слоями кукерсита от K_3 до K_2.

На исследуемой территории кивиылиская пачка имеет наиболее полный разрез в ее северо-восточной части (скв. D-137, D-154). Здесь еще можно выделить в низах пачки промышленные слои от А до K_2, но мощность промышленной пачки еще только около 0,6 м. В верхней половине кивиылиской пачки можно узнать слои Н, K_I и K_2. Мощность кивиылиской пачки 2,4--2,5 м. Верхняя граница пачки проводится по пиритизирован-

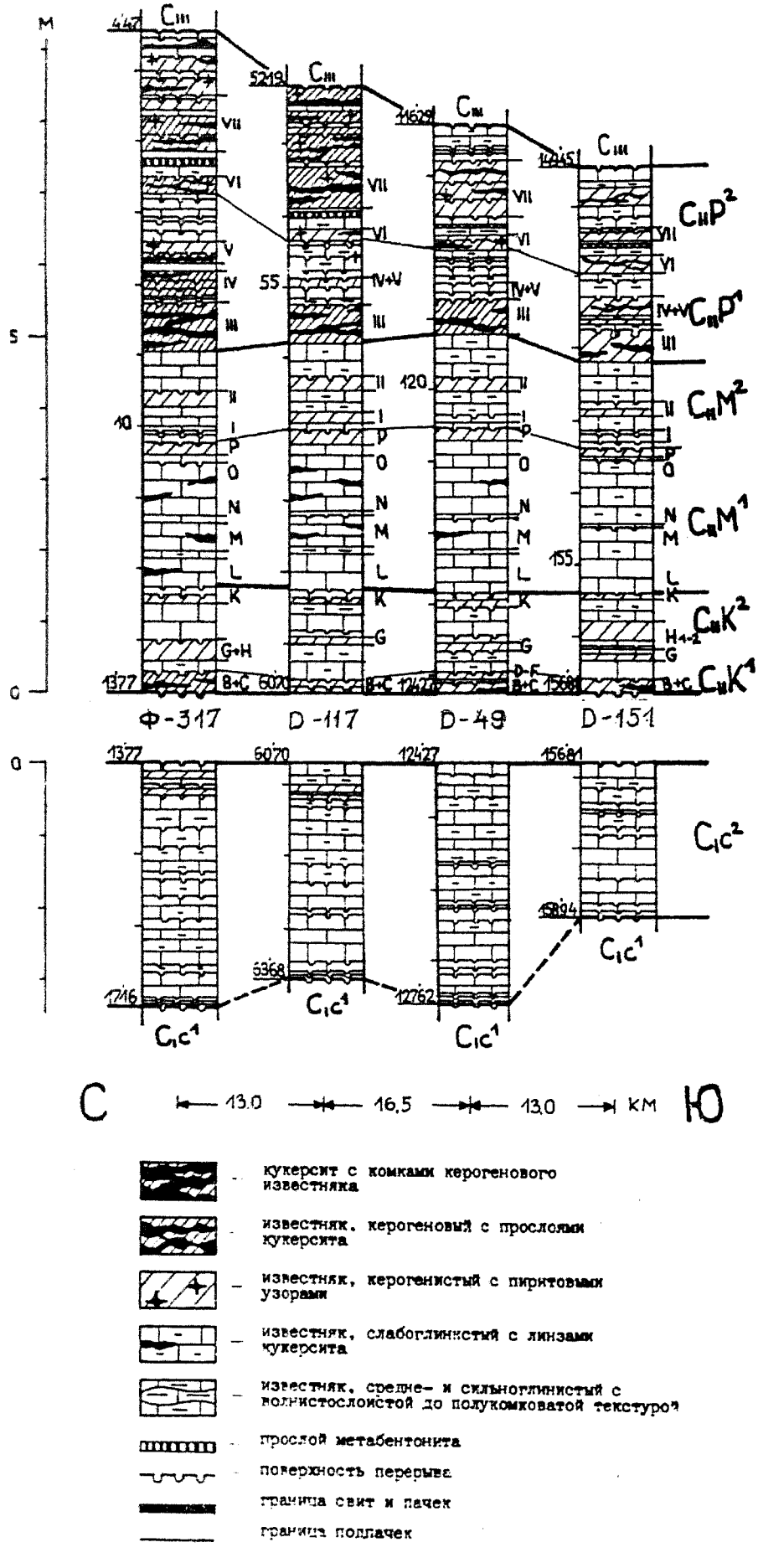


Рис. 5.3. Разрезы буровых скважин по линии А-А (составил Х.Бауэрт).

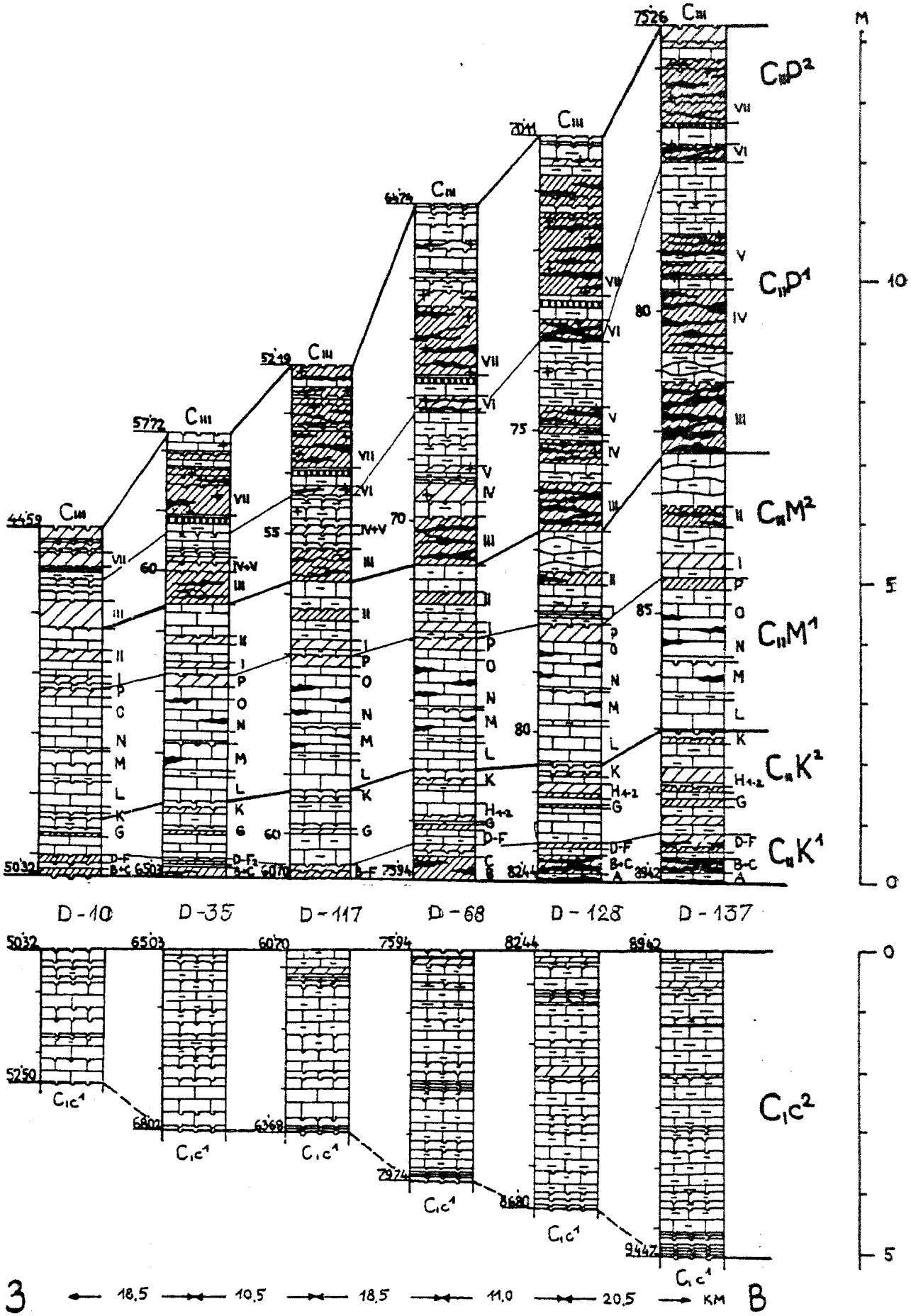


Рис. 5.4. Разрезы буровых скважин по линии Б–Б (составил Х.Бауэрт).

ной поверхности перерыва в кровле кукерситового слоя $К_2$. В западном направлении кукерситоносность пачки постепенно уменьшается, исчезают кукерситовые слои $К_I$ и $К_2$ и верхняя граница пачки визуально не прослеживается.

Майдлаская пачка выделяется как средняя, со слаборазвитой кукерситоносностью, часть кукрузеского горизонта. Майдлаская пачка включает пласты кукерсита L, M, N, O, P, I и II.

Самостоятельную майдласкую пачку можно выделить только в северо-восточной части исследуемой территории, т.е. в этих скважинах, в которых развиты кукерситовые слои $К_I$ и $К_2$ кивиылиской пачки и можно установить границу между кивиылиской и майдлаской пачками. Майдлаская пачка слагается слабоглинистыми известняками с прослоями керогенового и керогенистого известняка. В скв. D-154 мощность пачки 4,5 м и здесь можно с какой-то долей условности узнать все кукерситовые слои. К западу прежде всего исчезают слои кукерсита в нижней части пачки. Верхние пласты кукерсита (I и II) прослеживаются почти на всей территории, исключением является самая западная и южная части ее, где майдлаская пачка представлена литологически однородным комплексом, в котором чистый тонкозернистый известняк чередуется с известняком, включающим прослои мергеля.

Поверхности перерыва в майдлаской пачке довольно редкие - главным образом представлены слабо пиритизированными или неимпрегнированными поверхностями, только в кровле II пласта встречается довольно характерная - сильно волнистая до столбчатой - поверхность перерыва с пиритовой импрегнацией. Число поверхностей перерыва уменьшается к югу - в скв. D-102 в верхней части пачки установлены лишь редкие поверхности со слабой фосфатной импрегнацией.

Верхняя граница майдлаской пачки проводится по основанию III пласта кукерсита. На всей исследуемой территории эта граница литологически ясная.

Пеэтриская пачка залегает над майдлаской пачкой и завершает разрез как кукрузеского горизонта, так и вийвиконнаской свиты. Пачка слагается слабоглинистыми и глинистыми известняками и мергелями, включающими пласты кукерсита III, IУ, У, УI, УII, УIII, IX, X. Пачка развита на всей исследуемой территории. Мощность ее в северо-восточной части территории свыше 7 м и уменьшается постепенно на запад, составляя в скважинах D-10 I,7 м и D-8 I,5 м. Несмотря на уменьшение мощности пачки с востока на запад около 5 раз, ее строение существенно не меняется. Вместе с уменьшением общей мощности пачки умень-

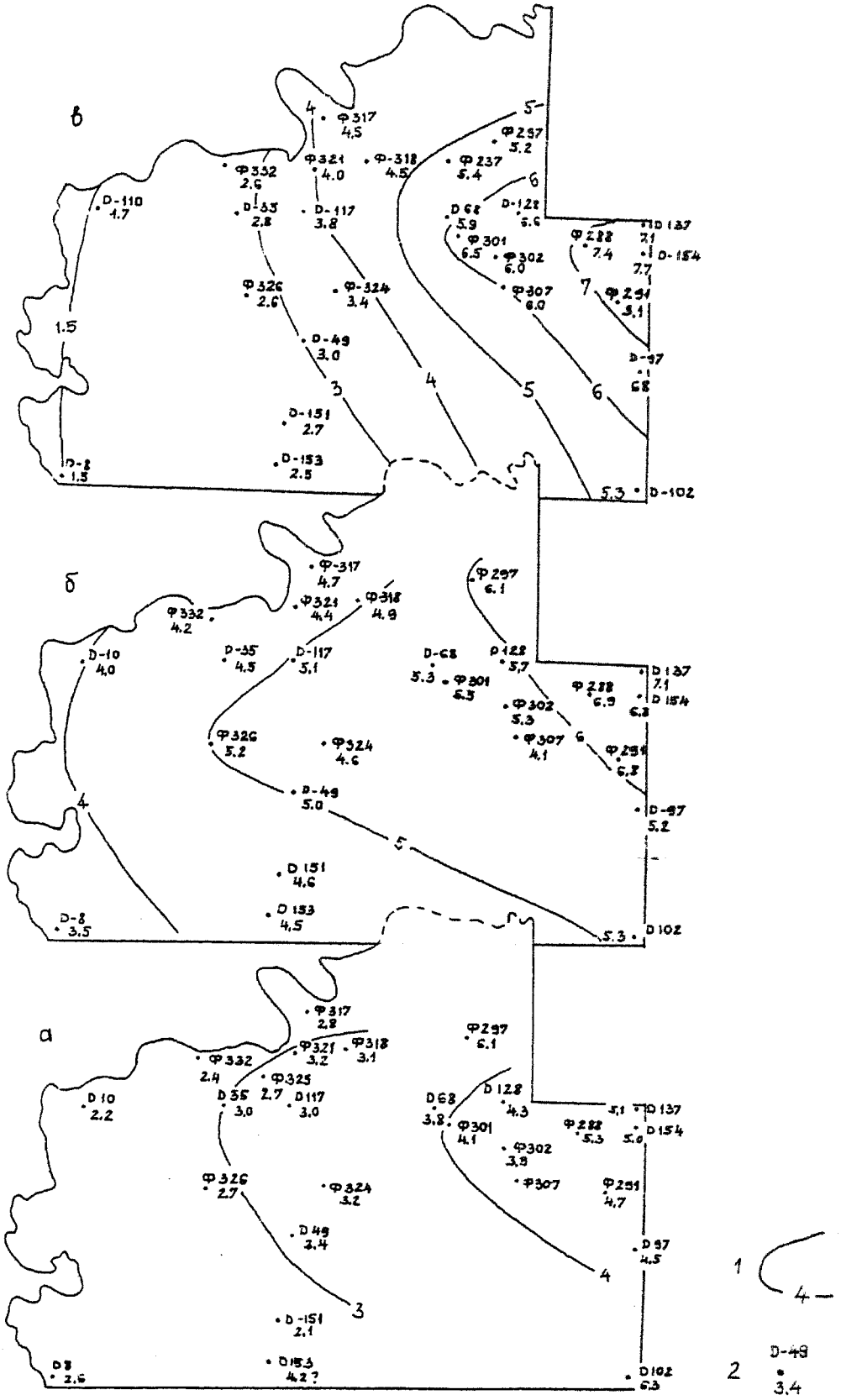


Рис. 5.5. Распределение мощностей кыргекаллаской свиты (а), кивиыликой+майдлаской пачек (б) и петриской пачки (в). (составила А.Аалоэ).

I – изолинии мощностей; 2 – буровые скважины

шается соответственно и мощность всех ее составных частей. Нижняя часть пачки (нижнепеэтриская подпачка) включает пласты кукерсита Ш, IУ и У и породные интервалы между ними. На данной территории мощность подпачки уменьшается на запад, что связано с уменьшением мощности всех ее составных частей до полного выклинивания и прежде всего комплекса пластов IУ--У. Ш пласт кукерсита, который является самым мощным и обогащенным кукерситом пластом в районе полного развития подпачки, на данной территории постепенно убывает и теряет свою кукерситоносность. На крайнем юго-западе территории Ш пласт представлен лишь тонкозернистым известняком с тонкими пленками керогенистого мергеля и ходами илоедов, заполненными кукерситом. Во всех разрезах в кровле Ш пласта кукерсита встречается столбчатая поверхность перерыва с глубокими карманами (глубина их IO--20 см) и интенсивной пиритовой импрегнацией.

Верхнепеэтриская подпачка включает пласты кукерсита УI, УП, УШ, IX и X, из которых наиболее мощным и выдержанным является УП пласт. Выше УП пласта в некоторых скважинах развиты еще два уровня кукерсита. Являются ли эти уровни составной частью УП пласта или самостоятельными УШ и IX пластами, по литологическим признакам трудно установить. Но так как в скв. Вихтерпалу в самых верхах разреза найдены микрофоссилии, характерные для уровня IX пласта кукерсита, можно полагать, что на исследуемой территории местами развиты и УШ и IX пласты кукерсита. Таким образом, в Западной Эстонии развиты довольно полные разрезы пеэтриской пачки.

Хорошим маркирующим уровнем пеэтриской пачки является прослой метабентонита в комплексе известняков между УI и УП пластами кукерсита. Прослой метабентонита прослеживается во всех изученных разрезах, его мощность в центральной части территории до IO см и уменьшается к югу до 2--4 см.

Поверхности перерыва в пеэтриской пачке встречаются часто и отмечаются как в пластах кукерсита, так и в породных слоях. Число их растет с юго-востока на северо-запад и запад. На верхней границе кукрузеского горизонта в данном районе развита слабоволнистая, а часто сглаженная поверхность перерыва или комплекс поверхностей перерыва.

Идавереский горизонт

Отложения идавереского горизонта на данной территории изучены нами только вблизи самой восточной (р-154,

D-97; D-102) и южной (D-102; D-153) границ территории и поэтому характеристика их остается несколько поверхностной. Горизонт подразделяется на две части, из которых нижняя часть соответствует татрузеской, а верхняя вазавереской свитам.

Согласно исследованиям А. Рымусокса(1970) отложения татрузеской свиты развиты почти на всей исследуемой территории. Исключением являются окрестности Таллина и небольшой район, расположенный к западу от него. Мощность татрузеской свиты постепенно увеличивается к югу (в скв. D-154 - 1,2 м; в скв. D-102 - 6,5 м), что хорошо согласуется с нашими представлениями о росте стратиграфической полноты разреза татрузеской свиты к югу. Татрузеская свита слагается светло-серыми крепкими детритовыми известняками с редкими прослоями мергеля. В средней части пачки прослеживается в скв. D-97 и D-102 прослой известкового кукерсита. Поверхности перерыва в татрузеской свите довольно редкие. В скв. D-154 они встречаются в нижней и верхней частях свиты, в скв. D-97 они сосредоточены в средней части ее. Верхняя граница свиты проведена по литологическим признакам - довольно чистые известняки татрузеской свиты переходят в глинистые известняки с прослоями мергеля.

Вазавереская свита характеризуется чередованием от тонко- до среднеслоистых известняков и мергелей. В верхней части свиты появляются прослои метабентонитов. Обычно прослоев метабентонита два и кровля верхнего прослоя является границей между идавереским и йыхвиским горизонтами. Мощность свиты по данным изученных нами скважин составляет в восточной и южной частях территории 2,2--3,0 м, уменьшаясь несколько к югу.

5.I.4. Йыхвиский - поркунискиий горизонты

Йыхвиский горизонт

Йыхвиский горизонт в составе карадокского яруса представлен йыхвиской свитой. Последняя входит в состав кахулаской надсвиты, вместе с подстилающими татрузеской и вазавереской свитами идавереского горизонта и с вышезалегающей кейлаской свитой. Эта надсвита сложена комплексом относительно однородных серых глинистых детритовых известняков с разным количеством прослоев более темно-серого мергеля и с закономерно встречающимися прослоями метабентонита. Литостратиграфическим критерием ее расчленения служит чаще все-

го мощность и расположение метабентонитовых прослоев.

Нижнюю границу йыхвиской свиты принято проводить по кровле верхнего прослоя метабентонита на комплексе чередования глинистых известняков и мергелей с тонкими прослоями метабентонита вазавереской свиты.

Мощность йыхвиской свиты возрастает от 1,8 м в скв. Румба (307), в юго-западной части территории до 15,2 м (скв. №131), в северной части района. Диаметрально противоположные направления увеличения мощностей, характерные для идавереского горизонта (к югу) с одной стороны и для йыхвиского и кейлаского (к северу) с другой стороны (см. также Стумбур, Йыги и др., 1967ф.; Rõõmusoks, 1983) вероятно связаны с изменением структурного плана территории во время вулканической деятельности на западе, когда образовались метабентонитовые прослои в вазавереской свите.

В средней части йыхвиской свиты (0,4--5,3 м)обычно более или менее четко преобладают мергели. Они служат основанием для расчленения свиты условно на три пачки: алуверескую, пагарискую и мадизескую. В районах сильного уменьшения мощностей отдельные пачки могут полностью выклиниваться, ритмичность отложений невыдержанная и пачки трудно идентифицируются.

Кейлаский горизонт

К е й л а с к и й г о р и з о н т представлен обычно кейлаской свитой светло-серых глинистых детритовых известняков с прослоями более темно-серого мергеля. Нижней границей горизонта и свиты служит наиболее мощный прослой метабентонита в кахулаской надсвите. Мощность его на рассмотренной территории составляет около 0,15 м.

В нижней части свиты выделяется куртнаская пачка глинистых известняков, чередующихся с прослоями мергеля. В основании, местами также в кровле пачки отмечаются прослои метабентонита. Мощность куртнаской пачки возрастает от 3,5 м на юго-западе (скв. р-8) до 6 м на северо-востоке (скв. р-154) и до 9 м (скв. Рапла).

Средняя часть свиты сложена неповсеместно плотными скрытокристаллическими до полуафанитовых детритовыми известняками с прослоями более темно-серого мергеля. Эта часть выделяется как пяэскюлаская пачка. Мощность ее достигает 8 м (скв. р-102).

Верхняя, сауэская пачка в случае отсутствия средней - пяэскюлаской пачки, выделяется нечетко и довольно условно. Пачка представ-

лена серыми тонкослоистыми комковатыми биоморфными и детритовыми известняками, с богатым содержанием створок брахиопод Sowerbyella, Monderbyella, Clinambon. Мощность ее колеблется от I,8 м на юго-западе до 5,5 м на северо-востоке (скв. D-I54).

В юго-восточной части территории в верхней части кейлаской свиты имеется комплекс темно-серых известняков и глинистых мергелей, выделяемых в лехтметсаскую пачку кейлаской свиты.

Мощность кейлаской свиты колеблется от I3,5 м в юго-западной части территории в скв. Румба (307) до 30 м на северо-западе (скв. 32I).

В узкой субширотного, слабо северо-западного простирания полосе, в северо-западной части территории, в районе Вихтерпалу - Вазалемма - Кохила, в состав верхней части кейлаского горизонта входят также нижняя и средняя части вазалеммаской свиты. Эта свита характеризуется крупнодетритовыми цистоидными известняками и биогермами, мощность которых в составе кейлаского горизонта превышает I0 м

Оандуский горизонт

О а н д у с к и й г о р и з о н т представлен в северо-западной части района биогермными образованиями и крупнодетритовыми цистоидными известняками вазалеммаской свиты. Оандуского возраста верхняя часть свиты имеет мощность до 5 м.

В юго-восточной части полосы распространения вазалеммаской свиты в нижней части оандуского горизонта залегают темно-серые крупнодетритовые доломитизированные и тонкослоистые известняки, диагональнослоистые алевритовые известняки и алевролиты с прослоями мергеля и глины. Они составляют сакускую пачку, мощность которой достигает нескольких метров.

В нижней части горизонта в преобладающей части территории развиты глинистые известняки и мергели хирмузеской свиты. Ее мощность возрастает с юга от 0 м (скв. D -I02) на север до I,0 м (скв. D -I54).

Верхняя часть оандуского горизонта представлена микрокристаллическими известняками и темно-серыми мергелями тырремягиской пачки основания рягавереской свиты. Она характеризуется очень четко выраженными хорошо расчлененными пиритизированными поверхностями перерыва. Мощность пачки возрастает от 0,45 м на юго-западе (скв. D -8) до I,3 м на северо-востоке (скв. D -I54).

Нижняя граница горизонта проводится обычно по пиритизированной поверхности перерыва в основании соответствующего комплекса пород.

Раквереский горизонт

Раквереский горизонт сложен микро- и скрытокристаллическими (афанитовыми) известняками кийдеваской, пийлсеской и тудуской пачек рягавереской свиты.

Кийдеваская пачка характеризуется присутствием темно-серых коричневатых керогенистых прослоев. Нижняя граница ее проводится по пиритизированной поверхности перерыва. Мощность пачки возрастает с северо-востока от 4,1 м (скв. D-154) на юго-запад, до 14,7 м (скв. D-8).

Пийлсескую пачку характеризует более или менее густая сеть темно-серых пиритизированных тонких разводов и узоров по водорослям в афанитовых известняках. Количество и густота узоров по территории меняются. Встречены и тонкие коричневатые кукерситовые прослои, количество которых возрастает к северу. В разрезах южной части территории в кровле пачки прослеживается одна или несколько пиритизированных поверхностей перерыва (см. в приложении литологические, стратиграфические колонки скважин D-8, D-102, D-154, D-153). Мощность пачки составляет около 5 (скв. D-154)-8,6 м (скв. D-102).

Тудуская пачка сложена чистыми микрокристаллическими и афанитовыми известняками, которые местами слабо окрашены в кремоватый цвет от небольшой примеси органического вещества (керогена). Мощность пачки в рассмотренном районе составляет 2,2--2,6 м (в скважинах D-153 и D-8) на юго-западе и возрастает до 6,9 м (скв. D-102) на юго-востоке.

Мощность рягавереской свиты в пределах раквереского горизонта возрастает от 14,3 м на северо-востоке (скв. D-154) до 25 м юго-востоке (скв. D-8).

Набалаский горизонт

Набалаский горизонт представлен светло-серыми скрыто- и микрокристаллическими (от сильноглинистых до чистых) полукомковатыми известняками паэкнаской свиты и скрытокристаллическими (афанитовыми) известняками сауньяской свиты. Нижняя граница проводится по пиритизированной поверхности перерыва в основании комплекса глинистых известняков. Мощности как паэкнаской, так и сауньяской свит возрастают от 6 м на юго-западе (скв. D-8) до 13 м севернее, у пос. Хагери (скв. 308) и Майдла (скв. 304). Общая мощность набалаского горизонта колеблется от 11,8 м в скв. Румба и воз-

растает более чем на 20 м в северной части района (36,5 м? в районе пос. Набала).

Граница вирусского и харьюского надгоризонтов проводится по основанию паэкнаской свиты и набалаского горизонта. Она маркирована одной или несколькими (комплексом)поверхностями перерыва. Нижняя граница верхнего ордовика и ашгилляского яруса проводится по основанию сауньяской свиты. На соответствующем уровне в разрезе скв. D-102 в юго-восточном углу района встречен прослой темно-серой вязкой глины (3--4 см), подобной метабентониту; там же, в интервале 0,2 черный крупный пиритизированный детрит.

Вормсиский горизонт

В о р м с и с к и й г о р и з о н т представлен обычно глинистыми детритовыми известняками кыргессааресской свиты. В составе последней местами условно можно выделить три пачки (хуллоская, паопаская и саксбиская), которые разделены друг от друга поверхностями перерыва. Мощность свиты возрастает от 5,3 м на юге (скв. D-102) до 15,3 м севернее (скв. 304). В районах уменьшения мощностей кыргессааресской свиты, в юго-восточной части района, в средней и верхней частях вормсиского горизонта прослеживаются темно-серые мергели, выделяемые в тудулиннаекую свиту. Мощность свиты достигает 10,3 м (скв. D-153).

В основании и в кровле вормсиского, а также в основании тудулиннаской свиты отмечены пиритизированные поверхности перерыва, в мергелях тонкие прослои светлых глин, напоминающих метабентонит.

Пиргуский горизонт

Преобладающая часть разреза п и р г у с к о г о г о р и з о н т а на бо́льшей части территории представлена моэской и адилаской свитами.

Местами (скв. D-102) в юго-восточной части территории выделяется в нижней части пиргуского горизонта своеобразный комплекс разных оттенков темно-серых мергелей с прослоями светло-серой глины, напоминающей метабентонит, местами с примесью алевритовых зерен кварца или глауконита, в верхней, более глинистой части с диагональной текстурой, с детритом иглокожих и фауной крупных мшанок. Этот комплекс выделяется условно в тоотеискую свиту в составе пиргуского горизонта. Мощность этого комплекса составляет в скв. D-102 9,3 м.

Моэская свита сложена светло-серыми микро- и скрытокристаллическими известняками. В составе свиты по глинистости выделяются по меньшей мере две наиболее крупные части, разделяемые обычно комплексом пиритизированных поверхностей перерыва. На юге от пос. Мярьямаа разрез сильно доломитизирован. Мощность моэской свиты колеблется от 25 до 30 м.

Адилаская свита представлена серыми глинистыми детритовыми разнослоистыми полукомковатыми известняками. Установленная мощность адилаской свиты в изученном районе составляет от 8 м в разрезе Майдла (скв. 304) до 16,2 м в разрезе Румба (скв. 307).

Поркуниский горизонт

Поркуниский горизонт в кровле ордовикских отложений представлен эринаской свитой разнообразных мелководных песчаных и алевритовых карбонатных, карбонатных (часто доломитовых) и биогермных пород. В составе свиты выделяются камарикуская, тыревереская, сиугеская, вохилайдская и рёаская пачки. Для сиугеской пачки характерны кукерситовые прослои, мощность которых достигает 0,15 м (в районе пос. Ваймыйза, в средней части территории). Мощность пачки 1,5 м. В юго-восточной части территории пачка отсутствует.

В кровле и в основании эринаской свиты, а также разных пачек, отмечаются четкие пиритизированные неровные поверхности перерыва.

Мощность эринаской свиты и поркуниского горизонта составляет от 1,1 м (в северной части района) до 8,3 м (в средней части территории в окрестностях Майдла, Паламулла, Ваймыйза).

В заключение обзора по посттремадокским ордовикским отложениям по изученному району, по сравнению с ордовиком остальной части Северной Прибалтики, можно отметить, что характер этих отложений здесь чрезвычайно невыдержанный, быстроизменчивый, как по составу, так и мощностям, по вертикальному и по горизонтальному направлениям. Представлены все главные типы нормальноморских мелководных карбонатных отложений, включая прибрежные грубообломочные песчано-алевритовые, оолитовые и др. типы пород (в начале и конце нижнего, в начале среднего и конце верхнего ордовика), биогермные образования (в среднем и верхнем ордовике), глауконитсодержащие отложения и т.д.

С пестротой состава отложений связаны трудности их корреляции. Но сложность корреляции, обуславливающий необходимость детальных исследований, состоит еще и в том, что разрез разбит многочисленными,

разного выражения и значения поверхностями перерыва, в зависимости от сильнорасчлененного рельефа дна седиментационного бассейна, от дифференцированных локальных тектонических движений (поднятий и опусканий отдельных частей рельефа), а также чередующихся регрессий и трансгрессий моря (из которых некоторы глобальное значение).

Наиболее богат поверхностями перерыва и следовательно частыми крупными пробелами в разрезе(ввиду чего характеризуется резкими изменениями мощностей по территории), отличаются нижнеордовикские и нижние части среднеордовикских отложений, до кукрузеского горизонта включительно, т.е. до основания карадокского яруса в среднем ордовике. Следующий, сравнимый с отмеченными уровнями уровень отмечается в верхах верхнего ордовика и ашгиллского яруса, в адилаской свите верхов пиргуского и в эринаской свите поркуниского горизонта.

В южной, в частности юго-восточной части района, прослеживается сильная, сквозная вторичная доломитизация карбонатного комплекса пород. В нижних, особенно четко в кундаском и азериском горизонтах доломитизация оконтуривает с двух сторон узкий, приподнятый район СВ простирания, между г. Хаапсалу - пос. Иру, где выклиниваются многие слои кундаского и азериского горизонтов. Севернее южной границы приподнятого рельефа резко уменьшаются и мощности идавереского горизонта, увеличиваются мощности йыхвиского горизонта (по данным современных критериев, в частности метабентонитовой корреляции отложений). В вышележащих отложениях кейлаского и оандуского горизонтов среднего ордовика, а также силура - приподнятый район маркирован биогермными образованиями.

Существенное дополнение к приведенному короткому обзору по ордовикским карбонатным отложениям дает детальное конкретное описание опорных буровых скважин во второй части отчета. Литологические и стратиграфические колонки этих скважин в приложении той же части позволяют сравнивать эти выбранные наиболее полные ордовикские разрезы в рассмотренном районе, расположенные по южной окрайне, по профилю с запада на восток (скв. D-8, D-153, D-102) и по восточной окрайне с юга на север (скв. D-102, D-77 и D-154).

5.2. Силурийская система

Силурийские отложения распространяются в южной части исследованной территории. Максимальная мощность установлена в скважине D-102 - 90,70 м+, где полностью пройдены юруский и райккюлаский горизонты и нижняя часть адаверескаго горизонта. Весь силурийский разрез представлен на данной территории карбонатными отложениями, характеризованными неодинаковой доломитизацией. Интенсивность последнего процесса возрастает в восточном направлении (D -97, D -102). На западе доломитизированы лишь ограниченные интервалы юруского и райккюлаского горизонтов. Глинистость отложений увеличивается в западных разрезах, особенно в варболаской свите юруского горизонта, а также в нижних слоях мюндиской подсвиты райккюлаского горизонта.

5.2.I. Юруский горизонт

Нижняя граница юруского горизонта, тем самым и силура, выражена почти во всех разрезах поверхностью перерыва с варьирующей интенсивностью пиритизации. Мощность горизонта в исследованных разрезах I8,60--26,80 м. В Северной и Средней Эстонии выделяются в юрусском горизонте две свиты - нижняя варболаская и верхняя тамсалуская свиты.

Мощность варболаской свиты в исследованных разрезах колеблется от 8,90 до I8,I0 м, с увеличением мощности в юго-восточном направлении. В нижней части варболаской свиты выделяются койгиская пачка. Мощность последней в скв. D-I02 I,30 м и D-I53 - 0,55 м. Сложена она микро- до скрытокристаллическими известняками с характерными мелкими пятнами тонкокристаллического пирита. На нижней и верхней границах пиритизированные поверхности перерыва.

Глинистый материал представлен, в основном, в виде очень тонких извилистых пленок. Макрофауны в исследованных разрезах не найдено.

Основная часть варболаской свиты представлена синевато- или зеленовато-серыми глинистыми комковатыми известняками с волнистыми прослоями мергеля и известковой глины. Характерная структура известняков мелкодетритовая, от микро- до мелкокристаллической, с примесью песчинок и галек микрокристаллического известняка. Содержание глинистого материала уменьшается снизу вверх, причем нижние 6--7 м в некоторых разрезах (D-I02) представлены мергелями с комками известняка. Из окаменелостей встречаются многочисленные створки тонкостен-

ных брахиопод, остатки трилобитов, ругоз, а также более крупные колонии табулят и строматопорат, часто со следами окатывания и растворения.

Тамсалуская свита залегает без резкой границы над варболаской свитой и выделяется в основном по фаунистическим признакам. Мощность свиты в исследованных разрезах 6,00--I0,60 м с уменьшением в западном и южном направлениях. В данном районе выделяются в тамсалуской свите две пачки: в нижней части таммикуская и в верхней части каринуская.

Таммикуская пачка распространяется, в основном, в более восточных разрезах (р-97 - 5,40 м; р -I02 - 4,70 м; р-I53$_{н}$ - 4,I0 м). Сложена она светло-серыми биоморфными, сравнительно чистыми известняками, частично доломитизированными. Характерным является массовое появление цельных створок пентамерид (**Pentamerus borealis**), образовавших бореалисовую банку, основная часть которой находится восточнее данного района.

Каринуская пачка имеет мощность от 3,80 м (р-97) до 6,50 м (р-I53$_{н}$). Встречаются синевато-серые мелко- до крупнодетритовые известняки, волнистослоистые, содержащие примесь мелкообломочного материала, а также крупные хорошо окатанные остатки табулят и строматопорат. Глинистый материал представлен в виде волнистых зеленоватых прослоев мергеля, частота и мощность которых увеличиваются в средней и нижней частях пачки.

Переход от юруского горизонта к вышезалегающему райккюласкому постепенный и граница проводится, главным образом, по появлению зеленоватых глинистых известняков в низах райккюлаского горизонта. Только в разрезе скв. р-I53 граница отмечена пиритизированной поверхностью перерыва.

5.2.2. Райккюлаский горизонт

Райккюлаский горизонт имеет полную мощность только в юго-восточной части исследованной территории (р-I02 - 56,90 м). В остальных разрезах его мощность колеблется в зависимости от расстояния между скважиной и северной границей выхода горизонта (р-8 - 29,70 м+, р-I53 - I8,80 м+, р-97 - 5,70 м+). По данным последних стратиграфических работ (Нестор Х.Э., Сарв Л.И. и др., 1987) в районе выходов следует в пределах райккюлаского горизонта,

выделить только одну, райккюласкую свиту. Последняя подразделяется на мюндискую и лубьяскую подсвиты, причем обе подсвиты рассматриваются как два регрессивных мезоциклита.

Мюндиская подсвита охватывает нижнюю часть горизонта при мощности в исследованных разрезах Ф-8 - 18,00 м и Ф-102 - 25,70 м, с увеличением в южных направлениях. Представлена она разнотипными карбонатными отложениями, образовавшимися, в основном, в мелководных условиях. Нижние слои мюндиской подсвиты представлены зеленоватыми глинистыми известняками и мергелями с комками известняка. Выше следует чередование светло-серых скрытокристаллических известняков с бугристыми поверхностями напластования, и горизонтальнослоистых детритовых известняков. Прослои мергеля, особенно в скрытокристаллических известняках, содержат битуминозную примесь, чем обусловлен их коричневатый оттенок. Детрит в горизонтальнослоистых известняках состоит из обломков кораллов, иглокожих и брахиопод. Встречаются колонии табулят и строматопорат. Часто отмечается окремнение детрита и окаменелостей. В прослоях мергеля найдены остатки граптолитов и дендроидей.

О мелководности отложений свидетельствуют местами появившаяся косослоистость, примесь обломочного материала, также прослои конгломерата и многочисленные поверхности перерыва.

Лубьяская подсвита встречается в двух[*] исследованных нами разрезах (Ф-8 - 11,70 м+ и Ф-102 - 31,20 м). По литологическому характеру она сравнительно мало отличается от мюндиской подсвиты. Встречается чередование скрытокристаллических и детритовых известняков, а в районе вторичной доломитизации, мелкокристаллических мелкокавернозных и крупнокристаллических крупных сильнокавернозных доломитов. В средней части подсвиты (скв. Ф-102) залегает пачка светло-серых доломитовых известняков (5,0 м) с тонкослоистой текстурой, маркированной тонкими прослойками доломитистого мергеля. Верхняя часть подсвиты представлена крупнокристаллическими доломитами с растворенными остатками табулят и строматопорат, кремневыми конкрециями и окремненной фауной. Отмечаются прослои конгломерата и пиритизированные поверхности перерыва. Поверхность перерыва с глубокими карманами находится также на верхней границе райккюлаского горизонта.

[*] Вполне возможно, что верхние 2,80 м в скв. Ф-153 также относятся к лубьяской подсвите.

5.2.3. Адавереский горизонт

Адавереский горизонт распространяется только в юго-восточной части исследованной территории в неполной мощности. В скважине D-102 установлена мыккюлаская пачка мощностью 7,00 м. Встречаются голубовато-серые глинистые известняки с зеленоватыми прослоями мергеля. Структура известняков от мелкодетритовой до биоморфной с характерными цельными створками *Pentamerus* sp. Порода содержит тонкокристаллический пирит в виде пятен и импрегнации на многочисленных поверхностях перерыва.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные в рамках заданной темы исследования тремадокских граптолитовых аргиллитов Северо-Западной Эстонии /см.рис.1.1/ показали, что на первый взгляд однообразная темноцветная обогащенная органикой глинистая порода, известная под традиционным названием диктионемовых сланцев, при более детальном изучении оказалась даже очень разнообразной. В результате литологического изучения аргиллитов по ровной поверхности расщепленного пополам керна выяснилось, что для аргиллитов практически повсеместно характерна очень тонкая, в основном горизонтальная слоистость, вернее слойчатость. Поэтому в конкретных разрезах аргиллитов всегда чередуются только менее слоистые и ясно слоистые интервалы. Однородные, без слоистости участки аргиллитов являются большой редкостью. Преобладание тонкой горизонтальной слойчатости в граптолитовых аргиллитах свидетельствует о господствующей тиховодности среды их образования. Лишь время от времени в разных частях бассейна осадконакопления на фоне общего затишья должны были наблюдаться незначительные движения воды, поскольку в небольших интервалах /первые сантиметры/ породы обнаружена очень мелкая наклонная, линзовидная, волнистая или косая слоистость. В ходе проведенных исследований также удалось обнаружить детали литологического строения толщи аргиллитов, подтверждающие мелководность седиментационной среды: очень мелкие знаки ряби, следы ходов илоедов, мелкие трещинки усыхания. Нахождение последнего признака говорит о том, что климат рассматриваемого интервала времени не мог быть холодным, иначе усыхания поверхности осадка не происходило бы.

Результаты биостратиграфических исследований показывают, что на большей части изученной территории югозападнее линии Палдиски - Раппа /см.рис.4.1 и табл.6.1/ образование граптолитовых илов происходило за относительно короткий отрезок геологического времени, который измеряется длительностью, соответствующей менее чем одной зоне конодонтовой шкалы, а именно зоне *Cordylodus rotundatus* - *C. angulatus*. Как известно, зона *C.rotundatus* - *C. angulatus* является самой верхней зоной конодонтовой шкалы пане-

Таблица 6.1

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ТРЕМАДОКСКИХ ГРАПТОЛИТОВЫХ АРГИЛЛИТОВ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ ИЗУЧЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ (граница между ними проходит ориентировонно по линии Палдиски - Рапла)

* по данным изучения обнажения Кейла-Йоа

** по данным изучения обнажений Тынисмяги, Сухкрумяги, Илгазе

s суурйыгиская пачка каллавереской свиты

м маардуская пачка каллавереской свиты

рортского времени и нижняя граница ее в Северо-Западной Эстонии /по данным изученных обнажений/ совпадает с нижней границей суурйыгиской пачки /детритовых песчаников каллавереской свиты/. В северо-восточной части изученной территории /ориентировочно северовосточнее линии Палдиски - Рапла/ образование граптолитовых илов продолжалось и в варангуское /цератопигевое/ время. В конодонтовой шкале этот отрезок времени соответствует зоне Drepanoistodus deltifer pristinus.

По граптолитовой шкале пакерортский горизонт представлен только одной зоной - Dictyonema flabelliforme s.lato / по новой номенклатуре зоной Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis s.lato /. Поэтому расчленение рассматриваемых граптолитовых аргиллитов тюрисалуской свиты по граптолитам сводится к выделению подзон /см.с.99/. Почти по всей изученной территории в аргиллитах хорошо выделяется самая верхняя подзона пакерортского горизонта: Rhabdinopora flabelliformis multithecata - Rhabdinopora flabelliformis anglica/см.рис.4.1/, которая и является основным корреляционным уровнем. На западе изученной территории она занимает верхнюю часть разреза аргиллитовой толщи, в то время как в самых восточных изученных разрезах /скв. D-128, D-132, M-15/ она "опускается" к подошве ее, т.е. с запада на восток происходит "омолаживание" толщи граптолитовых аргиллитов тюрисалуской свиты. В западных разрезах аргиллитов ниже подзоны R.f.multithecata - R.f. anglica еще четко выделяется следующая книзу подзона Rhabdinopora flabelliformis norvegica , ниже которой в аргиллитах граптолиты вообще не обнаружены. А в крайне восточных разрезах аргиллитов /скв. D-132, M-15/ выше подзоны R.f.multithecata -R.f.anglica пакерортского горизонта обнаружен комплекс граптолитов Kiaerograptus ex.gr.kiaeri/Monsen/ уже варангуского /цератопигевого/ возраста /табл.6.1/. Варангуский возраст верхней части толщи аргиллитов тюрисалуской свиты на востоке изученной территории доказан также обнаружением конодонта Drepanoistodus deltifer pristinus в скв. D-128.

Весь вышеизложенный материал по результатам проведенных детальных исследований тремадокских граптолитовых аргиллитов говорит о большой сложности внутреннего строения толщи при относительной однообразности ее внешнего вида. Расчленение и корреляция аргиллитов тюрисалуской свиты возможно только на основании изучения граптолитов и конодонтов, поскольку литологические критерии расчленения толщи отсутствуют.

Следовательно, при общеописательных работах, когда фаунистическое изучение граптолитовых аргиллитов не проводится, их следует выделить только как тюрисалускую свиту. Весь об'ем тюрисалуской свиты в Западной Эстонии соответствует табасалуской пачке, а в Восточной Эстонии – тоолсеской пачке. Термины "западная фация" и "восточная фация" диктионемовых сланцев не следует употреблять, им полностью соответствуют единицы в местной литостратиграфической схеме: табасалуская пачка /"западная фация"/ и тоолсеская пачка /"восточная фация"/.

Литература

I. Адамчук И.П., Пачаджанов Д.Н. Геохимия молибдена и вольфрама в мезозойских отложениях Таджикской депрессии. Геохимия, 1978, № 6, с. 906-920.

2. Бетехтин А.Г. Минералогия. М., 1956, 956 с.

3. Бойко Г.Ф., Лисицына Н.А., Бутузова Г.Ю., Сотсков Ю.П., Зайцев Е.И. Редкие элементы-гидролизаты в осадках на профиле через Тихий океан. Литология и полезные ископаемые, № 3, 1979, с. 19-30.

4. Бондаренко Г.П., Нечипоренко Г.О. Экспериментальные данные о влиянии природных органических соединений на миграцию и форму осаждения свинца из морской воды. В кн.: Проблемы осадочной геологии докембрия. Вып. 10. М., Наука, 1985, с. 13-20.

5. Валиев Ю.Я., Пачаджанов Д.Н., Адамчук И.П., Буриченко Т.И., Закономерности распределения и формы нахождения элементов семейства Fe в верхнемеловых морских терригенных отложениях Гиссарского хребта. Литология и пол. ископ., № 3, 1985, с. 81-92.

6. Вийра В., Кивимяги Э., Лоог А. О литологии и возрасте варангуской пачки (тремадок Северной Эстонии). - Изв. АН ЭССР. Сер. Химия. Геология., 1970, т. 19, № 2, с. 147-155.

7. Волков И.И. Баланс марганца в осадочном цикле. Литология и полезные ископаемые. № 3, 1981, с. 25-34.

8. Волков И.И., Фомина Л.С. Новые данные по геохимии редкоземельных элементов в осадках Тихого океана. Геохимия, № 11, 1973, с.

9. Волков И.И., Фомина Л.С. Рассеянные элементы в сапропелевых глинах Черного моря и их взаимосвязь с органическим веществом. Литология и полезн. ископ., 1971, № 6, с. 3-15.

10. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород Земной коры. Геохимия, 1962, № 7, с. 555-571.

11. Горбачев О.В. Барий и стронций в породах углеродистых формаций. В сб.: Проблемы осадочной геологии докембрия. 1981, М., № 7, кн. 2, с. 30-36.

I2. Дроздова Т.В., Чиненов В.А. Металлопорфирины в битуминозных сланцах Прибалтики и Восточного Предкавказья. Геохимия, № I, I974, с. I5I-I57.

I3. Исаева А.Б. Железо и марганец в толще осадков Индийского океана. Океанология, т. 22, вып. 4, I982, с. 603-609.

I4. Исаева А.Б. Некоторые закономерности распределения молибдена в осадках Охотского моря. Геохимия, № I2, I974, с. I799-I807.

I5. Кальо Д., Кивимяги Э. Зональное расчленение тремадока Эстонии. - В кн.: Граптолиты и стратиграфия. Таллин, Валгус, I976, с. 56-63.

I6. Кальо Д., Кивимяги Э. О распределении граптолитов в диктионемовом сланце Эстонии и разновозрастности его фаций. - Изв. АН ЭССР. Сер. Хим. Геол., I970, т. I9, № 4, с. 334-34I.

I7. Кивимяги Э., Тээдумяэ А. Результаты комплексной оценки вскрышных пород месторождения фосфоритов Тоолсе. - Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., I97I, 20, № 3, 243-250.

I8. Клеесмент А.Э., Паап Ю. . Характер поверхности зерен граната в девонских породах Прибалтики. - Изв. АН ЭССР. Геология, I979/I, стр. I8-25.

I9. Клеесмент А.Э. Распределение типоморфных разновидностей циркона и турмалина как критерий расчленения терригенных толщ (на примере Прибалтики). - В кн.: Литология и полезные ископаемые палеозойских отложений Прибалтики. Рига, I977, с. 64-73.

20. Клеесмент А.Э., Курвитс Т.И. О минералогии граптолитовых аргиллитов тремадока Северной Эстонии. - Горючие сланцы, I987, 4/2, с. I30-I39.

2I. Кордиков А.А. Минералогическая характеристика диктионемовых сланцев Маардуского месторождения. - Изв. АН ЭССР. Сер. физ.-мат. и техн. наук, I962/I, с. 67-72.

22. Колесов Г.М., Аникеев В.В., Савенко В.С. Некоторые вопросы геохимии редкоземельных элементов в водах Черноморского бассейна. Геохимия, № I, I975, с. I2I-I28.

23. Кох Р.П., Киррет О.Г., Пальмре Х.Г., Рюндал Л.Я. Некоторые закономерности распределения химических компонентов в диктионемовом сланце Эстонии. Тезисы Всес. сов. Геохимия горючих сланцев. I978, Таллин, с. I00-I02.

24. Левашов Г.Б., Барсуков В.Л., Сущевская Т.М., Малков И.И. Молибден и вольфрам в осадках некоторых районов Тихого океана. Геохимия, № 2, 1975, с. 207-216.

25. Лисицын А.П., Гордеев В.В., Демина Л.Л., Лукашин В.Н. Геохимия марганца в океане. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1985, с.3-29.

26. Лисицына Н.А., Дворецкая О.А., Пушкина З.В., Черкасова Е.В. К геохимии элементов-гидролизаторов в осадках северо-западной котловины Тихого океана. Литология и полезные ископаемые, № 6, 1973, с. 3-20.

27. Лоог А.Р., Петерселль В.Х. Геохимические особенности граптолитовых аргиллитов (диктионемовых сланцев) Эстонии. Тезисы Всес. сов. Геохимия горючих сланцев. 1978, Таллин, с. 109-110.

28. Лубченко И.Ю. Геохимия свинца в осадках современных водоемов. М., Наука, 1977, 78 с.

29. Лукашин В.Н., Фомина Л.С., Храмов С.В. Формы нахождения химических элементов в океанских донных осадках. Геохимия, № 3, 1966, с. 369-382.

30. Лурье А.М. Условия накопления меди при образовании медисных песчаников и сланцев. Геохимия, № 7, 1985, с. 1646-1655.

31. Макарова Л.Н., О значении бора и отношения *Sr/Ba* для определения солености древних водоемов. Доклады АН СССР, т. 240, № 3, 1978, с. 685-688.

32. Малдре Я.Я. Молибден в диктионемовых сланцах Северной Эстонии. Литология и полезные ископаемые, № 5, 1976, с. 94-98.

33. Манская С.М., Дроздова Т.В. Геохимия органического вещества. М., Наука, 1964, 315 с.

34. Металлы в осадочных толщах. Т. II. Тяжелые и цветные металлы, малые и редкие металлы. М., Наука, 1965, с. 388.

35. Морозов А.А., Розанов А.Г., Соколов В.С. О формах железа, марганца и серы в донных осадках Бенгальского залива. Литология и полезные ископаемые, № 5, 1985, с. 56-65.

36. Мянниль Р. О стратиграфической схеме расчленения кукрузеского горизонта в стратиграфической области. - Изв. АН ЭССР. Геол., 1984, 33, № 2, 46-54.

37. Наппа Л., Фомина А., Кивимяги Э., Куузик М. Об азоте керогена граптолитового аргиллита Северной Эстонии. Изв. АН ЭССР, т. 27, химия, 1978, № 1, с. 21-25.

38. Нестор Х.Э., Сарв Л.И. и др. Стратотипы верхнего ордовика и лландовери Эстонии. Таллин, 1987, Фонды ИГ АН ЭССР.

39. Обут А.М. Дендроидеи Северо-Запада Русской платформы. - Тр. ВНИГРИ, нов. сер., 1953, вып. 78, с. 26-57.

40. Палвадре Р., Утсал К., Ахелик В., Халдна Ю. Исследование минерального состава граптолитового аргиллита Эстонии. - Горючие сланцы, 1984, т. 1, № 2, с. 162-170.

41. Петерселль В., Минеев Д., Лоог А. О минералогии и геохимии оболовых песчаников и диктионемовых сланцев Северной Эстонии. Изв. Тартуского гос. ун-та, т. 561, 1981, с. 30-49.

42. Решения межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы 1984 г. с региональными стратиграфическими схемами. 114 с.

43. Решения межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы 1984 г. с региональными стратиграфическими схемами. Л., 1987. 114 с.

44. Рымусокс А. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии. I. Таллин, "Валгус", 1970, 345 с.

45. Семихатов М.А., Горохов И.В. Поведение *Rb* и *Sr* в процессах осадочного породообразования. Литология и полезные ископаемые, № 1, 1984, с. 3-26.

46. Скорнякова Н.С., Батурин Г.Н., Баикин В.Н. Молибден в железомарганцевых конкрециях Тихого океана. Геохимия, 1986, № 12, с. 1800-1805.

47. Студеникова З.В. и др. Молибден и вольфрам в осадочных и метаморфических породах. В кн.: Геохимия молибдена и вольфрама. Наука, 1971, М., с.

48. Строение сланценосной толщи Прибалтийского бассейна горючих сланцев-кукерситов. Таллин, "Валгус", 1986, 82 с.

49. Стумбур Х.А., Йыги С.О., Перенс Р.М., Мардла Э.Э., Мяги Э.М. Отчет о поисково-съемочных работах на территории и окрестностях города Большого-Таллина, в масштабе 1:50 000, 1965. Эстгеолфонд. 640 с.

50. Стумбур Х.А., Йыги С.О., Пюви С.Х., Перенс Р.М., Хальясте Х.К., Громов О.Б. Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 листа О-33-УII (Кейла). 1967. Эст-геолфонд, 164 с.

51. Страхов Н.М. Проблемы геохимии современного океанского литогенеза. М., Наука, 1976, с. 299.

52. Суздалева Л.В., Базарова А.Н. О формах нахождения *Mn* в верхнемеловых глинистых породах Туссарского хребта по данным химического, рентгенфлуоресцентного и радиоспектроскопического анализов. Изв. АН Тадж. ССР, отд. физ.-мат., хим. и геол. наук, № 1, т. 83, 1982, с. 85-89.

53. Сухоруков Ф.В., Росляков Н.А., Щербов Б.Л. Минералообразование и поведение бора, бериллия и золота в процессах выветривания силикатных пород. В кн.: Генетическая и экспериментальная минералогия, Новосибирск, Наука, 1978, с. 100-113.

54. Третьяков Г.А., Гавшин В.М. Геохимическая специфика планктоногенных осадков как отражение микроэлементного состава морской воды. В кн.: Ассоциации микроэлементов с органическим веществом в осадочных толщах Сибири. Новосибирск, 1984, с. 16-21.

55. Турари Ф.Г., Гавшин В.М., Матвиенко Н.И., Переладов В.С., Бобров В.А., Смертина Л.Н., Шестель С.Т. Геохимия микроэлементов в морских планктоногенных отложениях нижнего-среднего кембрия Сибирской платформы. В кн.: Ассоциация микроэлементов с органическим веществом в осадочных толщах Сибири. Новосибирск, 1984, с. 41-69.

56. Уров К.Э., Клеесмент И.Р. Сравнительная геохимическая характеристика органического вещества докембрийских и нижнепалеозойских сланцев. Геохимия, 1979, № 11, с. 1679-1685.

57. Утсал К., Кивимяги Э., Утсал В. О методике исследования и минералогии граптолитового аргиллита Эстонии. - Ученые записки ТГУ, труды по геологии, УIII, 1982, с. 116-138.

58. Халдна Ю.Л., Палвадре Р.Ю., Ахелик В.Р. Стохастические связи между компонентами в диктионемовых сланцах Эстонской ССР. Тезисы Ш Всес. сов. Геохимия горючих сланцев. 1982, Таллин, с. 193-195.

59. Хейнсалу Х., Вийра В., Менс К., Оя Т., Пуура И. Кембрийско-ордовикские пограничные отложения разреза Юлгазе, Северная Эстония. - Изв. АН ЭССР, Геология, 1987/4, с. 154-165.

60. Хейнсалу Х. Фациальные соотношения верхнетремадокских отложений Северной Эстонии. - Изв. АН ЭССР. Геол., 1980, 29, № 1, 1-7.

61. Хейнсалу Х.Н. Литология фосфатоносных отложений тремадока Северной Эстонии. Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук, Таллин, 1981.

62. Хейнсалу Х.Н. Литостратиграфическое расчленение тремадокских отложений Северной Эстонии. - Изв. АН ЭССР. Геол., 1987, 36, № 2, 66-78.

63. Эрдтманн Б.Р. Планктонная *Rhabdinopora flabelliformis (Eichwald, 1840)* с немой против бентосной *Dictyonema Hall.*, 1852 с корнем. - Изв. АН ЭССР, Геол., 1986, т. 35, № 3, 109-114.

64. Юргенсон Э.А. Метабентониты Эстонской ССР. - Труды института геологии акад. наук ЭССР, II, 1958, стр. 73-85.

65. Юргенсон Э.А. Силурийские метабентониты Эстонской ССР. - В кн.: Литология палеозойских отложений Эстонии. Таллин, 1964, стр. 87-100.

66. Юсупова И.Ф. Органическое вещество прибалтийских граптолитовых сланцев. В сб.: Проблемы осадочной геологии докембрия. М., 1981, № 7, кн. 2, с. 141-146.

67. Berry William B.N., Wilde Pat, Quinby-Hunt Mary S., Orth Charles J. Trace elements signatures in Dictionema Shales and their geochemical and stratigraphic significance. Nor. geol. tidsskr., 1986, 66, Nr.1, p. 45-51.

68. Bulman O.M.B. The graptolite fauna of the Dictyonema Shales of the Oslo region. Norsk geol. Tidsskr, 33, p.1-40.

69. Byström A.-M. Mineralogy of the Ordivician bentonite beds at Kinnekulle Sweden.- Sveriges geologisca underskönning, Ser. C, Nr.540, Stockholm, 1956.

70. Cronan D.S. Chem.Geol., 1969, v.5, Nr.2, p. 99.

71. Hansley Paula L. Diagenesis and Uranium Minaralization in the Westwater Canyon Member of the Morrison Formation, Grants Uranium Region, Northwestern New Mexico. Studier in Diagenesis, U.S. Geol. Survey Bulletin 1578, ed. F.A. Mumpton, 1986.

72. Kaljo, D., Borovko,N., Heinsalu,H., Khazanovich,K., Mens,K., Popov,L., Sergeyeva,S., Sobolevskaya,R.,Viira,V. The Cambrian-Ordovician Boundary in the Baltic-Ladoga clint area (North Estonia and Leningrad Region, USSR).- Proc. Acad. Sci. ESSR. geol., 1986,35, N 3,p.97-108.

73. Kaljo,D., Heinsalu,H., Lens,K., Puura,I.,Viira,V. Cambrian-Ordovician Boundary beds at Tõnismägi, Tallinn, North Estonia.- Geol.Mag. 1988,125, N4,p. 457-463.

74. KaljoD., Viira,V. Co-ocurrences of conodonts and graptolites in the Estonian early Tremadoc.- Proc., Acad. Sci. Est.SSR, Geol. 38, N 2, (in press).

75. Krauskopf K.B. Geochim. et cosmochim. acta, v.9, Nr.1/2,1956.

76. Kurvits, T. Kesktremadoc'i setendite mineraloogiast Põhja-Eesti paljandites.- Diplomitöö, Tartu Riiklik Ülikool, 1985, 80 lk.

77. Rõõmusoks A. Eesti aluspõhja geoloogia. Tallinn, Valgus, 1983, 224 lk.

78. Tammekenn, A. Eesti diktüoneemakihi uurimine tema tekkimise, vanaduse ja levimise kohta.- Acta et commet. Univ. Dorpatensis, 1924, ser. A 5, nr.6.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

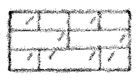
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1 а б в 

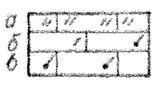
1а-известняк чистый (содержание нерастворимого остатка менее 10%), б - доломит чистый, в - известняк чистый, скрытокристаллический, (афанитовый).

2 а б в 

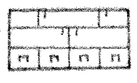
2а - известняк слабоглинистый (содержание нерастворимого остатка 10-15%), б - известняк среднеглинистый (15-20%), в - известняк сильноглинистый (20-25%).

3 а б в 

3а - известняк афанитовый мелкодетритистый (содержание детрита 10-25%), б - известняк мелкодетритовый (25-50%), в - известняк мелкодетритный (более 50%)

4 а б в 

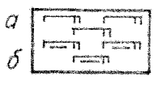
4а - известняк крупнодетритный, б - известняк детритовый, детрит частично пиритизированный, в - известняк детритовый, детрит пиритизированный.

5 а б в 

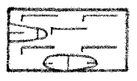
5а - известняк доломитистый (содержание доломита 10-25%), б - известняк доломитовый (25-50%), в - скрытокристаллический (афанитовый) известняк с пиритизированными пятнами и разводами.

6 а б 

6а - мергель известковый (н.о. 25-50%, доломита менее 10%), б - мергель глинистый (н.о. 50-75%, доломита менее 10%).

7 а б 

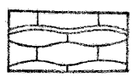
7а - мергель доломитистый известковый (н.о. 25-50%, доломита 10-25%), б - мергель доломитистый, глинистый (н.о. 50-75%, доломита 10-25%).

8 

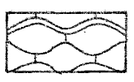
8 - комки глинистого известняка в известковом мергеле.

9 а б 

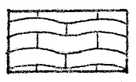
9а - известняк псаммитовый или сгустковый, б - известняк с тонкими (менее 2 см) прослоями известковых и глинистых мергелей.

10 

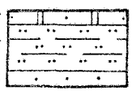
Известняк полукомковатый, местами с более выдержанными прослоями мергелей.

11 

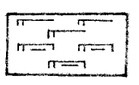
Известняк комковатый, местами с более выдержанными прослоями мергелей.

12 

Известняк волнистослоистый.

13 а б в 

13 а - песчаник с богатым карбонатным цементом, б - алевролит с прослоями глины, в - песчаник.

14 а б 

14а - доломитовый домерит (н.о. 25-50%, доломита 40-75%), б - известковистый глинистый домерит (н.о. 50-75%, доломита 12,5-40%).

15 Пиритизированный псефитовый (диаметр более 1мм) материал, обычно мелкая и средняя галька диаметром 10-50 мм.

16 ^ ^ ^ ^ Проявления керогена кукерсита.

17 Прослой кукерсита.

18 Метабентонитовый прослой, твердо установленный.

19 Метабентонитовый прослой, неясный.

20 Поверхность перерыва.

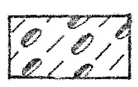
21 Линия денудационного среза.

22 , , , , Глауконит

23 Гётитовые оолиты (коричневые).

24 Фосфатные (франколитовые) оолиты (белые).

25 Кальцитовые оолиты (белые).

26 

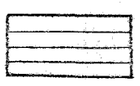
Морена: супесь с гравием и галькой.

27 Почвенно-растительный слой.

28 Табуляты (кораллы).

29 Строматопораты.

30 Пентамериды (брахиоподы).

31 

Глина плотная алевритистая или алевритовая

32 а б 

32а - граптолитовый аргиллит; 32 б - то же с пелито-алевритистыми прослоями или линзочками

33 Цельные створки беззамковых брахиопод

34 v v v v v Детрит брахиопод

35 Прослои или линзы пирита

36 Пиритизированный песчаник или алевролит

37 Рассеянные кристаллы пирита

38 Конкреции пирита

39 Антраконитовые конкреции

29 — Строматопораты.

30 — Пентамериды (брахиоподы).

31 — Глина плотная алевритистая или алевритовая

32 а, б — 32а - граптолитовый аргиллит; 32 б - то же с пелито-алевритистыми прослоями или линзочками

33 — Цельные створки беззамковых брахиопод

34 — Детрит брахиопод

35 — Прослои или линзы пирита

36 — Пиритизированный песчаник или алевролит

37 — Рассеянные кристаллы пирита

38 — Конкреции пирита

39 — Антраконитовые конкреции

40 — Зачаточные антракониты

41 — Ходы илоедов (горизонтальные или вертикальные)

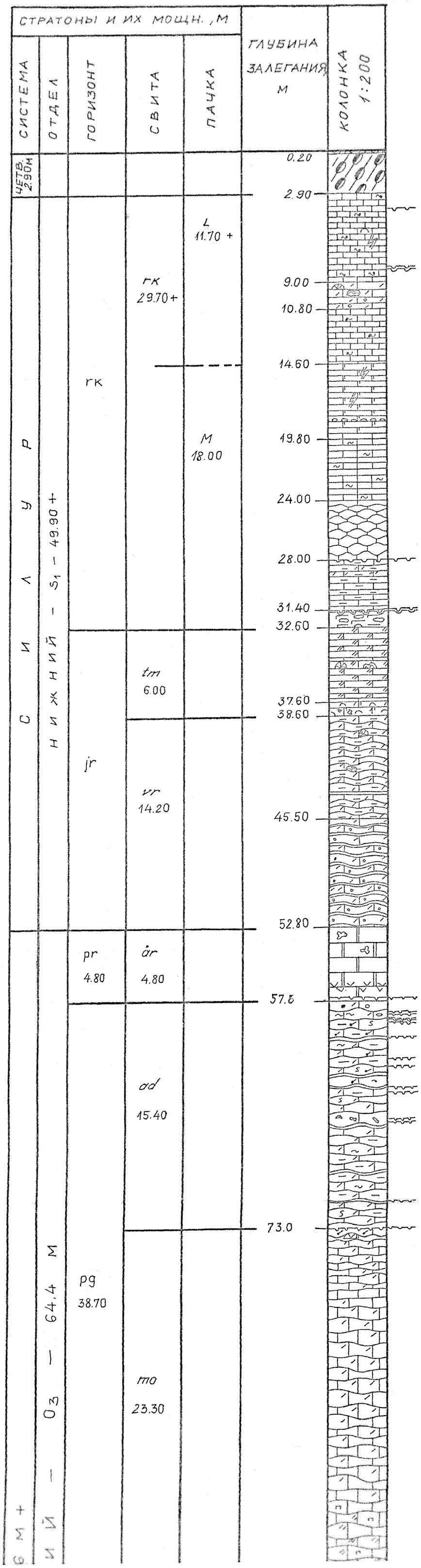
42 — Трещины усыхания

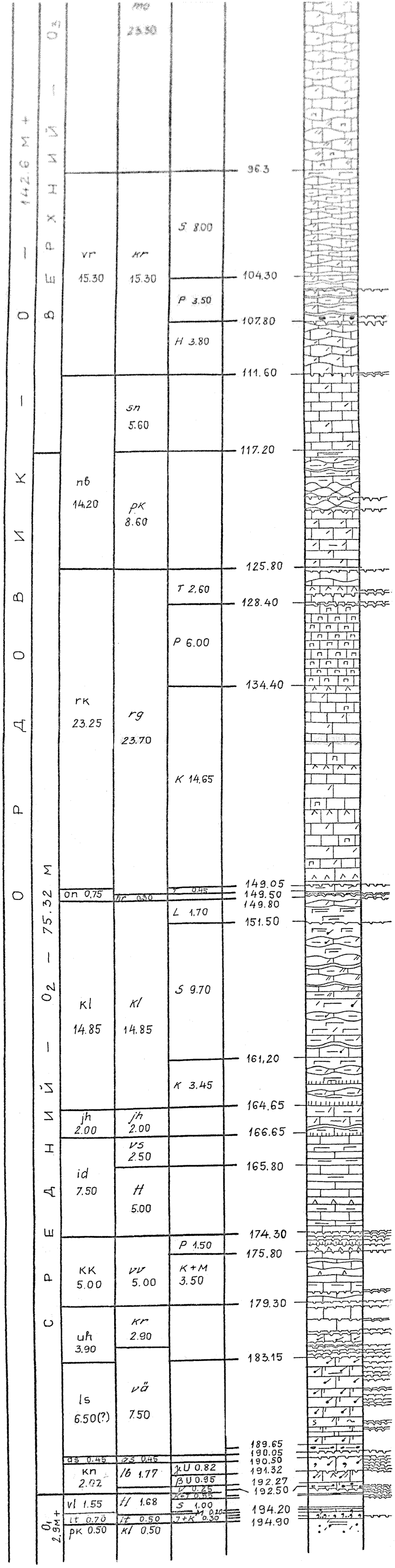
43 — Карбонатный цемент

44 — Косослоистый песчаник

45 — Шлам

Скв. D-8


СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М
КОЛОНКА 1:200
ЧЕТВ. 2.90М
СИЛУР
НИЖНИЙ – S_1 – 49.90+
ЮРИЙ – O_3 – 64.4 М
rk
jr
pr
pg
rk
29.70+
tm
6.00
vr
14.20
är
4.80
ad
15.40
mo
23.30
L
11.70 +
M
18.00
0.20
2.90
9.00
10.80
14.60
19.80
24.00
28.00
31.40
32.60
37.60
38.60
45.50
52.80
57.8
73.0


0 — 142.6 м +
ВЕРХНИЙ — O3
mo
23.50
963
S 8.00
vr
15.30
kr
15.30
104.30
P 3.50
107.80
H 3.80
111.60
sn
5.60
117.20
nв
14.20
pK
8.60
125.80
T 2.60
128.40
P 6.00
134.40
rK
23.25
rg
23.70
K 14.65
149.05
on 0.75
hr 0.50
T 0.45
149.50
149.80
L 1.70
151.50
S 9.70
Kl
14.85
Kl
14.85
161,20
K 3.45
164.65
jh
2.00
jh
2.00
166.65
vs
2.50
165.80
id
7.50
H
5.00
174.30
P 1.50
175.80
KK
5.00
vv
5.00
K+M
3.50
179.30
uh
3.90
Kr
2.90
183.15
ls
6.50(?)
vä
7.50
189.65
as 0.45
as 0.45
190.05
190.50
Kn
2.02
lb 1.77
JU 0.82
191.32
βU 0.95
192.27
192.50
vl 1.55
H 1.68
S 1.00
194.20
lt 0.70
lt 0.50
194.90
pK 0.50
Kl 0.50
ДОВИЛЬСКИЙ — O2 — 75.32 м
СЕРПУХОВСКИЙ
O1
2.9M+

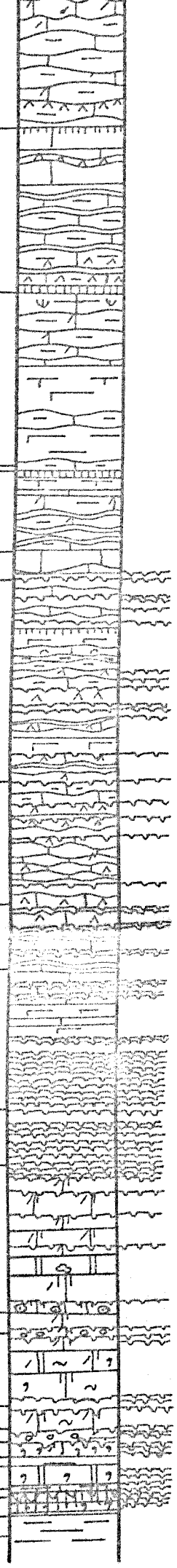
Скв. D-154

СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М
КОЛОНКА 1:200
четвертичная 3,4 м
126,2 м +
ВЕРХНИЙ — O_3 — 25,9 м +
vr
10,10 +
KT
10,10 +
SM
15,80
nb
34,3
pK
18,50
96,8 м
rK
14,30
rg
15,60
T 5,20
P 5,00
K 4,10
T 1,30
O_2
on
2,30
hr 1,00
kl
19,20
kl
19,20
S 13,30
K 5,90
jh
6,20
jh
6,20
6,50 ?
id
4,05
vd
2,95
tt 1,10
0,25
1,75
3,40
13,50
29,30
47,80
53,00
58,00
62,10
63,40
64,40
77,70
83,75
90,25
93,20
94,30
ОРДОВИКСКИЙ — СРЕДНИЙ — ВЕРХНИЙ

ОРДОВИЙСКИЙ

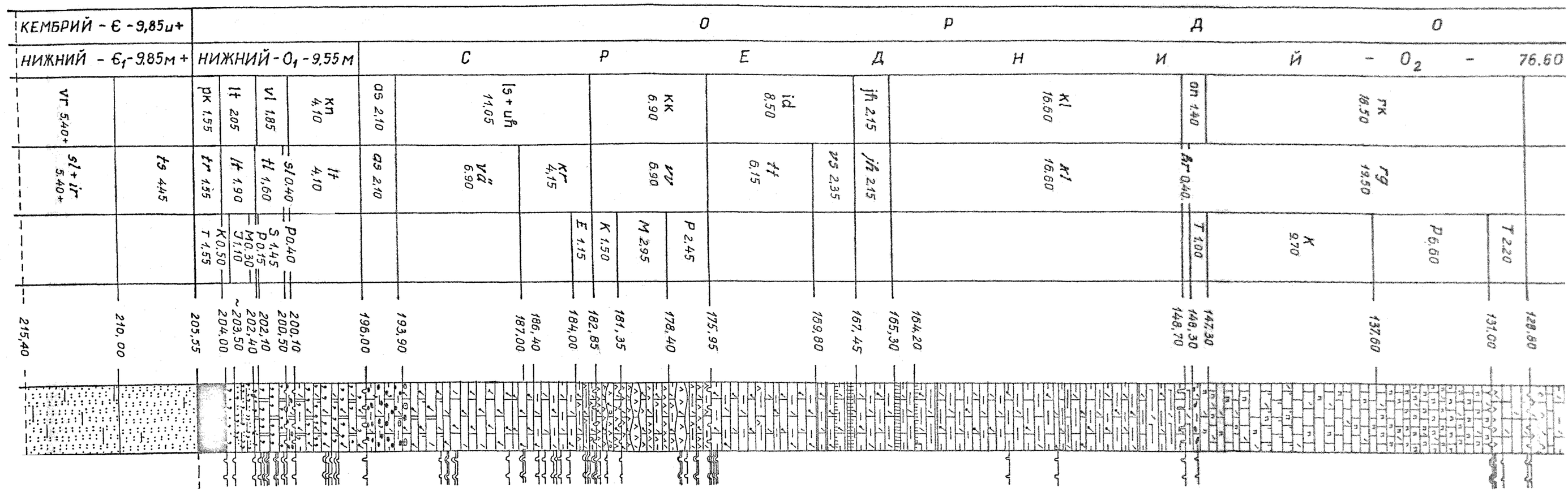
СРЕДНИЙ

				77.70
			K 5.90	
				83.75
	jh 6.20	jh 6.20 6.50?		
				90.25
	id 4.05	vo 2.95		
		ft 1.10		93.20
				94.30
			P 7.70	
	KK 14.55	vv 14.55		102.00
			M 4.45	
				106.45
			K 2.40	
				108.85
	uh 7.15	kr 4.98		
				113.83
				115.90
	ls 5.40	vä 7.47		
	as 0.85	as 0.85		121.30
				122.15
	Kn 3.95	16 3.45	g U 1.65	
				124.80
		sf 0.50	BU 0.60	125.60
			K 0.50	126.10
	vl 1.85	tl 2.15	K 0.55	126.65
			T 0.30	
			S 1.00	127.95
	lt 0.85	lf 0.55	P 0.30	
			g 0.50	128.80
НИЖНИЙ O_1 3.7м+	vr 1.0+	vr 1.0+		129.60 +

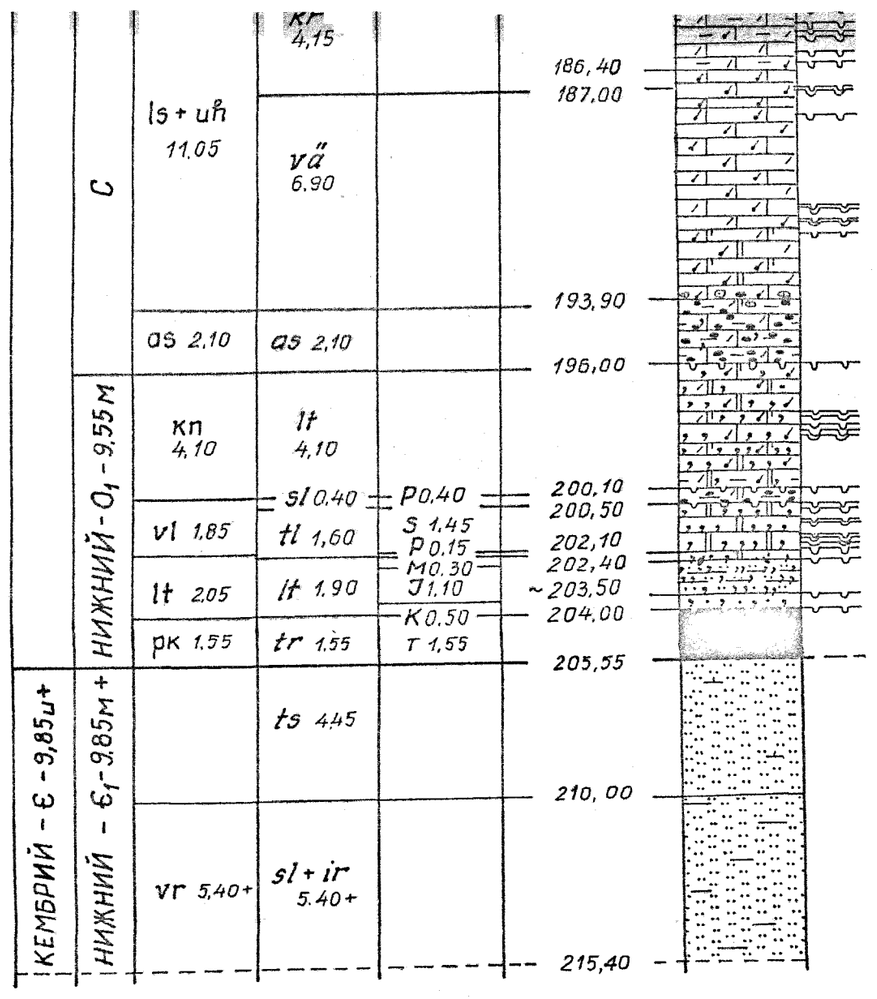


Скв. D-153

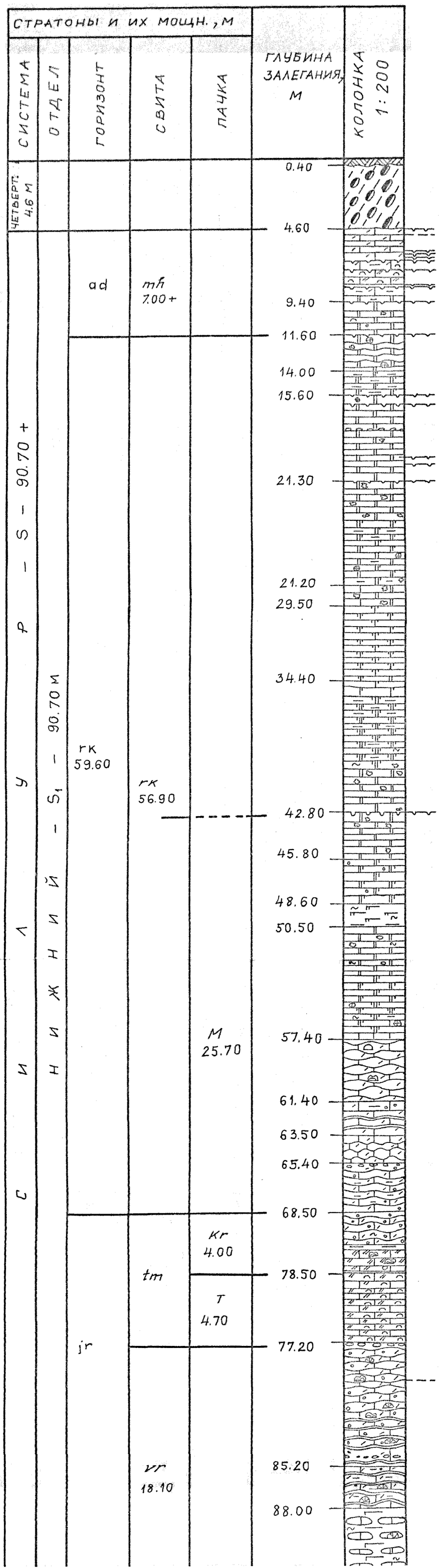
СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М					ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М	КОЛОНКА 1:200
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГОРИЗОНТ	СВИТА	ПАЧКА		
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ 8М					0,50	
					8,00	
					10,80	
		гк 18,80 +	гк 18,80 +		18,40	
					26,80	
				K 6,50	28,10	
			tm 10,60		30,70	
					33,30	
				T 4,10		
		jr			37,40	
			vr 15,85			


КЕМБРИЙ - Є - 9,85 и +
НИЖНИЙ - Є1 - 9,85 м +
НИЖНИЙ - О1 - 9,55 м
О Р Д О
С Р Е Д Н И Й - О2 - 76,60
vr 5,40+
sl + ir 5,40+
ts 4,45
pk 1,55
lt 2,05
vl 1,85
kn 4,10
tr 1,55
lt 1,90
tl 1,60
sl 0,40
lt 4,10
K 0,50
T 1,55
P 0,40
S 1,45
P 0,15
M 0,30
J 1,10
as 2,10
ls + uh 11,05
vä 6,90
kr 4,15
E 1,15
kk 6,90
vv 6,90
K 1,50
M 2,95
P 2,45
id 8,50
tt 6,15
vs 2,35
jh 2,15
kl 16,60
kl 16,60
on 1,40
br 0,40
T 1,00
rk 18,50
rg 19,50
K 9,70
P 6,60
T 2,20
215,40
210,00
205,55
204,00
~203,50
202,40
202,10
200,50
200,10
196,00
193,90
187,00
186,40
184,00
182,85
181,35
178,40
175,95
169,80
167,45
165,30
164,20
148,70
148,30
147,30
137,60
131,00
128,80

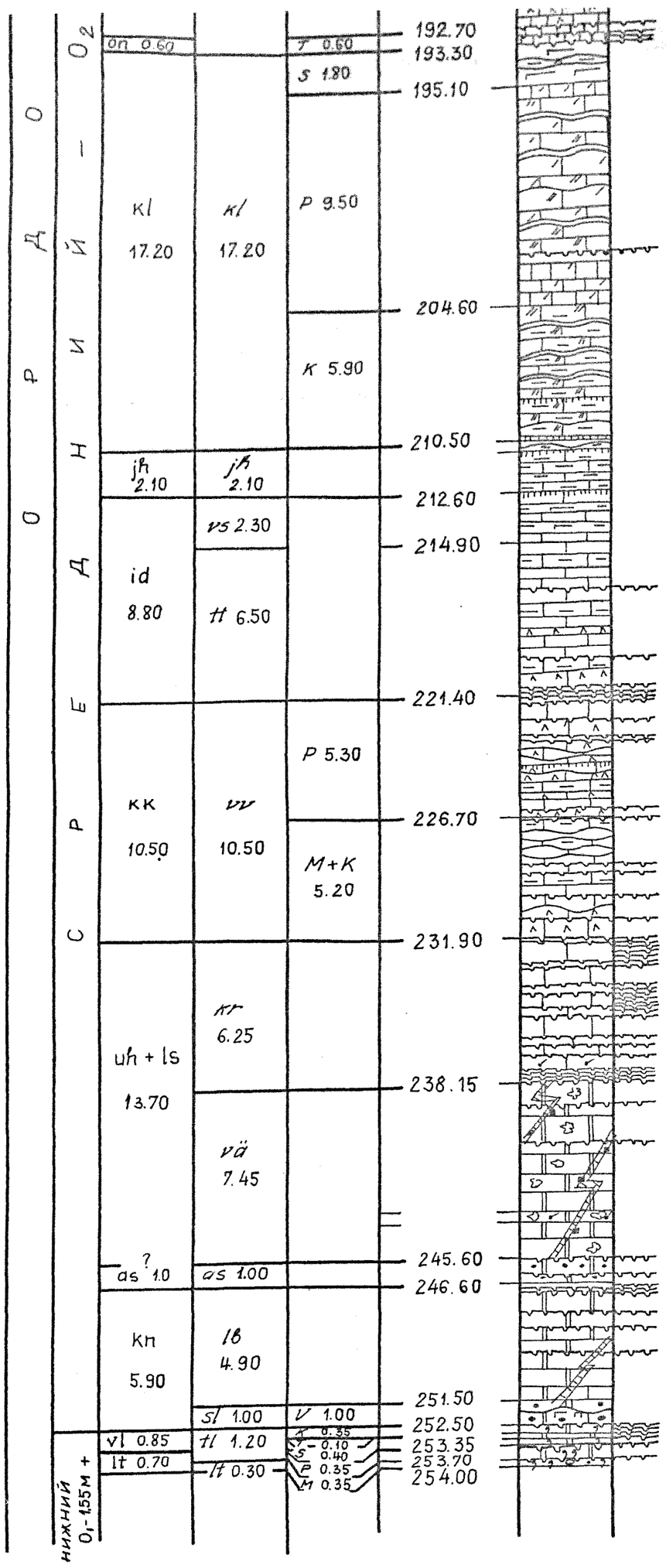
K Й Н Х Р Е В Н И Й
O – O2 – 76.60 м
Д Е В О Н
P – O1 – 9.55 м
25.00
td 10.30
VT 18.00
Kr 6.90
sn 6.10
пб 15.50
pk 9.40
гк 18.50
rg 19.50
K 9.70
kl 16.60
jh 2.15
id 8.50
tf 6.15
KK 6.90
vv 6.90
ls + uh 11.05
kn 4.10
lt 4.10
Kr 0.60
T 2.20
P 6.60
T 1.00
Br 0.40
on 1.40
vs 2.35
P 2.45
M 2.95
K 1.50
E 1.15
kr 4.15
va 6.90
os 2.10
as 2.10
sl 0.40
P 0.40
95,30
98,10
106,40
113,30
119,40
128,80
131,00
137,60
147,30
148,30
148,70
164,20
165,30
167,45
169,80
175,95
178,40
181,35
182,85
184,00
186,40
187,00
193,90
196,00
200,10


C
НИЖНИЙ - O1 - 9,55 м
КЕМБРИЙ - Є - 9,85 м +
НИЖНИЙ - Є1 - 9,85 м +
ls + uh
11,05
as 2,10
as 2,10
kn
4,10
lt
4,10
sl 0,40
P 0,40
S 1,45
vl 1,85
tl 1,60
P 0,15
M 0,30
lt 2,05
lt 1,90
J 1,10
K 0,50
pk 1,55
tr 1,55
T 1,55
ts 4,45
vr 5,40+
sl + ir
5,40+
186,40
187,00
193,90
196,00
200,10
200,50
202,10
202,40
~ 203,50
204,00
205,55
210,00
215,40

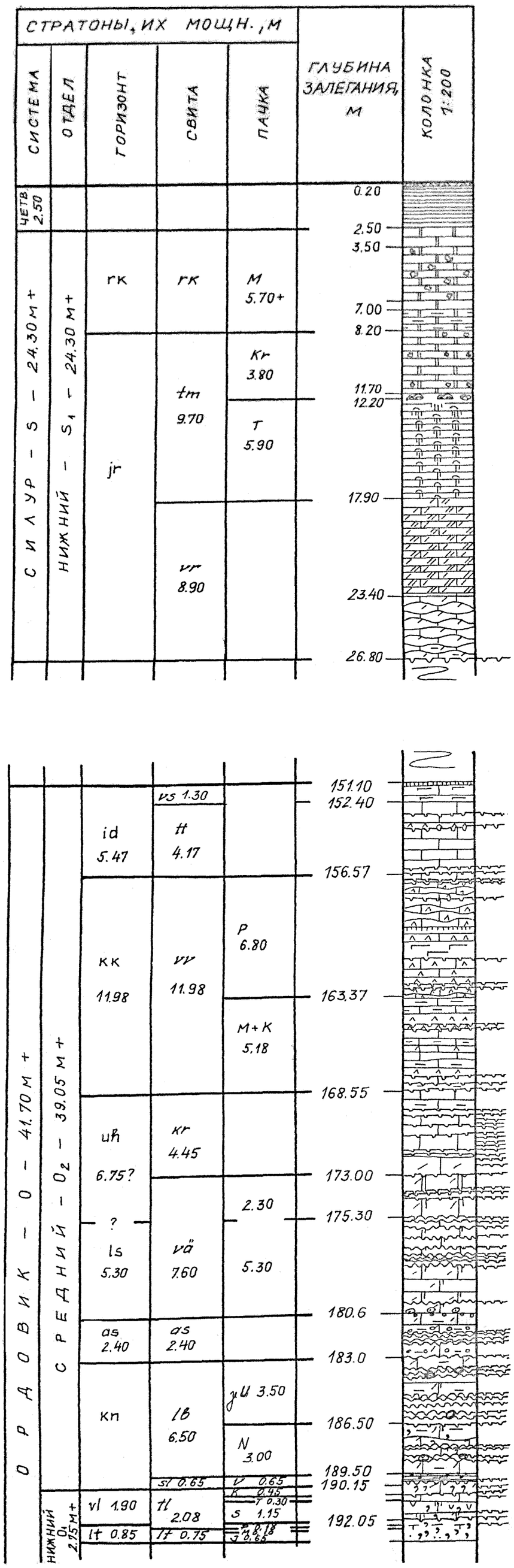
Скв. D - 102


СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М
КОЛОНКА 1:200
ЧЕТВЕРТ. 4.6 М
СИЛУР – S – 90.70 +
НИЖНИЙ – S1 – 90.70 М
ad
mh 7.00+
rk 59.60
rk 56.90
M 25.70
Kr 4.00
tm
T 4.70
jr
vr 18.10
0.40
4.60
9.40
11.60
14.00
15.60
21.30
21.20
29.50
34.40
42.80
45.80
48.60
50.50
57.40
61.40
63.50
65.40
68.50
78.50
77.20
85.20
88.00

В О Д О С Б О Р Н И К - О3 - 70,7 М
- 1 - 1 5 8 , 7 0 М +
vr
18.10
ad
15.10
mo
25.60
tt
9.30
td
4.40
vr
9.70
kr
5.30
sn
5.50
nв
16.70
pK
11.20
rK
15.50
rg
16.1
K 3.65
V 1.85
T 6.90
P 8.60
T 0.60
S 1.80
P 9.50
pK
5.50
pg
50.0
on 0.60
K/
K/
85.20
88.00
93.50
94.00
95.30
98.95
100.80
115.90
132.9
136.0
141.50
145.20
150.80
155.20
160.50
166.0
177.20
184.10
192.70
193.30
195.10


ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА
O_2
O_1 - 155м +
нижний
on 0.60
kl 17.20
kl 17.20
jh 2.10
jh 2.10
id 8.80
vs 2.30
ft 6.50
kk 10.50
vv 10.50
uh + ls 13.70
kr 6.25
vä 7.45
as ? 1.0
as 1.00
kn 5.90
lb 4.90
sl 1.00
vl 0.85
lt 0.70
lt 0.30
y 0.60
s 1.80
P 9.50
K 5.90
P 5.30
M+K 5.20
V 1.00
4 0.35
3 0.10
2 0.40
1 0.35
192.70
193.30
195.10
204.60
210.50
212.60
214.90
221.40
226.70
231.90
238.15
245.60
246.60
251.50
252.50
253.35
253.70
254.00

Скв. D - 97


СТРАТОНЫ, ИХ МОЩН., М
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М
КОЛОНКА 1:200
ЧЕТВ 2.50
СИЛУР - S - 24.30 М+
НИЖНИЙ - S1 - 24.30 М+
rk
rk
M 5.70+
jr
tm 9.70
Kr 3.80
T 5.90
vr 8.90
0.20
2.50
3.50
7.00
8.20
11.70
12.20
17.90
23.40
26.80
ОРДОВИК - O - 41.70 М+
СРЕДНИЙ - O2 - 39.05 М+
vs 1.30
id 5.47
tt 4.17
kk 11.98
vv 11.98
P 6.80
M+K 5,18
uh 6.75?
kr 4.45
? ls 5.30
vä 7.60
2.30
5.30
as 2.40
as 2.40
kn
lb 6.50
yU 3.50
N 3.00
sl 0.65
V 0.65
K 0.45
T 0.30
S 1.15
P 0.18
J 0.65
НИЖНИЙ O1 2.75 М+
vl 1.90
tl 2.08
lt 0.85
lf 0.75
151.10
152.40
156.57
163.37
168.55
173.00
175.30
180.6
183.0
186.50
189.50
190.15
192.05

Институт геологии Академии наук Эстонской ССР

Директор
Института геологии
АН ЭССР
Д.Кальо

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СОСТАВА СЛАНЦЕНОСНОЙ ТОЛЩИ НИЖНЕГО ОРДОВИКА И СТРАТИГРАФИИ ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЭСТОНИИ

Часть II

Зав. отделом
полезных ископаемых
к.г.-м.н. В.А.Пуура

Ответственный
исполнитель
к.г.-м.н. Х.Н.Хейнсалу

Таллин, 1968

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть II

Детальное описание тремадокских отложений в буровых скважинах серии "D":

I. Скв. D -I0 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-I3) 3
2. Скв. D -I4 Т.И.Курвитс 9
3. Скв. D -I6 Т.И.Курвитс 14
4. Скв. D -2I Х.Н.Хейнсалу 21
5. Скв. D -32 Т.И.Курвитс 26
6. Скв. D -35 Т.И.Курвитс (обн. D-54) 32
7. Скв. D -50 Х.Н.Хейнсалу 39
8. Скв. D -53 Х.Н.Хейнсалу 45
9. Скв. D -68 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-195) 50
I0. Скв. D -72 Х.Н.Хейнсалу 56
II. Скв. D -80 Х.Н.Хейнсалу 61
I2. Скв. D -II7 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-188) 66
I3. Скв. D -I28 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-240) 72
I4. Скв. D -I32 Т.И.Курвитс 78
I5. Скв. D -I52 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-222) 84
I6. Скв. D -I53 Х.Н.Хейнсалу (обн. D-223) 91

Колонки тремадокских разрезов (с определениями граптолитов) в скважинах серии "Ф":

I7. Скв. Ф-30I (Метсанурга) Х.Н.Хейнсалу, Д.Л.Кальо 94
I8. Скв. Ф-302 (Хагери) ..."..... 95
I9. Скв. Ф-307 (Рабивере) ..."..... 96
20. Скв. Ф-3I3 (Руйла) ..."..... 97
2I. Скв. Ф-3I6 (Кадила) ..."..... 98
22. Скв. Ф-3I7 (Пыллкюла) ..."..... 99
23. Скв. Ф-324 (Вирукюла) ..."..... 100
24. Скв. Ф-350 (Киримяэ) ..."..... 101

Описание полных разрезов скважин серии "D"

25. D-8 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 102
26. D-97 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 123
27. D-I02 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 136
28. D-I53 Л.Я.Пылма 163
29. D-I54 С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ 182

Графические приложения:

№ I - Колонка скв. D-8 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ.
№ 2 - Колонка скв. D-97 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А,Р,Аалоэ
№ 3 - Колонка скв. D-I02 Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ
№ 4 - Колонка скв. D-I53 Л.Я.Пылма .....
№ 5 - Колонка скв. D-I54 С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ .....
№ 6 - Условные обозначения к колонкам скважин .....

Скв. D -I0

(Х.Н.Хейнсалу)

6I,00-6I,I0 м
0,I м (0,I м) Известняк доломитизированный, обломочно-детритовый (?), по общему облику пестрый. Основная масса породы светло-серая, в которой видны разные включения. Выделяются более светло-серые овальные включения размером 0,5-2 см, окаймленные темно-серой кристаллической каемкой и более светло-серые (по сравнению с основной массой) мелкие округлые или неправильной формы включения, а также многочисленные светло-коричневые, неправильной формы включения, несколько напоминающие ходы илоедов. Светло-коричневый материал очень напоминает кукерсит. Местами наблюдается пиритизация.

Граница с нижезалегающими граптолитовыми аргиллитами неровная, с четкими следами размыва. Участками в основании известняка видны в разной степени окатанные светло-серые карбонатные включения, промежутки между которыми (по мощности 0,5-2 см) заполнены чередованием светлого карбонатного и относительно светлого коричневого аргиллитового материала.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

6I,I0-6I,20 м
0,I м (0,I м) Граптолитовый аргиллит, коричневый, по сравнению с обычным обликом относительно светлый, с многочисленными светлыми карбонатными включениями. Эти включения расположены так, что образуют неправильную горизонтальную или слабо волнистую слоистость. В нижней половине слоя этих включений меньше, а выше они становятся почти преобладающими. В кровле прослой из конкреций антраконита размером их в поперечнике 2-3 см. Наблюдается пиритизация в виде мелких включений. В основании слоя пиритизированный прослой мощностью 2-3 мм.

6I,20-6I,35 м
0,I5 м (0,I5 м) Граптолитовый аргиллит, коричневый, но относительно светлый, с неравномерно расположенными очень тонкими и прерывистыми горизонтальными светлыми слойками. Раскалывается относительно плохо и поверхности раскалывания получаются не совсем ровные. В 2-3 см-х от основания слоя встречен граптолитовый детрит, а в самом основании - тонкие створки брахиопод.

61,35 - 61,40 м
0,05 м (0,04 м)

Граптолитовый аргиллит, относительно светло-коричневый, с многочисленными мелкими светлыми кристаллическими включениями карбонатов, чаще всего неправильной удлиненной формы. Расположение их в аргиллите субгоризонтальное. Кроме этих включений в слое прослеживаются еще 3-4 тонких горизонтальных пиритизированных прослоя. В основании описываемого слоя наблюдается граптолитовый детрит.

61,40 - 64,20 м
2,80 м (2,70 м)

Граптолитовый аргиллит, коричневый, относительно светлый. Аргиллит по всему описываемому интервалу довольно однообразный: совсем однородные участки чередуются с участками, где наблюдается тонкая слоистость. Слоистость обусловлена более светлыми очень тонкими горизонтальными слойками, чаще всего прерывистыми, так что при раскалывании очень редко дают совсем ровную поверхность наслоения. Светлый материал, чем обусловлена слоистость, очень тонкий, очень часто пиритизированный, так что при визуальном наблюдении отдельные зерна его невозможно увидеть. По всему описываемому интервалу видно 4-5 пиритизированных прослоев мощностью первые миллиметры.

На глубине 63,50 м над пиритизированным прослоем прослеживается ряд светлых неправильной формы образований величиной до I см, которые, по-видимому, являются зачаточными антраконитами. Образование их происходило еще в неконсолидированном осадке, о чем свидетельствует нарушение горизонтальной слоистости около них.

В некоторых интервалах (по мощности от первых миллиметров до первых сантиметров) окраска аргиллита несколько темнее, что говорит о меняющемся содержании органического вещества в нем.

На глубине 61,50-62,15 м граптолитовый детрит встречен на 10-ти уровнях, на глубине 62,45-62,85 м - на 8-ми уровнях (из них на 2-х определимые граптолиты), а в интервале глубин 63,05-64,20 м граптолиты или их детрит обнаружены на 31 уровне (определимые граптолиты на 18-ти уровнях из них).

64,20 - 68,10 м
3,90 м (3,90 м)

Граптолитовый аргиллит, по общему литологическому облику похож на описанный в вышезалегающем слое. Отличием является то, что окраска аргиллита с глубиною становится темнее. Также чаще встречаются интервалы однородные, без тонкой слоистости.

В описываемом интервале глубин граптолиты и их детрит в аргиллите не обнаружены.

На глубинах 64,30 м, 64,85 м и 67,95 м найдены поверхности, на которых с некоторой долей сомнения можно увидеть мелкие трещинки усыхания.

На глубинах 65,70 м, 66,0 м, 67,55 м, 67,70 м и 67,90 м на поверхностях наслоения видны образования, которые похожи на пиритизированные ходы илоедов.

На 3-4 уровнях слоистости развиты вытянутые по слоистости конкреции пирита.

Нижний контакт сохранился в керне неважно, обрывками видно, что он резкий и слабо волнистый.

Т и с к р е с к а я с в и т а (?) (£, ts)

68,10 - 68,33 м
0,23 м (0,23 м)

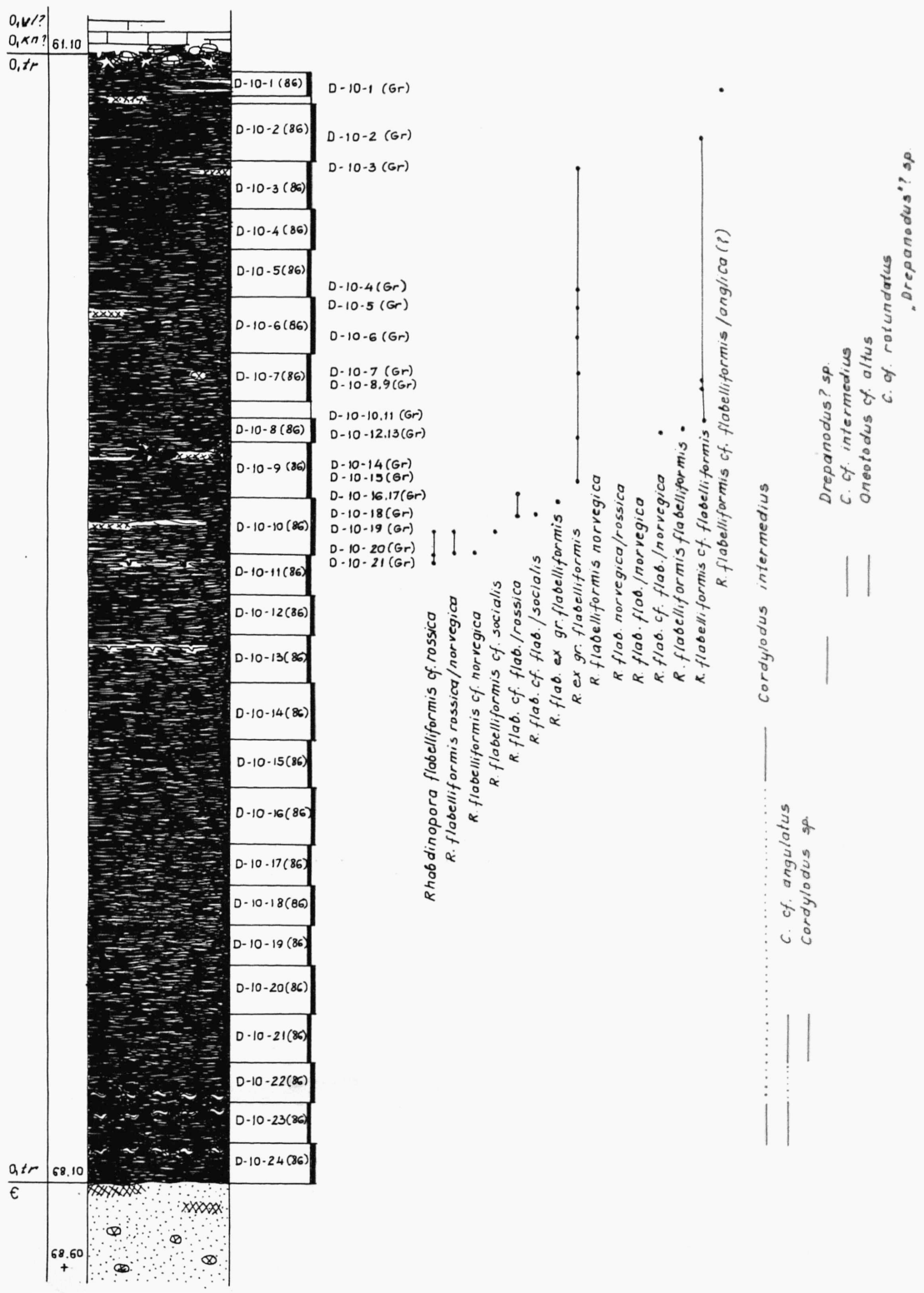
Светло-серая, сливная порода, видимо пиритизированный и доломитизированный алевролит. Пиритизация неравномерная, сильнее в кровле слоя и по наклонным трещинкам.

68,33 - 68,60 м
0,27 м (0,27 м)

Алевролит грязнобелый, кварцевый, с блестками слюды. В алевролите видны многочисленные мелкие конкреции величиною первые миллиметры, редко больше. Конкреции пиритизированы, имеют вид такой же серой сливной породы, как в вышеописанном интервале вся порода. Нижние 10 см без пиритизации, конкреции выражены слабее.

Аналогичные алевролиты, но уже без конкреций, пройдены до конечной глубины 70,3 м.

Скв. D-10



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты – В.Я.Вийрой.

Скв. D-IO

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-IO-I (Gr), гл. 6I,30 м
2. Обр. D-IO-2 (Gr), гл. 6I,60 м
3. Обр. D-IO-3 (Gr), гл. 6I,80 м
4. Обр. D-IO-4 (Gr), гл. 62,55 м
5. Обр. D-IO-5 (Gr), гл. 62,65 м
6. Обр. D-IO-6 (Gr), гл. 62,85 м
7. Обр. D-IO-7 (Gr), гл. 63,08 м
8. Обр. D-IO-8 (Gr), гл. 63,I0 м
9. Обр. D-IO-9 (Gr), гл. 63,I5 м
I0. Обр. D-IO-I0 (Gr), гл. 63,35 м
II. Обр. D-IO-II (Gr), гл. 63,40 м
I2. Обр. D-IO-I2 (Gr), гл. 63,44 м
I3. Обр. D-IO-I3 (Gr), гл. 63,45 м
I4. Обр. D-IO-I4 (Gr), гл. 63,60-63,70 м
I5. Обр. D-IO-I5 (Gr), гл. 63,72 м
I6. Обр. D-IO-I6 (Gr), гл. 63,80 м
I7. Обр. D-IO-I7 (Gr), гл. 63,85 м
I8. Обр. D-IO-I8 (Gr), гл. 63,95 м
I9. Обр. D-IO-I9 (Gr), гл. 64,00 м
20. Обр. D-IO-20 (Gr), гл. 64,I7 м
2I. Обр. D-IO-2I (Gr), гл. 64,20 м

Пробы на конодонты:

I. Обр. D-IO-I (86), гл. 6I,20-6I,35 м
2. Обр. D-IO-2 (86). гл. 6I,40-6I,75 м
3. Обр. D-IO-3 (86), гл. 6I,75-62,05 м
4. Обр. D-IO-4 (86), гл. 62,05-62,30 м
5. Обр. D-IO-5 (86), гл. 62,30-62,60 м
6. Обр. D-IO-6 (86), гл. 62,60-62,95 м
7. Обр. D-IO-7 (86), гл. 62,95-63,25 м
8. Обр. D-IO-8 (86), гл. 63,35-63,50 м
9. Обр. D-IO-9 (86), гл. 63,50-63,85 м
I0. Обр. D-IO-I0 (86), гл. 63,85-64,20 м
II. Обр. D-IO-II (86), гл. 64,20-64,45 м
I2. Обр. D-IO-I2 (86), гл. 64,45-64,70 м
I3. Обр. D-IO-I3 (86), гл. 64,70-65,00 м
I4. Обр. D-IO-I4 (86), гл. 65,00-65,35 м

I5. Обр. D-I0-I5 (86), гл. 63,35-65,65 м
I6. Обр. D-I0-I6 (86), гл. 65,65-66,00 м
I7. Обр. D-I0-I7 (86), гл. 66,00-66,25 м
I8. Обр. D-I0-I8 (86), гл. 66,25-66,50 м
I9. Обр. D-I0-I9 (86), гл. 66,50-66,75 м
20. Обр. D-I0-20 (86), гл. 66,75-67,05 м
2I. Обр. D-I0-2I (86), гл. 67,05-67,35 м
22. Обр. D-I0-22 (86), гл. 67,35-67,60 м
23. Обр. D-I0-23 (86), гл. 67,60-67,85 м
24. Обр. D-I0-24 (86), гл. 67,85-68,I0 м

Скв. D -I4

(Т.И.Курвитс)

Лээтсеская свита ($O_1 lt$)

II2,8 - II3,5 м
0,7 м (0,7 м)

Песчаник глауконито-кварцевый, крепко сцементированный карбонатным цементом базального типа, зеленовато-серый. Глауконитовые зерна в основном менее 0,5 мм, располагаются неравномерно. Исключением является интервал II2,90-II2,95 м, в котором встречаются зерна глауконита до крупнопесчаной размерности. Местами в породе наблюдаются чисто карбонатные гнезда или ходы организмов. Микрокристаллический пиритовый цемент встречается реже. Участками пирит образует гнезда неправильной формы размером до первых сантиметров.

Нижние 3 см породы крепко пиритизированы. Контакт с нижезалегающими аргиллитами слабо волнистый.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

II3,5 - II7,4 м
3,9 м (3,9 м)

Аргиллит, темно-коричневый, раскалывается хорошо на плитки мощностью 0,5-I,5 см. Общий облик породы по всей толще одинаковый. В аргиллите наблюдается тонкая слоистость, обусловленная светлыми пелитовыми слойками мощностью обычно менее I мм. Часть слойков в пределах керна выдержанные, а более тонкие из них являются прерывистыми. На глубинах II5,37-II5,38; II6,95-II6,98 м и II7,23-II7,25 м встречены крепко пиритизированные прослои кварцевого алевролита, содержащие примесь мелкозернистого песка и рассеянного брахиоподового детрита (до 0,3 мм).

На глубине II7,25-II7,30 м, непосредственно под песчаным прослоем наблюдается скопление желтовато-буро-коричневых кристалликов карбоната размером около 0,4 см. Единичные из них образуют маленькие (до I см) лучистые конкреции, по-видимому, антракониты. На глубине II3,55 м встречена еще одна конкреция антраконита размером I,5 см.

Поверхности наслоения, в основном, ровные, покрыты серым или бежевым пелитовым материалом, но относительно редко наблюдаются и неровные поверхности. На поверхностях наслоения встре-

чаются слюда и микро- и мелкокристаллический пирит, расположенный рассеянно или образующий маленькие гнездочки (до 0,5 см) или заполняющий извилистые плохо выраженные ходы организмов. Линзочки пирита встречаются редко, размеры их до I,5 см.

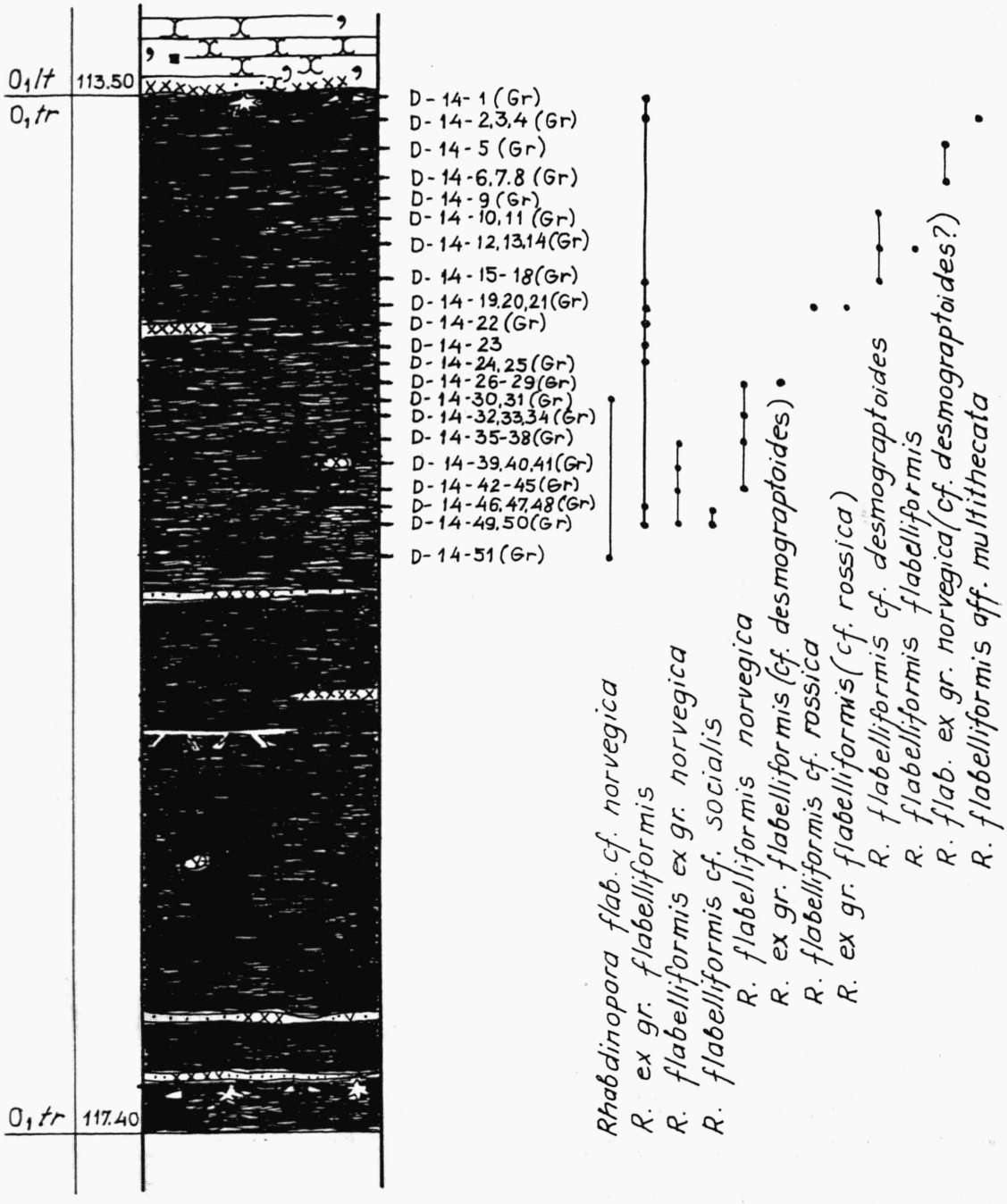
В верхней половине тюрисалуской свиты до глубины II5,2 м встречены многочисленные граптолиты. Граптолиты и их детрит найдены в этой части разреза на 5I уровне. В нижней половине разреза аргиллитов обнаружено всего 5 уровней с граптолитовым детритом.

На глубинах II5,88 и II5,90 м поверхности тонких прослоев серого пелита покрыты трещинками усыхания.

На 5-ти уровнях от II4,6 м до II5,7 м найдены отпечатки проблематичных цилиндрических образований длиною 2-3 мм при диаметре I мм.

На нескольких ровных поверхностях напластования встречена также параллельная и пересекающаяся тонкая штриховка неясного происхождения.

Скв. D-14



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-I4

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-I4-I (Gr), гл. II3,53 м
2. Обр. D-I4-2 (Gr), гл. II3,63 м
3. Обр. D-I4-3 (Gr), гл. II3,65 м
4. Обр. D-I4-4 (Gr), гл. II3,67 м
5. Обр. D-I4-5 (Gr), гл. II3,70 м
6. Обр. D-I4-6 (Gr), гл. II3,82 м
7. Обр. D-I4-7 (Gr), гл. II3,85 м
8. Обр. D-I4-8 (Gr), гл. II3,87 м
9. Обр. D-I4-9 (Gr), гл. II3,93 м
I0. Обр. D-I4-I0 (Gr), гл. II3,96 м
II. Обр. D-I4-II (Gr), гл. II3,97 м
I2. Обр. D-I4-I2 (Gr), гл. II4,07 м
I3. Обр. D-I4-I3 (Gr), гл. II4,I0 м
I4. Обр. D-I4-I4 (Gr), гл. II4,I4 м
I5. Обр. D-I4-I5 (Gr), гл. II4,I7 м
I6. Обр. D-I4-I6 (Gr), гл. II4,I8 м
I7. Обр. D-I4-I7 (Gr), гл. II4,I9 м
I8. Обр. D-I4-I8 (Gr), гл. II4,22 м
I9. Обр. D-I4-I9 (Gr), гл. II4,28 м
20. Обр. D-I4-20 (Gr), гл. II4,3I м
2I. Обр. D-I4-2I (Gr), гл. II4,34 м
22. Обр. D-I4-22 (Gr), гл. II4,37 м
23. Обр. D-I4-23 (Gr), гл. II4,47 м
24. Обр. D-I4-24 (Gr), гл. II4,49 м
25. Обр. D-I4-25 (Gr), гл. II4,50 м
26. Обр. D-I4-26 (Gr), гл. II4,53 м
27. Обр. D-I4-27 (Gr), гл. II4,54 м
28. Обр. D-I4-28 (Gr), гл. II4,55 м
29. Обр. D-I4-29 (Gr), гл. II4,59 м
30. Обр. D-I4-30 (Gr), гл. II4,62 м
3I. Обр. D-I4-3I (Gr), гл. II4,65 м
32. Обр. D-I4-32 (Gr), гл. II4,69 м
33. Обр. D-I4-33 (Gr), гл. II4,70 м

34. Обр. D-I4-34 (Gr), гл. II4,73 м
35. Обр. D-I4-35 (Gr), гл. II4,82 м
36. Обр. D-I4-36 (Gr), гл. II4,83 м
37. Обр. D-I4-37 (Gr), гл. II4,85 м
38. Обр. D-I4-38 (Gr), гл. II4,87 м
39. Обр. D-I4-39 (Gr), гл. II4,89 м
40. Обр. D-I4-40 (Gr), гл. II4,90 м
4I. Обр. D-I4-4I (Gr), гл. II4,93 м
42. Обр. D-I4-42 (Gr), гл. II4,95 м
43. Обр. D-I4-43 (Gr), гл. II4,96 м
44. Обр. D-I4-44 (Gr), гл. II4,99 м
45. Обр. D-I4-45 (Gr), гл. II5,00 м
46. Обр. D-I4-46 (Gr), гл. II5,02 м
47. Обр. D-I4-47 (Gr), гл. II5,04 м
48. Обр. D-I4-48 (Gr), гл. II5,05 м
49. Обр. D-I4-49 (Gr), гл. II5,II м
50. Обр. D-I4-50 (Gr), гл. II5,I2 м
5I. Обр. D-I4-5I (Gr), гл. II5,23 м

Скв. D-I6

(Т.И.Курвитс)

Лээтсеская свита ($O_1 lt$)

+I28,00 - I28,I0 м
0,I0 м (0,I0 м)

Песчаник, кварц-глауконитовый, неравномерно глинистый, мелкозернистый, зеленовато-серый. Порода носит следы интенсивной биотурбации, крепко сцементирована карбонатным цементом. Встречаются линзы мелкокристаллического пирита размерами от 0,2x0,6 см до I,0x2,0 см.

Нижний контакт с аргиллитами четко выражен, неровный. Среди небольших неровностей встречаются ходы илоедов длиной до 4 см, заполненные глауконитовым песком, местами пиритизированным.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

I28,I0 - I28,20 м
0,I0 м (0,I0 м)

Аргиллит, темно-коричневый, с конкрециями антраконита, которые образуют два нечетких горизонтальных ряда. Размеры конкреций меняются от 0,2x0,2 см до 3x4 см. Большие по размерам имеют радиально-лучистое строение и слабо вытянуты в горизонтальном направлении. В антраконите видны пиритизированные участки и мелкие конкреции, пересекающие горизонтальные слойки.

Местами наблюдается кавернозность антраконита. Цвет конкреций белый или серый и зависит от содержания органики.

Аргиллит, в котором содержится антраконит, тонкослоистый. Слоистость обусловлена более светлыми, очень тонкими (менее I мм) слойками, которые вблизи конкреций антраконита изгибаются, что указывает на постседиментационное формирование антраконита в ходе перераспределения материала уплотняющегося первичного ила. На поверхностях слойков единичные листочки биотита (до I мм).

I28,20 - I29,I0 м
0,90 м (0,90 м)

Аргиллит, темно-коричневый, горизонтально-тонкослоистый, плитчатый, мощностью плиток I-3 см. Тонкая слоистость обусловлена светлыми слойками пелита и алеврита мощностью от долей мм до 3 мм. Слойки мощностью до I мм чаще всего прерывистые, более мощные - выдержанные. На поверхностях слойков листочки биотита, мусковита, редкий белый детрит брахиопод (до I мм) и пирит. Пирит содержится в виде рассеянных микрокристаллов и конкреций размером до I-2 см.

Алевритистые слойки содержат в равномерно пиритизированной основной массе более сильно пиритизированные линзочки с нечеткими контурами.

При раскалывании аргиллит дает чаще всего неровные поверхности, обусловленные прерывистостью слойков пелита. Ровные поверхности в большинстве случаев образуются по алевритистым прослоям или слойкам. Однородный аргиллит, который встречается в нижней половине интервала дает при расколе раковистый излом.

По небольшим интервалам (первые сантиметры) окраска аргиллита светлее. По составу в этих участках несколько увеличивается содержание более светлого алевро-пелитового материала и уменьшается содержание органического вещества.

На глубине I28,40 м встречены единичные пиритизированные ходы илоедов, на глубинах I28,50 и I28,85 м мелкий неопределимый детрит граптолитов.

Нижняя граница интервала условная, нечеткая.

I29,I0 - I30,40 м
I,30 м (I,30 м)

Аргиллит, темно-коричневый, тонкослоистый, раскалывается лучше, чем в вышеописанных интервалах (на плитки мощностью 0,5-2 см). На глубине I29,90-I29,95 м наблюдаются многочисленные мелкие (до I см) карбонатные угловатые включения, которые, по-видимому, являются зачаточными антраконитами.

В описываемом интервале сосредоточена основная масса граптолитов и их детрита, которые обнаружены здесь на I7 отдельных уровнях. На глубинах I29,65 и I30,40 м найдено скопление проблематичных остатков организмов - трубки, диаметр которых I мм и длина до 3 мм.

I30,40 - I3I,I0 м
0,70 м (0,70 м)

Аргиллит, темно-коричневый, тонкослоистый. Отличается от вышеописанного аргиллита меньшим количеством светлых, тонких слойков пелита (особенно в нижней половине интервала). Аргиллит раскалывается плохо, на поверхностях раскола наблюдаются единичные листочки биотита и линзочки пирита (до первых см). В верхах интервала найден редкий граптолитовый детрит.

I3I,I0 - I33,50 м
2,40 м (2,I0 м)

Аргиллит, темно-коричневый, по сравнению с вышеописанным интервалом содержит больше тонких

пелитовых и алевритовых слойков, мощность которых обычно менее I мм. На поверхностях слойков найдены рассеянные микрокристаллы и линзочки пирита, листочки биотита, мусковита и редкий белый детрит брахиопод.

При раскалывании аргиллит дает больше ровных поверхностей, чем в вышезалегающей части разреза.

В интервалах I3I,55-I32,05 м и I32,85-I33,25 м встречаются прослои в разной степени пиритизированного алевролита мощностью до 8 см, обычно 0,5-I,5 см. Границы их слабо волнистые. В прослоях алевролита на глубине I32,85-I33,25 м наблюдается еще карбонатный цемент, а линзочки пирита покрыты тонкой коричневой каемкой гидроокислов железа.

На глубине I3I,75 м обнаружены неясного происхождения нитевидные образования, расположенные в виде расходящегося пучка, размер 3 см. В основании интервала залегает слой кристаллического карбоната (гл. I33,25-I33,50 м). Верхняя часть (в среднем 0,I5 м) характеризуется "лучистым" строением. "Лучи" (вытянутые кристаллы) располагаются субвертикально. Среди светло-серой основной карбонатной массы видны единичные кристаллы розового кальцита.

Нижняя часть интервала отличается мозаичной структурой, она ограничена сверху тонким (2 мм) слоем аргиллита. Внутри карбоната также сохранились небольшие реликты аргиллита.

Возможно, что описанный интервал карбоната представляет собой часть большой конкреции антраконита.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а (O, k/) ?

I33,50 - I33,55 м
0,05 м (0,05 м)

Алевролит кварцевый, с примесью мелкопесчаных зерен. Верхняя его часть интенсивно карбонатизирована, в нижней наблюдается еще и пиритовый цемент. Порода содержит рассеянный мелкий черный детрит брахиопод.

Поскольку описываемый алевролит тесно связан с вышележащим карбонатом, то не исключена возможность, что он относится еще к тюрисалуской свите.

I33,55 - I33,75 м
0,20 м (0,20 м)

Чередование кварцевого мелкозернистого песчаника и темно-коричневого аргиллита. В верхней половине преобладают слои аргиллита мощностью от I.5 до 3 см. В нижней части слоя преобладает песчаник, прослои аргиллита тонкие, мощностью до I мм, слабо волнистые. Песчаник содержит

гнезда с карбонатным цементом. По всему слою встречается окатанный мелкий черный детрит брахиопод, рассеянный или расположенный на поверхностях наслоения. В подошве слоя детрит становится крупнее (до I мм), увеличивается и количество зерен средне-песчаной размерности.

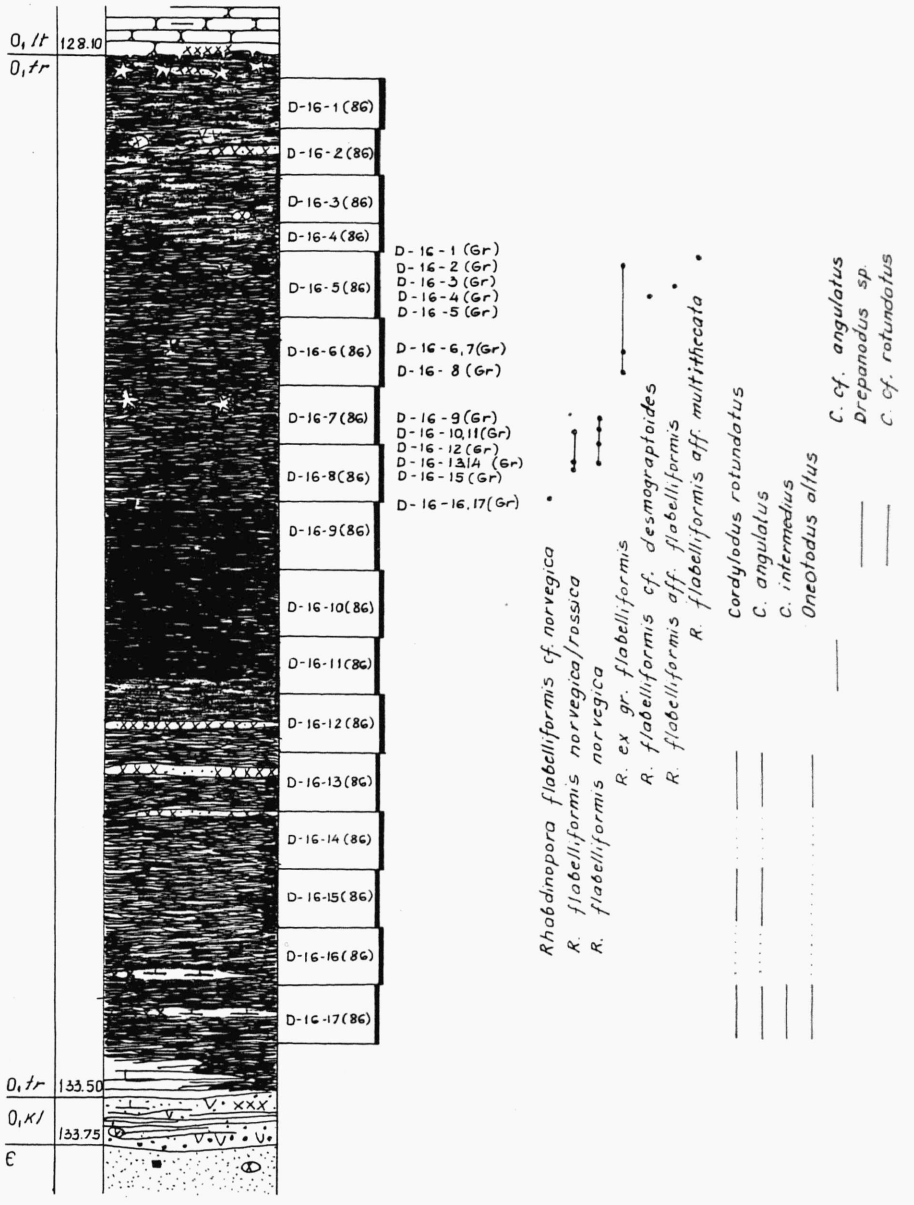
К е м б р и й (Є)

I33,75 - I34,I5 м+
0,40 +м (0,30 м)

Алевролит с примесью мелкозернистого песка, грязно-белый, среднесцементированный. Порода хорошо отсортирована, зерна средней окатанности. Наблюдаются мелкие точечные пиритизированные включения (диаметром до 2 мм).

Скважина пробурена до глубины I37,2 м.

Скв. D-16



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты - В.Я.Вийрой

Скв. D-I6

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-I6-I (Gr), гл. I29,I6 м
2. Обр. D-I6-2 (Gr), гл. I29,22 м
3. Обр. D-I6-3 (Gr), гл. I29,30-I29,3I м
4. Обр. D-I6-4 (Gr), гл. I29,35 м
5. Обр. D-I6-5 (Gr), гл. I29,42 м
6. Обр. D-I6-6 (Gr), гл. I29,63 м
7. Обр. D-I6-7 (Gr), гл. I29,65 м
8. Обр. D-I6-8 (Gr), гл. I29,73 м
9. Обр. D-I6-9 (Gr), гл. I29,95 м
I0. Обр. D-I6-I0 (Gr), гл. I29,99 м
II. Обр. D-I6-II (Gr), гл. I30,0I м
I2. Обр. D-I6-I2 (Gr), гл. I30,05 м
I3. Обр. D-I6-I3 (Gr), гл. I30,I5 м
I4. Обр. D-I6-I4 (Gr), гл. I30,I6 м
I5. Обр. D-I6-I5 (Gr), гл. I30,I8 м
I6. Обр. D-I6-I6 (Gr), гл. I30,37 м
I7. Обр. D-I6-I7 (Gr), гл. I30,38 м

Пробы на конодонты:

I. Обр. D-I6-I (87), гл. I28,20-I28,45 м
2. Обр. D-I6-2 (87), гл. I28,45-I28,70 м
3. Обр. D-I6-3 (87), гл. I28,70-I28,95 м
4. Обр. D-I6-4 (87), гл. I28,95-I29,I0 м
5. Обр. D-I6-5 (87), гл. I29,I0-I29,45 м
6. Обр. D-I6-6 (87), гл. I29,45-I29,80 м
7. Обр. D-I6-7 (87), гл. I29,80-I30,I0 м
8. Обр. D-I6-8 (87), гл. I30,I0-I30,40 м
9. Обр. D-I6-9 (87), гл. I30,40-I30,75 м
I0. Обр. D-I6-I0 (87), гл. I30,75-I3I,I0 м
II. Обр. D-I6-II (87), гл. I3I,I0-I3I,40 м
I2. Обр. D-I6-I2 (87), гл. I3I,40-I3I,70 м
I3. Обр. D-I6-I3 (87), гл. I3I,70-I32,00 м
I4. Обр. D-I6-I4 (87), гл. I32,00-I32,30 м
I5. Обр. D-I6-I5 (87), гл. I32,30-I32,60 м
I6. Обр. D-I6-I6 (87), гл. I32,60-I32,90 м
I7. Обр. D-I6-I7 (87), гл. I32,90-I33,20 м

Скв. D -2I

(Х.Н.Хейнсалу)

Отложения лээтсеской и варангуской свит залегают в интервале 40,0–44,I м. Керна в этом интервале имеется всего не более I,4–I,5 м.

Из имеющихся кусков керна к $O_1 lt$ можно отнести верхнюю часть суммарной мощности кусков 0,35 м. Порода представлена глауконит-кварцевым преимущественно мелкозернистым сцементированным зеленовато-серым песчаником. Нижний контакт $O_1 lt$, судя по небольшому кусочку керна, резкий, с мелкими (до 0,5 см) неровностями. В приконтактовой части порода более глинистая, содержит довольно много пирита.

В а р а н г у с к а я с в и т а ($O_1 vr$)

? – 44,I м
? (I м)

Поскольку выход керна неважный (для интервала $O_1 lt + O_1 vr$ всего около 50% по бирке), то можно давать только ориентировочное описание.

Верхняя часть свиты (кусков керна суммарно около 0,I5 м) представлена плотными алевритовыми тонкогоризонтальнослоистыми глинами светло-коричневого цвета, слоистость обусловлена тонкими светлыми, часто линзовидными слойками кварцевого алевролита, в котором довольно много темно-зеленых зерен глауконита и часто включений пирита. Один прослой светлого глинистого алевролита примерно в средней части описываемого слоя имеет мощность I см и контакт его с коричневой глиной (сохранился только один контакт) с мелкими неровностями, что говорит о размыве. В самой верхней приконтактовой части наблюдаются мелкие до 0,5 см включения овальной формы (галечки?) из светлого пелитового, а участками и алевритового материала с зернами глауконита. По общему облику порода напоминает граптолитовый аргиллит, но отличается более светлой окраской.

Нижезалегающая преобладающая по мощности (судя по сохранившемуся керну, которого суммарно около 0,7–0,75 м) часть породы представлена кварцевым мелкозернистым песчаником, участками алевролитом с меняющейся глинистостью по разрезу. Порода зеленовато-серая, зеленый оттенок обусловлен присутствием темно-зеленых зерен глауконита. Глауконит частично рассеян в породе более или менее равномерно, частично образует мелкие скопления в виде неправильной формы линзочек или гнездочек. Пелитовый

материал образует в породе более светлые серые скопления неправильной формы. Довольно часто в породе наблюдается пиритизация как в виде отдельных мелких кристалликов, так и небольших скоплений их. По-видимому, описываемая порода в той или иной степени представляет собою результат биотурбации. В нижней приконтактовой части (кусок керна мощностью 4-5 см) порода более светлая и содержит в большом количестве пелитовые частицы. По всему описываемому интервалу песчано-алевритовых пород в той или иной степени сцементирована карбонатным веществом. В общем эта часть разреза $O_1 vr$ по макролитологическим признакам практически не отличается от пород $O_1 lt$ и если бы не было в разрезе вышеописанных светло-коричневых глин, то проведение границы между лээтсескими и варангускими отложениями было бы затруднительно.

Граница $O_1 vr / O_1 tr$ очень контрастна, с неровностями, свидетельствующими о размыве.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

44,I - 49,6 м
5,5 м (5,2 м)

Аргиллит, граптолитовый, темно-коричневый, горизонтальнослоистый, по общему виду однородный. Слоистость обусловлена тонкими, от еле заметных до I мм мощностью более светлыми, по составу пелито-алевритовыми слойками, почти всегда пиритизированными. Часто эти слойки прерывистые или тонколинзовидные, в редких случаях наблюдаются отклонения слойков от строгой горизонтальности и появляются мелкие интервалы (первые миллиметры) с линзовидно-наклонной слоистостью.

Такая более четкая и частая тонкая слоистость прослеживается в верхней, преобладающей по мощности, половине разреза аргиллитов в интервале 44,I0-47,75 м. В этом интервале на глубинах 46,35 м и 47,35 м встречены небольшие линзы пирита (размером 4x0,8 см и 3xI см). К этому же интервалу приурочены все находки граптолитов или детрита их, которые в интервале глубин 44,20-47,70 м обнаружены в общем на 60 уровнях.

Нижняя половина описываемого разреза в интервале глубин 47,75-49,6 м по общему облику еще более однородна, видны лишь редкие, очень тонкие более светлые алеврито-пелитовые слойки. Керн нижней половины разреза аргиллитов раскалывается хуже, чем в верхней половине и при раскалывании дает, особенно в нижних

около I,2 метрах, более толстые плитки - до 2-3 см, в то время как верхняя часть керна довольно легко раскалывается чаще всего через 0,5-I см. На поверхностях наслоения аргиллитов всегда встречается слюда. Очень редко встречены и мелкие обломки светлых, почти белых очень тонкостенных хрупких створок брахиопод. Пирит встречается часто, в некоторых случаях он развит по граптолитам.

Контакт граптолитовых аргиллитов с нижезалегающей породой в керне не сохранился.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 kl$)

49,60 - 50,90 м
I,30 м (?)

Верхние 3,5-4,5 см представлены "пиритовым слоем". Степень пиритизации породы такова, что о крупности кварцевых зерен этого пиритизированного песчаника трудно судить, но еще четко виден черный детрит брахиопод, размер и концентрация которых говорит в пользу того, что пиритизации подвергался песчаник суурйыгиской пачки.

Ниже по всей мощности каллавереская свита представлена шламом, среди которого встречаются кусочки светлого кварцевого мелкозернистого песчаника с прослоями темных граптолитовых аргиллитов, что характерно для маардуской пачки. Кроме того, среди шлама в преобладающем количестве над вышеописанным песчаником встречаются куски довольно светлого в сухом состоянии серовато-светло-коричневого аргиллита, а участками может быть и аргиллитоподобной глины. Возможно, что в данном разрезе на самом деле преобладают аргиллиты, поскольку аналогичный случай встречен и в одном из обнажений Северо-Западной Эстонии, именно в разрезе водопада на руч. Тюрисалу.

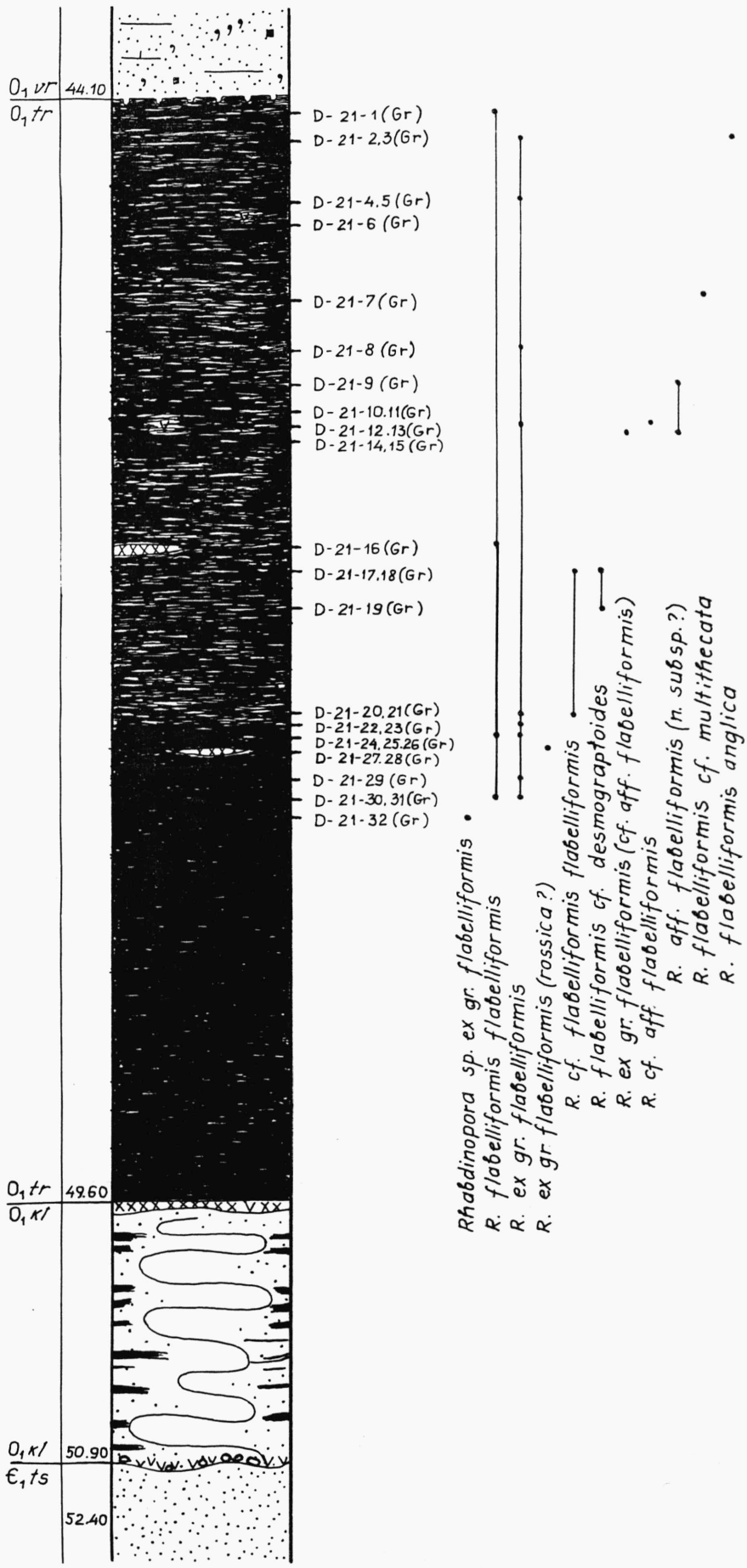
Заканчивается разрез каллавереской свиты слоем конгломерата, видимая мощность которого в сохранившемся куске керна 5 см. Конгломерат представлен скоплением кусочков размером от первых миллиметров до 3 см светло-серого или грязнобелого алевролита или мелкозернистого кварцевого песчаника, промежутки между которыми заполнены несколько более темным средне-мелкозернистым кварцевым песчаником с темным небольшим детритом брахиопод.

Нижняя граница конгломерата волнистая.

Т и с к р е с к а я с в и т а ($\mathcal{E}_1 ts$)

50,90 - 52,40 м
I,50 м+ (I,50 м+)

Алевролит или мелкозернистый песчаник кварцевый, грязнобелый, аналогичный тому, из которого состояли включения в вышезалегающем конгломерате.



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-2I

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-2I-I (Gr), гл. 44,20 м
2. Обр. D-2I-2 (Gr), гл. 44,33 м
3. Обр. D-2I-3 (Gr), гл. 44,34 м
4. Обр. D-2I-4 (Gr), гл. 44,67 м
5. Обр. D-2I-5 (Gr), гл. 44,68 м
6. Обр. D-2I-6 (Gr), гл. 44,78 м
7. Обр. D-2I-7 (Gr), гл. 45,I0 м
8. Обр. D-2I-8 (Gr), гл. 45,37 м
9. Обр. D-2I-9 (Gr), гл. 45,50 м
I0. Обр. D-2I-I0 (Gr), гл. 45,68 м
II. Обр. D-2I-II (Gr), гл. 45,70 м
I2. Обр. D-2I-I2 (Gr), гл. 45,74 м
I3. Обр. D-2I-I3 (Gr), гл. 45,75 м
I4. Обр. D-2I-I4 (Gr), гл. 45,78 м
I5. Обр. D-2I-I5 (Gr), гл. 45,80 м
I6. Обр. D-2I-I6 (Gr), гл. 46,33 м
I7. Обр. D-2I-I7 (Gr), гл. 46,47 м
I8. Обр. D-2I-I8 (Gr), гл. 46,5I м
I9. Обр. D-2I-I9 (Gr), гл. 46,68 м
20. Обр. D-2I-20 (Gr), гл. 47,09 м
2I. Обр. D-2I-2I (Gr), гл. 47,I2 м
22. Обр. D-2I-22 (Gr), гл. 47,22 м
23. Обр. D-2I-23 (Gr), гл. 47,23 м
24. Обр. D-2I-24 (Gr), гл. 47,24 м
25. Обр. D-2I-25 (Gr), гл. 47,25 м
26. Обр. D-2I-26 (Gr), гл. 47,28 м
27. Обр. D-2I-27 (Gr), гл. 47,32 м
28. Обр. D-2I-28 (Gr), гл. 47,39 м
29. Обр. D-2I-29 (Gr), гл. 47,52 м
30. Обр. D-2I-30 (Gr), гл. 47,59 м
3I. Обр. D-2I-3I (Gr), гл. 47,60 м
32. Обр. D-2I-32 (Gr), гл. 47,70 м

Скв. D-32

(Т.И.Курвитс)

Лээтсеская свита (O_4lt)

207,40 - 207,45 м
0,05 м (0,05 м)

Песчаник, крепкосцементированный карбонатным цементом. Порода имеет комковатую текстуру, поскольку карбонатный цемент распределен неравномерно и местами встречаются чистокарбонатные гнезда.

Весь интервал содержит зерна темно-зеленого глауконита мелко- и среднепесчаной фракций.

207,45 - 208,75 м
I,30 м (I,30 м)

Песчаник глауконито-кварцевый и глауконитовый, мелкозернистый, глинисто-алевритовый, слабосцементированный. Окраска песчаника меняется от зеленовато-серого до темно-зеленого, в зависимости от изменения содержания глауконита. Наибольшая концентрация последнего наблюдается в интервале 207,75-208,40 м.

Нижняя граница слабо волнистая.

Лээтсеская (O_4lt)? - варангуская (O_4vr)? свита

208,75 - 209,00 м
0,25 м (0,25 м)

Песчаник, кварцевый, мелкозернистый с содержанием зерен средней размерности, серый, крепкосцементированный карбонатным цементом. Сверху вниз содержание среднепесчаной фракции увеличивается.

Глауконита меньше, чем в вышеописанном слое, зерна светло-зеленые, распределены равномерно, только на нескольких поверхностях образуют тонкие слои с высокой концентрацией. Пиритовый цемент развит слабее, встречаются единичные гнезда мелкокристаллического пирита (до 2 см).

Порода содержит мелкий черный детрит брахиопод, который в верхних 7-ми сантиметрах расположен по тонкой горизонтальной слоистости. Ниже порода со следами биотурбации и детрит встреча-

ется в рассеянном виде.

В середине интервала виден единичный ход илоеда длиной 4 см, заполненный светлой глиной и один тонкий извилистый прослой темно-коричневой аргиллитоподобной глины.

Темно-серый цвет породы в подошве интервала (мощностью 2 см) обусловлен, по-видимому, более высоким содержанием органики.

Граница с нижезалегающим аргиллитом четкая, слабо волнистая.

Т в р и с а л у с к а я с в и т а ($O_4 tr$)

209,00 - 209,30 м
0,30 м (0,30 м)

Темно-коричневый аргиллит с конкрециями антраконита. Конкреции окрашены в светло-желтовато-серый или бурый цвет, размеры от 2 см до 8 см. Среди хорошо выраженных радиально-лучистых конкреций развиты (особенно в нижней половине слоя) мелкие угловатые кристаллики карбоната размером до I см, являющиеся, по-видимому, зачаточными антраконитами.

На трех уровнях найдены граптолиты.

209,30 - 2II,55 м
2,25 м (2,25 м)

Аргиллит, темно-коричневый, тонкослоистый, раскалывается в основном на плитки мощностью 0,5-3 см. Относительно однородная неслоистая порода встречается в интервалах 209,70-209,80 м; 2I0,40-2I0,50 м; 2II,I0-2II,20 м, а в меньшем объеме и в нескольких других частях керна.

Тонкая слоистость обусловлена светло-серыми или бежевыми преимущественно пелитовыми прослоями мощностью менее I мм. Часть из них в керне выдержанные, самые тонкие - прерывистые. В первом случае образуются ровные поверхности наслоения, во втором - неровные, по количеству преобладающие над первым. Еще при раскалывании образуется раковистый излом.

На глубинах 209,7 м, 2I0,6 м и 2II,I м встречаются прослои алевролита (мощностью I,5 см). Алевролит содержит многочисленный темный детрит тонкостенных створок брахиопод. Детрит малоокатанный, обычно размером I-2 мм, редко больше (до 0,5 см).

В прослоях алевролита видны еще небольшие (размером до 3 см) гнезда и линзы микро- и мелкокристаллического пирита.

Такой же пирит встречается часто и на поверхностях напластования аргиллита. В некоторых местах пирит развит по слабо выраженным извилистым ходам организмов. В больших скоплениях видны кристаллы размером до I мм.

В меньшем количестве найдены на поверхностях напластования листочки слюды, в редких случаях белый детрит тонкостенных створок брахиопод.

На глубине 209,55-209,70 м видны угловатые пустоты (размеры в миллиметрах), возникшие в результате выщелачивания карбонатных кристаллов; единичные кристаллы еще сохранились.

На глубине 2I0,0 м на поверхности прослоя серой глины наблюдаются трещинки усыхания.

На глубине 209,47 м найдены волновые знаки ряби, а на глубинных 209,42 м, 209,83, 2I0,89 м и 2I0,02 м - тонкие прямолинейные штрихи проблематичного происхождения.

В описываемом интервале на II уровнях найдены граптолиты и их детрит.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 kl$)

2II,55 - 2I2,40 м
0,85 м (0,60 м)

Чередование темно-коричневого тонкослоистого аргиллита и мелкозернистого кварцевого песчаника. Соотношение между ними неясное, поскольку в керне сохранились единичные куски и немного шлама.

Песчаник серого цвета, местами послойно темнее, среднесцементированный карбонатным цементом. В песчанике виден черный детрит брахиопод. Детрит в основном мелкопесчаного размера, расположен рассеянно, но местами образует слабо выраженные прерывистые тонкие слойки. Относительно много видно зерен глауконита, в основном светло-зеленых, но встречаются и темно-зеленые.

2I2,40 - 2I3,00 м
0,60 м (0,40 м)

Песчаник, кварцевый, мелко- и среднезернистый, рыхлый. Порода представлена только шламом. Песчаник светло-серовато-бежевый, содержит черный брахиоподовый детрит, среднеокатанный, преимущественно размером до I-2 мм, в редких случаях до 5 мм. Встречаются гнездышки (менее I см)

микрокристаллического пирита.

В подошве интервала 3-см прослой крепкосцементированного конгломерата, в котором видны среднеокатанные гальки алевролита, частично пиритизированного, размером до 2 см, окатыши пиритовых конкреций (менее I см) и черный брахиоподовый детрит размерами около I мм, иногда до 3 мм.

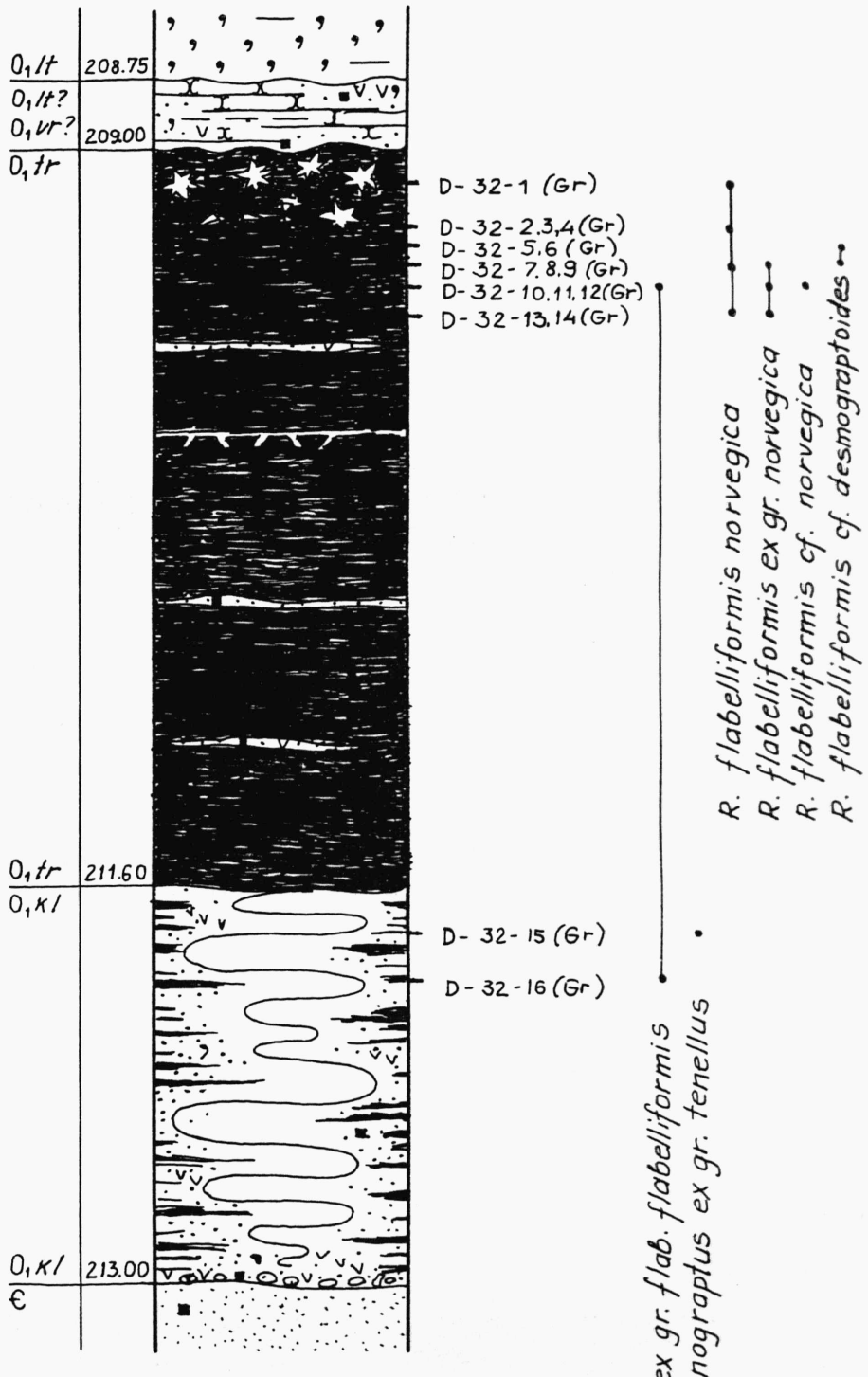
Часть пирита окислена и представлена лимонитом. Контакт с подстилающим алевролитом четкий.

К е м б р и й (Є)

2I3,00 - 2I4,3+ м
I,3+ м (I,0 м)

Алевролит, среднесцементированный, светло-серый, с мелкими скоплениями пирита размером первые миллиметры.

Скв. D-32



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D -32

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-32-I (Gr), гл. 209,I4 м
2. Обр. D-32-2 (Gr), гл. 209,26 м
3. Обр. D-32-3 (Gr), гл. 209,29 м
4. Обр. D-32-4 (Gr), гл. 209,32 м
5. Обр. D-32-5 (Gr), гл. 209,34 м
6. Обр. D-32-6 (Gr), гл. 209,36 м
7. Обр. D-32-7 (Gr), гл. 209,40 м
8. Обр. D-32-8 (Gr), гл. 209,42 м
9. Обр. D-32-9 (Gr), гл. 209,43 м
10. Обр. D-32-I0 (Gr), гл. 209,47 м
11. Обр. D-32-II (Gr), гл. 209,5I м
12. Обр. D-32-I2 (Gr), гл. 209,52 м
13. Обр. D-32-I3 (Gr), гл. 209,60 м
14. Обр. D-32-I4 (Gr), гл. 209,6I м
15. Обр. D-32-I5 (Gr), гл. 2II,78 м
16. Обр. D-32-I6 (Gr), гл. 2II,95 м

Скв. D-35

(Т.И.Курвитс)

В а р а н г у с к а я с в и т а ($O_4 vr$)

77,I5 - 77,45 м
0,30 м (0,30 м)

Чередование мелкозернистого алевритсодержащего серого песчаника и темно-коричневого аргиллита в соотношении 2:I. Прослои аргиллита мощностью от I мм до I см, слабо волнистые. Песчаник крепко, но неравномерно сцементирован карбонатным и пиритовым цементом, содержит зерна рассеянного глауконита и черный детрит брахиопод (менее I мм). По всему интервалу встречаются линзочки и гнезда микро- и мелкокристаллического пирита (от нескольких миллиметров до 2 см). Общий облик описываемой породы пестрый.

Верхний контакт варангуской свиты с глауконит-кварцевым глинистым песчаником лээтсеской свиты неровный, с ходами илоедов глубиною до 5 см. Нижняя граница интервала нечеткая.

77,45 - 77,65 м
0,20 м (0,20 м)

Песчаник, кварцевый, мелкозернистый, алеврито-глинистый, зеленовато-серый, среднесцементированный. Порода содержит зерна глауконита, очень мелкий редкий черный детрит брахиопод и единичные гнезда пирита (до 0,05 см). Глауконит распределен неравномерно, более высокая концентрация его в нижних 3-х сантиметрах интервала. Нижняя граница слоя слабо волнистая.

77,65 - 77,80 м
0,I5 м (0,I5 м)

Песчаник кварцевый, мелкозернистый, зеленовато-серый, с примесью рассеянного глауконита, только в некоторых местах зерна его образуют тонкие прерывистые слойки. Редко в породе встречается мелкий черный детрит брахиопод. Весь интервал крепко сцементирован карбонатным базальным цементом, реже встречается пиритовый цемент.

Нижний контакт с аргиллитом неровный с углублениями до 2 см.

Т в р и с а л у с к а я с в и т а ($O_1 tr$)

77,80 - 82,10 м
4,3 м (3,85 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, тонкослоистый. Слоистость обусловлена более светлыми, очень тонкими горизонтальными, чаще всего прерывистыми слойками пелита и алеврита. Мощность слойков обычно менее I мм, единичные слойки алеврита доходят до 2 мм. По этим слойкам аргиллит раскалывается на плитки мощностью 0,5-3 см. Поверхности наслоения чаще всего не совсем ровные, но встречаются и ровные (более алевритистые). Однородный аргиллит дает при раскалывании раковистый излом.

На поверхностях слойков часто наблюдаются листочки слюды, микро- и мелкокристаллический пирит или его линзочки (до 2 см), в редких случаях виден белый детрит тонкостенных створок брахиопод.

Кроме вышеописанной тонкой слоистости местами в аргиллите наблюдается еще послойное (мощностью от первых миллиметров до первых сантиметров) изменение окраски от обычной темно-коричневой до несколько более светлых оттенков коричневого, обусловленное изменением содержания органического и алевритового материала.

На глубине от 78,15 до 78,25 м в аргиллите содержатся плохо выраженные конкреции антраконита (до 2 см) и маленькие, менее I см, карбонатные остроугольные кристаллики, которые можно считать зачаточными антраконитами. Непосредственно выше антраконитовых конкреций залегает сильно пиритизированный, частично карбонатизированный прослой алеврита мощностью I,5 см, содержащий относительно много черного детрита брахиопод размером около I мм.

Весь интервал охарактеризован обилием граптолитов и их детрита, найденных на 56 уровнях. В верхней половине интервала содержится преимущественно мелкий граптолитовый детрит, хорошо сохранившиеся граптолиты приурочены к нижней половине.

На глубине 78,05 м встречаются проблематичные остатки организмов (ихнофоссилии) - прямые палочки длиной 3 мм и диаметром I мм.

На глубине 79,93 м найдена на поверхности наслоения штриховка неясного происхождения.

82,I0 - 83,60 м
I,50 м (I,50 м)

Аргиллит, темно-коричневый, по общему облику одинаковый с вышеописанной породой, но отличается несколько большей однородностью и отсутствием граптолитов и их детрита (следы только на 2-х уровнях). Аргиллит в описываемом интервале раскалывается хуже, давая во многих случаях раковистый излом.

На поверхностях раскалывания наблюдается слюда, мелкие кристаллы пирита, а иногда детрит брахиопод (неопределимый).

Немного отличаются нижние 30 см интервала, которые раскалываются лучше.

На глубинах 82,72 м и 82,I7 м неопределимый граптолитовый детрит, а на глубине 82,I9 м - плоскость со штриховкой.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 k/$)

$O_1 k/$ S (?)

83,60 - 83,70 м
0,I0 м (0,I0 м)

Песчаник кварцевый, мелкозернистый, с примесью зерен среднепесчаной размерности, крепко сцементированный карбонатным и пиритовым цементом, чем обусловлен серый цвет породы. Черный брахиоподовый, хорошо окатанный детрит, чаще всего рассеянный, местами расположен по нечетко выраженной косой или наклонной слоистости.

Верхний контакт с аргиллитом тюрисалуской свиты слабо волнистый. Нижняя граница подчеркивается изменением интенсивности цементации породы.

$O_1 k/$ (M) ?

83,70 - 83,80 м
0,I0 м (0,I0 м)

Песчаник кварцевый, мелкозернистый, светло-бежевый. Степень цементации породы пиритовым и карбонатным цементом несколько меньше, чем в вышезалегающем интервале. К подошве слоя количество пирита уменьшается, а карбонатный цемент располагается гнездами и линзами.

Порода содержит местами тонкие волнистые прерывистые слойки (мощностью около I мм) темно-коричневой аргиллитоподобной глины. Широко распространено точечное и пятнистое развитие гидроокислов железа. Темноцветный детрит брахиопод размером менее I мм встречается очень редко.

83,80 - 86,00 м
2,20 м (2,20 м)

Песчаник, кварцевый, алевритистый, среднеотсортированный, тонкослоистый. Порода слабо сцементирована. Слоистость обусловлена частыми тонкими слойками (мощностью от долей мм до I,5 см) темно-коричневого аргиллита. Соотношение песчаника и аргиллита трудно определить из-за плохой сохранности керна. Слойки слабо волнистые, более тонкие из них часто прерывистые. В песчанике виден черный брахиоподовый детрит, в основном менее I мм, расположенный по слабо выраженной косой слоистости.

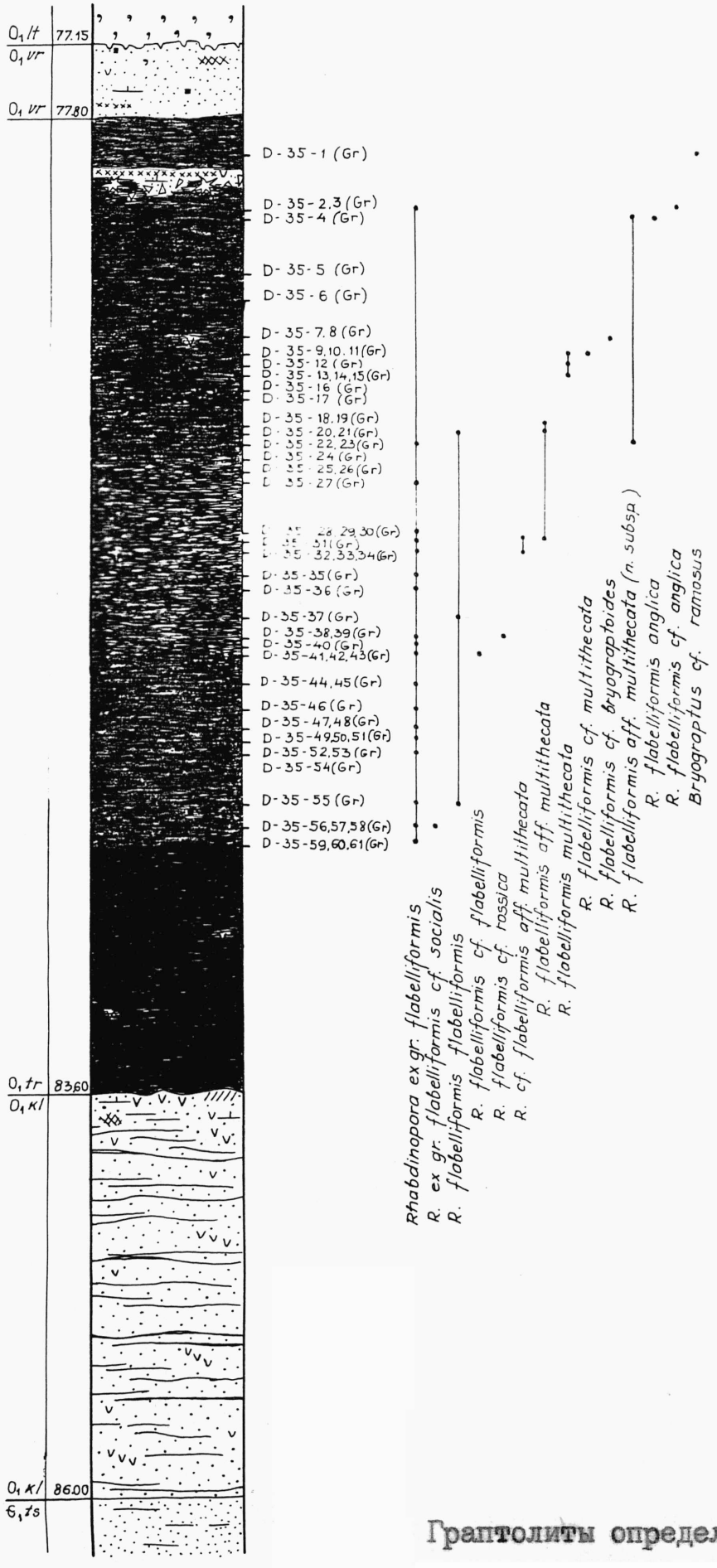
Верхний контакт в керне не сохранился.

Тискреская свита ($\mathcal{E}_1$ ts)

86,00 м+
I,4 м+

Алевролит, грязно-белый, слабо сцементированный, содержит редкие пленки зеленовато-серой глины. Контакт $O_I/\mathcal{E}_I$ в керне не сохранился.

Скв. D-35



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D -35

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-35-1 (Gr), гл. 78,05 м
2. Обр. D-35-2 (Gr), гл. 78,35 м
3. Обр. D-35-3 (Gr), гл. 78.38 м
4. Обр. D-35-4 (Gr), гл. 78,40 м
5. Обр. D-35-5 (Gr), гл. 78,70 м
6. Обр. D-35-6 (Gr), гл. 78,87 м
7. Обр. D-35-7 (Gr), гл. 79,08 м
8. Обр. D-35-8 (Gr), гл. 79,10 м
9. Обр. D-35-9 (Gr), гл. 79,18 м
10. Обр. D-35-10 (Gr), гл. 79,19 м
11. Обр. D-35-11 (Gr), гл. 79,20 м
12. Обр. D-35-12 (Gr), гл. 79,26 м
13. Обр. D-35-13 (Gr), гл. 79,29 м
14. Обр. D-35-14 (Gr), гл. 79,30 м
15. Обр. D-35-15 (Gr), гл. 79,33 м
16. Обр. D-35-16 (Gr), гл. 79,39 м
17. Обр. D-35-17 (Gr), гл. 79,44 м
18. Обр. D-35-18 (Gr); гл. 79,60 м
19. Обр. D-35-19 (Gr), гл. 79,61 м
20. Обр. D-35-20 (Gr), гл. 79,67 м
21. Обр. D-35-21 (Gr), гл. 79,68 м
22. Обр. D-35-22 (Gr), гл. 79,71 м
23. Обр. D-35-23 (Gr), гл. 79,72 м
24. Обр. D-35-24 (Gr), гл. 79,83 м
25. Обр. D-35-25 (Gr), гл. 79,87 м
26. Обр. D-35-26 (Gr), гл. 79,89 м
27. Обр. D-35-27 (Gr), гл. 79,94 м
28. Обр. D-35-28 (Gr), гл. 80,23 м
29. Обр. D-35-29 (Gr), гл. 80,25 м
30. Обр. D-35-30 (Gr), гл. 80,28 м
31. Обр. D-35-31 (Gr), гл. 80,31 м
32. Обр. D-35-32 (Gr), гл. 80,38 м
33. Обр. D-35-33 (Gr), гл. 80,39 м
34. Обр. D-35-34 (Gr), гл. 80,49 м
35. Обр. D-35-35 (Gr), гл. 80,52 м

36. Обр. D-35-36 (Gp), гл. 80,58 м
37. Обр. D-35-37 (Gp), гл. 80,75 м
38. Обр. D-35-38 (Gp), гл. 80,83 м
39. Обр. D-35-39 (Gp), гл. 80,84 м
40. Обр. D-35-40 (Gp), гл. 80,90 м
41. Обр. D-35-41 (Gp), гл. 80,94 м
42. Обр. D-35-42 (Gp), гл. 80,95 м
43. Обр. D-35-43 (Gp), гл. 81,00 м
44. Обр. D-35-44 (Gp), гл. 81,13 м
45. Обр. D-35-45 (Gp), гл. 81,14 м
46. Обр. D-35-46 (Gp), гл. 81,30 м
47. Обр. D-35-47 (Gp), гл. 81,38 м
48. Обр. D-35-48 (Gp), гл. 81,39 м
49. Обр. D-35-49 (Gp), гл. 81,43 м
50. Обр. D-35-50 (Gp), гл. 81,44 м
51. Обр. D-35-51 (Gp), гл. 81,46 м
52. Обр. D-35-52 (Gp), гл. 81,57 м
53. Обр. D-35-53 (Gp), гл. 81,60 м
54. Обр. D-35-54 (Gp), гл. 81,67 м
55. Обр. D-35-55 (Gp), гл. 81,87 м
56. Обр. D-35-56 (Gp), гл. 81,96 м
57. Обр. D-35-57 (Gp), гл. 82,01 м
58. Обр. D-35-58 (Gp), гл. 82,05 м
59. Обр. D-35-59 (Gp), гл. 82,07 м
60. Обр. D-35-60 (Gp), гл. 82,08 м
61. Обр. D-35-61 (Gp), гл. 82,09 м

Скв. D -50

(Х.Н.Хейнсалу)

Под известковистым кварцево-глауконитовым крепко сцементированным зеленовато-светло-серым песчаником мяэкюлаской пачки залегает:

Л э э т с е с к а я (?) ($O_1 lt$) - в а р а н г у с к а я (?) ($O_1 vr$) с в и т а

I49,70 - I50,20 м
0,50 м (0,40 м) — Песчаник, кварцевоглауконитовый, мелкозернистый, серовато-зеленоватого цвета, сложно переплетающийся в породе со светло-серым пелитовым материалом (текстура биотурбации). Местами наблюдается пиритизация.

Книзу описываемого слоя доля пелитового светлого материала значительно увеличивается и в последних нескольких сантиметрах он становится преобладающим - в светло-серой основной массе располагаются неправильной формы участки скопления глауконитовых зерен.

В а р а н г у с к а я с в и т а ($O_1 vr$)

I50,20 - I50,35 м
0,I5 м (0,I0 м) — Глина, зеленовато-светло-серая, плотная, алевритовая. По литологическому облику это типичная варангуская глина.

I50,35 - I5I,25 м
0,95 м (0,55 м) — Алевролит крупнозернистый или песчаник мелкозернистый кварцево-глауконитовый в сложном переплетении со светло-зеленовато-серым пелитовым материалом, участками пиритизированный. Доля пелитового светлого материала возрастает к кровле слоя. Таким образом, переход к вышезалегающей глине - как снизу, так и сверху - по-видимому, осуществляется постепенно путем уменьшения, а потом - постепенного появления глауконита. Непосредственные контакты в керне не сохранились.

Порода в описываемом интервале по литологическому облику аналогична описанной на глубине I49,70-I50,20 м.

I5I,25 - I5I,35 м
0,I0 м (0,I0 м) — Алевролит крупнозернистый или песчаник мелкозернистый, светло-серый, кварцевый, с рассеянными мелкими зернами глауконитами. В породе встречаются неправильной формы гнездочки грязнобелого пелитового материала. Песчано-алевритовые участки породы крепко сцемен-

тированы, видимо, карбонатом, местами еще наблюдается пиритизация.

Верхний контакт в керне не сохранился, нижний неровный, носящий явные следы размыва.

I5I,35 - I5I,70 м
0,35 м (0,30 м)

Алевролит крупнозернистый или песчаник мелкозернистый, кварцевый с мелкими рассеянными зернами глауконита, крепко сцементированный, по-видимому, карбонатным цементом. По всему описываемому слою встречаются прослои темно-коричневого аргиллита или несколько более светлого коричневого алевро-пелитового материала. Чаще всего эти прослои мелковолнистые, контакты их с песчаником в большинстве случаев неровные, свидетельствующие, по-видимому, о небольших размывах. Мощность таких прослоев от I мм до 3-4 см (прослой аргиллита в кровле интервала).

В нижних 0,I м-х развиты крупные (до 5-6 см в диаметре) конкреции антраконита, образующие почти сплошной прослой. В верхней части описываемого интервала встречаются антракониты поменьше (до I,5-2 см), приуроченные к 2-3-м относительно небольшим (3-4 мм) прослоям аргиллита.

Участками наблюдается пиритизация, наиболее сильно она развита в самом мощном прослое аргиллита в кровле описываемого интервала.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

I5I,70 - I56,45 м
4,75 м (4,75 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый. В зависимости от содержания органического вещества окраска аргиллита послойно то темнее, то светлее. Более темными обычно бывают небольшие интервалы породы мощностью от первых миллиметров до первых сантиметров, чаще всего менее I см. Граница изменения цвета обычно очень резкая, горизонтальная. Встречаемость более темных прослоев не выявляет какой-нибудь закономерности в разрезе.

По всей толще граптолитовых аргиллитов наблюдается очень тонкая слоистость, в общем горизонтальная. Слоистость обусловлена светлым алевропелитовым материалом, маркирующим поверхности наслоения в аргиллите. Видимо этот светлый материал тонких слойков в основном крупнопелитовый, по крупности близок к основному материалу аргиллитов, поскольку при раскалывании получаются не совсем ровные поверхности и аргиллит

раскалывается не очень легко. В тех случаях, когда на поверхностях наслоения больше алевритовых зерен, аргиллит раскалывается относительно легко. В описываемом разрезе содержание алевритовых зерен больше в самой верхней части аргиллитов (около 0,6 м-х), в которой тонкая слоистость более частая и может быть несколько более правильно горизонтальная.

Ниже по всему разрезу аргиллитов также наблюдается слоистость, но она какая-то обрывистая, менее выдержанная мелколинзовидная и мелковолнистая. По небольшим интервалам породы (мощность которых от I см или реже до 2-4 см) видно, что время от времени в среде отложения граптолитовых илов наблюдались некоторые движения воды, в результате которых имелись часто небольшие перемывы и переотложения, запечатленные в разрезе в виде неровных контактов, линзовидной, слабо наклонной и мелковолнистой слоистости. Такие участки породы встречены на глубинах около I52,35 м; I53,45 м; I53,85 м; в интервале I54,27-I54,44 м; I54,75м; I54,95 м; I55,55 м; I55,95 м и менее четко еще и на других уровнях.

Обычно слоистые интервалы в аргиллитах чередуются с небольшими интервалами без слоистости. Чаще всего неслоистые участки имеют мощность первые сантиметры, но наибольший интервал без слоистости в описываемом разрезе встречен на глубинах I53,07-I53,3I м.

Светлые прослойки в аргиллитах почти всегда пиритизированы. Всегда на поверхностях наслоения встречается слюда.

Граптолиты в нижних 2-х метрах разреза аргиллитов не обнаружены. Первый детрит граптолитов появляется на глубине около I54,55 м, а последний встречен на глубине I5I,75 м. В этом интервале глубин I5I,75-I54,55 м граптолиты обнаружены на 2I уровне, а детрит их на I5 уровнях.

На глубинах около I5I,9 м; I52,3 м и I55,7 м обнаружен детрит светлых тонкостенных створок брахиопод.

В нижней половине аргиллитовой толщи обнаружены на поверхностях наслоения образования, которые с некоторой долей сомнения могут быть отнесены к следам ползания илоедов. Встречены они на глубинах I52,95 м; I54,0 м; I54,70-I54,72 м; I54,85 м; I55,0 м; I55,35 м; I55,7 м; I55,75 м; I56,25 и I56,3 м.

Нижний контакт аргиллитов тюрисалуской свиты в керне сохранился только в виде небольшого обрывка, в пределах которого (около 4 см по поверхности керна) он ровный и очень резкий.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 k$)

Отложения каллавереской свиты (156,45-161,80 м) в керне представлены шламом, на общем фоне которого сохранились редкие кусочки породы, по которым можно судить о том, что в разрезе представлены как суурйыгиская, так и маардуская пачки.

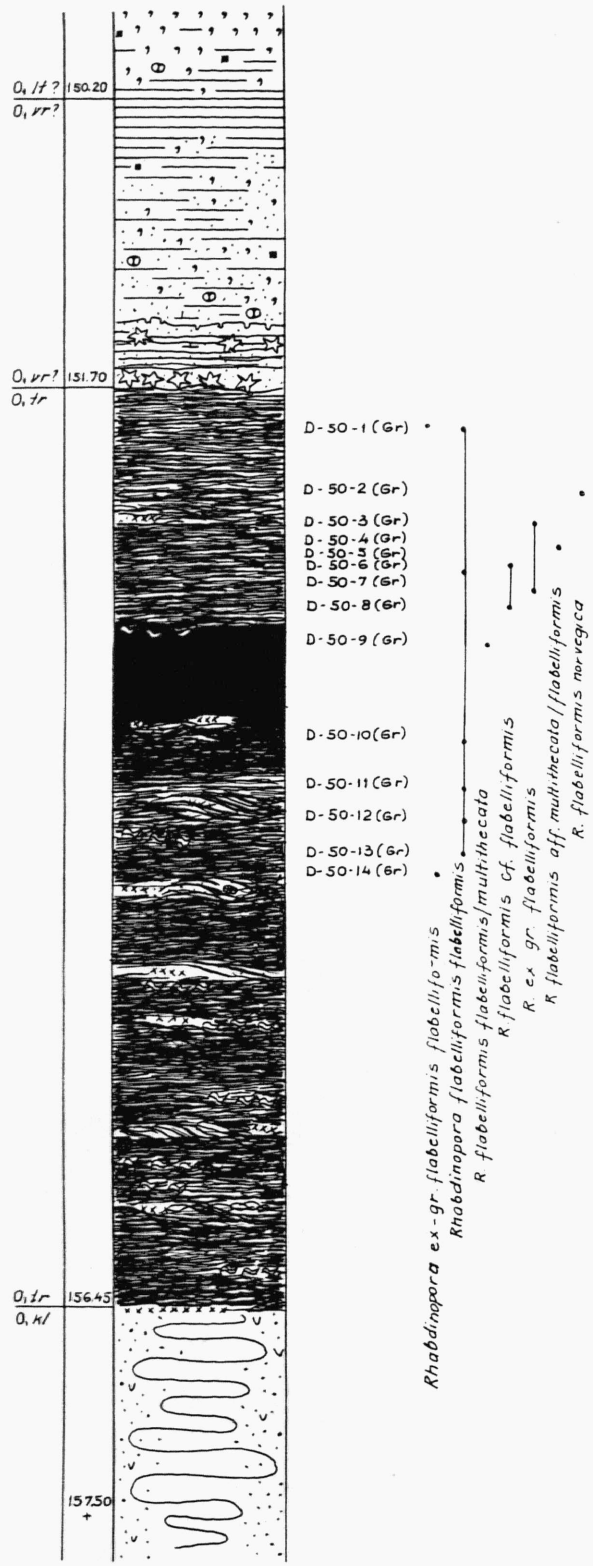
Непосредственно под граптолитовыми аргиллитами в разрезе имеется "пиритовый слой" мощностью 2-2,5 км. Еще по 2-3 кусочкам можно предполагать присутствие суурйыгиской пачки - это серый разнозернистый преимущественно мелкозернистый кварцевый песчаник с небольшим содержанием темноцветного детрита брахиопод. Такие куски характеризуют интервал до глубины 157,5 м (конец рейса при бурении), однако полной уверенности, что граница суурйыгиской и маардуской пачек залегает на этой глубине, нет.

Маардуская пачка (предположительная глубина 157,5-161,8 м) представленная в керне также редкими кусками. Это типичный для пачки светлый мелкозернистый кварцевый песчаник с очень мелким темным детритом и небольшими прослоями темного граптолитового аргиллита. В основании пачки сохранилось керна 12 см, представленного аргиллитом. Присутствие такого более мощного слоя граптолитов в нижней части маардуской пачки характерно для Западной Эстонии в целом.

Т и с к р е с к а я (?) с в и т а ($\epsilon_1 ts$)

С глубины 161,8 м (до 165,1 м) залегает грязнобелый кварцевый крупнозернистый алевролит или мелкозернистый песчаник, в котором часто видны блестки слюды. Порода среднесцементированная, по общему облику однородная.

Скв. D-50



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-50

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-50-I (Gr), гл. I5I,93-I5I,95 м
2. Обр. D-50-2 (Gr), гл. I52,23-I52,25 м
3. Обр. D-50-3 (Gr), гл. I52,40 м
4. Обр. D-50-4 (Gr), гл. I52,50-I52,52 м
5. Обр. D-50-5 (Gr), гл. I52,57-I52,58 м
6. Обр. D-50-6 (Gr), гл. I52,63 м
7. Обр. D-50-7 (Gr), гл. I52,69 м
8. Обр. D-50-8 (Gr), гл. I52,82-I52,83 м
9. Обр. D-50-9 (Gr), гл. I53,0I-I53,03 м
I0. Обр. D-50-I0 (Gr), гл. I53,50 м
II. Обр. D-50-II (Gr), гл. I53,76 м
I2. Обр. D-50-I2 (Gr), гл. I53,9I м
I3. Обр. D-50-I3 (Gr), гл. I54,I0 м
I4. Обр. D-50-I4 (Gr), гл. I54,20 м

Скв. D-53

(Х.Н.Хейнсалу)

Под глауконитовыми песчаниками $O_1 lt$, в нижней части темно-зелеными из-за высокого содержания глауконита, залегает (контакт резкий, видны следы деятельности илоедов):

Варангуская свита ($O_1 vr$)

30,30 - 30,40 м

0,10 м (0,10 м) Глина плотная, алевритистая, участками светло-зеленовато-, участками светло-коричневато-серая с неясными переходами зеленоватых и коричневатых оттенков. Порода содержит неправильной формы гнездочки или линзочки из глауконит-кварцевого алевролита и мелкие включения пирита.

Нижняя граница слоя резкая, с мелкими неровностями.

30,40 - 31,30 м

0,90 м (0,85 м) Алевролит глауконито-кварцевый, сильно глинистый, коричневато-зеленовато-серый или серовато-зеленый в зависимости от содержания глауконита в нем. Кроме алевритовых зерен в породе встречаются и мелкопесчаные зерна кварца, доля которых заметно больше в нижней трети слоя. Распределение отдельных компонентов (глауконита, коричневатого или светло-серого пелитового вещества) в породе вследствие биотурбации неравномерное, более или менее однородные участки в описываемом слое довольно редки. Мелкими рассеянными кристалликами или скоплением их встречается пирит, редко наблюдается светлый детрит брахиопод.

По общему литологическому облику вышеописанная порода практически не отличается от пород вышезалегающей лээтсеской свиты.

Нижняя граница слоя резкая, с небольшими неровностями.

31,30 - 31,45 м

0,15 м (0,12 м) Глина зеленовато-серая, алевритистая, с мелкими неправильной формы гнездочками или линзочками кварц-глауконитового алевролита. Встречаются редкие тонкостенные брахиоподы или детрит их.

Контакт с нижезалегающими граптолитовыми аргиллитами в керне не сохранился.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

31,45 - 36,50 м

5,05 м (4,85 м) Аргиллит граптолитовый, темно-коричневый, в общем тонкогоризонтальнослоистый. Слоистость (слойчатость) обусловлена несколько более светлым алеврито-пелитовым материалом, маркирующим горизонтальные поверхности наслоения в аргиллитах. Кроме того, другого типа слоистость обусловлена некоторым изменением окраски самих аргиллитов, которые в зависимости от содержания органического вещества послойно то светлее, то темнее. Более светлые коричневые прослои имеют мощность от первых миллиметров до первых сантиметров.

Тонкие светлые алеврито-пелитовые слойки распределены более или менее равномерно по всей толще аргиллитов, но слоистые участки разреза всегда чередуются с однородными при мощности последних до 5 см, редко до 10 см.

Алеврито-пелитовые слойки в общем всегда горизонтальные, в данном разрезе преобладают очень тонкие прерывистые слойки, которые в результате пиритизации дают тонколинзовидную горизонтальную слоистость. Редко слойки бывают мелковолнистые, видимо, из-за неравномерной пиритизации, развитой по первоначально горизонтальному тонкому (первые миллиметры) слою.

Несколько более "мощные" пиритизированные прослои встречены на глубинах 32,0 (0,5 см), 34,8 м (0,2-0,5 см) и 35,35 м (2-3 см).

На нескольких глубинах - 31,60 м; 33,50-33,65 м; 34,25 м и 34,90 м - наблюдается мелкая линзовидная или неясно-линзовидная слоистость, свидетельствующая о некоторых небольших

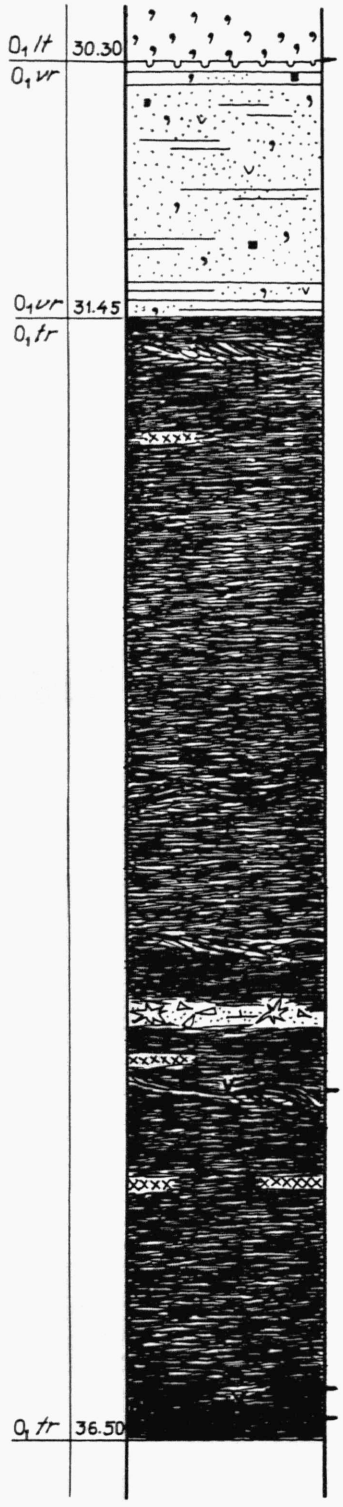
движениях в обычной тиховодной среде образования граптолитовых илов.

На глубине 34,55-34,66 м залегает прослой карбонатного вещества: в верхних 2,5 см-х наблюдается сплошная равномерная карбонатизация первоначально алевритового слоя, а ниже следуют длинные вытянутые перпендикулярно слоистости аргиллита кристаллические агрегаты карбоната светло-серого цвета. По-видимому, это часть большой антраконитовой конкреции.

Раскалывается аргиллит не совсем легко, а часто с трудом, давая чаще всего неровный, а местами раковистый излом. На поверхностях раскола очень часто встречаются кристаллы или скопления кристаллов пирита, листочки слюды.

На глубинах 33,45 м и 34,70 м встречены поверхности, которые очень напоминают очень мелкие следы ряби. На глубине 36,35 м встречена алеврито-пелитовая поверхность наслоения, на которой видна неглубокая скрещивающаяся сеть каких-то штрихов или трещинок.

Граптолиты и детрит их в описываемом разрезе обнаружены только в низах его, примерно в нижней трети по мощности в интервале глубин 34,95-36,42 м всего на II уровнях.



Adelograptus cf. tenellus •

Rhabdinopora flab. flabelliformis •
R. ex gr. flabelliformis •
R. flabelliformis flabelliformis
R. ex gr. flabelliformis(cf. bryograptoides) • •

Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-53

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-53-I (Gr), гл. 30,30 м
2. Обр. D-53-2 (Gr), гл. 34,95 м
3. Обр. D-53-3 (Gr), гл. 34,96 м
4. Обр. D-53-4 (Gr), гл. 35,38 м
5. Обр. D-53-5 (Gr), гл. 36,32 м
6. Обр. D-53-6 (Gr), гл. 36,42 м

Скв. D-68

(Х.Н.Хейнсалу)

Отложения лоэтсеской свиты ($O_1 H$) залегают до глубины 91,85 м. Нижняя часть $O_1 H I$ представлена темно-зеленой породой - мелкозернисты кварц-глауконитовым песчаником (глауконитом), в котором преобладающая часть зерен и цемент представлен глауконитом. Кверху по разрезу $O_1 H I$ содержание глауконита несколько меньше, из-за чего цвет породы несколько более серовато-зеленый. По всему слою встречается мелкий черный детрит брахиопод, также пирит в виде мелких кристаллов (интервал залегания отложений $O_1 H$ - 91,30-91,85 м).

Варангуская свита ($O_1 vr$)

91,85 - 92,50 м
0,65 м (0,65 м)

Верхняя и нижняя части описываемого интервала представлены песчано-алевритовой, а средняя часть - алеврито-пелитовой породой.

Интервал 91,85-92,05 м представлен зеленовато-серым глауконит-кварцевым алевролитом, в котором прослеживаются светло-серые алеврито-пелитовые по составу неправильной формы участки. Наблюдаются относительно редкие мелкие обломки брахиопод и мелкие включения пирита. Нижняя треть разреза более серая по цвету, содержит меньше глауконита, сильнее сцементирована (видимо, карбонатом, но в значительной части и пиритом).

Нижняя и верхняя границы этого слоя представлены поверхностями размыва, на верхней границе имеется конгломерат-брекчия мощностью 1,5-2 см).

Ниже в интервале 92,05 м - 92,30 м следует аргиллит или аргиллитоподобная глина, которая по общему виду очень напоминает граптолитовый аргиллит тюрисалуской свиты, особенно в верхней приконтактовой части (около 5 см), а ниже она отличается по более светлой коричневой окраске и довольно большим содержанием мелких зерен глауконита в прослоях и линзочках алевролита. К алевритовым прослойкам часто приурочен пирит, участками в виде скопления множества хорошо выраженных кристаллов. В пределах описываемого слоя коричневая окраска, обусловленная содержанием органического вещества, то темнее, то светлее.

Нижний контакт слоя в керне не сохранился, а верхний очень резкий, с мелкими неровностями.

Интервал 92,30-92,50 м представлен песчаником, мелкозернистым, зеленовато-светло-серым, кварцевым, с частой примесью глауконита. В песчанике по всему слою наблюдаются более светло-серые неправильной формы алеврито-пелитовые включения (видимо результат биотурбации). Часто в песчанике встречается пирит, относительно редко темные обломки створок брахиопод. В нижней половине описываемого интервала песчаник крепко сцементирован, видимо, карбонатом и превращен в однородную (сливную) породу, в которой отдельные зерна различаются с трудом. Однако, участками еще видны и отдельные минеральные зерна и пелитовые включения.

Контакт с отложениями нижезалегающей тюрисалуской свиты сохранился только в небольшом участке керна, но в нем четко видны следы размыва.

Тюрисалуская свита ($O_4 tr$)

92,50 - 96,80 м
4,30 м (3,90 м)

Граптолитовый аргиллит, преимущественно темно-коричневый, но по некоторым небольшим интервалам (порядка I-2 см) окраска его несколько светлее. В верхней части разреза свиты, примерно до глубины 94,0 м аргиллит относительно однородный, слоистость наблюдается лишь на небольших участках. В связи с этим аргиллит раскалывается на плитки не совсем легко, образуя при этом слегка неровный или раковистый излом. Толщина плиток аргиллита чаще всего 2-3 см (до 5 см). В нижней половине описываемого разреза тонкие светлые горизонтальные прослойки алеврито-пелитового состава также в общем редки, но все же встречаются несколько чаще, чем в верхней половине. Аргиллит этого интервала лучше раскалывается и дает более тонкие плитки (в основном около I см), чем в верхней части разреза. Но и здесь есть участки, где аргиллит более однородный и с трудом раскалывается.

На глубинах 93,15-93,25 м, 94,05 м и 94,15 м наблюдается неправильно-линзовидная, мелко-линзовидная или мелковолнистая

слоистость, обусловленная небольшими нарушениями обычной тиховодности среды накопления граптолитовых илов.

С глубины 96,2 м и до подошвы тюрисалуских отложений (96,6 м) в аргиллитах прослеживаются частые прослои кварцевого алевролита, сильно сцементированного карбонатным веществом, а частично и пиритом. Мощность тих прослоев меняется от 1 мм до 2-3 см. Иногда в прослоях алевролита, в свою очередь, наблюдаются тонкие слойки аргиллита.

Нижний контакт $O_1 kr$ в керне не сохранился.

Граптолиты и детрит их в описываемом разрезе приурочены к средней его части в интервале глубин 94,05-95,35 м, где обнаружено 15 уровней с детритом или граптолитами хорошей сохранности.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 kl$)

96,6 - 99,7 м
2,9 м (шлам)

Весь интервал каллавереской свиты в керне представлен только шламом, в котором при больших усилиях можно обнаружить лишь единичные, очень мелкие кусочки нормальной породы.

Судить о присутствии суурйыгиской пачки в данном разрезе трудно, поскольку ни одного кусочка нет. Но в шламе непосредственно ниже граптолитовых аргиллитов можно находить зерна мелко-среднепесчаной размерности, что говорит в пользу присутствия отложений суурйыгиской пачки.

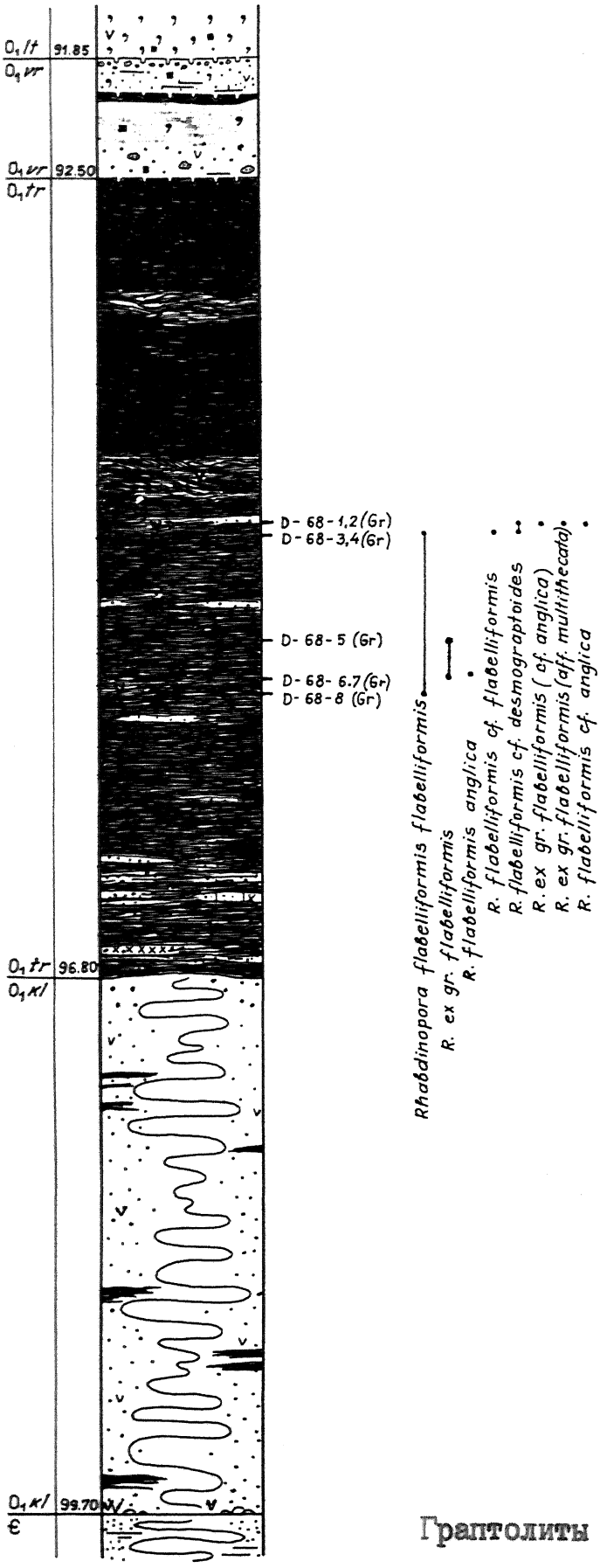
Основная часть описываемого интервала, видимо, относится к отложениям маардуской пачки, которые в редких мелких кусочках представлены светло-серыми мелкозернистыми песчаниками или крупнозернистыми алевролитами с мелким темным детритом. В песчаниках встречаются прослои темных граптолитовых аргиллитов, кусочки которых также встречаются в шламе.

На глубине 99,7 м (в конце бурового рейса) сохранились 2-3 мелких кусочка брахиоподового ракушечника, представленного скоплением обломков створок серого цвета разной интенсивности. По опыту изучения разных разрезов каллавереской свиты известно, что небольшой слой ракушечника почти повсеместно залегает в основании свиты и, следовательно, на этой глубине, где

встречаются кусочки ракушечника, можно провести нижнюю границу маардуской пачки.

Тискреская свита ($\mathcal{E}_1 ts$)

С глубины 99,7м и ниже продолжается серый шлам, в котором сохранились кусочки зеленовато-сероватой глины.



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-66

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-66-1 (Gr), гл. 94,40 м
2. Обр. D-66-2 (Gr), гл. 94,41 м
3. Обр. D-66-3 (Gr), гл. 94,42 м
4. Обр. D-66-4 (Gr), гл. 94,43 м
5. Обр. D-66-5 (Gr), гл. 95,07 м
6. Обр. D-66-6 (Gr), гл. 95,22 м
7. Обр. D-66-7 (Gr), гл. 95,23 м
8. Обр. D-66-8 (Gr), гл. 95,32 м

Скв. D-72-I

(Х.Н.Хейнсалу)

Под глауконитовыми отложениями лээтсеской свиты (интервал II0,7-III,8 м, из которого 0,3-0,4 м относится к $O_I H$ M, а нижезалегающие 0,7-0,8 м - к $O_I H$ I) залегают граптолитовые аргиллиты тюрисалуской свиты.

Контакт между отложениями $O_I H$ / $O_I tr$ очень резкий, с карманообразными углублениями до 5-6 см. В приконтактовой части лээтсеские отложения в значительной степени пиритизированы и относительно мало содержат глауконита, а граптолитовые аргиллиты в "останцах" между углублениями (заполненными вышезалегающими глауконитовыми отложениями) в верхних около 3-х сантиметрах окрашены в светло-коричневый (или бежевый)цвет, причем граница между светлым и темно-коричневым аргиллитом нерезкая, расплывчатая.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

III,8 - II4,45 м
2,65 м (2,35 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, участками тонкослоистый (-слойчатый), участками однородный.

В верхней половине разреза аргиллитов в интервале глубин III,8-II3,I5 м слоистость несколько лучше проявляется, чем в нижней половине. Слоистость обусловлена расположением более светлого алеврито-пелитового материала по горизонтальным поверхностям наслоения. Мощность слойков колеблется от долей миллиметра до первых миллиметров, они или очень тонкие прерывистые, или мелковолнистые, мелколинзовидные, или строго горизонтальные. Слоистость-слойчатость по вертикальному разрезу расположена неравномерно - слойчатые интервалы чередуются с однородными при мощности последних около 2-3 см. Чаще всего по слойкам развита пиритизация - сплошная или линзовидная. На поверхностях напластования всегда встречаются листочки слюды.

На глубине 2I2,05-2I2,I5 м наблюдаются мелкие (до I-I,5 см) неправильно-угловатые, редко ромбические светлые карбонатные поликристаллические образования, видимо, зачаточные

антракониты и многочисленные мелкие остроугольные пустоты, которые, по всей вероятности, также были заполнены карбонатным веществом. Такие же пустоты, но более редкие, встречены также на глубине 2I2,5-2I2,6 м.

На глубине 2I2,05 м, непосредственно выше интервала с карбонатными включениями, имеется I,5-3-см слой, в котором наблюдается неправильно-мелколинзовидная, наклонно-линзовидная текстура, свидетельствующая о незначительных движениях на фоне общей тиховодности среды илообразования. Эти линзочки сложены алеврито-пелитовыми частичками, пиритизированными. В основании слоя развита почти сплошная пиритизация в виде отдельных 2-3 линзочек мощностью до 0,5 см.

Линза пиритизированного алевролита мощностью до 3 см встречена также на глубине около 2I2,85 м.

В нижней половине разреза аргиллитов (II3,I5-II4,45 м) слойчатость также наблюдается, но менее четко, неслоистые интервалы более часты и мощность их больше - до 4-5 см, редко до 7-8 см.

Раскалывается аргиллит довольно туго, особенно в нижней половине разреза, где дает в основном неровный излом, иногда раковистый.

Граптолиты и детрит их обнаружены только в верхней половине разреза всего на I5 уровнях - в интервале глубин III,90-II2,77 м.

На глубине II2,34 м встречена тонкая сеть трещин усыхания.

Нижняя граница свиты резкая, в пределах керна по наклонной поверхности.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 k$)

2I4,45 - 2I8,0 м+
3,55 м+(0,20 м+шлам)

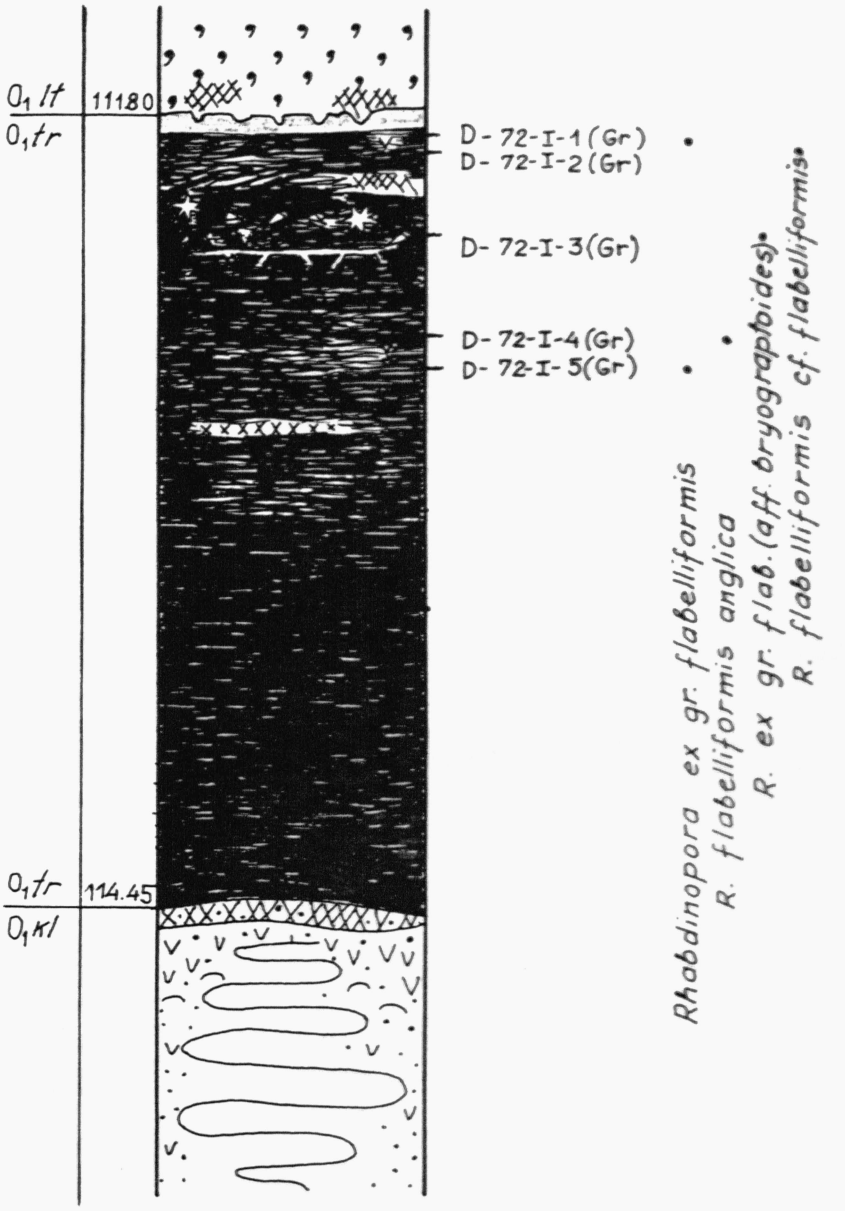
Верхние 6-7 см представлены "пиритовым слоем". Это кварцевый мелко-среднезернистый, сильно пиритизированный песчаник, в котором сохранился довольно редкий черный детрит, который по крупности менее отсортирован, чем обычно в суурйыгиской пачке (некоторые об-

ломки доходят до 5 мм, что может составлять примерно I/3 створки). В керне также сохранились обрывки слабо наклонной или косой слоистости описываемого песчаника.

Ниже из интервала примерно 2I4,5-2I4,8 м сохранились кусочки (суммарно около 0,I м) сцементированного карбонатным веществом равномернозернистого кварцевого песчаника с обильным темным детритом брахиопод разного размера, в редких случаях почти до целой створки. Эта порода больше напоминает ракушечник раннуского типа, чем маардуского, но не исключена и последняя возможность.

Еще ниже до глубины 2I8,0 м (до забоя скважины) следует только серый шлам, в котором различаются зерна кварца и мелкий черный детрит брахиопод.

Скв. D-72-I



Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-72-I

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-72-I-I (Gr), гл. III,9I м
2. Обр. D-72-I-2 (Gr), гл. III,95 м
3. Обр. D-72-I-3 (Gr), гл. II2,23 м
4. Обр. D-72-I-4 (Gr), гл. II2,57 м
5. Обр. D-72-I-5 (Gr), гл. II2,65 м

Скв. D-80

(Х.Н.Хейнсалу)

Под карбонатными отложениями волховского горизонта следует комплекс глауконитсодержащих отложений лээтсеской свиты, представленный как мяэкюлаской, так и ируской пачками.

Лээтсеская свита ($O_4 l$)

167,60 - 168,40 м
0,80 м (0,80 м)

Из этого интервала верхние 0,15 м представлены глауконитсодержащим кварцевым мелкозернистым песчаником, участками пелитовым, зеленовато-светло-серым, крепко сцементированным (цемент карбонатный), с характерными для мяэкюлаской пачки следами биотурбации.

Ниже следует темно-зеленый глауконит, преимущественно мелкозернистый, в основном слабо сцементированный. Исключением является 10-см интервал примерно в средней части описываемого интервала, который крепко сцементирован светлым, видимо, карбонатным веществом и к тому же сильно пиритизирован. Зерна кварца по сравнению с глауконитом содержатся в песчанике в значительном меньшинстве, в основном размер их также не выходит за пределы мелкопесчаной фракции, окатанность средняя. Обломки брахиопод, которые почти всегда встречаются в глауконитовых песчаниках, в описываемом разрезе не встречены.

Лээтсеская ($O_4 l$)?- варангуская ($O_4 vr$)? свита

168,40 - 168,70 м
0,30 м (0,20 м)

Глауконитсодержащая песчано-алеврито-пелитовая порода в общем светло-зеленоватая с неравномерным распределением (видимо, результат биотурбации) более зеленых и более серых, в основном пелитовых участков. Содержание пелитового компонента увеличивается в нижней части описываемого интервала, керн здесь представлен мелкими кусками и на эту часть разреза приходится и потеря керна. Среди зерен кварца по визуальному определению довольно часто встречаются и более крупные, среднепесчаные зерна.

Граница с нижезалегающими граптолитовыми аргиллитами свидетельствует о размыве. Она неровная, с частыми гальками раз-

мером до 3-4 см. Гальки представлены кварц-глауконитовым песчаником, средне- или мелкозернистым. Содержание глауконита изменчивое, но в общем небольшое. В гальках встречены и единичные мелкие темные обломки брахиопод, участками наблюдается пиритизация. Часть галек, по-видимому, представлена кварцевым алевролитом или мелкозернистым песчаником без глауконита. Они очень крепко сцементированы (по всей вероятности карбонатом) и превращены в трудно различимую однородную серую массу.

В описываемой приконтактовой части промежутки между гальками заполняет, образуя линзу или прослой мощностью около 2-3 см, коричневато-серый кварцевый алевролит с примесью коричневого пелитового вещества, который и придает ему коричневатый оттенок. В верхней части алевролита видны плоские остроугольные включения светло-коричневого алевритового аргиллита. На нижнем контакте алевролита с аргиллитом сохранился след диаметром 5-8 мм, заполненный светлым пелитовым материалом, который очень напоминает варангускую глину.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

168,70 - 172,85 м
4,15 м (4,00 м)

Граптолитовый аргиллит, коричневый, в общем горизонтально-слоистый, тонкоплитчатый. Слоистость обусловлена присутствием небольших - от 1 мм до 1 см - более светлых серых или светло-коричневых прослоев кварцевого алевролита с примесью песчаных зерен или алеврито-пелита. Алевритовые прослои сильно пиритизированы, отдельные зерна кварца можно увидеть лишь в редких случаях. Пиритизированные прослои встречены на глубинах: 168,80 м, 168,90 м, 169,10 м, 169,40 м, 170,95 м, 171,10 м, 171,70 м и 172,40 м - 171,30 м. Контакты этих прослоев с вмещающими аргиллитами обычно или более-менее ровные или мелковолнистые, а в двух случаях, на глубинах 169,10 м и 171,10 м нижняя граница алевритовых прослоев (мощность их меняется в пределах керна от 2 до 8 мм) явно говорит о размывах. Кроме вышеназванных более "мощных" алевритовых прослоев в аргиллитах наблюдается еще частая тонкая горизонтальная слойчатость. Это очень тонкие пленочки более светлого алеврито-пелитового материала на горизонтальных поверхностях наслоения, по которым аргиллит раскалывается на тонкие плитки. Участками, особенно в верхнем 1,3 м разреза аргил-

литов, такая слойчатость развита слабее и в таком случае аргиллит при раскалывании дает раковистый или неровный излом.

В верхней части разреза - в интервале 169,4-170,05 м на нескольких уровнях наблюдается тонкая прерывисто-линзовидная, участками мелковолнистая или наклонная, с намеками на косую слоистость, обусловленная присутствием более светлого алеврито-пелитового материала. Такие проявления слоистости говорят, по-видимому, о некоторых слабых нарушениях спокойствия в тиховодной среде отложения граптолитовых илов. К этим прослойкам нарушенной слоистости приурочены карбонатные конкреции неправильной формы размером от первых миллиметров до 2-3 см. Возможно, что некоторые из них представляют собою недоразвитые антракониты.

Граптолиты или детрит их в данном разрезе обнаружены только в средней части разреза в интервале глубин 170,43-171,05 м на 19 уровнях.

В единичных случаях встречены мелкие обломки светлых тонкостенных створок брахиопод.

Окраска аргиллита не является строго постоянной по всему разрезу, участками она темно-коричневая, участками несколько светлее, что зависит от содержания органического вещества в породе. В общих чертах кажется, что порода более темная в низах разреза и более светлая в верхних около 1,3-1,4 м.

В нижних 0,15 м аргиллита прослеживаются 2 прослоя кварцевого мелкозернистого песчаника, сильно пиритизированного. Верхний из них мощностью 1,5-2 см включает в свою очередь тонкие волнистые прослои темного аргиллита. Нижний включает только один тонкий выклинивающийся прослой аргиллита, а мощность самого песчаника 2-2,5 см.

Нижний контакт $O_4 tr$ - слабо волнистая поверхность аргиллита.

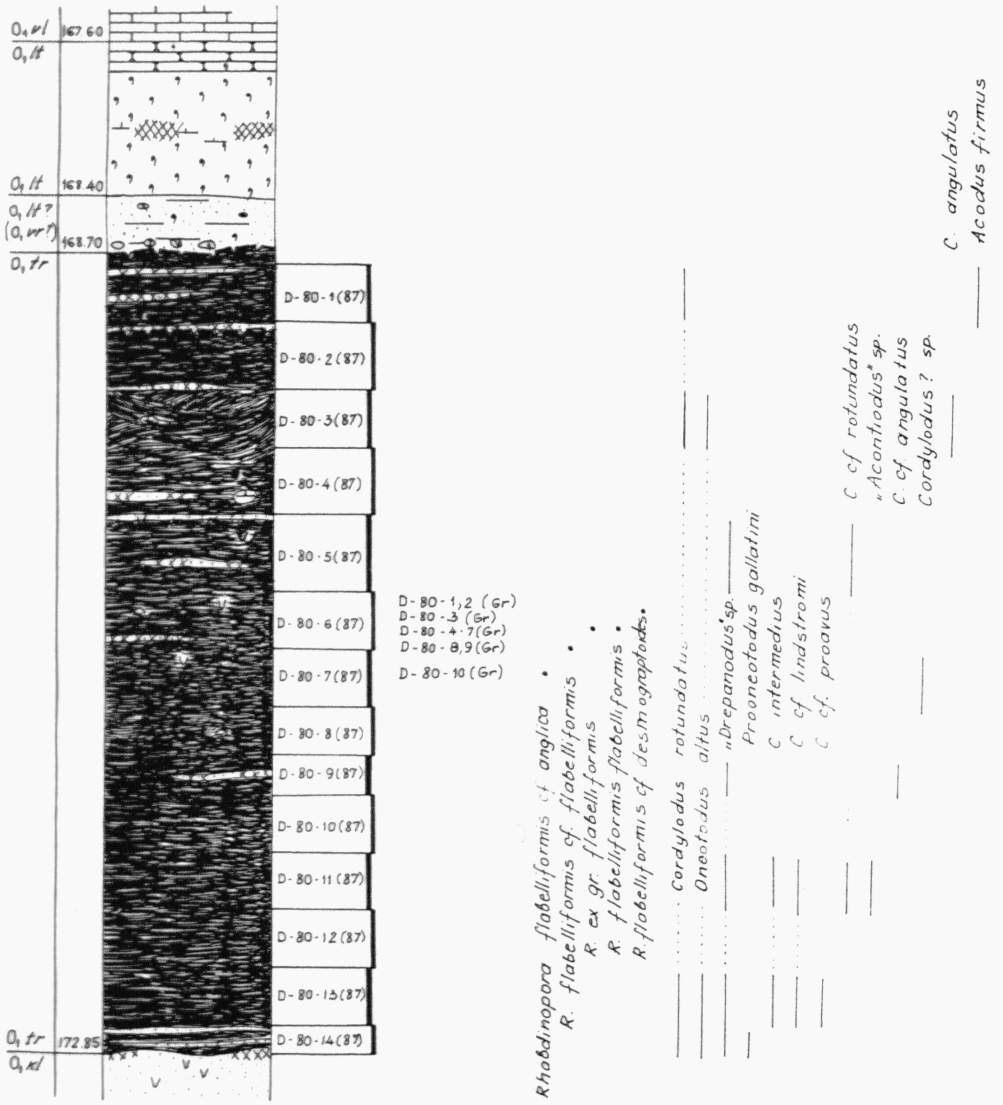
Каллавересская свита ($O_4 kl$)

172,85 -

(0,05 м) Песчаник кварцевый, серый, преимущественно мелкозернистый, с примесью среднепесчаных зерен и редким темным мелким детритом брахиопод. Песчаник пиритизированный.

В следующих керновых ящиках был только тонкий слой глинистого серого шлама.

Скв. D-80



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты – В.Я.Вийрой

Скв. D-80

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-80-1 (Gr), гл. 170,55 м
2. Обр. D-80-2 (Gr), гл. 170,57 м
3. Обр. D-80-3 (Gr), гл. 170,60 м
4. Обр. D-80-4 (Gr), гл. 170,66 м
5. Обр. D-80-5 (Gr), гл. 170,66,5 м
6. Обр. D-80-6 (Gr), гл. 170,67 м
7. Обр. D-80-7 (Gr), гл. 170,67,5 м
8. Обр. D-80-8 (Gr), гл. 170,76 м
9. Обр. D-80-9 (Gr), гл. 170,76,5 м
10. Обр. D-80-10 (Gr), гл. 170,91 м

Пробы на конодонты:

1. Обр. D-80-1 (87), гл. 168,75-169,05 м
2. Обр. D-80-2 (87), гл. 169,05-169,40 м
3. Обр. D-80-3 (87):,гл. 169,40-169,70 м
4. Обр. D-80-4 (87), гл. 169,70-170,05 м
5. Обр. D-80-5 (87), гл. 170,05-170,43 м
6. Обр. D-80-6 (87), гл. 170,43-170,75 м
7. Обр. D-80-7 (87), гл. 170,75-171,05 м
8. Обр. D-80-8 (87), гл. 171,05-171,30 м
9. Обр. D-80-9 (87), гл. 171,30-171,50 м
10. Обр. D-80-10 (87), гл. 171,50-171,80 м
11. Обр. D-80-11 (87), гл. 171,80-172,10 м
12. Обр. D-80-12 (87), гл. 172,10-172,40 м
13. Обр. D-80-13 (87), гл. 172,40-172,70 м
14. Обр. D-80-14 (87), гл. 172,70-172,85 м

Скв. D-II7

(Х.Н.Хейнсалу)

Отложения $O_4 lt$ и $O_4 vr$ пройдены в интервале глубин 72,5 м - 75,5 м, но выход керна 2,0 м (65%). Верхние 0,35 м керна из этого интервала явно относятся к лээтсеской свите и представлены (нижние 0,25 м из 0,35 м) густо-зеленым относительно слабо сцементированным глауконититом. В этом интервале логично предполагать потерю керна, условно считаем, что потеряно 0,25 м. Следовательно, нижняя граница явно $O_4 lt$ отложений принимается на гл. 73,I0 м.

Следующий интервал 73,I0-74,00 м (границы условные, поскольку керна всего 0,5-0,6 м) по литологическому облику нельзя однозначно относить к $O_4 lt$ или $O_4 vr$, поскольку верхняя часть более похожа на $O_4 vr$, а нижняя - на $O_4 lt$. Представлен этот интервал следующими породами:

Лээтсеская (?) ($O_4 lt$) - варангуская (?) ($O_4 vr$) свита

73,I0 - 73,30 м
0,20 м (0,20 м)

Алевролит песчаный, глауконито-кварцевый, зеленовато-серый, крепко сцементированный (по-видимому, глинисто-карбонатный цемент), наклонно- или косослоистый. Слоистость обусловлена обогащенными глауконитом зелеными слойками на более сером фоне. Наблюдаются также неправильной формы светло-серые гнездочки пелитового материала. Концентрация глауконита несколько больше в основании и кровле слоя, где слоистость более или менее горизонтальная. Встречается пирит в виде гнездочек или рассеянный мелкокристаллический.

Контакт с вышезалегающим глауконититом в керне не сохранился. Граница с нижележащим слоем носит явные следы размыва. Контакт четкий, с небольшими неровностями.

73,30 - 73,35 м
0,05 м (0,05 м)

Конгломерат, основная масса которого состоит из крепко сцементированного глинисто-известковистого кварцевого алевролита с небольшим содержанием глауконита. Включения размером от доли см до I-2 см среднеокатанные, они, видимо, состоят из того же материала, что и основная масса, но несколько темнее от пиритизации, особенно по краям включений. Включения свободно лежат в основной массе, не соприкасаясь. Видны также мелкокристаллические включения пирита.

73,35 - 74,00? м
0,65? м (0,25 м)

Песчано-алеврито-пелитовая порода, зеленовато-серая, неправильно-пятнистого облика. Такая текстура, видимо, является результатом биотурбации, на некоторых участках четко видны следы деятельности илоедов. Серые участки породы по составу в основном пелитовые, а зеленый цвет обусловлен скоплением зерен глауконита, преимущественно алевритового размера. Порода слабо сцементирована, скорее сильно уплотненная, поэтому потеря керна в этом интервале наиболее вероятна. Гнездочками и мелкими рассеянными кристалликами встречается пирит.

В а р а н г у с к а я с в и т а ($O_3 vr$)

74,00 - 74,55 м
0,55 м (0,45 м)

Глина коричневато-серая, сильно уплотненная, аргиллитоподобная, алевритистая. 0,I м ниже кровли слоя 3-см прослой имеет серовато-темно-коричневую окраску и по внешнему облику не отличается от граптолитового аргиллита. В описываемом интервале прослеживаются 5 прослоев глинистого кварцевого алевролита с небольшим содержанием глауконита; участками алевролит пиритизирован. Мощность этих прослоев от I до 3-4 см, границы их во всех прослоях с обеих сторон неровные и носят явные признаки размыва. Это относится и к нижнему контакту описываемого интервала. Общая мощность алевритовых прослоев около 0,I5 м.

В кровле описываемого интервала аргиллитоподобная глина (в интервале около 5 см) содержит мелкие (чаще всего Ix5 мм) светлые линзочки, состав которых трудно определить. Расположены они, в основном, горизонтально, но есть и секущие.

Пиритизация наблюдается по всему интервалу.

74,55 - 75,50 м
0,95 м (0,65 м)

Алевролит пелитовый, глауконито-кварцевый, зеленовато-светло-серый. Глауконит распределен в породе или более-менее равномерно или образует неправильно-линзовидные скопления, что наблюдается в основном в нижней половине слоя. По всему интервалу наблюдается пиритизация в виде неправильной формы гнезд. Редко в виде мелких линзочек встречается светло-коричневая аргиллитоподобная глина, описанная в вышезалегающем интервале.

Нижний контакт с тюрисалуской свитой резкий, но неровный, свидетельствующий о размыве.

Т ю р и с а л у с к а я с в и т а ($O_1 tr$)

75,5 - 76,35 м
0,85 м (0,85 м)

Граптолитовый аргиллит (диктионемовый сланец) темно-коричневый с сероватым оттенком, относительно массивный, плохо раскалывающийся в горизонтальном направлении и дающий при этом неровный или раковистый излом. В кровле слоя, в верхних 0,10 м-х пограничного слоя с вышезалегающими варангускими отложениями наблюдаются многочисленные антракониты в виде зачаточных или уже хорошо развитых конкреций. Наиболее полно развитые конкреции расположены на непосредственной границе, где они образуют сплошной ряд мощностью 2-3 см. Мелкими гнездочками или линзочками встречается пирит, которого заметно больше примерно в верхней трети описываемого интервала.

На глубине около 76,00-76,10 м появляются частые тонкие, пиритизированные прослои алеврита. В этом же интервале обнаружены первые сверху граптолиты.

Непосредственно ниже, в интервале около 76,10-76,25 м появляется светлый детрит очень тонкостенных створок брахиопод. В этом интервале по визуальному определению больше рассеянного алевритового материала.

76,35 - 77,90 м
1,55 м (1,55 м)

Граптолитовый аргиллит с многочисленными, в общем горизонтальными тонкими, иногда линзовидными, часто пиритизированными прослоями более светлого алеврита. Особенно часты такие прослои в верхней части описываемого интервала (на глубине 76,35-76,85 м). Чаще всего эти прослои нитевидные, образующие лишь пленки на поверхности наслоения аргиллита и лишь в редких случаях доходят до 1-3 мм.

На глубине 76,55 м на поверхности аргиллита обнаружены трещины усыхания.

В описываемом интервале встречается основная масса граптолитов. На глубине 76,4-77,3 м граптолиты или их детрит обнаружены на 20-ти уровнях (12 уровней хорошей сохранности, 8 уровней детрита). Еще обнаружены граптолиты на глубинах около 77,5-77,6 м.

77,90 - 79,90 м
2,00 м (1,70 м)

Граптолитовый аргиллит, более массивный, раскалывающийся в основном по неровному или раковистому излому. Встречаются редкие тонкие пиритизированные прослои алеврита, из них 3-4 прослоя мощностью первые мил-

лиметры.

Лишь 0,55 м выше нижней границы аргиллитов (по керну, без учета потери) имеется прослой алевролита мощностью 2 см, на первый взгляд конгломератовидного. Как нижняя, так и верхняя границы прослоя с мелкими неровностями. Прослой представлен не сплошным алевролитом, а содержит чаще всего мелковолнистые, участками прерывистые тонкие слойки аргиллита. В общем, описываемый прослой имеет комковидную текстуру. Комочки величиною около 0,5 см представлены пиритизированными? (пиритовыми?) конкрециями, которые прерывают аргиллитовые слойки или которые огибаются этими слойками.

0,4 м выше нижней границы аргиллитов обнаружена поверхность с хорошо выраженными пиритизированными следами ползания илоедов.

Граница между тюрисалускими и каллавереским отложениями неровная, в непосредственной близости от контакта в аргиллитах наблюдаются тонкие (1-2 мм) прослои нижезалегающего песчаника.

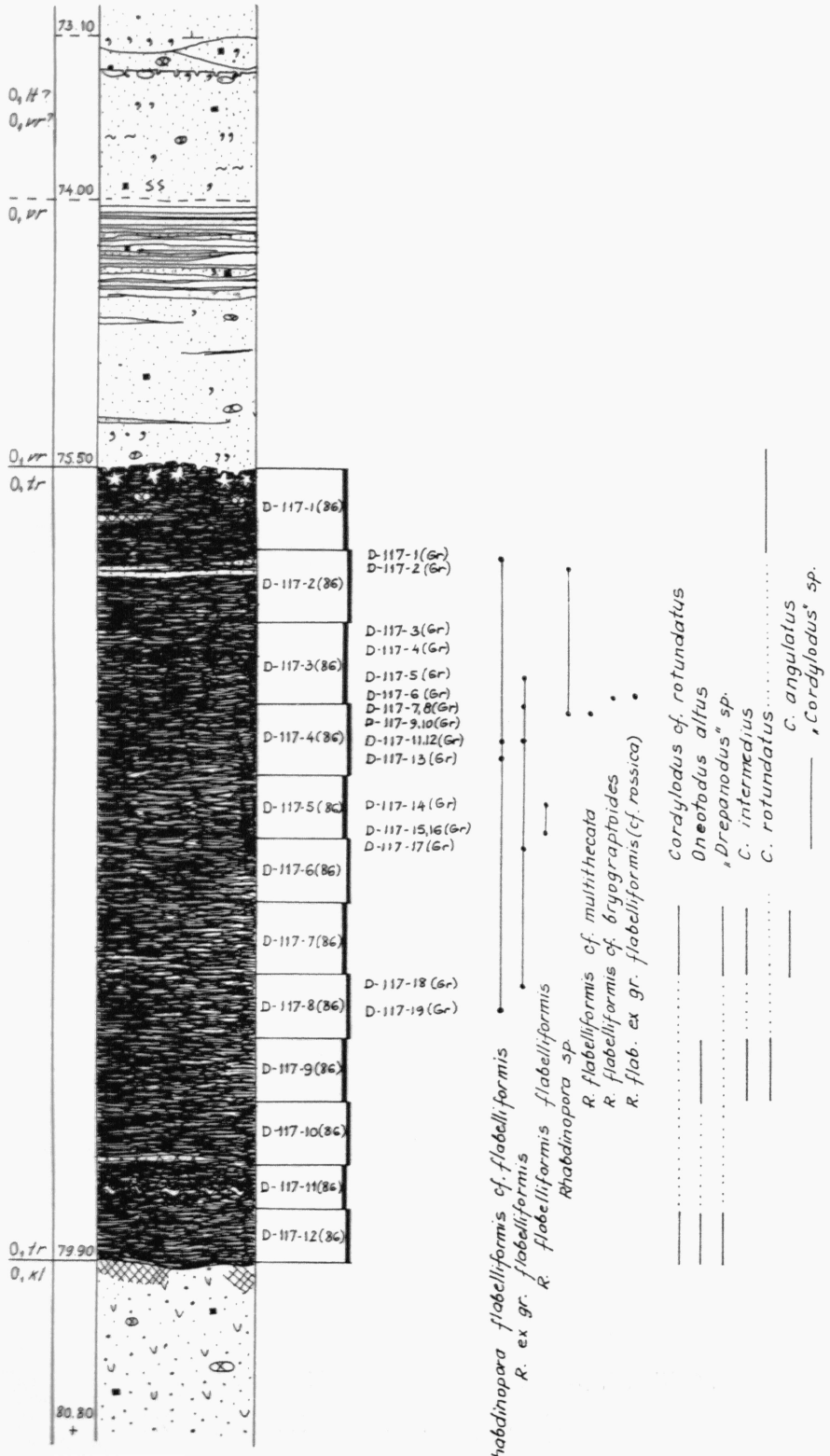
К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 k$)

79,9 - 80,8 м

0,9 м (0,35 м)

Песчаник серый, кварцевый, мелко-среднезернистый, детритовый. Детрит черный, мелкий, хорошо отсортированный по крупности. По всему керну наблюдается пиритизация: в верхних 20-25 см-ах почти сплошная ("пиритовый слой"), ниже точечная. Структура обломочной породы сохранилась в основном только в нижних 10 см-х керна.

Скв. D-117



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты – В.Я.Вийрой

Скв. D-II7

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-II7-I (Gr), гл. 76,00 м
2. Обр. D-II7-2 (Gr), гл. 76,05 м
3. Обр. D-II7-3 (Gr), гл. 76,40 м
4. Обр. D-II7-4 (Gr), гл. 76,50 м
5. Обр. D-II7-5 (Gr), гл. 76,65 м
6. Обр. D-II7-6 (Gr), гл. 76,70 м
7. Обр. D-II7-7 (Gr), гл. 76,75 м
8. Обр. D-II7-8 (Gr), гл. 76,77 м
9. Обр. D-II7-9 (Gr), гл. 76,80 м
I0. Обр. D-II7-I0 (Gr), гл. 76,8I м
II. Обр. D-II7-II (Gr), гл. 77,00 м
I2. Обр. D-II7-I2 (Gr), гл. 77,0I м
I3. Обр. D-II7-I3 (Gr), гл. 77,I0 м
I4. Обр. D-II7-I4 (Gr), гл. 77,35 м
I5. Обр. D-II7-I5 (Gr), гл. 77,50 м
I6. Обр. D-II7-I6 (Gr), гл. 77,50 м
I7. Обр. D-II7-I7 (Gr), гл. 77,60 м
I8. Обр. D-II7-I8 (Gr), гл. 78,35 м
I9. Обр. D-II7-I9 (Gr), гл. 78,50 м

Пробы на конодонты:

I. Обр. D-II7-I (86), гл. 75,55-75,95 м
2. Обр. D-II7-2 (86), гл. 75,95-76,35 м
3. Обр. D-II7-3 (86), гл. 76,35-76,80 м
4. Обр. D-II7-4 (86), гл. 76,80-77,20 м
5. Обр. D-II7-5 (86), гл. 77,20-77,55 м
6. Обр. D-II7-6 (86), гл. 77,55-77,90 м
7. Обр. D-II7-7 (86), гл. 77,90-78,30 м
8. Обр. D-II7-8 (86), гл. 78,30-78,65 м
9. Обр. D-II7-9 (86), гл. 78,65-79,00 м
I0. Обр. D-II7-I0 (86), гл. 79,00-79,35 м
II. Обр. D-II7-II (86), гл. 79,35-79,60 м
I2. Обр. D-II7-I2 (86), гл. 79,60-79,90 м

Скв. D-128

(Х.Н.Хейнсалу)

Под темно-зелеными глауконититами лээтсеской свиты по очень резкому с мелкими неровностями контакту залегает:

Варангуская свита ($O_1 vr$)

99,00 - 99,15 м
0,15 м (0,10 м) Глина алевритовая, плотная, светло-серая с зеленоватым оттенком, обусловленным мелкими рассеянными зернами глауконита. Раскалывается по неровному или раковистому излому.

99,15 - 99,60 м
0,45 м (0,35 м) Глина аналогичная, но с очень большим содержанием неправильной формы гнездочек глинистого кварц-глауконитового алевролита, в котором не отсутствуют и зерна мелкопесчаной размерности. Такая пестрая текстура является результатом биотурбации в осадке.

Наблюдается пиритизация.

Нижние 5 см керна описываемого интервала характеризуются более равномерной светло-серой окраской, видно, что зерна глауконита здесь распределены в породе более или менее равномерно. Книзу в подошве слоя заметно увеличивается доля зерен кварца песчаной размерности, появляются и более крупные зерна глауконита.

Нижняя граница слоя неровная, с явными следами размыва.

99,60 - 99,80 м
0,20 м (0,12 м) Алевро-пелитовая порода, светло-коричневая, сильно уплотненная (почти аргиллит). Видны очень мелкие линзочки или тонкие прерывистые прослойки более светлого материала, обычно пиритизированного. Верхние 3-4 см описываемого интервала включают линзочки и прослои (самый мощный из них меняется от 1 до 2,5 см) песчаника, преимущественно мелкозернистого, но с примесью среднепесчаных зерен, в основном пиритизированного. Видны зерна глауконита.

Как нижняя, так и верхняя границы этого более мощного песчаного прослоя неровные, с явными следами размыва.

Основная масса породы в описываемом интервале (светло-коричневая алеврито-пелитовая порода) аналогичная таковой в скв. D-152 (гл. 198,00-198,05 м).

99,80 - 100,05 м
0,25 м (0,25 м) Алевролит, зеленовато-светло-серый, крупнозернистый, со значительной примесью мелкопесчаных зерен или мелкозернистый песчаник с неправильной формы гнездочками светло-серого пелито-карбонатного материала. Глауконит особых концентраций в породе не образует, а распределен рассеянно. Порода сильно сцементирована, по-видимому, карбонатным цементом, участками сильно пиритизирована.

Нижняя граница слоя, которая является границей между варангуской и тюрисалуской свитами, является хорошо выраженной границей размыва.

Тюрисалуская свита (O,tr)

100,05 - 102,00 м
1,95 м (1,95 м) Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, поинтервально (мощностью от нескольких миллиметров до первых сантиметров) то светлее, то темнее в зависимости от содержания органического вещества. Эти несколько более светлые интервалы породы характеризуются немного большим содержанием рассеянного алевро-пелитового материала, иногда в них видна еле заметная очень тонкая прерывисто-линзовидная слоистость, в общем горизонтальная, но в деталях мелковолнистая. Наблюдаются и редкие строго горизонтальные тонкие светлые крупнопелитовые прослои, почти всегда пиритизированные. В кровле слоя также видны мелкие (менее 1 см) кристаллические гнездочки пирита, более или менее изометрические, а не вытянутые линзовидные по слоистости, как обычно, хотя ниже по разрезу в описываемом интервале наблюдаются и линзовидная (по слоистости) пиритизация.

В общем аргиллит довольно однородный и компактный, при раскалывании часто дает раковистый излом.

В нижней половине описываемого интервала на 4-х уровнях (на глубинах от 101,3 м до 101,8 м) обнаружены пиритизированные образования, которые по всей вероятности являются ходами илоедов.

102,00 - 104,15 м
2,15 м (2,10 м) Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, поинтервально то светлее, то темнее. По сравнению с вышезалегающей частью аргиллитов в описываемом интервале более часто наблюдаются тонкие светлые прослои, в преобладающем образующие тонкую горизонтальную слоистость и аргиллит несколько легче раскалывается по горизонтальным поверхностям. Но относительно редко (на глубинах около

I02,5 м, I03,5 м, I03,8 м и I04,I м) в небольших интервалах - от 0,5 см до 2 см - можно наблюдать линзовидно-мелковолнистую слоистость, которая говорит о некотором нарушении общей очень тиховодной обстановки отложения граптолитовых илов, а может быть и о небольших размывах.

Очень часто по слоистости наблюдается пиритизация. На глубине I02,I5 м виден пиритизированный прослой мощностью I,5-2 см.

На глубинах I02,3 м и I02,55 м наблюдаются зачаточные антракониты.

Нижняя половина описываемого интервала по цвету более равномерно темная, чем верхняя половина.

В интервале I02,4-I03,4 м на 6-ти уровнях обнаружены граптолиты или детрит их (детрита 4 уровня).

На глубине около I02,9 м встречена поверхность, на которой видны следы, которые с некоторой долей сомнения могут быть отнесены к трещинам усыхания, а на глубине около I03,9 м - к ходам илоедов.

I04,I5 - I04,20 м
0,05 м (0,05-0 м)
(в виде линзы)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, но по сравнению с непосредственно вышезалегающим аргиллитом несколько светлее. Представлена линзой, в пределах керна выклинивается.

Описываемая линза представлена большим скоплением кристалликов карбонатного вещества, густо расположенных в коричневой алевро-пелитовой массе. В нижней части линзы более четко обособляются темно-коричневые участки аргиллита и светлые мелкокомковидные карбонатные образования. Кверху общий облик породы становится более гомогенным - в коричневой массе наблюдаются многочисленные светлые кристаллики.

Нижняя граница с мелкими неровностями, резкая (ниже ее в керне сохранилось менее I см аргиллита).

Верхняя граница этой линзы горизонтальная.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 kl$)

По каллавереской свите пройдено I,7 м, весь интервал представлен только шламом, на фоне которого сохранились редкие кусочки нормальной породы. В шламе суурйыгиская пачка не представлена, присут-

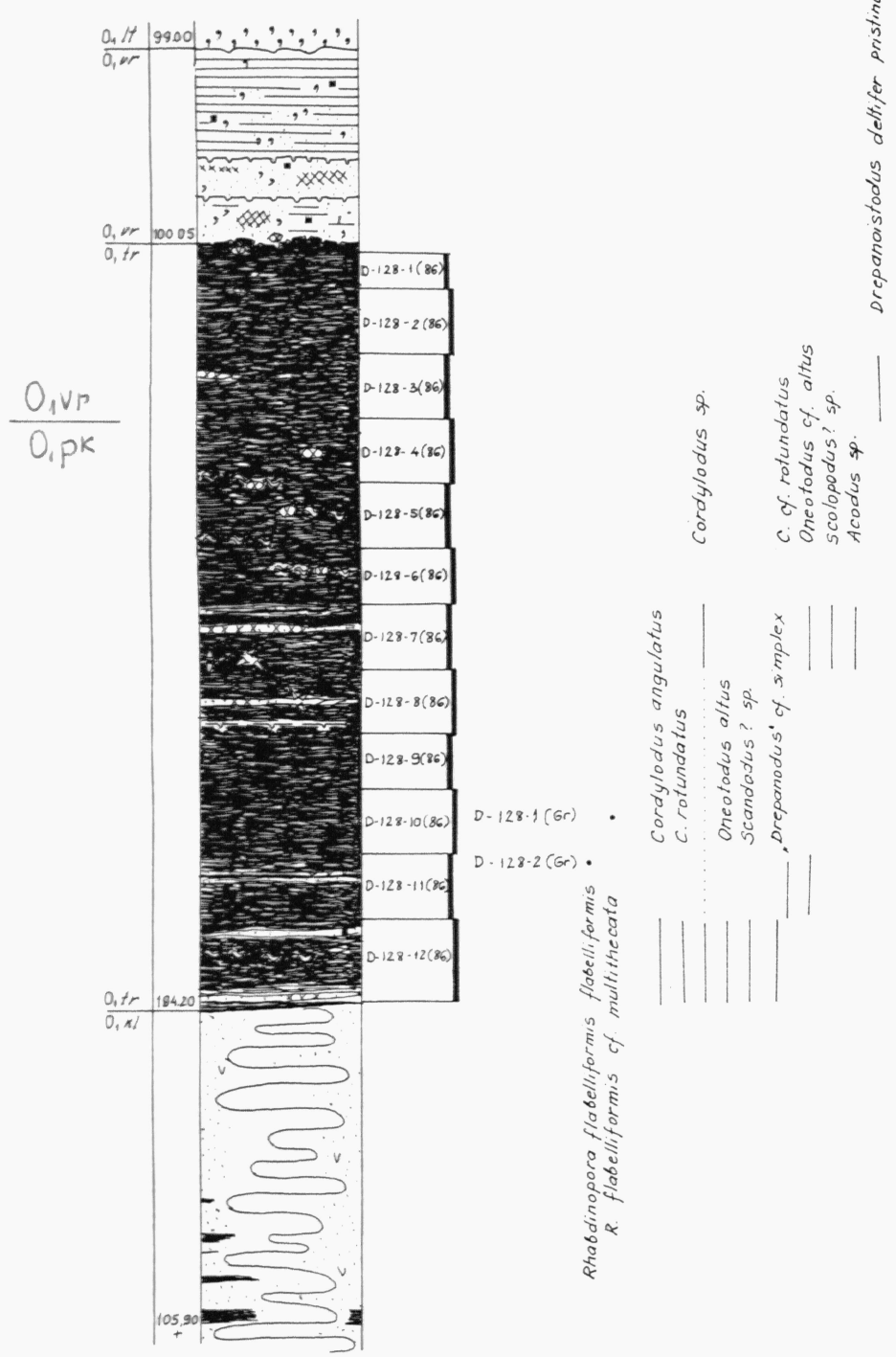
ствуют лишь типичные отложения маардуской пачки.

104,20 - 105,90 м
1,7 м (шлам)

Алевролит кварцевый, светло-серый, среднесцементированный. В породе видны мелкие темные включения, которые под лупой не поддаются определению, но, по-видимому, представляют собою очень мелкие обломки беззамковых брахиопод. В сохранившихся в нижней половине интервала кусках керна видны прослои граптолитового аргиллита мощностью в несколько миллиметров, а в конце интервала последние 10 см (глубина 104,8-104,9 м) полностью представлены аргиллитом.

Скважина остановлена на глубине 105,9 м в отложениях маардуской пачки.

Скв. D-128



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты – В.Я.Вийрой

Скв. D-128

Пробы на граптолиты:

1. Обр. D-128-1 (Gr), гл. 103,15 м
2. Обр. D-128-2 (Gr), гл. 103,40 м

Пробы на конодонты:

1. Обр. D-128-1 (86), гл. 100,10-100,30 м
2. Обр. D-128-2 (86), гл. 100,30-100,60 м
3. Обр. D-128-3 (86), гл. 100,65-101,00 м
4. Обр. D-128-4 (86), гл. 101,00-101,35 м
5. Обр. D-128-5 (86), гл. 101,35-101,70 м
6. Обр. D-128-6 (86), гл. 101,70-102,00 м
7. Обр. D-128-7 (86), гл. 102,00-102,35 м
8. Обр. D-128-8 (86), гл. 102,35-102,70 м
9. Обр. D-128-9 (86), гл. 102,70-103,00 м
10. Обр. D-128-10 (86), гл. 103,00-103,35 м
11. Обр. D-128-11 (86), гл. 103,35-103,70 м
12. Обр. D-128-12 (86), гл. 103,70-104,15 м

Скв. D-132

(Т.И.Курвитс)

Лээтсеская свита ($O_1 lt$)

II2,30 - II2,55 м

0,25 м (0,25 м)

Песчаник, глауконито-кварцевый, мелкозернистый, неравномерно глинистый, средне-сцементированный, зеленовато-серый. Тонкая слоистость в породе обусловлена светло-серыми нечеткими прослоями глины (до I см). Глауконитовые зерна преимущественно крупно-песчаной размерности и преобладают в нижних I5-ти сантиметрах интервала. Встречается редкий рассеянный серый детрит брахиопод.

Непосредственно на нижней границе свиты, расчлененной многочисленными ходами илоедов, выделяется слой конгломерата мощностью 5 см. В составе конгломерата наблюдается сильно карбонатизированные серые гальки из мелко- и среднезернистого песчаника. В слабоокругленных гальках встречается мелкий черный детрит брахиопод, зерна глауконита и пиритизированные гнездочки (до I мм). Гальки (размеры от I см до 5 см) свободно лежат в основной массе, не соприкасаясь.

Варангуская свита ($O_1 vr$)

II2,55 - II3,05 м

0,50 м (0,40 м)

Глина, обогащенная глауконитом, зеленовато-светло-серая. Глауконит в основном мелкопесчаной размерности, распределен неравномерно, образуя неправильно-линзовидные скопления. В обогащенных глауконитом интервалах (II2,60-II2,65 м и II2,70-II2,75 м) встречаются также рассеянные микрокристаллы и гнездочки пирита.

В рассматриваемом интервале встречается редкий белый детрит брахиопод (до I мм) и участками следы биотурбации.

В подошве описываемого интервала наблюдаются коричневые извилистые следы жизнедеятельности организмов.

Переход к нижезалегающему слою постепенный.

II3,05 - II3,55 м

0,50 м (0,40 м)

Песчаник глауконито-кварцевый, мелкозернистый, содержит алевритовый и глинистый мате-

риал, по окраске зеленовато-серый.

Распределение глауконитовых зерен (преимущественно мелкопесчаной фракции) и глины неравномерное. Мелкопесчаные зерна кварца средне- и хорошо окатанные, книзу интервала увеличивается количество зерен среднепесчаной фракции. Порода средне сцементирована, по всему разрезу встречаются гнездочки с карбонатным цементом (размером первые сантиметры).

Нижняя граница интервала в керне не сохранилась.

II3,55 - II3,90 м
0,35 м (0,30 м)

Песчаник кварцевый, мелкозернистый, серый, с примесью зерен среднепесчаной фракции, крепко сцементированный карбонатным цементом. Порода содержит в рассеянном виде глауконит мелкопесчаной фракции и мелкий черный детрит брахиопод. Пирит присутствует в виде микрокристаллических линз (до I,5 см).

В подошве лээтсеской свиты [illegible] гальки из конгломерата похожи на породу описываемого интервала.

Местами, особенно в середине интервала, встречаются серовато-коричневые, прерывистые, слабо волнистые слойки аргиллитоподобной глины.

Нижняя граница носит следы действия организмов.

В а р а н г у с к а я ($O_1 vr$)? - т ю р и с а л у с к а я ($O_1 tr$)? с в и т а

II3,90 - II4,45 м
0,55 м (0,45 м)

Чередование темно-коричневого аргиллита и песчаника, мелкозернистого, крепко сцементированного с базальным карбонатным цементом. Соотношение слоев аргиллита и песчаника I:3.

Песчаник серого цвета содержит рассеянный мелкий черный детрит брахиопод (до 2 мм) и конкреции микрокристаллического пирита с нечеткими контурами (до 3 см). В интервале II4,08 - II4,I2 м встречаются редкие зерна глауконита.

Участками в прослоях песчаника присутствуют тонкие прерывистые слойки аргиллитоподобной коричневой глины (до 2 мм).

В прослоях аргиллита, в свою очередь, наблюдается тонкая слоистость, обусловленная светлыми прерывистыми слойками пелита (менее I мм). На поверхностях наслоения встречаются единичные листочки биотита и мусковита (до I мм), редкие рассеянные микрокристаллы пирита и детрит брахиопод (до 2 мм). Детрит в основном коричневый, редко встречается белый, содержание его в нижней части интервала повышается.

По небольшим интервалам (мощностью от первых миллиметров до первых сантиметров) окраска аргиллита несколько светлее, что говорит о меняющемся содержании органического и алевритового материала в нем.

На глубине II3,95-II3,98 м в слое аргиллита видны конкреции антраконита размером до 2,5 см. Цвет аргиллита вокруг конкреций светлее. Слои вмещающей породы над и под конкрециями слабо изгибаются.

Нижняя граница интервала ровная.

Т ю р и с а л у с к а я с в и т а ($O_1 tr$)

II4,45 - II5,55 м

I,I0 м (I,00 м) Аргиллит, темно-коричневый, относительно однородный, раскалывается плохо. Тонкая слоистость образована присутствием светлых пелитовых горизонтальных слойков, участками прерывистых, мощность менее I мм. Поверхности раскола часто неровные, но на них встречаются гнездочки (до 2 см) микро- и мелкокристаллического пирита, а также темно-коричневый, редко белый детрит брахиопод (до I мм).

В середине интервала два прослоя алевролита мощностью 0,5 см и I см, крепко сцементированного карбонатным цементом. Алевролит содержит мелкий черный детрит брахиопод и линзы пирита мощностью до первых сантиметров.

Нижние 0,25 м аргиллита однородные, без выдержанных слойков светлого пелитового материала, с редкими линзочками пирита (до I см). Интенсивность коричневой окраски аргиллита послойно (от долей см до первых сантиметров) меняется - то он темнее, то светлее, в зависимости от количества органического вещества и терригенного материала.

На глубине II4,85 м встречается мелкий неопределимый детрит граптолитов.

II5,55 - II8,80 м
3,25 м (3,00 м)

Аргиллит, темно-коричневый, тонкослоистый, По сравнению с вышеописанным слоем содержит несколько больше тонких слойков пелита и алеврита, раскалывается лучше. Число слойков в нижней половине интервала возрастает. Более однородные участки в аргиллите выделяются на глубинах II5,60-II6,00 м; II6,20-II6,30 м и II6,80-II7,05 м. При раскалывании такой аргиллит дает раковистый излом.

На глубинах II7,05-II7,I5 м; II7,50 м; II8,35 м; II8,50 м; II8,75 м; II8,80 м встречаются прослои алевролита и мелкозернистого песчаника мощностью от 0,3 см до I см. Все прослои карбонатизированы и содержат рассеянный и конкреционный пирит (до 3 см) и детрит брахиопод. Контакты их с аргиллитом ровные или слабо волнистые. В описываемом интервале разреза обнаружена основная масса граптолитов и их детрита (на 6 уровнях). Нижняя граница тюрисалуской свиты в керне не сохранилась.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_1 kl$)

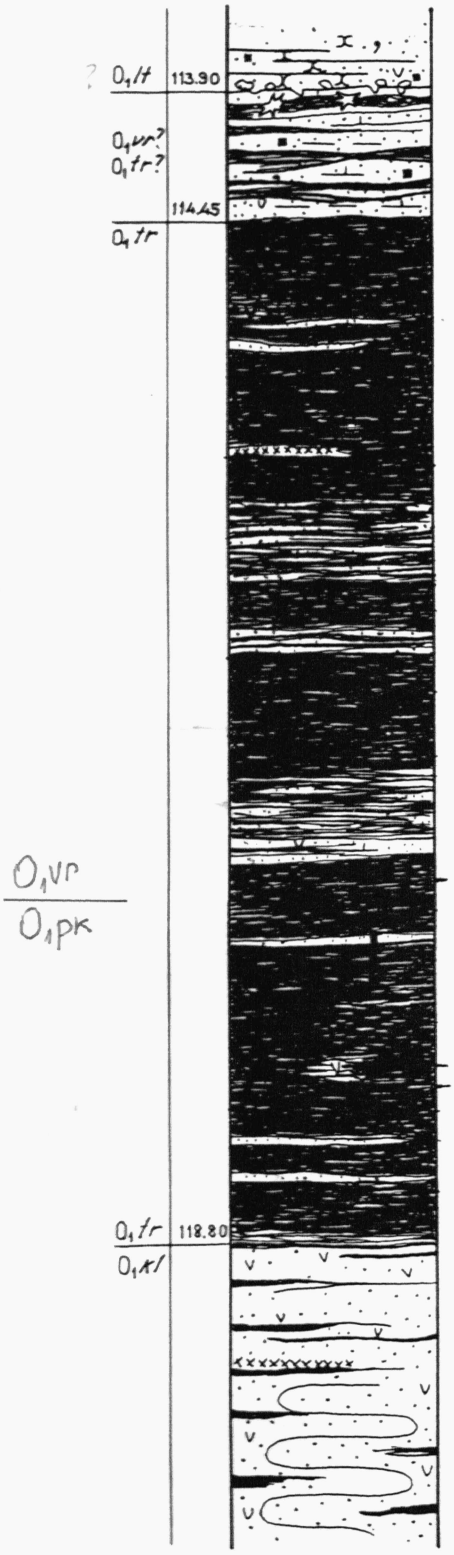
II8,8 - I20,I м
I,3 м (I,8 м)

Песчаник, кварцевый, мелкозернистый, светло-серый, среднесцементированный, содержит в рассеянном виде мелкий детрит брахиопод, редко обломки створок до 0,8 см. Встречаются редкие прослои темно-коричневого аргиллита мощностью до I,5 см.

На глубине около II9,3 м сильно пиритизированный прослой песчаника (мощность 2 см), который снизу контактирует с прослоем аргиллита.

Верхняя половина интервала представлена в керне отдельными сцементированными кусками породы, а нижняя часть сохранилась только в виде шлама с редкими небольшими кусочками породы.

Скв. D-132



Rhabdinopora flab. aff. multithecata (n. subsp.)
R. ex gr. flabelliformis
Kiaerograptus ? sp.

Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-I32

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-I32-I (Gp), гл. II7,25 м
2. Обр. D-I32-2 (Gp), гл. II8,03 м
3. Обр. D-I32-3 (Gp), гл. II8,04 м
4. Обр. D-I32-4 (Gp), гл. II8,06 м
5. Обр. D-I32-5 (Gp), гл. II8,II м
6. Обр. D-I32-6 (Gp), гл. II8,I3 м

Скв. D-152

(Х.Н.Хейнсалу)

До глубины 198,0 м залегают зеленые и серовато-зеленые кварц-глауконитовые относительно слабо сцементированные песчаники ируской пачки лаэтсеской свиты.

По очень резкому, ровному (только чуть волнистому) контакту залегают:

Варангуская свита ($O_1 vr$)

198,00 - 198,05 м
0,05 м (0,05 м)

Алеврито-пелитовая, сильно уплотненная и в значительной степени пиритизированная, коричневая порода. На первый взгляд напоминает очень граптолитовый аргиллит, но при внимательном рассмотрении видно, что отличается от него присутствием значительного количества зерен алевритовой размерности и несколько более светлым оттенком коричневого цвета.

Нижняя граница очень резкая и ровная, в пределах керна наклонная (1 см по вертикали). Отличие с нижезалегающей породой выражается в изменении окраски и гранулометрического состава.

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

198,05 - 198,30 м
0,25 м (0,25 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, с очень тонкими светлыми алевропелитовыми или пелитовыми прослойками и многочисленными светлыми конкрециями антраконита, размер которых в некоторых случаях достигает 5-7 см по удлиненному диаметру. Такие относительно крупные конкреции имеют в разрезе уплощенную форму и расположены под наклоном к горизонтальной плоскости. Многие конкреции мелкие, размером менее 1 см. Часть из них не сохранилась, остались только неправильной формы остроугольные пустоты.

Тонкая слоистость в аргиллитах, по всей вероятности первоначально горизонтальная, нарушена в ходе роста антраконитовых конкреций и проявляется как книзу, так и кверху от конкреций.

Наблюдается пиритизация, в основном по светлым прослоям. На некоторых поверхностях видны очень небольшие обрывки детрита граптолитов.

I98,30 - I98,50 м
0,20 м (0,20 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, с тонкими горизонтальными, в редких случаях очень мелковолнистыми прослоями светлого алевропелитового или крупнопелитового материала, чаще всего пиритизированного.

На глубине I98,40 м обнаружен слепок мелких трещин усыхания, заполненных пиритом.

На глубине I98,45 м найдены граптолиты, а еще на 4-х уровнях описываемого интервала - детрит граптолитов.

I98,50 - I99,25 м
0,75 м (0,75 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый, массивный, практически без слоистости. Видны лишь очень редкие тонкие более светлые пиритизированные слойки, иногда прерывистые. В нижней половине описываемого интервала видны частые мелкие пустоты от антраконитовых включений, в верхней части они наблюдаются редко. В средней части слоя на 2-х уровнях обнаружен детрит граптолитов.

I99,25 - I99,40 м
0,I5 м (0,I5 м)

Граптолитовый аргиллит, в котором наблюдается относительно частая тонкая слоистость. Прослойки алевро-пелитовые или крупнопелитовые, очень тонкие, светлые, горизонтальные, расстояние между ними по разрезу от I мм до 6-7 мм, прослойки часто пиритизированы.

На глубине I99,35 м встречены граптолиты, а несколькими сантиметрами выше по разрезу на 2-х уровнях наблюдается детрит граптолитов.

По слою наблюдаются редкие пустоты от мелких антраконитов.

I99,40 - 200,25 м
0,85 м (0,85 м)

Граптолитовый аргиллит, в котором светлые тонкие слойки расположены по разрезу относительно неравномерно - от I мм до 3-4 см. Цвет аргиллита меняется по разрезу (как и в предыдущем интервале) от более темного к более светлому коричневому не постепенно, а очень резко, обычно границей между ними служат тонкие светлые слойки. Изменение цвета по разрезу наблюдается многократно и без определенной закономерности.

На глубине около I99,65-I99,75 м наблюдается на общем темном фоне расположение светлого алеврито-пелитового материала (пиритизированного) в виде мелких неправильной формы линзочек, которые суммарно дают какую-то обрывистую, неясно выраженную полого-наклонную или субгоризонтальную слоистость.

На глубине 200,25 м (подошва описываемого интервала) встречен прослой мощностью I см кварцевого алевролита или мелкозернистого песчаника, частично пиритизированного, который содержит довольно много мелких черных обломков, видимо детрита брахиопод. Нижний контакт этого прослоя не сохранился, но верхний очень резкий с мелкими (по вертикали около I мм) неровностями. Обрывки аналогичного прослоя видны также на I5-I8 см выше по керну; здесь сохранился также только один контакт, который также неровный.

На глубине I99,60 м встречены граптолиты.

200,25 - 20I,I5 м
0,90 м (0,90 м) Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый. По всему описываемому интервалу наблюдаются очень тонкие светлые прослои алеврито-пелитового материала. На глубине 20I,05 м в виде небольшого участка (2-3 мм по мощности, 3,5 см по горизонтали) в аргиллите сохранился серый кварцевый песчаник с ясно узнаваемым детритом брахиопод черного цвета.

Нижняя граница интервала является границей тюрисалуской и каллавереской свит. Она очень резкая, волнистая.

К а л л а в е р е с к а я с в и т а ($O_2 kl$)

20I,I5 - 20I,30 м
0,I5 м (0,I5 м) Песчаник кварцевый, разнозернистый, преимущественно среднезернистый, серый, очень крепко сцементированный. Цемент, видимо, карбонатно-пиритовый. Степень пиритизации ослабевает сверху вниз, непосредственно под аргиллитами пиритизация очень сильная. Песчаник содержит много детрита брахиопод разного размера - от мелких обломков до почти целых темноцветных створок, расположенных по не совсем четко выраженной косой (?) или наклонной слоистости.

Нижняя граница четкая, неровная, с карманообразными углублениями.

20I,30 - 202,I5 м
0,85 м (0,65 м) Песчаник кварцевый, мелкозернистый, серый и желтовато-серый с мелким детритом темноцветных створок, расположенным по неясно выраженной слоистости. Порода крепко сцементирована, видимо, карбонатным цементом, верхние I0-I2 см еще пиритизированы.

На глубине 202,45-202,50 м прослой светло-коричневого аргиллита с обеими неровными границами.

В породе слоистые интервалы (слоистость обусловлена расположением темного детрита) чередуются с неслоистыми, в которых детрита меньше и встречается он рассеянно, более или менее рав-

номерно в породе. В неслоистых интервалах кварцевые зерна по размеру несколько меньше (алеврито-мелкопесчаные), в то время как в слоистых интервалах кварцевые зерна в основном мелкопесчаные.

202,15 - 202,65 м
0,50 м (0,28 м)

Чередование темного аргиллита и серого преимущественно мелкозернистого кварцевого песчаника.

Из сохранившегося 28 см керна 21-22 см представлены аргиллитом. Аргиллит коричневый, в преобладающей части относительно светлый и содержит значительное количество рассеянных зерен алевритовой, а то и мелкопесчаной размерности.

3 см выше нижней границы интервала, т.е. на глубине 202,62 см верхняя граница аргиллитового прослоя неровная, с явными следами размыва. Выше следует мелкозернистый песчаник с темным детритом брахиопод (в керне сохранилось 1-1,5 см).

Кроме этого песчаного прослоя в керне выше по разрезу их сохранилось еще 3 : 3 см, 0,7 см и 0,9 см, а кроме них участки тонкого чередования, в которых с аргиллитом чередуется мелкозернистый песчаник, а не алевролит как обычно. На одном уровне в верхней трети сохранившегося керна песчаный материал не дает сплошных слойков, а расположен мелкими светлыми линзочками, образуя пестрый прослой мощностью 0,5-1 см.

Нижняя граница всего описываемого интервала (аргиллита с нижезалегающим брахиоподовым ракушечником) резкая, в пределах керна горизонтальная.

202,65 - 203,00 м
0,35 м (0,08 м)

Ракушечник брахиоподовый, темно-серый. Представлен он в основном черными обломками, в том числе и почти целыми относительно крупными створками. Вмещающего кварца относительно мало, он разнозернистый (преобладающий размер трудно определить из-за большого количества биогенного компонента), причем бросаются в глаза крупные (до 3мм) гравийные зерна мономинерального кварца. Ракушечник сцементирован, по-видимому, карбонатным веществом, также наблюдается пиритизация.

203,00 - 204,40 м
1,4 м (1,4 м-шлам)

Верхние 1,0 м представлены серовато-черным шламом, состоящим из разнозернистого (преимущественно среднезернистого) кварцевого песка и относительно мелких черных обломков створок брахиопод.

Нижние 0,4 м представлены аналогичным шламом, но сохра-

нились и некоторые кусочки сцементированного керна. По ним видно, что порода представлена богатым ракушечником, в котором видны обломки разного размера, в том числе и довольно крупные. Кварцевые зерна представлены в основном крупно- и среднепесчаным размером. Поэтому правомерно предположение, что весь описываемый интервал представлен ракушечником.

204,40 - 204,90 м
0,5 м (шлам)

Шлам черный, глинистый. Но при растирании между пальцами обнаруживаются кварцевые зерна и некоторые кусочки черного детрита брахиопод. Единичные мелкие кусочки сцементированного керна в этом шламе также представлены брахиоподовым ракушечником, аналогичным вышеописанному.

Тискреская свита (?) ($E_1 ts$)

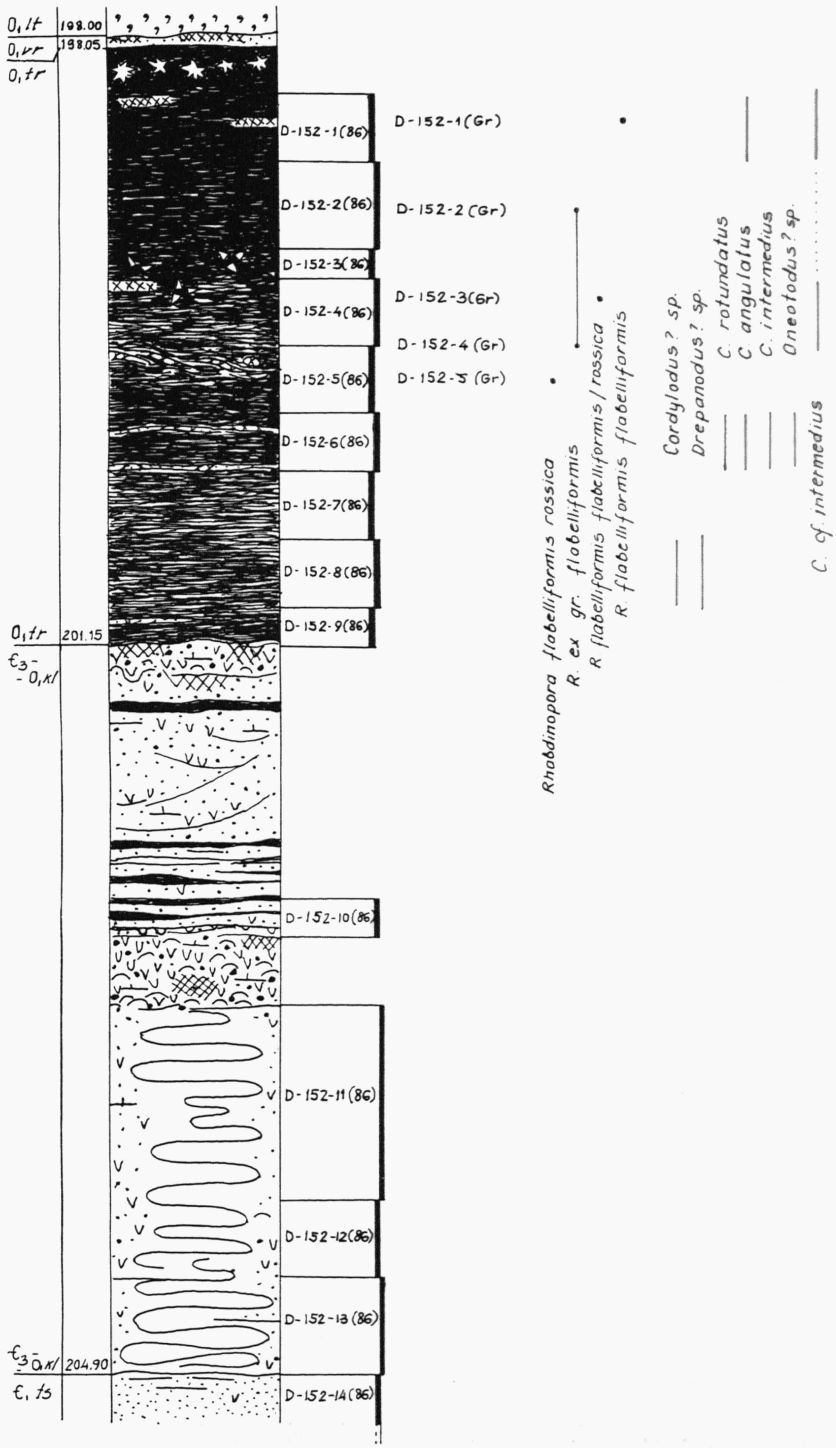
204,90 - 2II,20 м
6,30 м (2 м)

Алевролит кварцевый, грязнобелый, однородный по зернистости, среднесцементированный. Видны блестки слюды.

На контакте с вышезалегающей каллавереской свитой (или в верхней части тискреской) видны небольшие глинистые прослои серого цвета. Эти глинистые прослои могут быть объяснением глинистости вышезалегающего шлама.

Скважина закрыта на глубине 2II,20 м.

Скв. D-152



Граптолиты определены Д.Л.Кальо,
конодонты – В.Я.Вийрой

Скв. D-I52

Пробы на граптолиты:

I. Обр. D-I52-I (Gr), гл. I98,45 м
2. Обр. D-I52-2 (Gr), гл. I98,90 м
3. Обр. D-I52-3 (Gr), гл. I99,35 м
4. Обр. D-I52-4 (Gr), гл. I99,60 м
5. Обр. D-I52-5 (Gr), гл. I99,78 м

Пробы на конодонты:

I. Обр. D-I52-I (86), гл. I98,30-I98,65 м
2. Обр. D-I52-2 (86), гл. I98,65-I99,I0 м
3. Обр. D-I52-3 (86), гл. I99,I0-I99,25 м
4. Обр. D-I52-4 (86), гл. I99,25-I99,60 м
5. Обр. D-I52-5 (86), гл. I99,60-I99,95 м
6. Обр. D-I52-6 (86), гл. I99,95-200,25 м
7. Обр. D-I52-7 (86), гл. 200,25-200,60 м
8. Обр. D-I52-8 (86), гл. 200,60-200,95 м
9. Обр. D-I52-9 (86), гл. 200,95-20I,I5 м
I0. Обр. D-I52-I0 (86), гл. 202,45-202,80 м
II. Обр. D-I52-II (86), гл. 203,00-204,00 м
I2. Обр. D-I52-I2 (86), гл. 204,00-204,40 м
I3. Обр. D-I52-I3 (86), гл. 204,40-204,90 м
I4. Обр. D-I52-I4 (86), гл. 204,90-205,30 м

Скв. D-153

(Х.Н.Хейнсалу)

На глубине 204,0 м под крепко сцементированными (видимо карбонатный цемент) глинистыми преимущественно мелкозернистыми глауконито-кварцевыми песчаниками по резкой неровной, хорошо выраженной границе размыва залегает:

Тюрисалуская свита ($O_1 tr$)

204,00 - 205,55 м
1,55 м (1,45 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый. По всему описываемому интервалу наблюдаются очень тонкие светлые прослои, чаще всего строго горизонтальные, но распределенные по разрезу неравномерно: то они встречаются чаще, то реже. Наряду с горизонтальной слоистостью редко наблюдаются участки, например, около 0,3-0,4 м ниже верхней границы аргиллитов, где встречается еле заметная очень мелколинзовидная слоистость с наклонным, несколько беспорядочным расположением отдельных более светлых линзочек.

Более светлый материал, чем обусловлена слоистость, чаще всего крупнопелитовый, но также встречаются поверхности наслоения, на которых явно присутствуют алевритовые зерна, всегда на поверхностях наслоения встречается слюда. Очень часто такие прослои почти нацело пиритизированы.

На глубине 204,85 м наблюдается пиритизированная линза мощностью 2 см, а непосредственно под ней другая линза (максимальная мощность 3,5 см, выклинивается в пределах керна) из скопления карбонатных кристалликов в темном аргиллитовом материале (аналогичная линза была встречена в скв. D-128 в основании тюрисалуской свиты и в скв. D-10 в кровле ее).

В интервале 204,40-204,70 м встречаются антракониты, в верхней половине этого интервала очень хорошо выраженные радиальнолучистые конкреции, а в нижней половине - в виде отдельных неправильной формы ромбов.

Граптолиты и детрит их встречены в интервалах 204,03-204,15 м; 204,32-204,40 м и 204,55-204,70 м.

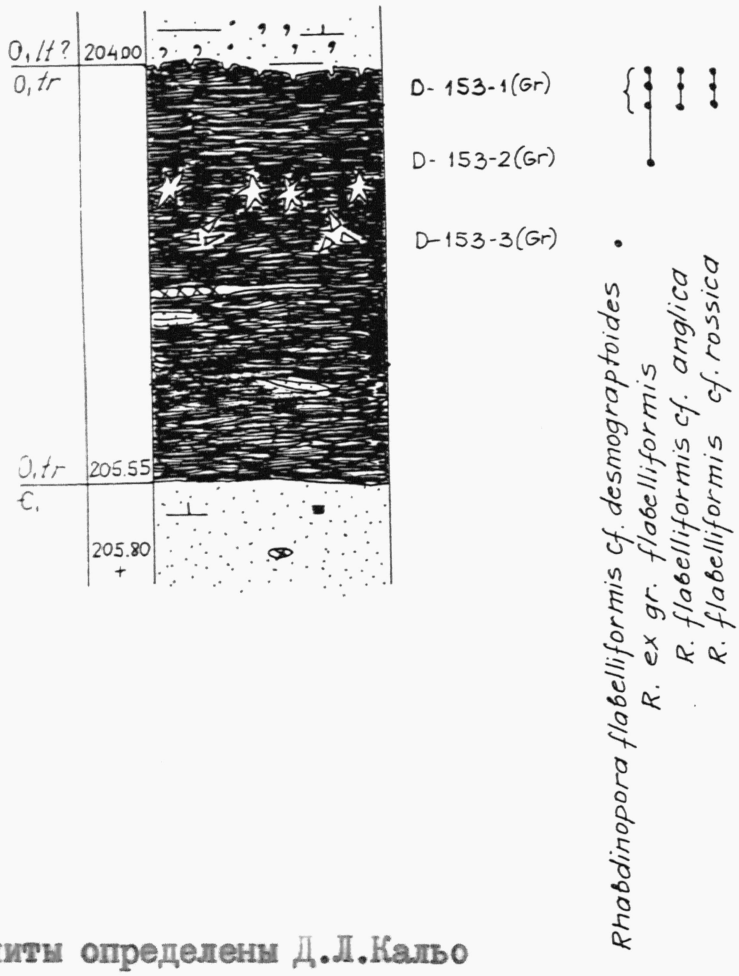
Нижний контакт аргиллитов в керне не сохранился.

Ирбенская исоэлаская свиты ($\mathcal{E}_1 ir+s/$)

205,55 - 205,80 м +
0,25 м (0,20 м)

Алевролит кварцевый, грязнобелый, однородный, крепко сцементированный. Цемент карбонатный, участками пойкилокластовый. По мелким трещинам

Ск6. D-153



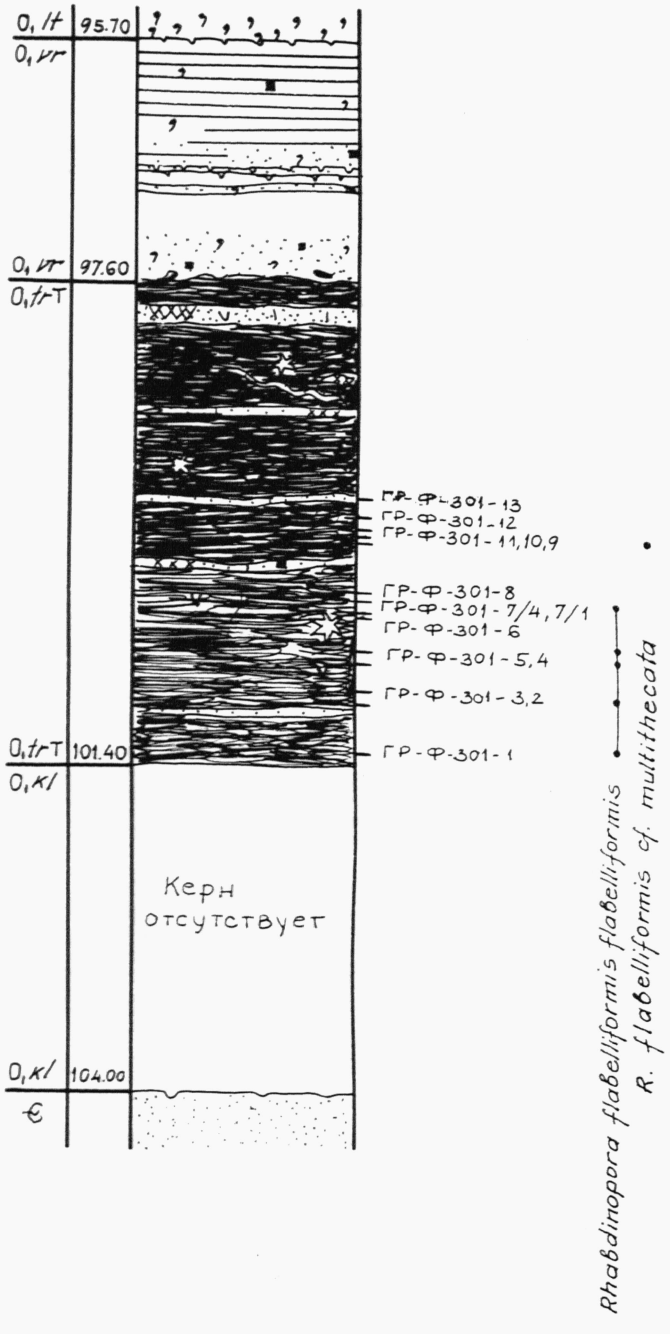
Граптолиты определены Д.Л.Кальо

Скв. D-I53

Пробы на граптолиты:

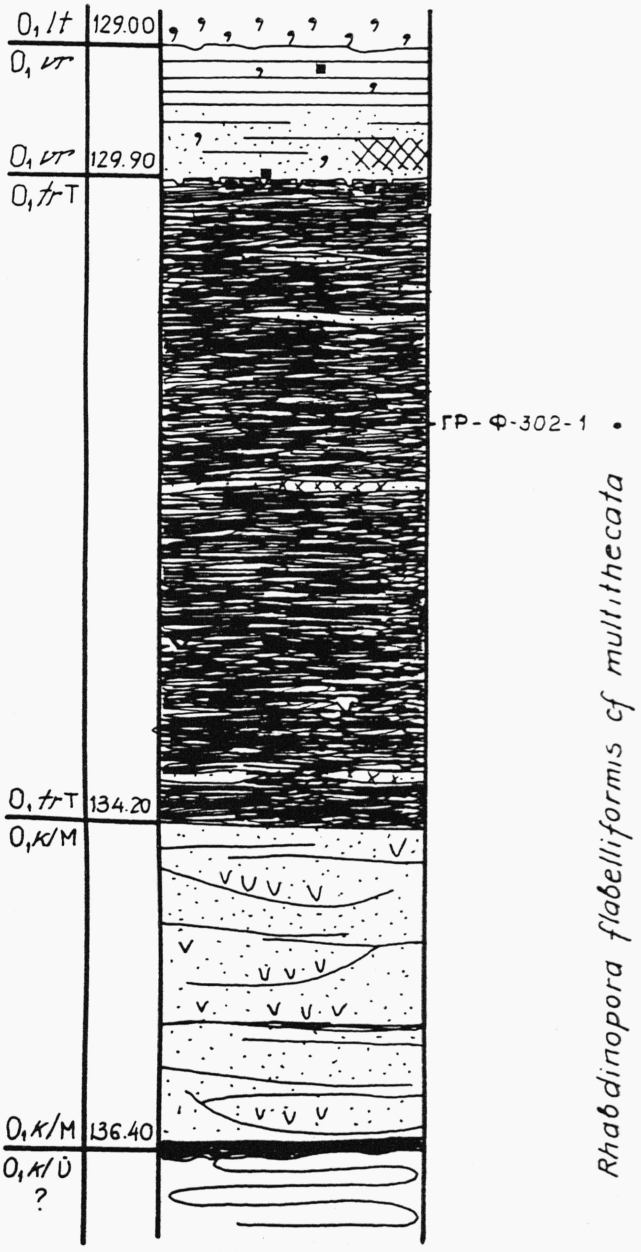
I. Обр. D-I53-I (Gr), гл. 204,03-204,I5 м
2. Обр. D-I53-2 (Gr), гл. 204,38 м
3. Обр. D-I53-3 (Gr), гл. 204,66-204,70 м

Скв. Ф-301 (Метсанурга)



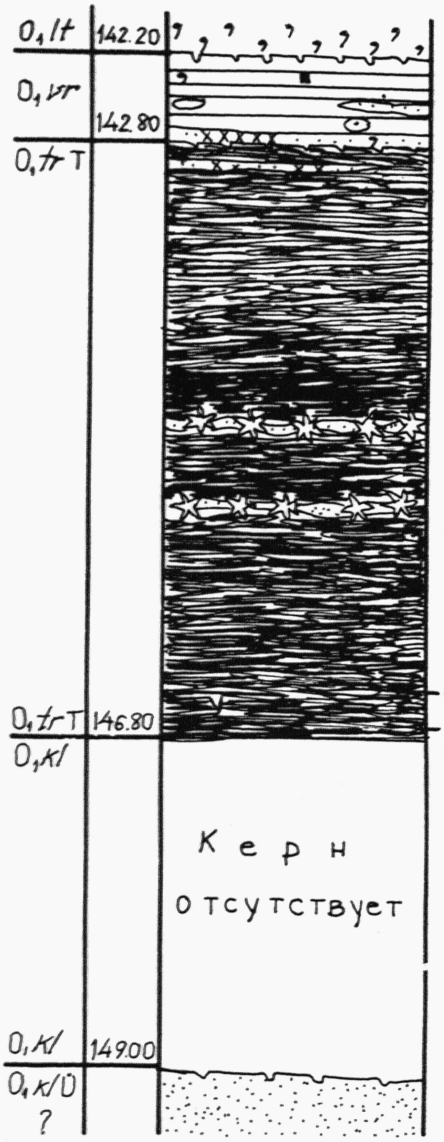
Описание разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.Л.Кальо

Скв. Ф-302 (Хагери)



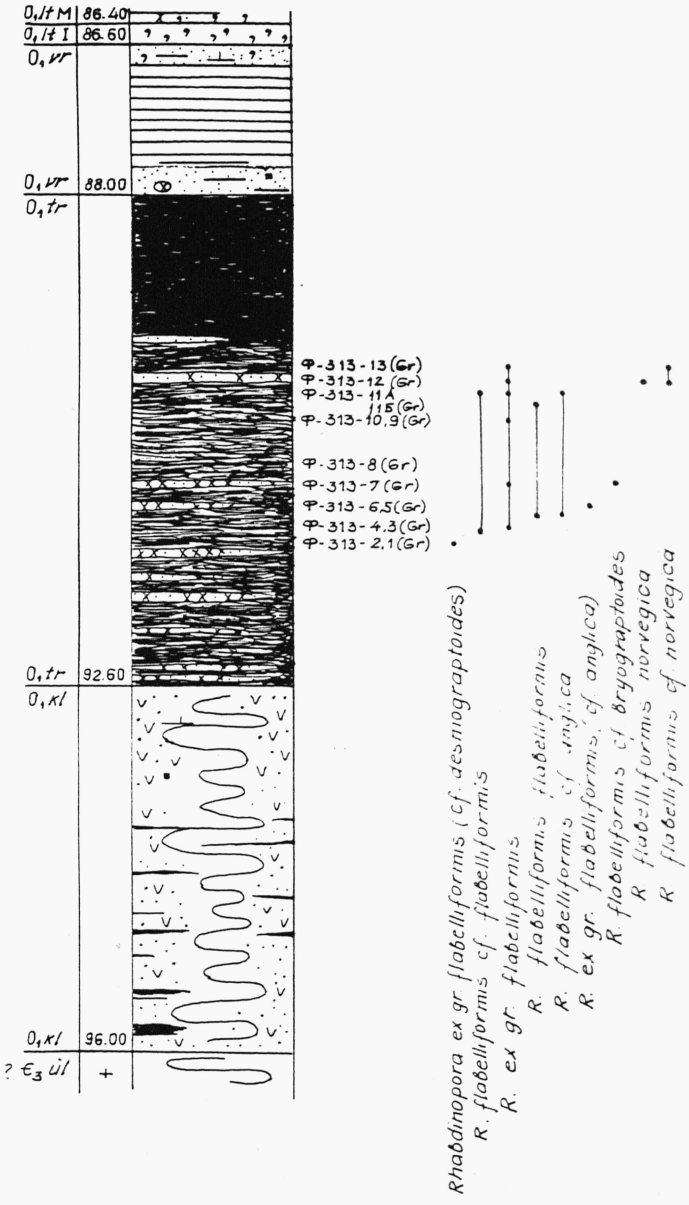
Описание разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.Л.Кальо

Скв. Ф-307 (Рабивере)



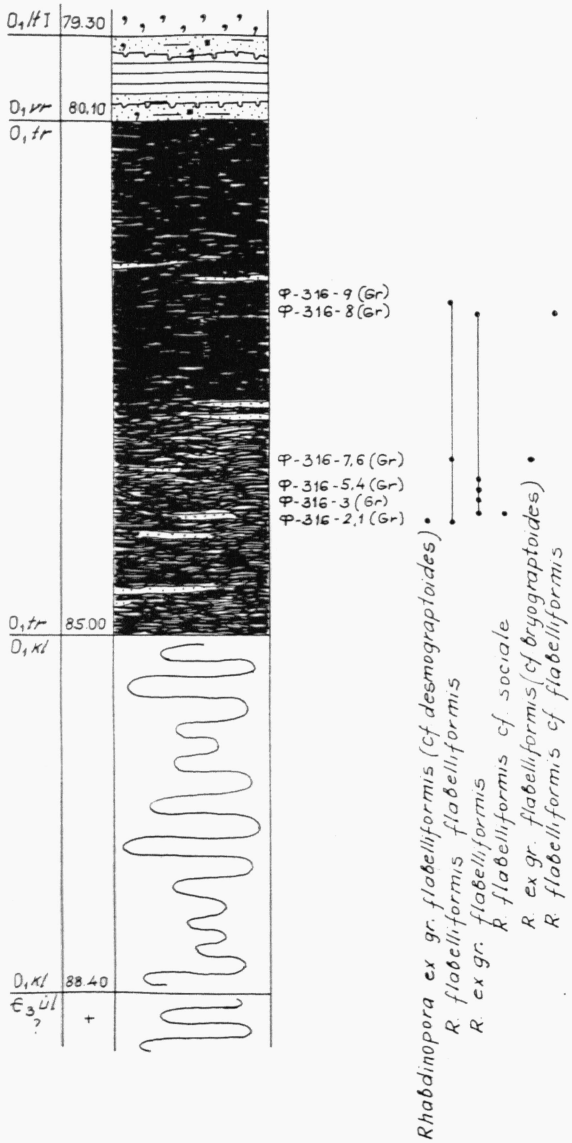
Описание разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.Л.Кальо

Скв. Ф-313 (Руйла)



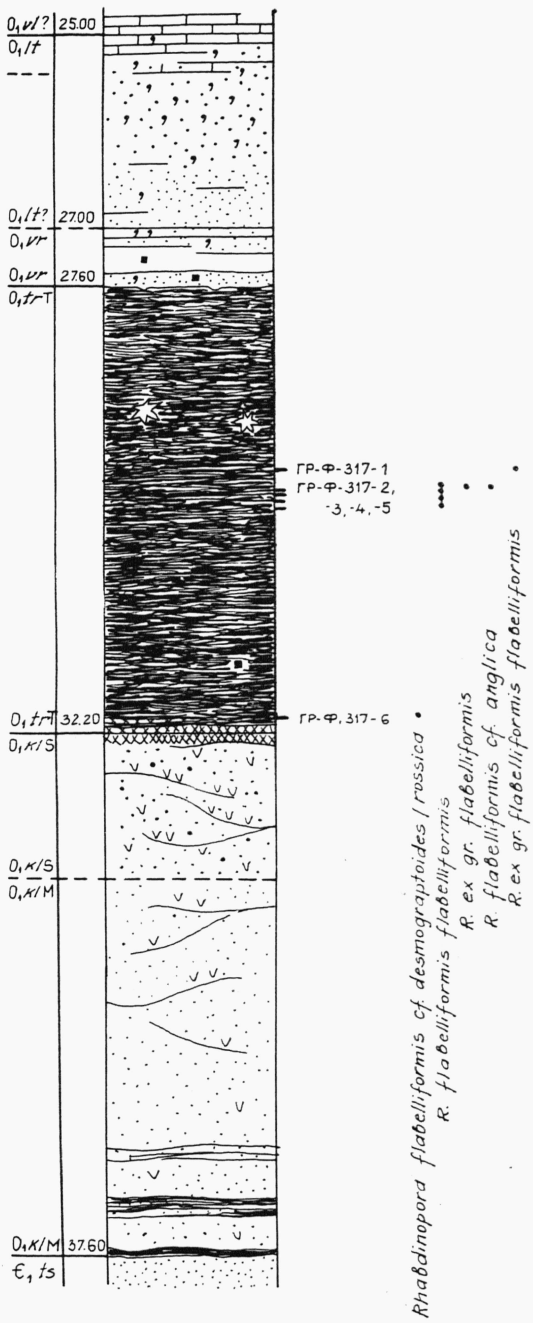
Описание разреза - Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов - Д.Л.Кальо

Скв. Ф-316 (Кадила)



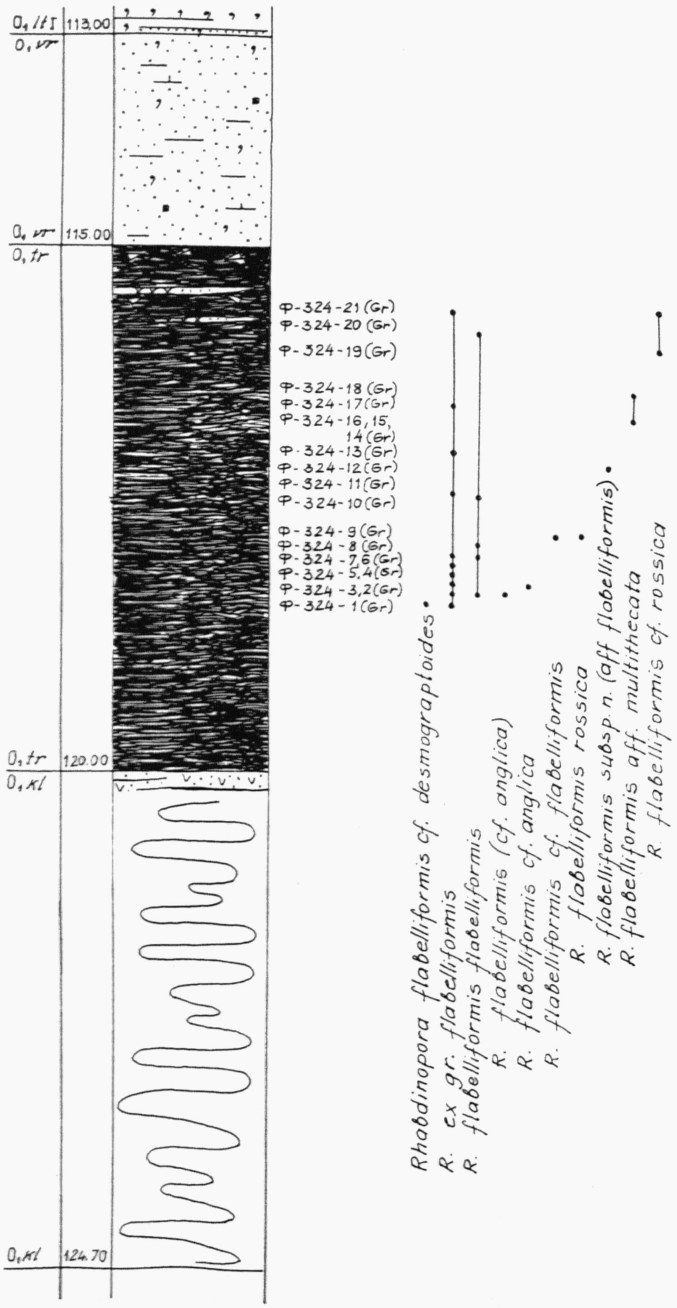
Описание разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.Л.Кальо

Скв. Ф-317 (Пыллкюла)



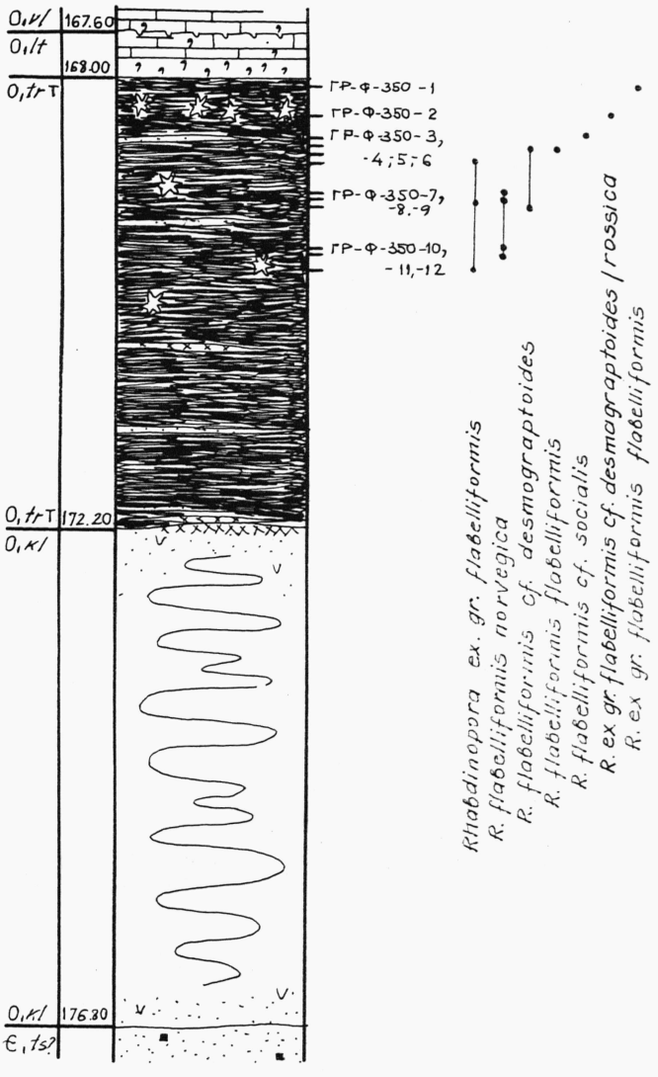
Описание разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.Л.Кальо

Скв. Ф-324 (Вирукюла)



Определение разреза – Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов – Д.[illegible]Кальо

Скв. Ф-350 (Киримяэ)



Описание разреза - Х.Н.Хейнсалу,
определение граптолитов - Д.Л.Кальо

Скв. D - 8

(Э.А.Кригсон, С.О.Мяги и А.Р.Аалоэ)

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (Q)

0,00-0,20 м - почвенный слой
0,20 м

0,20 - 2,90 м - глина, гальки
2,70 м

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА (S)

Нижний отдел (S_1)

Райккюлаский горизонт ($S_1 rk$)

Райккюлаская свита ($S_1 rk$)

Лубьяская подсвита ($S_1 rk L$)

2,90 - 9,00 м
6,10 м — Известняк светлосерый до бежевого, скрытокристаллический с прожилками крупнокристаллического кальцита и пятнами тонкокристаллического пирита. Прослои мергеля являются темносерыми, волнистыми, прерывистыми. Встречаются редкие хорошо окатанные колонии табулят. На глубине 8,00 м повторные слаборазвитые поверхности перерыва со слабой пиритизацией. В комплексе большие потери керна, из 6 метров сохранилось около одной трети.

9,00 - 10,80 м
1,80 м — Известняк, серый до синеватосерого, мелкокристаллический, мелкодетритовый с хорошо окатанными остатками табулят и строматопорат. Встречаются редкие более темные волнистые прослои мергеля мощностью 1 - 2 мм.

10,80 - 14,60 м
3,80 м — Известняк, светлосерый с синеватыми пятнами тонкокристаллического пирита, мелкокомковатый. Встречаются ходы илоедов обрамленные пиритом. Прослои мергеля более темные, извилистые, неодинаковой мощностью.

Мяндиская подсвита ($S_1 rk M$)

14,60 - 19,80 м
5,20 м — Известняк серый, мелко- до микрокристаллического, местами слабодоломитизированный. По сравнению с предыдущим комплексом прослои мергеля более выдержанные горизонтально-волнистые с коричневатым оттенком

от небольшой примеси битуминозного материала. Мощность прослоев мергеля колеблется около 0,5-I,0 см. В известняке отмечаются кальцитовые прожилки и гнезда. Местами слабовыраженная косослоистая текстура. На глубине I8,50м залегает 4-см-овый прослой конгломерата с известковой плоской галькой диаметром I-3 см. В нижней части комплекса доломитизация исчезает, появляется примесь глинистого материала.

I9,80 - 24,00 м
4,20 м

Чередование двух типов пород: около полуметровыми пачками представлены известняки предыдущего комплекса, им добавляются более мощные (до I м) слои микро- до скрытокристаллического известняка с пиритизированными ходами илоедов.

24,00 - 28,00 м
4,00 м

Известняк синеватосерый, многочисленными темными пятнами пирита, микро- до скрытокристаллического, раковистым изломом. Встречаются более темные волнистые прослои мергеля мощностью в среднем около I см. Местами концентрирован глинистый материал в виде гнезд диаметром до 4 см. На нижней границе комплекса ровная пиритизированная поверхность перерыва.

28,00 - 3I,40 м
6,40 м

Глинистый известняк, серый с зеленоватым оттенком массивный, с редкими пятнами пирита, микро- до мелкокристаллической структурой, горизонтальнослоистой текстурой. На глубинах 28,80 и 28,90 м концентрирован крупный кальцитовый детрит, частью растворенный с примесью разнокристаллического пирита. В конце комплекса залегает 2-4 см-овый прослой более чистого известняка, ограниченный с обеих сторон поверхностями растворения.

3I,40 - 3I,60 м
0,20 м

Известняк светлосерый, крупнодетритовый до биоморфного, средне- до крупнокристаллического, содержит кораллов и остатков иглокожих.

3I,60 - 32,60 м
I,00 м

Известковый мергель, мелкокомковатый, зеленоватосерый, массивный. Соотношение известняк: мергель I-I,5 : I. Комки известняка беспорядочной формы, расплывчатые диаметром I-3 см. Основная структура породы микрокристаллическая, микродетритовая.

Пурусский горизонт ($S_4 jr$)

Тамсалуская свита ($S_4 jr\ tm$)

32,60 - 34,90 м
I,30 м — Известняк серый, горизонтальнослоистый, мелкокристаллический крупнодетритовый с редкими тонкими пленками темносерого глинистого материала, переходящими в стилолиты.

34,90 - 35,30 м
0,40 м — То же, но содержит крупные остатки табулят и строматопорат со следами растворения.

35,30 - 37,60 м
2,30 м — Такой же известняк, как на 32,60 - 34,90 м, но число и мощность прослоев глинистого материала больше.

37,60 - 38,60 м
I,00 м — Известняк светлосиневато-серый мелкодетритовый до биоморфного, в нижних 40 см доломитизированный кавернозный. Преобладают створки *Pentamerus borealis*.

Варболаская свита ($S_4 jr\ vr$)

38,60 - 45,50 м
6,90 — Глинистый известняк, синеватосерый тонкослоистый, мелкокристаллический, мелкодетритовый, с редкими более крупными табулятами и строматопоратами. Встречаются зеленоватые волнистые прослои мергеля мощностью от нескольких миллиметров до сантиметра. Примесь глинистого материала и частота прослоев мергеля увеличивается с глубиной. На глубине 43,80 м залегает 5см-овый прослой зеленоватой известковой глины. Детрит в известняке часто пиритизирован.

45,50 - 52,80 м
7,30 м — Чередование зеленоватосерого тонкослоистого известняка с глинистым мергелем (I : I). Известняк является мелкодетритовым микрокристаллическим, местами мелкообломочным. Отмечаются цельные створки мелких брахиопод.

Нижняя граница комплекса по всей вероятности в потере.

Ниже следует коричневатосерый доломит пройденный вертикальными трещинами, заполненными крупнокристаллическим кальцитом поркунискогo горизонта.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА (O)

Харьюский надгоризонт (O_3pr-$O_{3-2}nd$)

Верхний отдел (O_3)

Паркуниский горизонт (O_3pr)

Эринаская свита ($O_3pr\ \ddot{a}r$)

52,8 - 57,6 м
4,8 м (3,4 м)

(Керн сильно разрушен и частично отсутствует, поэтому расчленения условные). Доломит кремовато- и зеленовато-светло-серый, тонко- и мелкокристаллический, пористый.

В верхней части (около 2 м) порода кавернозная. В стенках каверн порода среднекристаллическая до крупнокристаллической структуры, разрушена. Прослоями отмечается пиритизация, гнезда и прожилы кристаллов кальцита, местами песчаный и алевритовый кварц. (Камаринуская пачка).

В средней части, на глубине 56,4 - 57,0 м (0,6 м) встречены перекристаллизованные от реликтовой крупнодетритовой до бисморфной структуры прослои. В нижних из них отмечены белые брагменты иглокожих, в остальных прослоях - темносерый пиритизированный детрит (вохилайдская пачка).

В нижней части вероятно можно выделить рёаскую пачку, но верхняя граница не устанавливается четко ввиду отсутствия керна. На высоте 0,35 м от основания свиты отмечается волнистая пиритизированная (до глубины I-2 мм) поверхность перерыва.

Пиргуский горизонт (O_3prg)

Адилаская свита ($O_3prg\ ad$)

57,6 - 73,0 м
I5,4 м (I5,0м)

Известняк серый мелкодетритовый с примесью редкого темного детрита, прослоями кремоватый микрокристаллический, слабо комковато-линзовидно-разнослоистой текстуры, с прослоями более темно-серого мергеля невыдержанной мощности (до 0,I м, редко). Соотношение количества известняк : мергель = 2-3 : I, местами I : I (реже).

Контакты мергеля и известняка местами переходные, но обычно довольно четкие (менее различен в подстилающей свите). Породы послойно переработаны светлосерыми ходами илоедов. Они, а также послойно темный детрит встречены чаще в верхней части (8 м) интервала.

Слабые пиритизированные поверхности перерыва отмечены на глубинах: 58,55 - 58,7 м - следы в виде плоских темных галек и густой биотурбации; 58,9 - 59 0 м - поверхность с карманами глубиной и шириной до 2см; 59,2 м; 60,2 м; - бугристые несглаженные; 6I,6 м - ровная; 62,2 м - сглаженная неровная; 65,6 м и 65,75 м - четкие пиритизированные, слабо сглаженные, верхняя неровная, нижняя - ровная, на обеих встречены темные имиретнированные гальки размерами 3-4 см; более слабые поверхности еще в 2 м выше (63,5 м и 63,9 м); 7I,0 м - сглаженная волнистая поверхность с темносерой пиритовой невыдержанной имиретнацией мощностью до I см.

Моэская свита ($O_3 prg$ mo)

73,0 - 96,3 м
23,3 м (20,5м)

Известняк слабо кремовато-светло-серый чистый микро- и скрытокристаллический, мелкодетритисто- до мелкодетритовой структуры, в преобладающем толстослоистый полукомковатый, с относительно редкими прослоями темно-коричневатого мергеля, очень невыдержанной изменчивой мощности. Местами отмечен темный детрит. Поверхности слоев представляют нередко стилолиты.

В нижней части (5 м) слабозаметные мелкие скопления водорослей. Выше глубины 78 м порода менее толстослоистая, с нередкими тонкослоистыми прослоями, частота и мощность прослоев мергеля больше. В верхней части (I м) появляется темный мелкий детрит, в прослоях мергеля мелкокомковатый известняк (диаметр комок I-3 см), напоминающий гальку; встречены и кораллы (фавозитиды)

Вормсиский горизонт (O_3 vr)

Кыргесаареская свита (O_3 vr kr)

Саксбиская пачка (O_3 vr kr S)

96,3 - 104,3 м
8,0 м (4,5 м)

Известняк слабо кремовато-светло-серый микрокристаллическо-мелкодетритовой структуры, в преобладающем тонко- и среднеслоистой полукомковато-линзовидной текстуры; с прослоями серого, слегка коричневатого мергеля. Соотношение количества известняк : мергель = 3-4 : I. Контакты известняка и мергеля более четкие, чем в подстилающей пачке, в единичных прослоях еще нечеткие. Прослои мергеля очень невыдержанные, в них встречен белый органогенный материал.

Паопаская пачка (O_3 vr kr P)

104,3 - 107,8 м
3,5 м (3,5 м)

Известняк серый глинистый органодетритовый, чередуется (I : I) с прослоями темно-серого глинистого и известкового мергеля, мощность которого достигает 0,I м. Текстура известняка линзовидно-разно-, в преобладающем тонко- и средне-слоистая. Контакты слоев известняка и мергеля нечеткие. Слабокоричневатая импрегнация от поверхностей перерыва на глубинах: I05,2 м: I04,5 - I06,0 м и I07,4 м отмечена слабо коричневато-фиолетовые невыдержанные разводы.

Хуллоская пачка (O_3 vr kr H)

I07,8 - III,6 м
3,8 м (2,2 м)

Известняк светло-серый мелкодетритисто-мелкокристаллический разно-, в основном мелко- до среднеслоистой текстуры со сглаженно-бугристыми поверхностями слоев, с тонкими, обычно менее I см, в карманах поверхностей до 6 см - извилистыми невыдержанными, часто выклинивающимися или с быстро возрастающей мощностью прослоями темно-серого мергеля. В кровле сильнорасчлененная бугристая, с неравномерной мощностью фиолетовато-коричневатой импрегнацией поверхность перерыва с высотой бугорков до 5 см, которые импрегнированные (до глубины I-2 см). Выше поверхности частые неокатанные неправильной формы темнокоричневой импрегнацией гальки.

Воореская надсвита ($O_3sn - O_2rg$)

Набалаский горизонт ($O_{3-2}nb$)

Сауньяская свита ($O_{3-2}nbsn$)

III,6 - II7,2 м
5,6 м (5,5 м)

Известняк кремовато-светло-серый, чистый скрытокристаллический с редким мелким детритом. Неравномерно встречены относительно редкие темно-серые пиритизированные пятна с размерами I-2 мм. Текстура среднеслоистая. Поверхности слоев сглаженные мелкобугристые, покрытые тонким слоем темно-серого глинистого мергеля, который местами черноватый от органического вещества.

Нижняя граница переходная проводится по кровле самого верхнего микрокристаллического и глинистого известняка паэкнаской свиты. Кровля представляет четкий контакт - наблюдается бугристая поверхность перерыва с амплитудой углублений карманов до нескольких см, без импрегнации, местами также не покрыта мергелем. Контакт замечается четко по разнице цвета подстилающих и покрывающих пород. Вторая подобная поверхность встречена в I4 см выше.

Средний отдел (O_2)

Паэкнаская свита ($O_{3-2}nbpk$)

II7,2 - I25,8 м
8,6 м (7,3 м)

Известняк светло-серый микрокристаллический с прослоями афанитовых, в верхней части глинистый полукомковатый разнослоистый мелкодетритовый. В нижней части более чистый детритовый. Прослои известняка менее выдержанные, чем в подстилающей тудуской пачке. На глубине II9,8 - I2I,4 м текстура слабо брекчевидная прослоями отмечается темный детрит разных размеров.

Поверхности слоев бугристые, в брекчевидной части со стилолитами. Встречены прослои темно-серого мергеля, которые в верхней части (4 м) глинистые и достигают мощности I0 см (мощность невыдержанная). В этой части встречены и прослои глинистого известняка. На глубине I2I,65 м сглаженная ровная пиритизированная поверхность с тонкими норками типа *Trypanites* с диаметром I-3 мм; импрегнация темно-серая, достигает глубину 3-4 см. В 0,9 м выше вторая слабая бугристая поверхность перерыва.

Вирусский надгоризонт (O_2 гк-as)

Раквересский горизонт (O_2 гк)

Рягавереская свита (O_2 гк rg)

Тудуская пачка (O_2 гк rg T)

I25,8 - I28,4 м
2,6 м (2,6 м)

Известняк чистый кремовато-светло-серый, преимущественно микрокристаллический с мелким полидетритом. Разно- в преобладающем мелко- и среднеслоистой полуконковатой текстуры. Тонкие прослои светло-кирпичевого кукерсита на глубине I27,4 - I26,4 м. На глубине I26,4 м мощность прослоев достигает 2 см. Известняк между кукерситовыми прослоями более кремовый. На высоте 0,6 и 0,8 м от основания свиты наблюдается сильнопиритизированные ровные, слегка сглаженные поверхности перерыва с карманами глубиной до 3 см; на высоте 2,I м пиритизированная сглаженная бугристая поверхность.

Пийлесская пачка (O_2 гк rg P)

I28,4 - I34,4 м
6,0 м (4,0 м)

Известняк скрытокристаллический кремовый с густыми пиритизированными темно-серыми разводами (шириной около I мм) распределенными равномерно. Текстура разно- в преобладающем среднеслоистая со стилолитами или слегка сглаженными волнистыми поверхностями слоев; с тонкими невыдержанными темно-серыми прослоями мергеля тонкослоистой текстуры. В кровле - две ровные сглаженные сильно пиритизированные поверхности перерыва с темно-серой черноватой пиритовой импрегнацией и разнокристаллическими агрегатами пирита. В верхней части (0,5 м) керн разрушен.

Верхняя граница пачки более четкая, чем нижняя.

Кийдеваская пачка (O_2 гк rg K)

I34,4 - I49,05 м
I4,65 м (I4,65 м)

Известняк чистый от скрыто- до микрокристаллического, светло-серый с кремоватым оттенком; с редкими мелким полидетритом, преимущественно средне- и толстослоистый, с прослоями светло-коричневатого нерогенистого мергеля (менее и около I см).

Встречены рассеянные и с расплывчатыми контурами пиритизированные пятна; в этом керне относительно часто (особенно в верхней 4 м) - округлые узоры,,по *Cyclocrinites sp.*. Встречены горизонтальные ходы илоедов, которые заполнены более грубокристаллическим карбонатным материалом. Диаметр ходов достигает 6 мм. В нижней части (I,5 м) темные разводы густые мелкие. Диаметр узоров достигает несколько см.

Оандусский горизонт (O_2 on)

Тырмятская пачка (O_2 on *tg* T)

I49,05 - I49,5 м
0,45 м (0,45 м)

Известняк, в верхней части кремовато-светло-серый, в нижней части - слабоглинистый зеленоватый. Органодетритистый, снизу вверх возрастает роль микрокристаллической структуры. Текстура слабо комковатая среднеслоистая. Сильно пиритизированные сглаженные бугристые поверхности перерыва на глубинах I49,6 м, I49,7 м и в кровле пачки. Наиболее четкие 2 верхние поверхности с глубиной карманов до 5-6 см. Под средней поверхностью - прослой глины (I-2 см).

Хирмуэская свита (O_2 on *hr*)

I49,5 - I49,8 м
0,3 м (0,3 м)

Мергель глинистый зеленовато-темно-серый, в средней части 0,I м известковый, переходящий выше в глинистый темно-серый известняк. В кровле известняка отмечается темно-серая сильнорасчлененная несглаженная бугристая поверхность перерыва с биотурбацией. Многочисленные ходы илоедов в темно-серой основной массе имеют светло-зеленоватый оттенок.

Какуласная подсвита (O_2 *k*/-#)

Кейлаский горизонт (O_2 kl)

Кейлаская свита (O_2 kl *k*/)

Лехтметсаская пачка (O_2 kl *k*/L)

I49,8 - I50,4 м
0,6 м (0,6 м)

Известняк глинистый и сильноглинистый, ком-

коватый, тонко- и разнослоистый. Мелкодетритовый, прослоями грубодетритовый до биоморфной структуры. В верхней части (0,2 м) две поверхности сильно пиритизированные, черные до глубины более 1 см. Верхняя - в кровле пачки несглаженная бугристая с глубокими (более 5 см) карманами, которые достигают уровня нижней поверхности , она покрыта пиритовой коркой, в карманах поверхности встречены кристаллы и агрегаты пирита. Темная импрегнация породы отмечается и по основанию пачки.

В фауне характерны азафиды и далманеллы.

I50,4 - I5I,5 м
I,I м (I,I м) — Мергель глинистый темно-серый плотный, однородный. В средней части интервала линзы сильноглинистого брахиоподового известняка.

Сауэская пачка ($O_2 kl$ к/ S)

I5I,5 - I56,35 м
5,65 м (4,3 м) — В нижней части известняк органодетритовый с темным детритом разных размеров. Чередуется с прослоями мергеля в соотношении 2:I. В верхней части преобладает зеленовато-темно-серый карбонатный мергель с линзами детритового до биоморфной структуры известняка. Встречены передние остатки водорослей.

В кровле комплекса (I м) - глинистый мергель, в котором практически отсутствуют и конки известняка. Встречены единичные довольно крупные колонии мшанок, прослоями и линзами крупные створки брахиопод.

В кровле черная сглаженная поверхность перерыва.

I56,35 - I56,8 м
0,45 м (0,45 м) — Известняк светло-серый плотный толстослоистый монолитный с редким более мелким темным детритом.

I56,8 - I59,4 м
2,6 м (2,6 м) — Мергель зеленовато-, голубовато-темно-серый. Чередуется с прослоями глинистого детритового известняка в соотношении 2:I. Прослои известняка светло-серые невыдержанные, линзовидные; текстура полуконковатая, разно-, в основном тонко- и среднеслоистая. В фауне в нижней части единичные крупные мшанки, далее *Johnvilites sp.*; в верхней части - крупные трилобиты. Послойно, в разном количестве темный крупный детрит и целые створки фауны.

159,4 - 161,2 м
1,8 м (1,8 м)

Известняк глинистый серый органодетритовый, с темным крупным детритом, который распределен неравномерно; разнослоистый, в верхней части (0,65м) с толстослоистыми (до 15 см) прослоями. Ниже средне- и толстослоистый, полукомковато-линзовидной текстуры; с прослоями мергеля (в соотношении 3-4 : 1.

Куртнаская пачка ($O_2 kl$ *kr* K)

161,2 - 164,45 м
3,25 м (3,25 м)

Мергель известковый темно-зеленый, в нижней части зеленовато-серый чередуется с прослоями и линзами глинистого разно-, в преобладающем тонкослоистого известняка. В середине интервала крупный (длиной 10, диаметром до 5 см) *Jõhvilites* заполненный крупнодетритовым известняком, в котором темный детрит и белые фрагменты иглокожих. На глубине 163,2 м - кремоватый метабентонит сцементированный карбонатным цементом. Встречены многочисленные тонкие ходы илоедов, в которых черная вкрапленность биотита.

164,45 - 164,65 м
0,2 м (0,2 м)

Метабентонитовая глина беловато-светлосерая; структура тонкопелитовая.

Йыхвиский горизонт ($O_2 jh$)

Йыхвиская свита ($O_2 jh\ jh$)

164,65 - 166,65 м
2,0 м (1,95 м)

Известняк глинистый серый плотный мелкодетритовый. В верхней части (0,8 м) с широкими черными пиритизированными разводами. Почти без прослоев мергеля; толстослоистый. В нижней части известняк разнослоистый полукомковато-линзовидной текстуры, чередуется с прослоями мергеля.

Идавереский горизонт ($O_2 id$)

Вазавереская свита ($O_2 id\ vs$)

166,65 - 169,30 м
2,65 м (2,55 м)

Известняк слабоглинистый, светлосерый, прослоями до среднеглинистого чередуется с прослоями темносерого мергеля. Мощность слоев известняка 5-25 см, мергеля 1-5 см, границы между известняком и мергелем четкие слабоволнистые. В верхней части свиты

на глубинах I66,65 - I66,72 м и I67,08 - I67,I2 м прослои метабентонита, верхний из которых является границей между идавереским и йыхвиским горизонтами.

Тартуэская свита (O_2id #)

I69,30 - I7I,42 м
2,I2 м (2,I2 м)

Известняк слабоглинистый чередуется с известняком с прослоями мергеля и мергелем. Текстура тонко- д о среднеслоистой, мощность слоев известняка 4-I0 см, а известняка с прослоями мергеля I0-I5 см, местами до 30 см.

I7I,42 - I7I,97 м
0,55 м (0,55 м)

Известняк чистый светло-зеленовато-серый, крепкий чередуется со слабоглинистым известняком с прослоями мергеля. Текстура комплекса среднеслоистая, в мергелистых частях полукомковатая.

I7I,97 - I72,I0 м
0,I3 м (0,I3 м)

Известняк чистый светлосерый, в верхней половине прослой кероген истого мергеля.

I72,I0 - I74,30 м
2,20 м (2,20 м)

Известняк тонкозернистый светло-зеленовато-серый чистый чередуется с известняком с тонкими прерывистыми волнистыми прослоями мергеля. Среднеслоистая текстура.

К у к р у з е с к и й г о р и з о н т (O_2 кк)

Вийкиконнаская свита (O_2 кк *vv*)

Пеэтриская пачка (O_2 кк *vv* P)

I74,30 - I74,70 м
0,40 м (0,40 м)

Известняк светло-серый с зеленоватым оттенком с редкими тонкими прослоями кероген истого мергеля. В комплексе встречаются ходы илоедов, которые внизу заполнены кукерситом, а в верхней части комплекса карбонатным и керогенистым карбонатным материалом. На глубинах I74,42 м; I74,36 м; I74,34 м и I74,30 м слабоволнистые поверхности перерыва с интенсивной пиритовой импрегнацией.

I74,70 - I74,84 м
0,I4 м (0,I4 м)

Известняк керогенистый светлосерый с бежевым оттенком, крепкий. На нижней границе комплекса прослой кукерита мощностью до I см. Во всем комплексе встречаются ходы илоедов, заполненные известняком и керогеновым из-

вестняком. На верхней границе пиритизированные поверхности перерыва, из которых поверхность на глубине 174,70 м сглаженная с вертикальными ходами зарывания (ходы до 2 см); поверхность перерыва на глубине 174,72 м волнистая с карманообразными углублениями. УII пласт кукерсита.

174,84 - 175,13 м
0,29 м (0,29 м)

Известняк светло-синевато-серый, чистый, однородный с редкими пленками мергеля. В нижней части комплекса встречается тонкий пиритизированный детрит. На глубине 175,03 м сглаженная до слабо волнистой поверхность перерыва с карманообразными углублениями и интенсивной пиритовой импрегнацией. На глубине 175,01 - 175, 03 м прослой метабентонита.

175,13 - 175,36 м
0,23 м (0,23 м)

Известняк нефтеносный с прослоями кукерсита. В нижней части комплекса преобладает нефтеносный известняк, в верхней - нефтеносный известняк чередуется с тонкими (1-3 см) волнистыми прослоями мергеля. Как в известняке (так) и в кукерсите встречаются ходы илоедов, заполненные зеленовато-серым мергелем и нефтеносным известняком. На верхней границе волнистая поверхность перерыва с ходами зарывания. Самый богатый кукеритом интервал в этой скважине У и УI пласты кукерсита (?).

175,36 - 175,48 м
0,12 м (0,12 м)

Известняк слабо глинистый светло-серый с зеленоватым оттенком с немногими тонкими прослоями мергеля. В известняке встречаются ходы илоедов заполненные светло-бурым нефтеносным материалом. На глубине 175,44 м сглаженная ровная поверхность перерыва с ходами сверления типа *Trypanites*. Верхняя граница интервала четкая, волнистая - возможно поверхность перерыва без импрегнации.

175,48 - 175,81 м
0,33 м (0,33 м)

Известняк светло-синевато-серый со слабым бежевым оттенком, однородный, твердый, тонкокристаллический с тонким пиритизированным детритом. В известняке встречаются немногие тонкие стилолитообразные пленки мергеля, неясные

ходы слоедов с карбонатным и кукерситовым заполнением. На верхней границе ровная поверхность перерыва с глубокими (до I5 см) карманообразными углублениями и интенсивной пиритовой импрегнацией. По всей вероятности, уровень Ш пласта кукерсита.

Майдлаская и кивиылиская пачки (O_2кк vv М + O_2кк vv К)

I75,8I-I76,48 м
0,67 м (0,67 м)

Известняк светло-синевато-серый с тонкими волнистыми прослоями мергеля чередуется с известняком без прослоев мергеля. В верхней половине интервала встречаются немногие ходы илоедов, заполненные известковым кукерситом. На глубине I75,8I м волнистая поверхность перерыва с узкой четкой пиритовой импрегнацией.

I76,48-I78,I0 м
I,62 м (I,62 м)

Известняк светло-серый до синевато-серого тонкокристаллический, довольно однородный с редкими резкими волнистыми стилолитообразными пленками мергеля.

I78,I0-I78,64 м
0,54 м (0,54 м)

Известняк синевато-серый, тонкокристаллический, однородный, чередуется со слабоглинистым известняком с прослоями мергеля. Уровни с прослоями мергеля имеют комковатую текстуру. На глубине I78,45 м волнистая поверхность перерыва с карманообразными углублениями (глубина их 2--5 см). Импрегнация поверхности пиритовая.

I78,64-I79,28 м
0,64 м (0,64 м)

Известняк синевато-серый с тонкими волнистыми прерывистыми прослоями мергеля. Текстура - волнисто--слоистая до полукомковатой. В нижней части комплекса встречаются ходы илоедов с кукерситовым заполенением. На глубине I79,I6 м - волнистая поверхность перерыва со слабой прерывистой пиритовой импрегнацией.

Выше поверхности перерыва кероген в известняке отсутствует, но в верхней I5 см части комплекса встречаются незначительная примесь керогена и редкие ходы илоедов с кукерситовым заполнением. На глубине I79,28 м - волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией - граница между ухакуским и кукрузеским горизонтами.

Ухакуский горизонт (O_2 uh)

Киргеналасская свита (O_2 uh kr)

I79,28 - I79,86 м
0,58 м (0,58 м)

Известняк светлосерый, тонкокристаллический, чистый, с тонкими, резкими, местами стилолитоподобными пленками мергеля. Пленки мергеля размещены довольно равномерно. На глубине I79,68 м волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией; под поверхностью перерыва встречаются ходы илоедов с кувернитовым заполнением. На верхней границе (I79,28 м) поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

I79,86 - I80,42 м
0,56 м (0,56 м)

Известняк светлосерый со слабым фиолетовым оттенком, тонкокристаллический, чистый, твердый, с тонкими пленками мергеля. В средней части комплекса известняк слабоглинистый и прослои мергеля образуют определенные уровни. Верхняя граница интервала проводится по волнистой поверхности перерыва на глубине I79,86 м. Поверхность перерыва волнистая с карманообразными углублениями и ходами сверления типа *Trypanites*; импрегнация поверхности интенсивная пиритовая. На глубинах I79,96 м и I80,00 м волнистые пиритизированные поверхности перерыва с карманообразными углублениями; на глубине I80,28 м двойная поверхность перерыва с пиритовой импрегнацией.

I80, 42 - I8I,36 м
0,94 м (0,94 м)

Известняк чистый до слабоглинистого, зеленовато-серый с более темными зеленовато-серыми прослоями мергеля. Прослои мергеля прерывистые, волнистые, мощностью I-3 мм и они сконцентрированы на определенные уровни. Текстура среднеслоистая, в комплексах с прослоями мергеля волнисто-слоистая до полуплитчатой. На глубине I80,75 м волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией; на глубине I8I,02 м сглаженная поверхность перерыва с ходами *Trypanites* и с интенсивной пиритовой импрегнацией; на глубине I8I,03 м - волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией; на глубине I8I,I5 м; I8I,I6 м; I8I,2I м и I8I,23 м волнистые поверхности перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

На глубине 181,32 м двойная поверхность перерыва с фосфатно-пиритовой импрегнацией. На нижней границе комплекса (на гл. 181,36 м) сильноволнистая поверхность перерыва с карманообразными углублениями и относительно интенсивной фосфатно-пиритовой импрегнацией.

181,36 - 181,84 м
0,48 м (0,48 м)

Известняк светло-синевато-серый, чистый, тонкокристаллический чередуется слабоглинистым известняком с волнистыми резкими тонкими прерывистыми пленками и прослоями мергеля. Среднеслоистая текстура. На глубине 181,61 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией; на глубине 181,71 м волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

Вяо/ская свита (O_2 uh vä)

181,84 - 182,52 м
0,58 м (0,58 м)

Извес/тняк светлосерый чистый тонкокристаллический с резкими волнистыми прерывистыми пленками и прослоями темносерого мергеля. Текстура волнисто-слоистая до полукомковатой. В средней части комплекса на глубинах 182,07 м; 182,09 м; 182,10м; 182,14 м; 182,15;м и 182,20 м волнистые поверхности перерыва со слабой пиритовой и пиритово-фосфатной импрегнацией. На верхней границе комплекса (181,84 м) волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

182,52 - 183,15 м
0,63 м (0,63 м)

Известняк чистый светло-синевато-серый, тонкокристаллический, мелкодетритистый,, детрит сильно пиритизированный. В нижней и верхней частях комплекса встречаются тонкие волнистые прерывистые пленки мергеля. Среднеслоистая текстура. Фосфатные, реже пирит-фосфатные слабовыраженные волнистые поверхности перерыва встречаются на глубинах: 182,75 м; 182,79 м; 182,80 м; 182,81 м; 182,83 м; 182,86 м (2 х); 182,99 м; 183,02 м; 183,13 м и 183,15 м (2 х).

Ласнамягиский горизонт (O_2 ls)

Вяоская свита (O_2 ls *vä*)

I83,I5 - I88,75 м
5,60 м (5,60 м)

Известняк светло-серый органодетритовый, крепкий (строительный известняк), главным образом толстослоистый; со стилолитовыми поверхностями, практически без мергеля. Более заметные прослои мергеля невыдержанной мощности (менее 2 см) в верхней части: в I,3 м и 2,3 м ниже кровли. На глубине I87,5 м и I88,I5 м широкие коричневатые расплывчатые извилистые доломитизированные ходы с более грубым темным детритом (I "доломитовы слой"). Сглаженные бугристые слабофосфатные поверхности перерыва на глубинах: I83,I5 м; I83,7 м; I84,0 м; I84,4 м (тройная, все слабые); I84,7 м; I85,0 м; I85,42 м; I85,45 м; I85,5 м; I85,65 м; I85,85 м; I86,23 м; I86,24 м; I86,25 м; I86,28 м; I86,58 м; I86,88 м; I86,9 м; I86,94 м; I87,0м; I87,II м; I87,I7 м; I87,2 м; I88,55 м; I88,7 м.

I88,75 - I89,05 м
0,3 м (0,3 м)

Доломит темно-серый, плотный толстослоистый со стилолитами.

I89,05 - I89,65 м
0,6 м (0,6 м)

Известняк светло-серый органодетритовый с мелким темным детритом, с фауной головоногих. В нижней части толстослоистый (до 0,I м), выше - в большей части среднеслоистый.

I89,65 - I90,05 м
0,4 м (0,4 м)

Известняк оолитовый, глинистый, светло-серый, с мелкими коричневыми железистыми оолитами. Плотный толстослоистый со стилолитовыми поверхностями, без прослоев мергеля. В нижней части (0,2м) оолиты встречены тоже. В подошве наблюдается слабоволнистая поверхность перерыва с фиолетовой и слабой лимонитовой желтоватой импрегнацией.

Азериский горизонт (O_2 as)

Азериская свита (O_2 as *as*)

I90,05 - I90,50 м
0,45 м (0,45 м)

Известняк коричневато-серый, обогащен в нижней части (0,2 м) крупными (до 2 мм) коричневыми железистыми (гётитовыми) оолитами (в количестве до 30%). Оолиты правильной чечевицеобразной фор-

мы. В верхней части интервала оолиты редкие. В основании свиты отмечается сглаженно-бугристая сильно лимонитизированная поверхность перерыва.

Кундаский горизонт (O_2 кн)

Алуоясский подгоризонт (O_2 кн γ)

Лообуская свита (O_2 кн γ lb)

Убариская пачка (O_2 кн γ lb U)

190,50 - 191,32 м
0,82 м (0,82 м)

Известняк светло-серый органодетритовый с мелким темным детритом и тонкими зернами глауконита. Плотный, толстослоистый, с фауной эндоцератид и многочисленными сглаженно-бугристыми коричневатыми фосфатными поверхностями перерыва. В верхней части (0,2 м) отмечается максимальное количество поверхностей (20 поверхностей перерыва, местами соединяются друг с другом). В нижней части (0,5 м) видны 15 поверхностей, более сильная из них находится в кровле этой части.

Валастеский подгоризонт (O_2 кн β)

Утриаская пачка (O_2 кн β lb U)

191,32 - 192,27 м
0,95 м (0,95 м)

Известняк сильно доломитизированный зеленовато-темно-серый с белыми кальцитовыми гнездами (вероятно по раковинам окаменелостей), разнослоистый, со стилолитовыми поверхностями, практически без прослоев мергеля. Часто встречен темный мелкий детрит, количество которого увеличивается сверху вниз по интервалу.

В верхней части (0,2 м) с гнездами розоватых кристаллов кальцита, гнезда окружены кремоватой каемкой расплывчатого контура (кероген?). Они связаны с разной формы извилистыми вертикальными ходами-карманами с фосфатной импрегнацией, связанными со сглаженной неровной поверхностью перерыва.

Нижняя часть пачки коричневатая от лимонитизации, с фауной эндоцератид.

Силлаорусская свита (O_2 kn s/)

Вопасская пачка (O_2 kn s/ V)

I92,27 – I92,52 м
0,25 м (0,25 м)

Нижний оолитовый слой, коричневато-серый. В верхней части (0,25 м) оолитисто-глинистый с мелкими железистыми оолитами, количество которых к верхам постепенно уменьшается. В основании этой части отмечается слабобугристая лимонитизированная (до глубины I см) поверхность перерыва. В нижней части (0,I м), под поверхностью перерыва – оолитовый мергель, который обогащен (до 40%) мелкими, правильной чечевицеобразной и неправильной формы оолитами.

Нижний отдел (O_1)

Волховский горизонт (O_1v/)

Тойлаская свита (O_1v/ ≠/)

Лангевоякский подгоризонт (O_1v/γ)

Кальвиская пачка (O_1v/γ ≠/ K)

I92,52 – I92,92 м
0,4 м (0,4 м)

Известняк зеленовато-светло-серый, крепкий плотный, средне- и толстослоистый с бугристыми поверхностями слоев; обогащен зернами глауконита, которые снизу вверх становятся более тонкими от разнозернистых до тонкоалевритовых размеров. В кровле пачки отмечается сильно расчлененная двойная поверхность перерыва с глубиной карманов 4–5 см, мощностью лимонитовой импрегнации I–2 см Слабо фиолетовато-светло-коричневые сглаженные неровные поверхности перерыва на глубине: I92,57 м; I92,6 м; I92,67 м; I92,69 м; I92,72 м; I92,92 м. Две последние более сильно импрегнированные (до глубины I см).

Вяэнаский подгоризонт (O_1v/β)

Телинымяская пачка (O_1v/β ≠/ T)

I92,92 – I93,07 м
0,I5 м (0,I5 м)

Известняк светло-серый мелкодетритовый скрытокристаллической структуры, тонко- и среднеслоистой полукомковатой текстуры; с тонкими (менее 0,5 см) невыдержанными прослоями мергеля. В нижней части практически без зерен глау-

конита. Они появляются постепенно неравномерно в верхней части.

Сакаский подгоризонт ($O_1 vl\alpha$)

Сакаская пачка ($O_1 vl\alpha$?/S)

I93,07 - I93,77 м
0,7 м (0,7 м)

Известняк доломитизированный светло-серый. Основная масса породы скрытокристаллическая. Встречено множество тонких хрупких створок брахиопод и рассеянный темно-зеленый разнозернистый глауконит. Максимальное содержание последнего отличается в средней части интервала, на глубине 0,3 - 0,4 м, где порода имеет темно-зеленый цвет. Выше отмечается слабое обогащение глауконита по поверхностям слоев. Текстура породы в основном толстослоистая (до 0,2 м) и среднеслоистая (около 5 - 7 см); в верхней части преобладает среднеслоистая текстура с тонкослоистыми прослоями.

В кровле пачки отмечается двойная бугристо-сглаженная поверхность перерыва со светло-коричневатой импрегнацией, мощность которой составляет около I см.

I93,77 - I94,07 м
0,3 м (0,3 м)

Известняк доломитизированный органодетритовый пестроцветный, плотный толстослоистый крепкий, с многочисленными (I3) поверхностями перерыва с тонкой лимонитовой импрегнацией. В нижней части интервала (5 см) поверхности покрыты тонкими темно-зелеными зернами глауконита, выше тонкослоистый глауконит рассеян.

Латорпский горизонт ($O_1 lt$)

Биллингенский подгоризонт ($O_1 lt b$)

Пяйтеская пачка ($O_1 lt b$ P)

I94, 07 - I94,2 м
0,I3 м (0,I3 м)

Известняк доломитизированный желтовато-светло-серый с редкими тонкими зернами глауконита, количество которых в нижней части (2-3см) максимальное. В кровле слоя отмечается слабо лимонитизированная поверхность перерыва с вертикальными норками ("постак-никт").

Леэтсеская свита ($O_1 lt //$)

Мяэкюлаская пачка ($O_1 lt // m$)

I94,2 - I94,4 м
0,2 м (0,2 м)

Песчаник глауконитово-кварцевый серовато-темно-зеленый, в верхней части (3-5 см) крепкосцементированный, с карбонатным цементом, темным фосфатным детритом и целыми белыми известковыми створками брахиопод. В нижней части (0,I м) слабосцементированный. В середине (3-4 см) - серая вязкая глина.

Хуннебергский подгоризонт ($O_1 lt a$)

Йоэская пачка ($O_1 lt a // j$)

I94,4 - I94,7 м
0,3 м (0,3 м)

Алевролит кварцево-глауконитовый зеленый с темно-коричневой фосфатной галькой.

Клоогаская пачка ($O_1 lt a // k$)

I94,7 - I94,9 м
0,2 м (0,2 м)

Алевролит глауконитисто-кварцевый, с примесью разнозернистого песчаного материала, зеленовато-темно-серый; слабосцементированный, местами с пойкилитовым карбонатным цементом. В кровле отмечается ровная поверхность перерыва с вертикальными норками длиной I-2 см. Нижняя граница переходная к подстилающему кварцевому песчанику. (Керн в этой части слабо разрушен).

Пакерортский горизонт ($O_1 pk$)

Каллавереская свита ($O_1 pk kl$)

I94,9 - I95,4 м ±
0,5 м (0,5 м)

Кварцевый песчаник разно-, в преобладающем мелкозернистой структуры, с темным мелким детритом и редкими зернами глауконита; с тонкими темно-коричневыми прослоями аргиллита; в верхней части с конкрециями пирита.

Скважина D - 97

(Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги, А.Р.Аалоэ)

0,00-0,20 м — Почвенный слой
0,20 м (0,20 м)

0,20-2,50 м — Четвертичные отложения (глина)
2,30 м (2,30 м)

С И Л У Р (S)

Нижний отдел (S_1) мощность 24,30 м +
Райккюлаский горизонт ($S_1 rk$) мощность 5,70 м +
Райккюлаская свита ($S_1 rk^{rk}$) мощность 5,70 м +
Мюндиская подсвита ($S_1 rk_{rk}^{M}$) мощность 5,70 м +

2,50-3,50 м — Доломит, светло-серый до бежевого, красными пятнами и полосами, мелкокристаллический плотный. (Возможные потери керна.)
I,0 м (I,0 м)

3,50-6,40 м — Доломит, серый сильнокавернозный, мелкокристаллический. Каверны по колониям табулят и строматопорат, покрытые крупнокристаллическим доломитом.
2,90 м (2,90 м)

6,40-7,00 м — Доломит, серый с красными пятнами и полосами, мелкокристаллический, плотный. Встречаются редкие небольшие каверны.
0,60 м (0,60 м)

7,00-8,20 м — Глинистый доломит, зеленовато-серый с горизонтальными красными полосами, массивный, мелко- до тонкокристаллического. Нижняя граница четкая.
I,20 м (I,20 м)

Юруский горизонт ($S_1 jr$) мощность I8,60 м
Тамсалуская свита ($S_1 jr^{tm}$) мощность 9,70 м
Каринуская пачка ($S_1 jr^{tm}_{k}$) мощность 3,80 м

8,20-II,70 м — Доломит желтовато-серый с красными пятнами и полосами, мелко- до среднекристаллического. Встречаются мелкие каверны, число которых варьирует по слоям. Первичной породой являлся, по всей вероятности, мелко- до крупнодетритовый известняк.
3,50 м (3,50 м)

II,70-I2,00 м — Доломит, синевато-серый с остатками хорошо окатанных строматопорат (строматопоровый конгломерат).
0,30 м (0,30 м)

Таммикуская пачка ($S_1 jr\text{-}tm\ T$) мощность 5,90 м

I2,00-I7,90 м 5,90 м (5,90 м) Известковый доломит до доломитового известняка зеленовато- до синевато-серого, местами красными пятнами, мелко- до среднекристаллического, биоморфный. Порода содержит в варьирующем количестве целые створки Pentamerus borealis, а также их детрит. Нижняя граница пачки довольно резкая.

Варболаская свита ($S_1 jr\ vr$) мощность 8.90 м

I7,90-23,40 м 5,50 м (5,50 м) Доломитистый известняк, светло-серый, мелко- до крупнодетритового мелкокристаллический. Встречаются редкие более темные пленки глинистого материала переходящие в стилолиты. В нижней части комплекса примесь глинистого материала в породе увеличивается, также увеличивается мощность прослоев мергеля (до I--2 см). Переход к следующему комплексу постепенный.

23,40-26,80 м 3,40 м (3,40 м) Известняк до глинистого известняка светло-серый, в в нижней части зеленовато-серый, комковатый, мелкодетритовый, мелко- до микрокристаллический. Встречаются зеленоватые прослои мергеля мощностью 0,5--3,0 см. В нижней части комплекса значение мергелистых прослоев увеличивается. На нижней границе комплекса отмечается поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

О Р Д О В И К С К А Я С И С Т Е М А (O)

Описание верхнего отдела и верхов среднего отдела не приводится. Следует описание от идавереского до ухакуского горизонтов по А.Р. Аалоэ, от ласнамягиского до латорпского горизонтов по С.О. Мяги.

И д а в е р е с к и й г о р и з о н т ($O_2 id$)

Вазавереская свита ($O_2 id\ vs$)

I5I,I2-I5I,40 м 0,28 м (0,28 м) Известняк светло-серый глинистый, на нижней и верхней границах прослои желтовато-серого метабентонита мощностями соответственно 5 см и 3 см. Кровля верхнего метабентонитового прослоя является границей между идавереским и йыхвиским горизонтами.

I5I,40-I52,40 м Послойное чередование синевато-серого слабоглинис-
I,00 м (I,00 м) того известняка и темного зеленовато-серого мергеля. В мергеле встречаются остатки Pyritonema. Границы между прослоями мергеля и известняка резкие, горизонтальные или слегка волнистые. Мощность прослоев мергеля максимально 5см, известняка - 3--5 см, некоторые прослои известняка мощностью I0--I2 см.

Татрузеская свита (O_2id #)

I52,40-I53,I5 м Известняк светло-синевато-серый, местами желтоватый,
0,75 м (0,75 м) тонкозернистый, плотный, крепкий с немногими волнистыми прослоями мергеля мощностью до I см. В нижней части комплекса встречается незначительная примесь керогена, в верхней части мелкий пиритизированный детрит. Верхняя граница комплекса ясная.

I53,I5-I53,92 м Известняк слабоглинистый светло-зеленовато-серый с
0,77 м (0,77 м) почти горизонтальными прослоями мергеля в нижней части комплекса и с волнистыми прослоями мергеля в верхней половине комплекса. Местами встречается мелкий пиритизированный детрит. На глубинах I53,55 м и I53,9I м поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

I53,92-I54,3I м Известняк синевато-серый с незначительной примесью
0,39 м (0,39 м) керогена и с волнистыми прослоями мергеля мощностью 2--3 см. На гл. I53,96 м волнистая поверхность перерыва с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией. На верхней границе комплекса на гл. I53,92 м сглаженная пиритизированная поверхность перерыва с ходами сверления Trypanites. ~~Поверхность перерыва на гл. I53,92 м является, по всей вероятности, границей между татрузеской и вазавереской свитами.~~

I54,3I-I54,36 м Известняк керогенистый с прослоем известкового ку-
0,05 м (0,05 м) керсита мощностью 0,5--I,5 см на нижней границе. На верхней границе на гл. I54,3I м волнистая поверхность перерыва без импрегнации.

I54,36-I54,73 м Известняк светло-синевато-серый, тонкокристалличе-
0,37 м (0,37 м) ский, чистый, плотный с прослоями зеленовато-серого мергеля. На нижней и верхней границах комплекса мелкокомковатые мергелистые уровни мощностями соответственно I0 см и 4 см. На гл. I54,40 м волнистая поверхность перерыва без

импрегнации; на гл. I54,60 м - волнистая поверхность перерыва с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией.

I54,73-I54,79 м
0,06 м (0,06 м) Известняк керогеновый с волнистым прослоем кукерсита мощностью до I см в средней части комплекса. Верхняя граница резкая - возможно поверхность перерыва без импрегнации.

I54,79-I55,85 м
I,06 м (I,06 м) Известняк светло-синевато-серый чистый до слабоглинистого, тонкозернистый с резкими волнистыми прерывистыми пленками мергеля. Местами в известняке и мергеле незначительная примесь керогена. Встречаются ходы илоедов, заполненные материалом основной массы. В верхней части комплекса рассеянными пятнами встречается тонкий пиритизированный детрит. На гл. I55,62 м слабая поверхность перерыва без импрегнации, на верхней границе (на гл. I54,79 м) волнистая поверхность перерыва с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией.

I55,85-I56,57 м
0,72 м (0,72 м) Известняк светло-зеленовато-серый слабо глинистый тонкозернистый с тонкими прослоями и их скоплениями мергеля. На гл. I56,33 м сглаженная до слабоволнистой поверхность перерыва с ходами сверления Trypanites и с интенсивной пиритовой импрегнацией.

На нижней границе (на гл. I56,57 м) сглаженная поверхность перерыва с ходами сверления Trypanites и с углублениями до 5--6 см. На поверхности перерыва интенсивная пиритовая импрегнация. Поверхность перерыва является границей между идавереским и кукрузеским горизонтами.

Кукрузеский горизонт (O_2 кк)
Вийвиконнаская свита (O_2 кк vv)
Пеэтриская пачка (O_2 кк vv P)

I56,57-I57,07 м
0,50 м (0,50 м) Известняк глинистый зеленовато-серый с волнистыми прослоями (мощностью до 3 см) и пленками темно-зеленовато-серого мергеля. В нижней половине интервала в известняке незначительная примесь керогена. Как в известняке, так и в мергеле встречаются ходы илоедов, заполненные известняком и кукерситом. На верхней границе (на гл. I56,57 м) сглаженная поверхность перерыва с ходами Trypanites и с уг-

лублениями до 5--6 см, которые заполнены зеленовато-серым известняком. Поверхность перерыва пиритизированная. Поверхности перерыва встречаются еще на глубинах I57,04 м; I56,84 м и I56,65 м.

I57,07-I57,93 м 0,86 м (0,86 м) Известняк керогенистый бежевато-серый с волнистыми прослоями довольно чистого кукерсита. Мощность прослоев кукерсита в среднем I--2 см, максимально до 4 см. В известняке и в кукерсите в большом количестве встречаются ходы илоедов, заполненные известняком, керогенистым известняком и глинистым кукерситом. В верхней части комплекса преобладает керогенистый известняк с мелким пиритизированным детритом. Здесь кукерсит встречается только в ходах илоедов. На верхней границе (на гл. I57,07 м) комплекса сглаженная до волнистой поверхность перерыва с ходами Trypanites и с интенсивной пиритовой импрегнацией. На глубинах I57,I2 м и I57,20м волнистые поверхности перерыва с рассеянной пиритовой импрегнацией.
УШ ? пласт кукерсита.

I57,93-I58,05 м 0,I2 м (0,I2 м) Известняк глинистый зеленовато-серый, в нижней части тонкие волнистые пленки мергеля. Весь комплекс пройден ходами илоедов, заполненными кукерситом. На верхней границе (на гл. I57,93 м) волнистая поверхность перерыва с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией.

I58,05-I59,52 м I,47 м (I,47 м) Кукерсит темно-коричневый с комками керогенистого известняка. Содержание кукерсита в комплексе 30--35%. Известняк с пиритизированным детритом и пройден ходами илоедов. Верхние 0,35--0,40 м представлены керогенистым известняком с редкими тонкими пленками глинистого кукерсита. На верхней границе (на гл. I58,05 м) сглаженная до слегка волнистой поверхность перерыва с ходами Trypanites и с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией. На гл. I58,I0 м волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.
УП пласт кукерсита.

I59,52-I59,62 м 0,I0 м (0,I0 м) Известняк светло-зеленовато-серый, чистый с немногими кукерситовыми ходами илоедов. Контакты слоя четкие, волнистые.

I59,62-I59,68 м 0,06 м (0,06 м) Метабентонитовый мергель темно-синевато-серый тесно пройден ходами илоедов, заполненными мергелем.

I59,68-I59,90 м Мергель зеленовато-серый с неясными маленькими ком-
0,22 м (0,22 м) ками глинистого известняка. Неясная мелкокомковатая текстура. Встречаются неясные известковые ходы илоедов. Верхняя граница комплекса резкая.

I59,90-I60,30 м Известняк керогенистый до керогенового чередуется
0,40 м (0,40 м) с известковым кукерситом. Слоистая текстура. Мощность слоев кукерсита и известняка от 2--3 см до 7 см. Верхний контакт пласта переходный.
УI пласт кукерсита.

I60,30-I6I,28 м Мергель зеленовато-серый с неясными комками глинис-
0,98 м (0,98 м) того известняка. В средней части комплекса в мергеле незначительная примесь керогена и встречаются неясные кукерситовые ходы илоедов. Текстура комплекса комковатая (преобладает мелкая комковатость). Верхняя граница комплекса ясная.

I6I,28-I62,I3 м Слоистое чередование кукерсита, керогенистого из-
0,85 м (0,85 м) вестняка и глинистого известняка. Комплекс состоит из трех кукерситовой части мощностями I0 см, 40 см и I5 см, которые отделены глинистым известняком без примеси керогена. Мощность слоев известняка I2 см и I0 см. На верхней границе пласта (на гл. I6I,28 м) поверхность перерыва без импрегнации.
У пласт кукерсита.

I62,I3-I62,25 м Известняк светло-синевато-серый слабо глинистый, в
0,I2 м (0,I2 м) средней части с тонкими темно-серыми прослоями мергеля. В небольшом количестве встречаются кукерситовые ходы илоедов. Верхняя граница ясная.

I62,25-I62,65 м Слоистое чередование кукерсита, керогенистого и ке-
0,40 м (0,40 м) рогенового известняка. Мощность слоев 3--7 см. Кукерсит довольно чистый темно-бурый со сплюснутыми мергелистыми ходами илоедов. Известняк главным образом керогенистый, пройден ходами илоедов. Встречается мелкий пиритизированный детрит. Границы чередующихся слоев слабо волнистые, резкие. Верхняя граница комплекса ясная.
IУ пласт кукерсита.

I62,65-I62,80 м Известняк синевато-серый глинистый с редкими прослоя-
0,I5 м (0,I5 м) ми мергеля. Встречаются ходы илоедов, заполненные кукерситом и известняком. На глубине I62,76 м волнистая поверхность перерыва без импрегнации. Верхняя граница комплекса волнистая, ясная.

I62,80-I63,37 м Известняк керогенистый светло-синевато-серый с бе-
0,57 м (0,57 м) жевым оттенком чередуется со светло-бурым извест-
ковым кукерситом. Текстура крупнокомковатая. В средней части
пласта содержание кукерсита достигает до 35--40%. Верхняя
часть пласта (~I5 см) представлен керогенистым известняком с
мергелистыми ходами илоедов. На верхней границе (на глубине
I62,80 м) столбчатая поверхность перерыва с пиритовой импрег-
нацией. Максимальная глубина углублений поверхности перерыва
5--6 см.
III пласт кукерсита.

Майдлаская и кивиылиская пачки (O_2кк vv М + O_2кк vv К)

I63,37-I64,I2 м Известняк синевато-серый до зеленовато-серого слабо
0,75 м (0,75 м) глинистый с тонкими волнистыми прослоями мергеля и
в нижней части комплекса пачки с незначительной примесью керогена чере-
дуется мергелистыми уровнями с мелкокомковатой текстурой. В
верхней части комплекса встречаются в прослоях мергеля ходы
илоедов заполненные кукерситом. Верхняя граница комплекса и
всей майдлаской пачки ясная.

I64,I2-I64,34 м Кукерсит с комками керогенистого известняка. Кукер-
0,22 м (0,22 м) сит карбонатный светло-коричневый. Текстура полу-
комковатая до комковатой. Верхняя граница ясная.
II пласт кукерсита.

I64,34-I64,75 м Известняк светло-синевато-серый слабо глинистый с
0,4I м (0,4I м) более темными синевато-серыми волнистыми прослоями
мергеля. Встречаются неясные ходы илоедов, заполненные мерге-
лем и известняком. Верхние 5--6 см представлены мергелем мел-
кокомковатой текстурой. Верхняя граница комплекса переходная.

I64,75-I64,95 м Известняк керогенистый до керогенового с волнистыми
0,20 м (0,20 м) прослоями известкового кукерсита. Текстура волнис-
тослоистая до полукомковатой. Верхняя граница комплекса вол-
нистая, резкая - поверхность перерыва без импрегнации.
I пласт кукерсита.

I64,95-I67,49 м Известняк синевато-серый довольно чистый, крепкий,
2,54 м (2,54 м) местами с незначительной примесью керогена или с
тонкими прослоями керогенистого мергеля чередуется с уровнями
полукомковатого и комковатого глинистого зеленовато-серого из-

вестняка с прослоями мергеля. Слои чистого известняка мощностью 5--I3 см, уровни с комковатой текстурой мощностью от 20 см до 60 см. Переходы между чистым известняком и комковатым известняком обычно переходные.

На верхней границе (на гл. I64,95 м) комплекса волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

I67,49-I67,75 м (0,26 м) Известняк керогенистый с пленками кукерсита и с ходами илоедов, заполненными кукерситом. На глубине I67,64 м волнистая поверхность перерыва с фосфатной импрегнацией. Выше поверхности перерыва в 5 см части комплекса примесь керогена почти полностью отсутствует. Верхняя граница комплекса волнистая, ясная (возможно поверхность перерыва без импрегнации).

I67,75-I68,34 м (0,59 м) Известняк светло-зеленовато-серый, чистый, плотный, тонкозернистый с тонкими резкими пленками мергеля. На глубинах I68,I7 м и I68,25 м волнистые поверхности перерыва без импрегнации. Под поверхностями перерыва и под верхней границей комплекса в известняке незначительная примесь керогена.

I68,34-I68,47 м (0,I3 м) Известняк керогеновый с прослоями известкового кукерсита. В кукерсите встречаются мергелистые ходы илоедов. Текстура комковатая.

I68,47-I68,55 м (0,08 м) Известняк слабоглинистый зеленовато-серый, в нижней части ходы илоедов, заполненные кукерситом. На верхней границе (на гл. I68,47 м) волнистая до столбчатой поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. На нижней границе (на гл. I68,55 м) волнистая поверхность перерыва с узкой интенсивной пиритовой импрегнацией. Эта граница является границей между кукрузеским и ухакуским горизонтами.

У х а к у с к и й г о р и з о н т (O_2uh)

Кыргекаллаская свита ($O_2uh\ kr$)

В верхней части кыргекаллаской свиты керн, по всей вероятности, несколько перепутан, так как он переставлен в новые ящики. Кыргекаллаская свита охватывает интервал от I68,55 м до I73,0 м, но керна в этом интервале 5,0 (!) м.

I68,55-I73,0 м (4,45 м / 5,0 м) Известняк светло-синевато-серый до зеленовато-серого чистый до слабоглинистого, тонкозернистый,

Местами с тонким рассеянным пиритизированным детритом чередуется с известняком с прослоями мергеля и с мергелем. Текстура среднеслоистая, горизонтальная или слабоволнистая, в интервалах с прослоями мергеля волнистослоистая до полукомковатой. В интервале 37 волнистых поверхностей перерыва в основном со слабой фосфатной импрегнацией или без импрегнации. Более сильные пиритовые или пиритово-фосфатные поверхности перерыва на глубинах I70,I2 м; I70,62 м (пиритовые), I70,96 м и I7I,6I м (пиритово-фосфатные). Поверхности перерыва обычно в слоях или на кровле чистого известняка.

Вяоская свита (O_2 ls-uh va")

I73,0-I75,30 м
2,30 м (2,30 м) Известняк синевато-серый, чистый, плотный среднеслоистый до толстослоистого с тонким рассеянным пиритизированным детритом. Встречаются неясные вертикальные ходы илоедов, заполненные известковым мергелем. В известняке редкие резкие тонкие волнистые пленки мергеля, местами пленки мергеля сконцентрированы на определенные уровни мощностями 5--7 см. В интервале 25 волнистых поверхностей перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. На глубине I73,0 м (т.е. на верхней границе вяоской свиты) сильно волнистая до столбчатой поверхность перерыва с узкой интенсивной фосфатной импрегнацией, местами поверхность двойная. Такая же поверхность перерыва на глубине I75,30 м.

Ласнамягиский горизонт (O_2 ls)

I75,3-I80,6 м
5,3 м (5,3 м) Известняк светло-серый органодетритовый, неравномерно доломитизированный, крепкий, плотный. Слабые бугристые поверхности перерыва на кровле и на глубинах : I75,5 м; I75,9 м; I76,5 м; I77,0 м. Наиболее глубоко расчлененная на глубине I77,4 м; далее слабые поверхности еще на глубинах: I77,55 м; I77,65 м; I77,78 м; I78,0 м (двойная); I80,I м. Поверхности слоев стилолитовые. Послойно встречен часто темный фосфатный детрит. Встречены нередкие коричневатые извилистые доломитизированные ходы илоедов, местами цефалоподы. В основании (в слое 0,I5 м) серые фосфатные оолиты.

Азериский горизонт (O_2 as)

Азериская свита (O_2 as as)

180,6-183,0 м
2,4 м (2,4 м)

Известняк мелкооолитовый, серый, крепкий, толстослоистый. Оолиты неравномерно послойно распредедены. Поверхности слоев представлены стилолитами, практически без прослоев мергеля. Оолиты обычно мелкие, с диаметром менее I мм, в нижней части послойно и крупные. Наибольшая концентрация оолитов в интервалах сверху: 0,0--0,07 м; 0,17-0,27 м; 0,40-0,46 м; 0,7-0,8 м; 0,85-I,05 м; I,2-I,35 м; I,40-I,45 м; I,6-2,35 м. Отрывистая лимонитовая импрегнация на глубинах сверху: I,2 м; I,3 м; I,6 м; I,7 м; I,9 м. Четкая бугристая поверхность с лимонитовой и в нижней части карманов - с фосфатной импрегнацией - в основании свиты; глубина карманов достигает несколько см.

Кундаский горизонт (O_2 kn)

Алуояский подгоризонт (O_2 kn γ)

Лообуская свита (O_2 kn β)

Убариская пачка (O_2 kn γ β U)

183,0-186,5 м
3,5 м (3,5 м)

Известняк слабо зеленовато-светло-серый крепкий, плотный, толстослоистый и среднеслоистый, со стилолитовыми поверхностями, очень редкими невыдержанными прослоями темно-серого мергеля, которые чаще в нижней части (Iм). В верхней части (2 м) нередки коричневатые доломитизированные извилистые ходы илоедов, ~~[illegible]~~ с фауной цефалопод, богаты темным фосфатным детритом. Редки зерна глауконита. Бугристые фосфатные поверхности перерыва на глубинах: 183,I м; 183,25 м; в интервале 183,5--184,2 м - 8 поверхностей. У среднего из них скопления мелкой темно-коричневатой гальки; далее на гл. 185,I--185,2 м - 5 поверхностей; 185,4 м; 185,8 м - с более заметной широкой светло-коричневой фосфатной импрегнацией.

Нижний интервал (0,8 м) содержит коричневатые разводы и пятна, некоторые более четкие, сильнее импрегнированные поверхности перерыва (на глубинах 186,2 м; 186,4 м; 186,55 м; 186,7 м), которые связаны с мелкой фосфатной галькой.

Валастеский подгоризонт (O_2 kn β)

Ныммевескиская пачка (O_2 kn β β N)

186,5-189,5 м
3,0 м (3,0 м)

Известняк доломитисто-глинистый, зеленовато-светло-серый. Чередуются плотные толстослоистые прослои

с тонко- до среднеслоистыми линзовидными, в которых прослои темно-серого мергеля. Послойно в разном количестве тонкий глауконит, местами головоногие моллюски. Около мергелистых прослоев встречены коричневатые разводы. Слабые фосфатные поверхности перерыва на глубинах: I88,I м; I88,2 м; I88,6 м; I88,8 м; I89,00 м - 3 поверхности, контакт с подстилающим слоем в интервале 5 см переходный - появляются единичные желтоватые псевдооолиты. Поверхность на гл. I89,00 м связан с фосфатной галькой и цефалоподом в вертикальном положении.

Силлаоруская свита (O_2 kn s/)

Вокаская пачка (O_2 kn s/ V)

I89,5-I90,0 м
0,5 м (0,5 м) Глинистый оолитовый известняк и мергель: темно-серые с коричневыми оолитами. Оолиты в верхней части (I5 см) более редкие (~5%), гнездами и мелкие как и в нижней части (~20%). Средняя часть ~I0 см обогащенная оолитами (30--40%). Оолиты крупнее (до 2 мм), правильной формы.

I90,0-I90,I5 м
0,I5 м (0,I5 м) Известняк глинистый коричневато-светло-серый, обогащен мелкими светло-коричневыми гётитовыми оолитами, которые распределены в породе неравномерно. В основании и в кровле бугристые лимонитизированные поверхности перерыва. Мощность лимонитовой импрегнации достигает несколько см.

Нижний отдел (O_1)

Волховский горизонт (O_1 vl)

Лангевояский подгоризонт (O_1 vl γ)

Тойласкай свита (O_1 vl γ +/)

Кальвиская пачка (O_1 vl γ +/ K)

I90,I5-I90,6 м
0,45 м (0,45 м) Известняк зеленовато-серый, крепкий, плотный, толсто- и среднеслоистый. Мелкодетритовый доломитистый с многочисленными тонкими темно-зелеными зернами глауконита, которые в большем количестве в средней части пачки на поверхностях слоев. Лимонитовая поверхность на глубине I5 см (сверху) и в основании пачки. На глубине 20 см слабо-розоватая поверхность, над ней, в интервале I--2 см выше - порода богата тонким рассеянным глауконитом.

Вяэнаский подгоризонт ($O_1 vl \beta$)
Телинымметская пачка ($O_1 vl \beta // T$)

I90,6-I90,9 м
0,3 м (0,3 м) Известняк зеленовато-серый, плотный, среднеслоистый, детритовый, в верхней и нижней частях с редкими зернами глауконита, которые исчезаются в средней 0,I м части. Все эти части отделенные друг от друга лимонитовыми поверхностями перерыва.

Сакаский подгоризонт ($O_1 vl \alpha$)
Сакаская пачка ($O_1 vl \alpha // S$)

I90,9-I9I,8 м
0,9 м (0,9 м) Известняки доломитизированные, крепкие, плотные, средне- и толстослоистые. Поверхности слоев покрыты зернами глауконита. Заметного мергеля не замечается. В кровле очень сильнорасчлененная лимонитизированная поверхность перерыва глубиной более интенсивной коричневатой импрегнации - до 0,5 см более слабой - до 2 см. Глубина карманов поверхности достигает 4 см. Следующая расчлененная до 3 см но со слабой импрегнацией поверхность от вышеописанной находится 6--7 см ниже. Ниже количество глауконита увеличивается. В средней части размеры зерен глауконита увеличиваются, в нижней части (20 см) зерна тонкие.

I9I,8-I92,05 м
0,25 м (0,25 м) Доломит красно-пестроцветный, с тонкими желтыми бугристыми поверхностями перерыва, в верхней части с редкими, в нижней части более частыми и крупными зернами глауконита. Через каждые 5 см четкие лимонитовые поверхности перерыва.

Латорпский горизонт ($O_1 lt$)

Пяйтеская пачка ($O_1 lt // P$)

I92,05-I92,I5 м
0,I м (0,I м) Известняк в верхней части желтоватый с 4 тонкими лимонитовыми поверхностями. В кровле "пустаккихт". В нижней 5 см порода плотная, почти скрытокристаллическая светло-серая, слабо розоватая, ниже слабо зеленоватая.

I92,I5-I92,I8 м
0,03 м (0,03 м) Известняк зеленовато-светло-серый с крупными фрагментами брахиопод. В нижней части ввиде гнезд зерна темно-зеленого глауконита.

I92,I8-I92,23 м
0,05 м (0,05 м) Глина светло-серая зеленоватая, с зернами глауконита.

Леэтсеская свита (O_1 lt II)

Мяэкюлаская пачка (O_1 lt II m)

I92,23-I92,33 м
0,I м (0,I м) Песчаник глауконитовый темно-зеленый. В верхней части (I--2 см) светло-серый, с преобладанием карбонатного материала, ниже алевритовой структуры. Содержание кварца ~ I0--20%, глауконита ~ 30--35%. Отмечена примесь разнозернистого песка (глауконита и кварца).

Йоаская пачка (O_1 lt II j)

I92,33-I92,98 м
0,65 м (0,65 м)+ Глауконитит темно-зеленый алевритовый. Содержание глауконита ~ 60%, кварца ~ 40%. Встречены светло-серые глинистые линзы. С фосфатным мелким детритом беззамковых брахиопод.

Скв. D-102

(Э.А.Юргенсон, С.О.Мяги и А.Р.Аалоэ)

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (Q)

0,00 - 0,40 (0,40) Почвенный слой.

0,40 - 4,60 (4,20) Песок, галечник.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА (S)

Нижний отдел (S_1)

Адавереский горизонт (S_1ad)

Мыхкюлаская свита ($S_1ad\,mÄ$)

4,60 - 6,70 (2,10) Известняк, синевато-серый до коричневато-серого, микрокристаллический, в нижней части комплекса пройден густой сетью тонких прослоев мергеля. Известняк содержит примесь микрокристаллического пирита. Пиритизированные поверхности перерыва на глубинах 5,00, 6,20, 6,50 и 6,70 м.

6,70 - 7,30 (0,60) Глинистый известняк, зеленовато-серый, микрокристаллический, содержит мелкий сильноперекристаллизованный детрит. На глубине 7,30 м ровная поверхность перерыва.

7,30 - 8,40 (1,10) Известняк, серый, крупнодетритистый, мелкокристаллический, местами биоморфный. Содержит цельные раковины брахиопод *Pentamerus oblongus*. На глубине 8,40 м двойная поверхность перерыва, пиритизированная, с глубокими тонкими норками.

8,40 - 9,40 (1,00) Доломитистый глинистый известняк, светло-серый, массивный. Отмечается слабовыраженная комковатая текстура, переход между мергелем и известняком постепенный. Известняк содержит редкий перекристаллизованный детрит, створки брахиопод и ходы илоедов, обрамленные микрокристаллическим пиритом. На глубине 9,40 м ровная поверхность перерыва.

9,40 - 11,60 (2,20) Доломит, серый тонкослоистый, кавернозный с волнистыми прерывистыми коричневато-серыми прослойками домерита. Частота последних увеличивается в нижней части комплекса. Структура доломита микро- до мелкокристаллической. Встречаются ходы илоедов, обрамленные пиритом. На глубине 11,60 м сильно пирити-

зированная поверхность перерыва с глубокими карманами и трещинами, заполненными крупнокристаллическим кальцитом (поперек поверхности).

Райккюлаский горизонт ($S_1 rk$)

Райккюлаская свита ($S_1 rk$)

Лубьяская подсвита ($S_1 rk L$)

II,60 - I4,00 (2,40) Доломит, серый, с коричневатым оттенком, средне- до мелкокристаллической структурой. Доломит пройден волнистыми ветвистыми прослоями доломитового домерита. Встречаются каверны, кремневые конкреции и окремненный детрит окаменелостей.

I4,0 - I5,60 (I,60) Глинистый известковый доломит, светло-серый до коричневато-серого, массивный. Местами отмечается слабовыраженная мелкокомковатая текстура. Нижняя граница комплекса резкая, встречается пиритизированная поверхность перерыва.

I5,60 - I6,20 (0,60) Доломит, синевато-серый мелко- до среднекристаллического мелкокавернозный, содержит остаточный детрит криноидей. Детрит местами окремненный. Встречаются тонкие извилистые прослои глинистого материала.

I6,20 - I7,50 (I,30) Доломит, синевато-серый, мелкокавернозный, с горизонтальными прослойками более глинистого материала. Первичная порода была, по всей вероятности, крупнодетритным известняком.

I7,50 - 2I,30 (3,80) Доломит, серый до коричневато-серого, мелко- до среднекристаллического. В верхней части комплекса встречаются сравнительно редкие, горизонтальные, тонкие синеватые прослойки домерита, в нижней части прослойки волнистые, разветвляющиеся, мощностью до 0,5 см. На глубине I8,00 м залегает 8-см прослой конгломерата. Пиритизированные поверхности перерыва на глубинах I9,80 м, 20,20 м и 2I,30 м.

2I,30 - 23,90 (2,60) Доломит, светло-серый с желтоватым оттенком, сильнокавернозный (каверны по табулятам и строматопоратам). Структура доломита среднекристаллическая в стенках каверн крупнокристаллическая. Встречаются редкие ламеллы глинистого материала. Нижняя граница резкая.

23,90 - 28,20 (4,30) Известковистый доломит, светло-серый, массивный до горизонтальнослоистого. Тонкослоистая текстура особенно четко появляется в более глинистых синеватых прослоях. Таких прослоев, мощностью около I5 см, встречается в данном комплексе

четыре. В более карбонатной части порода местами коричневатая, содержит окремненный остаточный детрит и коричневатые пленки глинистого материала. В нижней части комплекса появляются многочисленные мелкие каверны, характерные больше следующему комплексу.

28,20 - 29,50 (1,30) Доломит, коричневато-серый, сильнокавернозный, средне- до крупнокристаллического. Каверны по табулатам, строматопоратам, ругозам.

29,50 - 34,00 (4,50) Доломитовый известняк до известкового доломита, светло-серый, в верхней части с коричневатым оттенком, мелкокристаллический. Преобладает горизонтальная тонкослоистая текстура, обусловленная тонкими синеватыми прослойками глины, местами содержащими алевритистый материал, местами слегка битуминозными. Характерными для глинистых прослоек появление горизонтальных ходов илоедов.

34,00 - 34,30 (0,30) Доломитовый известняк, светло-серый, тонкослоистый с частыми прослойками зеленоватого глинистого материала.

34,30 - 35,30 (1,00) Доломитовый известняк, светло-серый до зеленовато-серого, микро- до мелкокристаллического. В нижней части комплекса появляется мелкокомковатая текстура, там же появляется битуминозный примесь в прослоях мергеля.

35,30 - 40,00 (4,70) Известковый глинистый доломит, зеленовато-серый, в нижней части светло-серый. Примесь глинистого материала особенно заметна в верхних двух метрах, где порода является массивной с пятнами микрокристаллического пирита. В нижней части комплекса, где глинистость постепенно уменьшается, появляются мелкие [illegible]кие каверны. Первичная порода была, по всей вероятности, мелкодетритистой. Встречаются горизонтальные ходы илоедов, заполненные более светлым, местами зеленоватым материалом. Некоторые ходы довольно крупные (диаметром около I см), прямые.

40,00 - 40,50 (0,50) Доломит, желтовато-серый, средне- до крупнокристаллического, сильнокавернозный.

40,50 - 42,80 (2,30) Доломит, светло-серый, мелкокристаллический, горизонтальнослоистый, со сравнительно редкими более темными пленками глины, переходящими местами в стилолиты. Порода кавернозная, в верхней части каверны мелкие, по детриту, в нижней части более крупные по разным кораллам. На нижней границе

комплекса пиритизированная поверхность перерыва.

Мюндиская подсвита (S_1 rk M)

42,80 - 43,00 (0.20) Доломит, синевато-серый, средне- до крупнокристаллического, сильнокавернозный.

43,00 - 45,80 (2,80) Доломит, светло-серый среднекристаллический с редкими тонкими прослойками и пленками глинистого материала, переходящими часто в стилолиты. Встречаются мелкие каверны, на некоторых уровнях довольно много.

45,80 - 48,60 (2,80) Доломит, темно-серый, горизонтально- до косослоистого, мелко- до среднекристаллического. Слоистость маркирована более темным глинистым материалом. В нижних 20 см глинистые прослои становятся зеленоватыми, волнистыми. В верхней части комплекса отмечаются в глинистом материале битуминозная примесь. В доломите обнаружен мелкообломочный материал в виде мелких галек и песчинок. Редкие каверны по табулятам и ругозам. В нижней части комплекса появляются пятна микрокристаллического пирита.

48,60 - 50,50 (I,90) Доломитовый домерит, синевато-серый, массивный микрокристаллический. Характерными для комплекса являются ходы илоедов, заполненные более светлым материалом и обрамленные микрокристаллическим пиритом.

50,50 - 53,30 (2,80) Доломит, серый до коричневого, мелкокристаллический, кавернозный. Встречаются редкие прерывистые прослои глины мощностью несколько миллиметров, содержащие примесь тонкозернистого битума и синеватые ходы илоедов. В карбонатной части каверны по кораллам.

53,30 - 57,40 (4,I0) Доломит, синевато-серый, мелко- до среднекристаллический с волнистыми, прерывистыми прослоями домерита и мелкими кавернами (на некоторых уровнях довольно много). В нижней половине комплекса залегает 5-см прослой микрокристаллического глинистого доломита со светлыми ходами илоедов. Частота домеритовых прослоев неодинаковая, местами их довольно много, образуя комковатую текстуру породы. В доломите встречаются мелкие кремниевые конкреции. Доломитизация породы уменьшается постоянно сверху вниз. Нижняя граница комплекса переходящая, проведена по появлению известняков вингутаского типа.

57,40 - 61,40
4,00 Известняк серый, местами слабодоломитизированный, мелкокомковатый. Пройден густой сетью волнистых зеленоватых прослоев мергеля, мощность которых колеблется в пределах 0,2-1,0 см. В мергеле встречаются местами битуминозные коричневатые пятна и остатки граптолитов. Известняк микрокристаллический мелкодетритовый. Преобладающая часть детрита сильно перекристаллизована, местами пиритизирована. Из цельных окаменелостей ругозы, табуляты, строматопораты. На глубине 60,50 м поверхность перерыва с расплывчатой пиритовой импрегнацией, над которой залегает прослой мергеля с табулятом.

61,40 - 62,00
0,60 Глинистый известняк, зеленовато-серый, массивный, мелкодетритовый, микрокристаллический, с горизонтальными прослоями мергеля. В верхней половине слоя примесь мелкообломочного материала.

62,00 - 63,50
1,50 Известняк синевато-серый в чередовании с зеленовато-серым мергелем (изв.: мерг. = 1,5:1). Известняк является мелкодетритовым, микрокристаллическим. Детрит часто пиритизированный. Мергель имеет волнистую тонкослойчатую текстуру, содержит в обилии остатки граптолитов и дендроидей. Нижняя граница комплекса резкая.

63,50 - 65,40
1,90 Известняк, серый мелкокомковатый с бугристыми поверхностями напластования, микро- до скрытокристаллического. Встречаются волнистые, ветвистые, прерывистые прослои зеленоватого мергеля мощностью около 3-5 мм. Известняк содержит мелкий сильноперекристаллизованный детрит, местами пиритизированный.

65,40 - 65,50
0,10 Известняк, синевато-серый, обломочный с хорошо окатанной плоской галькой диаметром 1-1,5 см.

65,50 - 68,50
3,00 Известняк, синевато-серый мелкодетритовый, мелкообломочный с волнистыми зеленоватыми прослоями мергеля. Основная текстура мелкокомковатая. Встречаются прослои более чистого известняка, мощностью около 20 см с очень тонкими прерывистыми прослоями мергеля, переходящими местами в стилолиты. Известняк местами сильно перекристаллизован.

Юрусский горизонт ($S_1 jr$)

Тамсалуская свита ($S_1 jr\ tm$)

Каринуская пачка ($S_1 jr\ tm\ Kr$)

68,50 - 70,60 (2,10) Известняк, синевато-серый, мелкообломочный с волнистыми зеленоватыми прослоями мергеля. Характерным для известняка является присутствие мелких, покрытых тонким пиритом, галек, диаметром I-2 см. В прослоях мергеля встречаются многочисленные ходы илоедов, заполненные более светлым зеленоватым глинистым материалом.

70,60 - 70,70 (0,I0) Известковый мергель, зеленовато-серый, микродетритистый с коричневатыми горизонтальными ходами илоедов.

70,70 - 72,00 (I,30) Известняк, серый до синевато-серого, крупнодетритный, обломочный, редкими тонкими прослойками мергеля. В середине комплекса залегает прослой комковатого известняка мощностью около 20 см, со строматопоратами.

72,00 - 72,30 (0,30) Известняк, серый, массивный, крупнодетритный, мелкообломочный со стилолитами. Содержит более крупные хорошо окатанные строматопораты.

72,30 - 72,50 (0,20) Известняк, светло-серый, микрокристаллический, мелкодетритовый с гнездами и прослойками зеленовато-серого глинистого мергеля.

Таммикуская пачка ($S_1 jr\ tm\ T$)

72,50 - 77,00 (4,50) Известняк синевато-серый крупнодетритовый до биоморфного, с многочисленными цельными створками пентамерид (*Pentamerus borealis*). Встречаются прослои зеленоватого глинистого мергеля преобладающей мощностью около 0,5 см, волнистые, прерывистые. В мергеле отмечаются более светлые горизонтальные ходы илоедов, остатки граптолитов и примесь битуминозного материала. В слоях, где прослоев мергеля встречаются чаще, детрит в известняке более редкий.

77,00 - 77,20 (0,20) Известняк, синевато-серый, конгломератовый, крупнодетритовый с прерывистыми прослойками зеленоватой глины.

Варболаская свита ($S_1 jr\ vr$)

77,20 - 85,20 (8,00) Известняк серый до синевато-серого, комковатый до волнисто-слоистого. Преобладает мелкодетритовая микрокристаллическая структура. Встречаются тонкокристаллический пирит и мелкие обломки (гальки диаметром до I см) как известняка, так и глины. Мощность комков и прослоев известняка колеблется от 0,5 до 5,0 см, прослоев мергеля в среднем 0,5 см. Частота прослоев мергеля увеличивается сверху вниз, там же увеличивается значение глинистого компонента. Характерными для данного комплекса являются многочисленные более крупные хорошо окатанные табуляты и строматопораты. На глубине 80,30 м и 84,60 м залегают конгломераты с пиритизированными гальками известняка. На глубине 79,6 м ровная пиритизированная поверхность перерыва.

85,20 - 88,00 (2,80) Известняк серый, мелкодетритовый, мелко- до микрокристаллического с комковатой текстурой, обусловленный зеленоватыми прослоями мергеля (0,5-3,0 см). Соотношение известняк:мергель = I,5:I. По сравнению с предыдущим комплексом содержание обломочного материала меньше. Детрит местами пиритизированный. Отмечаются коричневатые пятна битуминозного материала и крупные хорошо окатанные табуляты.

88,00 - 93,50 (5,50) Известковистая глина, зеленовато-серая с прослоями и комками миневато-серого известняка. Соотношение известняк:мергель = I:I-I,5. Известняк является мелкодетритовым микрокристаллическим. Детрит частью пиритизированный, содержит обломки тонких брахиопод и трилобитов. Мергель местами слегка битуминозный, коричневатый с более светлыми ходами илоедов, содержит цельные мелкие створки брахиопод. В комплексе отмечаются хорошо окатанные остатки табулят небольшого размера. На нижней границе комплекса ровная поверхность размыва, находящаяся над 3-см прослойкой более плотного известняка.

93,50 - 94,00 (0,50) Известковистая глина, зеленовато-серая с комками светло-серого известняка. Соотношение известняк: мергель = I:2. В нижней части слоя комки известняка более крупные. Известняк мелко- до микродетритового. Значение органогенных остатков в глинистой части менее значительное по сравнению с предыдущим комплексом.

Койгиская пачка ($S_1 jr\ vr K$)

94,00 - 94,30 (0,30) Известняк, светло-серый, микрокристаллический с волнистыми зеленоватыми прослоями мергеля мощностью 0,5-I,0 см. Порода содержит пятнами микрокристаллический пирит. На нижней границе ровная пиритизированная поверхность перерыва.

94,30 - 94,80 (0,50) Известняк, светло-бежево-серый, скрытокристаллический с бугристыми поверхностями напластования и тонкими пленками (I-2 мм) зеленоватого глинистого материала. В середине слоя 3-см прослойка мелкодетритового известняка, сильно-перекристаллизованного. На глубине 94,50 м поверхность перерыва со слабой пиритизацией.

94,80 - 95,30 (0,50) Чередование известняков двух предыдущих слоев, но значение детрита большее. Встречается несколько поверхностей перерыва со слабой пиритовой импрегнацией. На нижней границе более четкая неровная поверхность перерыва.

Ниже следуют светло-серые доломиты поркунискогo горизонта.

О Р Д О В И К С К А Я С И С Т Е М А (O)

Х а р ь ю с к и й н а д г о р и з о н т ($O_3 pr - O_{3-2} nb$)

В е р х н и й о т д е л (O_3)

П о р к у н и с к и й г о р и з о н т ($O_3 pr$)

Эринаская свита ($O_3 pr ä r$)

Камарикуская пачка ($O_3 pr ä r K$)

95,3 - 97,45 м (2,15 (I,6 м)) Доломит известковый алевритисто-глинистый. В верхней части (0,2 м) порода коричневатая темно-серая с темно-серыми разводами и с неясной ровной сглаженной пиритизированной поверхностью перерыва, карманы которой достигают разной глубины. Далее (до глубины 0,8 м) порода светло-серая песчаная, мелкозернистая, монолитная (представляет один единый слой без поверхностей отдельности).

В нижней части порода зеленовато-светло-серая со слабо выраженной горизонтальнослоистой текстурой, маркированной с тонкими пленками более темно-зеленого глинистого доломита.

В вышележащем интервале 94,5-95,3 м порода коричневатая, с прослоями коричневатого керогенистого мергеля, мощность кото-

рого достигает 1 см. Напоминает породу сиугеской пачки поркуниского горизонта. В этом интервале многочисленны четкие бугристые сглаженные поверхности перерыва. Макрофауна не замечается и точный возраст надо уточнить детальными исследованиями микрофауны.

97,45 - 98,95 м
1,5 (1,5 м)

Доломит тонкокристаллический алевритовый с мелким перекристаллизованным детритом, беловато-светло-серый с тонкими (менее 1 мм) горизонтальными зеленоватыми пленками, образующими горизонтальную тонкослоистую текстуру (в верхней и нижней (0,4 м) частях).

Вохилайдская пачка (O_3 pr ä̈r V)

98,95 - 100,8 м
1,85 (1,85 м)

Доломит известковый кремоватый тонкокристаллический монолитный толстослоистый. В средней части, в интервале 0,6-1,45 м сверху порода представляет один монолит (0,85 м), в котором встречены единичные белые фрагменты иглокожих и в нижней части также алевритовые зерна кварца. Ниже (в интервале 0,4 м) видны темно-серые узоры по прослоям алевритового мергеля с нечеткими контурами.

Пиргуский горизонт (O_3 prg)

Адилаская свита (O_3 prg ad)

100,8 - 115,9 м
15,1 (15,1 м)

Известняк чистый, прослоями слабоглинистый, светло-серый, от мелкодетритовой до мелкодетритистой структуры, прослоями с темным детритом. Текстура разнослоистая полукомковатая с прослоями темно-серого известкового мергеля. Соотношение количества известняка и мергеля составляет 2:1. Мощность и частота слоев мергеля увеличены в верхней части (2,5 м) интервала, где контуры слоев нечеткие. Ниже, на глубине 105,4-105,6 м многочисленные ходы илоедов диаметром 0,5 см. Они оконтурены темно-серым тонкокристаллическим пиритом. Ниже контуры контактов слоев известняка и мергеля более четкие.

В кровле комплекса (в интервале 0,4 м) черные пятна и 5 неровных сглаженных поверхностей перерыва с тонкой темно-серой и более мощной светло-серой импрегнациями, со светло-серыми кремоватыми плоскими комками известняка. Между комками наблюдается светло-коричневый зеленоватый мергель, в котором встречены зерна алевритового кварца. Пиритизированные сглаженные поверхности перерыва встречены на глубинах: 102,8 м (ниже этой видны

черные узоры, а выше - крупные мшанки); 103,1 м - ровная, с глубиной карманов 2-3 см, мощность черной густой импрегнации менее 0,5 см, слабой импрегнации - до 5 см;

105,6 м - ниже этой отмечены следы биотурбации и черный пиритизированный или хитиновый детрит, в 1-1,2 м выше снова следы биотурбации;

107,0 м - черный пятна размерами до 5 см, вероятно по поверхности перерыва;

111,9 м - двойная с мощностью импрегнации 2-3 см, интервал между двумя поверхностями составляет 5-6 см, верхняя поверхность ровная, нижняя - бугристая с глубиной карманов 2-3 см;

110,4 м - почти ровная темно-серая до черного цвета импрегнация до глубины 1 см;

113,2 м - бугристая, черная импрегнация видна только по бугоркам (до глубины 1 см);

115,2 м - неровная с амплитудой 2-3 см;

115,5 м - слабо оконтуренная с темным детритом в слое ниже поверхности (до глубины 2-3 см).

На глубине 109,9-111,9 м порода полукомковатая микрокристаллическая с кремоватым детритом, с прослоями коричневато-темно-серого мергеля невыдержанной мощности. Напоминает породу моэской свиты. В середине интервала фавозитовые кораллы.

Моэская свита (O_3 prg mo)

115,9 - 132,9 м
17,0 (17,0 м)

Известняк слабо кремовато-светло-серый, разнослоистый со стилолитовыми поверхностями без мергеля или с коричневатым мергелем. Мощность прослоев мергеля невыдержанная, составляет в нижней части интервала до 6 см, обычно около 1 см, но в интервале 124,5-127,3 м - резко возрастает до 0,1-0,15 м. Встречен редкий мелкий темный детрит. Местами в толстых прослоях мергеля отмечен алевритовый кварц. В интервале около 1 м ниже кровли встречены гнезда крупнокристаллического кальцита. Нередко кристаллы покрыты коричневатой перламутровой пленкой и вкрапленностью мелкокристаллического пирита. На глубине 118,0-118,15 м - плотный кремоватый известняк, переполненный дазипореллами.

I32,9 - I36,0 м
3,I (3,I м)

Доломит водорослевый (дазипорелловый) кремовато-светло-серый. Текстура комковатая разнослоистая. В верхней части (0,5 м) встречены кальцитовые прожилки (мощностью I-I0 мм). До глубины 2 м сверху порода сильно кавернозная, в средней части с прослоями кукерсита. Каверны округлые, с диаметром менее 0,5 см, что сходится с диаметром нижевстречаемых водорослей. В нижней части интервала (около I м) порода более плотная с белыми округловатыми срезами дазипорелл в количестве до 30% от всей породы. Количество наиболее высокое в известковом доломите, но водоросли встречены и в коричневатых керогенистых мергелистых прослоях.

I36,0 - I4I,I5 м
5,I5 (5,I5 м)

Известняк светло-серый, прослоями глинистый мелкодетритистый микрокристаллический с прослоями мергеля, который в нижней части интервала (0,5 м) пропитан с битуминозным веществом коричневого цвета. В мергеле редкий белый рассеянный детрит иглокожих и местами мелкие комки известняка. В средней части интервала мергели более сероватые. На глубине 0,7-0,8 м сверху встречены тонкие невыдержанные прожилы кальцита (мощностью I-5 мм). Пиритизированные сглаженные поверхности перерыва на глубинах: I32,9 м - сильно расчлененная, с невыдержанной формы карманами до глубины 0,I м. Бугорки местами сглаженные. Выше поверхности - темный псефитовый материал. Импрегнация и контуры верхних частей "галек" четкие, а нижних частей расплывчатые. Ниже (около 0,2 м) этой поверхности прослеживается битуминозный мергель (или кукерсит?). Мощность прослоев мергеля достигает 0,I5 м.

Весь интервал на глубине I36,0-I4I,I5 м представляет по литологическому характеру переходный комплекс к подстилающему интервалу.

Тоотсиская свита (O_3 prg #)

I4I,5 - I45,2 м
4,05 (3,5 м)

Мергели темно-серые с разным оттенком темно- и светло-серые слегка коричневатые, местами светло-зеленоватые с белыми нередкими фрагментами мшанок разных размеров, иглокожих и др; глинистые и известковые с прослоями и линзами светло-серого мелкодетритового и темно-серого известняков, прослоями с примесью алевритового кварца. Текстура наклонно-тонкослоистая, линзовидная. В верхней части встречены тонкие про-

слои светло-зеленоватой глины. В известняках отмечен редкий тонкий темный детрит. В кровле ровная сглаженная поверхность перерыва, выше которой (I см) встречена линза (толщина до I см) пиритовой импрегнации. Мощность пиритовой импрегнации поверхности перерыва достигает нескольких см.

I45,2 - I50,8 м
5,6 (5,6 м)

Известняк глинистый разнодетритовый, с крупным (I-3 мм) детритом иглокожих, местами с алевритовыми зернами кварца. Текстура невыдержанная разнослоистая, обусловленная чередованием слоев известняка с прослоями глинистого и известкового, местами крупнодетритового иглокожиевого мергеля. Соотношение мергеля и известняка равняется I:I. В нижней части (3 м) встречены гальки и линзы темно-серого крупнодетритового известняка, в верхней части - крупные мшанки, которые по данным Р.М.Мянниля отсутствуют в вормсиском горизонте.

На глубине I48,9 м встречены тонкие (около I мм) слойки с зернами светло-зеленого глауконита. Слойки наклоненные под углом около 30° к горизонтали.

В кровле интервала отмечается многократная сильно расчлененная сглаженная бугристая темно-коричневая (до глубины 0,I м) поверхность перерыва. Светло-коричневая битуминозная импрегнация поверхности достигает глубины около 0,I5 м.

На глубине I48,0-I50,0 м встречены темно-серые линзы крупнодетритного известняка с белым детритом иглокожих, на глубине I50,3 м - слой светло-серой глины (0,I5 м), напоминающей метабентонит.

В основании интервала, на глубине резко изменяется цвет и структура известняка и мергеля. Ниже известняки однородные, нередко толстослоистые (до 0,2 м), плотные мелкозернистые с примесью редкого рассеянного мелкого темного детрита и местами повидимому, с примесью алевритового кварца. Выше глубины I50,8 м породы более темно-серые крупнодетритовые, с множеством детрита иглокожих с диаметром менее 2-3 мм.

Вормсиский горизонт (O_3 vr)

Тудулиннаская свита (O_3 vr *td*)

I50,8 - I55,2 м
4,4 (4,4 м)

Известняк глинистый светло-серый микрокристаллический мелкодетритовый и детритовый, нередко с примесью темного детрита, количество которого послойно меняется. Разнослоистый, прослоями комковатый, чередуется с прослоями

темно-серого, в преобладающем глинистого мергеля и глины частота и мощность которого возрастают к верхам. Контакты слоев известняка и мергеля довольно четкие. Единичные глинистые прослои в нижней части по характеру тонкослоистого выветривания, специфической зеленовато-светло-серой окраски и тонкой черной вкрапленностью слюды (биотита) напоминают метабентонит, что отмечено в соответствующем интервале скв. 223 и Л.Пылма.

В мергелях, а также в известняках снизу вверх возрастает количество детрита (чаще всего иглокожиевого). Количество его максимальное в средней части интервала, где встречены и зерна алевритового кварца.

Кыргессааресская свита ($O_3 vr kr$)

I55,2 - I60,5 м
5,I (5,I м) Известняк микрокристаллический мелкодетритистый, в нижней части (0,5 м) с примесью алевритового кварца. Разнослоистый полукомковатый. Чередуется с прослоями более темно-серого мергеля невыдержанной мощности (чаще всего около I см, особенно в средней части интервала, в нижней и верхней частях мощность прослоев достигает 0,I-0,I5 м). Контакты известняка и мергеля четкие. Мергель обычно глинистый, особенно в более мощных прослоях.

В кровле интервала наблюдается бугристая несглаженная пиритизированная поверхность перерыва. Наиболее сильная черная пиритовая импрегнация с крупными кристаллами пирита отмечается по верхушкам бугорков поверхности стенки карманов углубления импрегнированы темно-серой импрегнацией слабее - до глубины 2-3 см. Глубина карманов достигает 2-3 см.

Набалаский горизонт ($O_{3-2} nb$)

Воореская надсвита ($O_3 nb\,sn - O_2 nk\,rg$)

Сауньяская свита ($O_3 nb\,sn$)

I60,5 - I66,0 м
5,5 (5,5 м) Известняк скрыто- и микрокристаллический (афанитовый) кремоватого цвета с полураковистым изломом. Характерны невыдержанной мощности слои с отрывистыми стилолитовыми поверхностями, на которых тонкие пленки кремоватого мергеля. Нередки тонкие прожилки кальцита (мощностью 2-3 мм) разного направления (по трещинам синерозиса). В верхней части (0,2 м) отмечаются темно-серые расплывчатые разводы и темный детрит раз-

ных размеров, а также примесь алевритового кварца. Текстура породы в верхней части средне-, в нижней части обычно тонкослоистая.

Средний отдел (O_2)

Пазнаская свита ($O_2 nb\ pk$)

166,0 - 177,2 м
11,2 (11,2 м)

Известняк светло-серый слегка голубоватый, прослоями слабоглинистый с резким тонким темным детритом и прослоями темно-серого мергеля. Мощность прослоев мергеля возрастает книзу. В прослоях встречен алевритовый кварц. В нижней части (4 м) прослои тонкие, менее I см и редкие. В интервале около 2 м в подошве встречены кремоватые прослои толстослоистого микрокристаллического известняка с тонкими прослойками коричневатого мергеля. Соотношение слоев известняка и мергеля = I:I, контакты слоев четкие. На высоте 3 м от подошвы интервала сглаженная поверхность перерыва, верхушки бугорков которых местами черные, остальные части коричневатые до мощности 0,5-I см.

Выше 4 м от подошвы контакты слоев мергеля и известняка нечеткие, текстура разнослоистая (в преобладающем тонко- и среднеслоистая).

На высоте 6-7 м более плотный слой слегка кремоватого микрокристаллического известняка; текстура его полукомковатая разнослоистая с очень тонкими (менее I см) прослоями светло-серого слегка коричневатого мергеля.

На высоте 8,3-8,8 м (от подошвы интервала) четко вырисовывается среди серого глинистого известняка и мергеля афанитовое ясно кремоватое тело - плотное со стилолитовыми поверхностями, покрытыми невыдержанной мощности тонкой пленкой глины. В кровле этого тела черные пиритизированные гальки. Макрофауна редка. Около I м ниже кремоватого тела отмечены колонии мшанок. На глубине 166,7 м наблюдается неровная сглаженная поверхность перерыва. По бугоркам поверхности импрегнация черная, до глубины I см. В карманах импрегнация слабее.

В кровле интервала (0,2 м) крупный черный детрит. В 0,I м ниже - глина темно-серая вязкая (3-4 см), похоже метабентониту.

Вирусский надгоризонт (O_2гк-O_2as)

Раквереский горизонт (O_2гк)

Рягавереская свита (O_2гк rg)

Тудуская пачка (O_2гк rg T)

I77,2 - I84,I м
6,9 (6,9 м)

Известняк кремовато-светло-серый разнослоистый полукомковатый, с очень тонкими (обычно несколько мм) невыдержанными прослоями коричневатого мергеля. Четкие пиритизированные поверхности перерыва наблюдаются на глубинах:

I83,I м - возможно это не поверхность, а пиритизация горизонтальной кальцитовой прожилки, мощность которой менее 0,5 см, окруженной полосой афанитового известняка (0,5 см), пиритизированного до глубины I-2 мм;

I82,77 м - ровная сглаженная поверхность с карманами, глубиной до нескольких см, а по темным узорам неправильной формы - до глубины 20 см (узоры могут быть связаны с карманами поверхности перерыва).

I82,5 м - тонкие (менее I мм) ровные полосы импрегнации.

I80,I м - ровная четкая сглаженная поверхность с видимыми норками до глубины I-2 см, но неравномерно темно-серая импрегнация достигает глубины 0,I м. Верхняя ровная часть поверхности густо переработана тонкими (около I мм) вертикальными норками длиной обычно около I мм.

I89,3 м - бугристая двойная поверхность с темно-серой не сильной импрегнацией, глубина карманов до 5-6 см.

I87,6 м - неровная сглаженная с негустой серой импрегнацией до глубины 0,I м. В интервале 3-4 см выше порода серая, далее 3 см - кремоватый слой,по-видимому, содержащий кероген. Выше следует слой кукерсита (I-I,5 см), в котором горизонтальные сероватые ходы илоедов.

I78,2 м - двойная неровная несглаженная со слабой серой импрегнацией. Глубина карманов 2-3 см. В интервале около 0,2 м слабые сероватые узоры - могут быть связаны с неясными поверхностями перерыва.

I77,5 м - сероватая импрегнация, несильная.

На глубинах I77,37 и I77,3 м отмечены невыдержанные пленки светло-коричневого кукерсита, около него порода кремоватая.

На кровле интервала - несглаженная неровная пиритизированная поверхность перерыва. Бугорки поверхности с высотой около

I см, мощность черной импрегнации около I мм, окружающей неравномерной серой импрегнации до глубины 0,I м.

Пийлсеская пачка ($O_2^{гк}$ rg P)

I84,I - I92,7 м
8,6 (8,6 м)

Известняк кремовато-серый. В нижней части (около I м) микрокристаллический с темными узорами, с нечеткими контурами и с невыдержанными коричневато-темно-серыми прослоями мергеля, мощность которых достигает 0,I м. Текстура разнослоистая комковатая и полукомковатая.

Серые узоры распределены неравномерно: на высоте I9I,9-I9I,4 м они мелкие (I-2 мм), довольно густые, далее значительно реже, в разном количестве и разных размеров, гл. I86,0-I88,0 м - снова густо, мелкие, но менее четкие, чем в нижнем интервале.

На гл. I9I,7-I86,7 м встречены коричневатые кукерситовые прослои. В нижней части этого интервала они тонкие невыдержанные на высоте I88,7-I86,7 м более выдержанные, имеют мощности до 5 см. В верхней части (0,5 м) отмечается слабо брекчевидная текстура со стилолитами.

В кровле пачки четкая, ровная сглаженная поверхность с длинными более 0,I м вертикальными норками с диаметром I-2 см, вокруг которых пиритовая импрегнация.

Пачка четко отличается от нижней части раквереского горизонта в скв. 8, которая находится западнее. Там выделяется пийлсеская пачка четко, по мелкой четкой равномерной темно-серой узорчатости и под ней кийдеваская пачка с редкой и более крупной узорчатости. Чаще найден в скв. 8 *Cyclocrinites* , который в скв. I02 не встречен.

О а н д у с к и й г о р и з о н т (O_2 on)

Тырремягиская пачка (O_2 on rg T)

I92,7 - I93,3 м
0,6 (0,6 м)

Известняк микрокристаллический с рассеянным неравномерным темным детритом. Текстура разнослоистая комковатая. Почти все поверхности слоев импрегнированы черной пиритовой импрегнацией, представляют 8 поверхностей перерыва. Они ровные сглаженные, глубина импрегнации достигает 3-4 см.

Кахулаская надсвита ($O_2kl\kappa$/-O_2id ?)

Кейлаский горизонт (O_2kl)

Кейлаская свита ($O_2kl\kappa$/)

Сауэская пачка ($O_2kl\kappa$/S)

193,3 - 195,1 м
1,8 (1,8 м) Мергель известковый зеленовато-темно-серый с редкой фауной крупных мшанок, крупных фрагментов брахиопод и линзами глинистого органодетритового известняка. Контуры линз нечеткие. В кровле находится двойная ровная сильнопиритизированная поверхность перерыва..Глубина черной импрегнации нижней поверхности достигает 0,1 м. Карманы ее извилистые, заполнены светло-серым материалом. Вышележащая поверхность находится выше на расстоянии около 1 см.

Пяэскюлаская пачка ($O_2kl\kappa$/P)

195,1 - 204,6 м
8,5 (8,5 м) Известняк светло-серый микрокристаллический мелкодетритовый разнослоистый, плотный, чередуется довольно ритмично с прослоями зеленоватого глинистого мергеля, в котором встречены линзы более глинистого известняка, имеющие нечеткие контуры. Соотношение количества известняка и мергеля 1:1. В макрофауне отмечаются в заметном количестве мшанки, в верхней части единичные крупные брахиоподы.

Характерно присутствие довольно значительных прослоев микрокристаллического известняка с очень тонкими невыдержанными прослоями мергеля на глубинах: 195,1-195,7, 218,1-218,2, 202,9-204,6 м.

На глубине 202,4 м сглаженная бугристая поверхность, маркированная слабой (обычно менее 1 мм) пиритизацией.

Куртнаская пачка ($O_2kl\kappa$/K)

204,6 - 210,33 м
5,73 (5,7 м) Известняк глинистый мелкодетритовый светло-серый. Чередуется с прослоями более темно-серого, местами коричневатого мергеля, контакты которых нечеткие. Соотношение известняка и мергеля = 2:1. В фауне замечаются фрагменты мшанок и иглокожих. В верхней части (2 м) единичные *Johvilites*.

На глубине 208,7-208,77 м отмечается тонкослоистая метабентонитовая глина с тонкой вкрапленностью биотита и мусковита.

2I0,33-2I0,5 м
0,I7 м (0,I7 м) Метабентонитовая глина светло-серая с тонкой черной и светлой вкрапленностью слюды.

Йыхвиский горизонт (O_2 jh)

Йыхвиская свита (O_2 jh jh)

2I0,5-2I0,8 м
0,3 м (0,3 м) Известняк глинистый серый детритовый тонкослоистый. Чередуется с прослоями темно-серого мергеля в соотношении I:I. Контакты известняка и мергеля нечеткие. Встречены колонии мшанок и единичные крупные створки брахиопод.

2I0,8-2I0,9 м
0,I м (0,I м) Мергель темно-серый, в основании и в кровле глинистый, горизонтальнослоистый, с многочисленными светлыми ходами илоедов. Напоминает метабентонитовый слой.

2I0,9-2I2,63 м
I,73 м (I,73 м) Известняк глинистый серый органодетритовый разнослоистый, с прослоями темно-серого мергеля. Контакты известняка и мергеля нечеткие. Преобладает известняк в соотношении 2--3:I.

Идавереский горизонт (O_2 id)

Вазавереская свита (O_2 id vs)

2I2,63-2I2,70 м
0,07 м (0,07 м) Метабентонит. Нижняя часть кремоватая, верхняя часть темно-серая со светлыми ходами илоедов.

2I2,70-2I3,04 м
0,34 м (0,34 м) Известняк желтовато-серый чередуется с волнистыми прослоями мергеля. Прослои мергеля мощностью 3--8 см.

2I3,04-2I3,I7 м
0,I3 м (0,I3 м) Метабентонит, желтовато-серый, карбонатный, нижние 4 см, по всей вероятности, состоят из глинистого мергеля, содержащего метабентонитовый материал.

2I3,I7-2I4,90 м
I,73 м (I,70 м) Известняк слабоглинистый, микрокристаллический, светло-желтовато-серого до серого цвета. Известняк чередуется со слоями мергеля, контакты между известняком и мергелем четкие, текстура горизонтальнослоистая, мощность слоев в среднем 5--I0 см. Во многих случаях мергель похож на метабентонит, такие слои залегают на глубинах 2I3,50 м (I--2 см);2I3,83 (3 см); 2I4,23 м (I0 см) и 2I4,90 м (5 см).

Татрузеская свита (O_2 id #)

2I4,90-2I5,73 м
0,83 м (0,83 м) Известняк чистый, тонкокристаллический, в низах комплекса зеленовато-серого, в верхней части светло-серого цвета. Текстура среднеслоистая, она обусловлена тонкими (I--2 см) довольно четкими прослоями мергеля или скопле-

ниями прерывистых пленок мергеля.

215,73 - 216,80 м
1,07 (1,07 м) Известняк чистый до слабоглинистого светло-зеленовато-серого цвета. Текстура неясная горизонтальнослоистая до волнистослоистой и обусловлена чередованием известняка с тонкими прерывистыми прослоями мергеля. Местами встречается тонкий пиритизированный детрит. На глубине 216,77 м волнистая поверхность перерыва с фосфатной импрегнацией.

216,80 - 217,80 м
1,00 (1,00 м) Известняк чистый до слабоглинистого, светло-серый с зеленоватым оттенком. Известняк чередуется с тонкими волнистыми четкими часто прерывистыми прослоями и пленками мергеля. На верхней границе комплекса волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией (на гл. 216,80 м).

217,80 - 218,53 м
0,73 (0,73 м) Известняк слабоглинистый с прослоями и пленками мергеля. Содержание мергеля уменьшается кверху.

218,53 - 218,73 м
0,20 (0,20 м) Кукерсит карбонатный серовато-бурый с тонким светлым карбонатным детритом (верхние 6-7 см). Нижняя часть комплекса представлена мергелем (3 см) и известняком (10 см) с примесью керогена.

218,73 - 218,85 м
0,12 (0,12 м) Мергель темно-серый с линзами известняка.

218,85 - 219,85 м
1,00 (1,00 м) Известняк чистый до слабоглинистого, светло-серый с редкими волнистыми прерывистыми прослоями и пленками мергеля. Текстура полукомковатая. В мергеле встречается незначительная примесь керогена.

219,85 - 221,13 м
1,28 (1,28 м) Известняк слабоглинистый светло-зеленовато-серый чередуется темными зеленовато-серыми мергелистыми уровнями. Границы между известняком и мергелем переходные, неясные. Мощность слоев известняка 3-6 см, мергеля - до 10 см. Текстура горизонтальнослоистая или слабо волнистая. Кверху содержание мергеля уменьшается и слои мергеля более дифференцированные. Низы комплекса обогащены керогеном (~5 см). На верхней границе комплекса волнистая поверхность перерыва без импрегнации (219,85) на нижней - волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией (221,13 м).

221,13 - 221,40 м
0,27 (0,27 м) Известняк чистый до слабоглинистого, светло-серый с редкими тонкими прерывистыми прослоями темно-серого мергеля. На глубине 221,35 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. На глубине 221,40 м

волнистая поверхность перерыва с фосфатной импрегнацией.

Кукрузеский горизонт (O_2 кк)

Вийвиконнаская свита (O_2 кк vv)

Пеэтриская пачка (O_2 кк vv P)

221,40 - 221,80 м
0,40 (0,40 м) Известняк слабоглинистый зеленовато-серый. В ни ней части комплекса с неясными волнистыми преры вистыми прослоями мергеля, наверху известняк довольно чистый с редкими тонкими прослоями мергеля. На глубинах 221,53 м и 221,4 м волнистые поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

221,80 - 221,97 м
0,17 (0,17 м) Известняк с примесью керогена. На глубине 221 -221,90 м прослой чистого светло-коричневого керсита.

221,97 - 222,44 м
0,47 (0,47 м) Известняк слабоглинистый чередуется с мергелем и керогенистым мергелем, текстура неясно-комковатая. В нижней части комплекса (7 см) преобладает мергель, кверху глинистость уменьшается и верхние 5-6 см представлены довольно чистым светло-серым известняком. Всему комплексу характерны ходы илоедов, заполненные карбонатным и кукерситовым материалом.

222,44 - 222,54 м
0,10 (0,10 м) Известняк светло-серый, чистый, крепкий с редкими ходами илоедов.

222,54 - 222,80 м
0,26 м (0,26 м) Кукерсит коричневый с мелким карбонатным детритом чередуется с керогенистым известняком и известняком. Текстура горизонтальнослоистая. На глубине 222,65 и на верхней границе комплекса (222,54 м) поверхности перерыва без импрегнации. VIII пласт кукерсита.

222,80 - 223,20 м
0,40 м (0,40 м) Известняк светло-серый чередуется в нижней части комплекса резкими тонкими прослоями мергеля и керогенистого мергеля. Текстура полукомковатая. На глубине 223,11 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

223,20 - 224,40 м
1,20 м (1,20 м) Кукерсит с волнистыми прослоями и комками керогенистого известняка. Текстура комплекса волнистослоистая до комковатой. Содержание кукерсита примерно 25-30%. Всему комплексу характерны ходы илоедов. На глубине 223,3 волнистая пиритизированная поверхность перерыва, на верхней границе комплекса (223,20 м) волнистая, местами с глубокими (5-6

карманами, поверхность перерыва с интенсивной пиритовой импрегнацией. УII пласт кукерсита.

224,40 - 224,63 м
0,23 м (0,23 м) Известняк глинистый светло-зеленовато-серый, в нижней части с темными зеленовато-серыми прослоями мергеля. На глубине 224,49-224,5 м прослой метабентонита. Выше прослоя метабентонита известняк слабоглинистый, плотный.

224,63 - 224,79 м
0,16 м (0,16 м) Кукерсит, довольно чистый, с комками керогенового известняка. Соотношение кукерсита и известняка в пласте примерно I:I. УI пласт кукерсита.

224,79 - 225,65 м
0,86 м (0,86 м) Мергель зеленовато-серый с комками и линзами глинистого известняка, чередуется глинистым известняком. Как в мергеле, так и в известняке встречается местами примесь керогена.

225,65 - 225,70 м
0,05 м (0,05 м) Кукерсит темно-коричневый, слабоглинистый с комками керогенового известняка. Содержание керогена в кукерсите 25-30%. У пласт кукерсита.

225,70 - 225,8I м
0,II м (0,II м) Известняк слабоглинистый, зеленовато-серый, в середине волнистый прослой мергеля. Встречаются довольно крупные остстки мшанок.

225,8I - 226,07 м
0,26 м (0,26 м) Кукерсит светло-коричневый, глинистый, чередуется глинистым известняком и мергелем. Текстура горизонтальнослоистая, мощность слоев 5-I0 см. На верхней границе (225,8I м) волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. IУ пласт кукерсита.

226,07 - 226,40 м
0,33 м (0,33 м) Чередование известняков разной степени глинистых. Мощность слоев 5-8 см. На глубине 226,35 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией, на глубине 226,20 м поверхность перерыва без импрегнации.

226,40 - 226,67 м
0,27 м (0,27 м) Кукерсит красно-бурый до светло-бурого цвета с мелким светлым карбонатным детритом. Слои кукерсита мощностью 5-6 см чередуются с керогеновым и керогенистым известняком. Верхние 2-3 см пласта с ходами илоедов. III пласт кукерсита.

Майдлаская (O_2кк vv M) и кивиылиская (O_2кк vv K) пачки

226,67 - 226,80 м
0,13 м (0,13 м)

Известняк слабоглинистый, зеленовато-серый с редкими резкими прерывистыми прослоями мергеля. В верхней части комплекса встречаются карбонатные ходы илоедов. На верхней границе (226,67 м) волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

226,80 - 227,30 м
0,50 м (0,50 м)

Кукерсит глинисто-карбонатный, чередуется прослоями керогенистого известняка. Текстура волнистослоистая, до комковатой. В верхней части комплекса на глубинах 226,84 м, 226,81 м и 226,80 м волнистые до столбчатых поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. Местами с поверхностей исходят мергелистые ходы илоедов глубиной 10-12 см. Уровень I и II пластов кукерсита?

227,30 - 230,16 м
2,86 м (2,86 м)

Известняк тонкозернистый светло-серый, чередуется известняком, в котором встречаются прослои мергеля. Текстура среднеслоистая, в известняке с прослоями мергеля текстура волнистослоистая до полукомковатой. Встречается примесь керогена (228,15-228,60 м; 229,05-229,50 м). На глубине 228,70 м волнистая до столбчатой поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией, на глубине 229,23 м - поверхность перерыва без импрегнации.

230,16 - 231,13 м
0,97 м (0,97 м)

Известняк тонкозернистый, светло-серый с редкими, довольно резкими коричневато-серыми волнистыми прерывистыми прослоями мергеля. Текстура волнистослоистая до полукомковатой. На верхней границе (230,16 м) волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

231,13 - 231,90 м
0,77 м (0,77 м)

Известняк микрокристаллический светло-серый с редкими резкими коричневато-серыми волнистыми прерывистыми прослоями мергеля. В нижней 0,10-0,12 м части комплекса встречается в известняке примесь керогена. На глубине 231,13 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. На нижней границе кукрузеского горизонта (231,90 м) волнистая слабо пиритизированная поверхность перерыва.

Ухаку-ласнамягиский горизонты (O_2uh+ls)

Кыргекаллаская свита (O_2uh kr)

231,90 - 233,20 м
1,30 м (1,30 м)

Известняк тонкозернистый, крепкий, светло-серый со слабым фиолетовым оттенком, чередуется

слабоглинистым зеленовато-серым известняком с тонкими прослоями мергеля. Текстура среднеслоистая. На глубине 232,85-232,92 м встречаются в известняке ходы илоедов, заполненные керогеновым известняком. На глубинах 231,90 м, 232,15 м, 232,49 м 232,53 м, 232,64 м, 232,75 м, 232,85 м и 232,95 м волнистые поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

233,20 - 235,45 м
2,25 м (2,25 м) Известняк светло-серый слабоглинистый с более темными коричневато-серыми прослоями мергеля, чередуется с чистым тонкозернистым светло-серым известняком. Текстура неясная волнистослоистая до полукомковатой. В комплексе встречаются многие волнистые поверхности перерыва, преимущественно со слабой фосфатной импрегнацией. Поверхности перерыва на глубинах 233,90 м, 234,05 м, 234,33 м, 234,34 м, 234,76 м, 234,88 м, 234,93 м и 235,23 м (двойная поверхность).

235,45 - 235,65 м
0,20 м (0,20 м) Известняк светло-серый, тонкозернистый крепкий с мелким рассеянным пиритизированным детритом.

235,65 - 237,25 м
1,60 м (1,60 м) Известняк слабоглинистый светло-синевато-серый, с тонкими волнистыми коричневато-серыми прослоями мергеля. Уровни с прослоями мергеля чередуются с более чистыми известняками. В нижней части комплекса (237,25-236,60 м) встречается мелкий рассеянный пиритизированный детрит. На глубинах 236,42 м, 236,44 м, 236,62 м (двойная); 236,86 м, 236,88 м волнистые поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

237,25 - 238,15 м
0,90 м (0,90 м) Известняк светло-синевато-серый, тонкозернистый, крепкий с тонким рассеянным пиритизированным детритом. Встречаются редкие резкие прослои мергеля (часто как стилолитовые поверхности). На глубинах 237,49 м, 237,51 м, 237,57 м, 237,73 м, 237,77 м, 237,82 м, 237,84 м, 237,89 м, 237,99 м, 238,01 м, 238,06 м, 238,11 м и 238,15 м волнистые поверхности перерыва со слабой фосфатной импрегнацией.

Вяоская свита ($O_2 uh+ls$ vä)

238,15 - 245,6 м
8,5 м (8,5 м) Доломит серый, послойно темно-серый и кавернозный, разбит субвертикальными трещинами, стенки которых покрыты вкрапленностью пирита или кристаллами кальцита. Текстура средне- и толстослоистая. Прослои мергеля практически отсутствуют. Поверхности слоев стилолитовые. Послойно встречен

темный детрит. Следы слабых фосфатных поверхностей перерыва в кровле и ниже, на глубинах: 238,99 м и 241,4 м. Нижняя из них имеет вертикальные норки (глубина которых достигает 3 см, диаметр менее 1 см), заполненные тонкокристаллическим пиритом.

Наиболее темно-серая и кавернозная часть в интервале 1,5-2,0 м от подошвы, богата (около 20%) темным детритом, представляет, вероятно, доломитовый слой паэской пачки.

Низы ласнамягиского и азерискиий горизонт ($O_2ls^1-O_2as$)

Азериская свита ($O_2as\ az$)

245,6 - 246,6 м
1,0 м (1,0 м)

Доломит серый кавернозный, разнокристаллический разнослоистой текстуры. Послойно неравномерно рассеяны мелкие темно-коричневые перекристаллизованные и разложенные железистые оолиты Оолитовые слои имеют мощности около 5-10 см и чередуются с бедно-оолитовыми более или менее ритмично. Мергелистые слои практически отсутствуют, поверхности слоев обычно стилолитовые. В фауне замечаются остатки головоногих и трилобитов.

В кровле и в середине интервала отмечаются извилистые узоры с расплывчатыми контурами - вероятно, по поверхностям перерыва.

Эландский надгоризонт (O_2kn-O_1pk)

Кундаский горизонт (O_2kn)

Лообуская свита ($O_2kn\ lb$)

246,6 - 251,5 м
4,9 м (4,0 м)

Доломит серый кавернозный разнокристаллический в преобладающем среднеслоистой текстуры со стилолитами. Характерны остстки эндоцератид. Мергели практически отсутствуют. В нижней части кальцитовая прожила толщиной 1 см, розоватая, крупнокристаллическая, под углом около 45° (к горизонтали

Ввиду сильной доломитизации судить о более детальной стратиграфии трудно. Следы более сильной импрегнации по поверхностям перерыва на глубинах: 249,5 м (черная импрегнация по раковине цефалопода; 248,5 м, 247,8 м, 246,95 м, 246,9 м, 246,7 м - последняя, по-видимому, двойная.

Силлаоруская свита (O_2 kn s/)

Вокаская пачка (O_2 kn s/ V)

251,5 - 252,5 м
1,0 м (1,0 м) Доломит глинистый, от оолитовой до оолитистой структуры, с прослоями более темно-серого доломита. В нижней части оолиты крупные (диаметр до 2 мм) и многочисленные (до 30-40%). В верхней части они бледно-коричневые и реже. Текстура линзовидно-разнослоистая.

(Разрез кундаского горизонта в скважине 102 похож на разрез в скв. 154.).

Нижний отдел (O_1)

Волховский горизонт (O_1 vl)

Тойлаская свита (O_1 vl ≠/)

Лангевояский подгоризонт (O_1 vl γ)

252,5 - 252,7 м
0,2 м (0,0 м) Керн отсутствует.

Кальвиская пачка (O_1 vl γ ≠/ K)

252,7 - 252,85 м
0,15 м (0,15 м) Доломит светло-серый, крепкий, плотный, от средне- до толстослоистой текстуры с рассеянным, относительно редким (5%) разнозернистым темно-зеленым глауконитом. В середине разветвляющаяся стилолитовая поверхность. В основании лимонитовая импрегнация (2-3 см). В кровле в интервале 5 см видны 4 относительно слабых лимонитовых неровных, слабосглаженных поверхностей перерыва.

Отмечаются черные, субвертикальные, слабо наклоненные (под углом 45°) разветвляющиеся образования (остатки граптолитов ?).

Вяэнаский подгоризонт (O_1 vl β)

Кюннапыхьяская пачка (O_1 vl β ≠/ K)

252,85 - 252,95 м
0,1 м (0,1 м) Доломит, в нижней части с красным прослоем, в верхней - светло-серый, без макроскопических зерен глауконита. Характерны сильно расчлененные и сильно лимонитизированные поверхности перерыва в основании, в середине и в кровле. Текстура тонкослоистая.

Сакаский подгоризонт ($O_1 v|\alpha$)

Сакаская пачка ($O_1 v|\alpha\,//\,S$)

252,95 - 253,35 м
0,4 м (0,4 м)

Доломит красноцветный с частыми сглаженными и несглаженными бугристыми поверхностями перерыва, с тонкой (менее 0,5 см) лимонитовой импрегнацией.

Всего 29 поверхностей. В нижней части (0,12 см) на поверхностях наблюдается вкрапленность тонко- и среднезернистого глауконита. Редкий рассеянный глауконит наблюдается и в породе между поверхностями перерыва.

В средней части интервала (около 0,2 м) поверхности без покрова, а в верхней части (0,1 м) на поверхностях отмечена тонкая светло-серая глинистая пленка. В средней части нередки белые фрагменты окаменелостей (тонкие, толщина менее 1 мм, шириной менее 0,5 см).

Д а т о р п с к и й г о р и з о н т ($O_1 lt$)

Биллингенский подгоризонт ($O_1 lt b$)

Пяйтеская пачка ($O_1 lt b\,//\,P$)

253,35 - 253,7 м
0,35 м (0,35 м)

Доломит от темно-до мелкокристаллической текстуры. В верхней (0,1 м) части порода тонко- и среднеслоистая, пористая и кавернозная, более сильно окрашенная в розовато-красный цвет. Сильно лимонитизированные неровные поверхности перерыва находятся в кровле и в основании слоя 0,1 м. В кровле пачки ровная поверхность с вертикальными норками диаметром 0,5-1,5 см, длиной от 2 до 5 см. В наиболее длинных норках наблюдается многослойное строение.

В средней части (0,1-0,15 м) порода плотная, монолитная, с бледно-розоватыми разводами (через каждые 1-3 см). Окрашенность кверху увеличивается.

В нижней части (0,1 м) порода серая тонкослоистая, с почти ровными поверхностями слоев, покрытыми тонкой пленкой глауконита. Мощность слоев от 0,5 м до 2-3 см. В основной массе породы глауконит редкий.

В красноцветных частях породы видны тонкие хрупкие белые фрагменты окаменелостей (в большей части, по-видимому, брахиоподы).

Леэтсеская свита (O_1 Н Н)

Мяэкюлаская пачка (O_1 Н Н М)

253,7 - 253,75 м
0,05 м (0,05 м)

Глауконитит серовато-темно-зеленый, крепкий, выдержанный слой с карбонатным цементом, с малой примесью алевритового кварца, с белыми тонкими хрупкими остстками фауны.

253,75 - 254,0 м
0,25 м (0,25 м)

Глауконитит темно-зеленый разнозернистый с примесью окатанного разнозернистого кварца и с темным детритом. В нижней части (0,12 м) с галькой серовато-темно-зеленого, более сцементированного глауконитита с карбонатным цементом, без примеси кварца, с детритом и нередкими целыми створками мелких брахиопод. Диаметр галек достигает 5-6 см.

Нередки неравномерно распределенные глинистые, более светло-серые субгоризонтальные ходы илоедов.

П а к е р о р т с к и й г о р и з о н т (?)

254,0 - 254,02 м
0,02 м (0,02 м)

Керогенистый аргиллит темно-коричневый, тонкослоистый, чередуется с прослоями кварцевого алевролита, с темным детритом брахиопод.

Скв. D-153

(Л.Я.Пылма)

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (Q)

0,00 – 0,20 м — почвенно-растительный слой.
0,20 м (0,20 м)

0,20 – 0,50 м — культурный слой: перемешанная с мореной почва, с отдельными мелкими (диам. до I см) обломками кирпича.
0,30 м (0,30 м)

0,50 – 8,00 м — морена: супесь светло-серая, с гравием, галькой и мелкими валунами (диаметром до I5 см), от слабо- до среднеокатанных, преимущественно силурийских известняков и доломитов. Редко встречается гравий из метаморфических и магматических пород, в нижней части интервала пробурен мелкий валун розового гранита диаметром более I5 см.
7,50 м (3,50 м)

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА (S)

Нижний отдел (S_1)

Райккюлаский горизонт ($S_1 rk$)

Райккюлаская свита ($S_1 rk\ rk$)

8,00 – 10,80 м — Известняк скрытокристаллический (афанитовый), чистый, светло-серый, средне- и тонкослоистый; чередуется (особенно в нижней половине интервала) с прослоями (мощ. от 5 до 35 см) чистозернистого известняка. Зернистый компонент в них представлен главным образом мелким детритом иглокожих, присутствует также сгустковый, псаммитовый и псефитовый материал диаметром до I,5 см.
2,80 м (2,70 м)

Пиритизированные поверхности перерыва на глубинах 8,0 м; 9,65 м; 9,95 м; I0,I5 м и I0,80 м. Базальную часть интервала образует самый мощный (0,35 м) чистозернистый слой.

I0,80 – I8,40 м — Лагунный комплекс: чередование глинистых доломитов и доломитов, от светло-серых до зеленовато-серых, микрокристаллических, более или менее четко микрослоистых, волнисто-микрослоистых, местами слабо косомикрослоистых.
7,60 м (7,60 м)

Эти породы чередуются (CD) светло-серыми (беловатыми) известняками и доломитизированными известняками, от мелкочистозернистых (детрит) до скрытокристаллических с редким мелким детритом.

Породы интервала с частыми более или менее скрытыми перерывами осадконакопления.

В пределах верхнего метра вторично доломитизированная пористая, первично, по-видимому, мелкодетритная порода содержит следы нефтяных битумов.

В интервале 12,35-12,50 м и на глубинах 17,30 и 18,35 м встречен кероген кукерсита в виде прослойков мощностью 1-2 мм, в ходах илоедов, а также отдельными зернами в основной массе.

На нижней границе интервала поверхность перерыва с ходами зарывания до глубины 7 см.

18,40 - 26,80 м
8,40 м (8,30 м) Известняк, от илисто-мелкозернистого (детрит) до чистозернистого (главным образом детрит), светло-серый, с редкими сравнительно тонкими прослоями (мощ. 2-7 см) интенсивно зеленовато-серого цвета лагунного доломита или домерита с частыми ходами (диам. 1-2 мм) илоедов с пиритовыми ореолами. Текстура интервала преимущественно среднеслоистая (от микро- до толстослоистого), местами до полукомковатого.

На нижней границе интервала поверхность перерыва с ходами зарывания до гл. 8 см, поверхность перерыва отмечена также на гл. 21,10 м.

Вурусский горизонт ($S_4 jr$)

Тамсалуская свита ($S_4 jr\ tm$)

Каринуская пачка ($S_4 jr\ tm\ K$)

26,80 - 28,10 м
1,30 м (1,30 м) Известняк чистый, доломитистый, илисто-тонкозернистой структуры, светло-серый, нечетко тонко-средневолнистослоистый до полукомковатого. Нижняя граница резкая.

28,10 - 30,70 м
2,60 м (2,50 м) Известняк чистозернистый, местами слабо доломитизированный, серый с коричневатым оттенком, от средне- до толстоволнистослоистого, местами до комковатого (в пределах нижнего метра). Зернистый компонент представлен в основном средних размеров хорошо окатанным детритом. Текстура обусловлена волнистыми и разветвляющимися прослойками и прослоями (мощ. до 5 см) темно-серого с коричневатым оттенком известкового или глинистого мергеля. В этом интер-

вале встречаются более или менее окатанные строматопораты, в нижней части они местами придают породе конгломератовидный облик. На нижней границе слабо выраженная поверхность перерыва.

30,70 - 33,30 м
2,60 м (2,60 м) Известняк чистый, илисто-мелкозернистый, местами до зернисто-илистого, светло-серый, средне-мелкополукомковатый. Текстура обусловлена зеленовато-серыми прослоями известкового и глинистого мергеля мощностью до 2 см. Нижняя граница в виде резкого (1-2 см) перехода.

Тамикуская пачка ($S_4 jr\ tm\ T$)

33,30 - 37,40 м
4,10 м (4,10 м) Известняк чистый, зернистый, мелкодетритный (присутствует в небольшом количестве также псаммитовый и псефитовый материал), серый, прослоями слабо вторично доломитизированный, текстура среднеслоистая до тонкослоистого, местами слабоволнистый. Мощность прослоев мергеля до 2 см.

Пачке характерны относительно редкие скопления (мощ. до 5 см) створок пентамерид (брахиопод). Они встречаются через 10-30 см.

Нижняя граница интервала проведена по появлению первых пентамерид, а также по текстурным изменениям.

Варболаская свита ($S_4 jr\ vr$)

37,40 - 52,70 м
15,30 м(14,00 м) Известняк от чистого (зернистый и илисто-зернистый) до слаботлинистого в нижней половине свиты, светло-серый с зеленоватым оттенком, преимущественно от тонко- до средневолнистослоистого, в верхней половине интервала мелкополукомковатая. Текстура обусловлена волнистыми и разветвляющимися прослойками и прослоями зеленовато-серого глинистого мергеля, мощность которых редко доходит до 5 см, но обычно составляет 1,0-1,5 см. Мощность слоев (или комков) известняка редко более 2 см, в среднем около 1 см. Контакты известняк - мергель резкие. Мергель составляет обычно 10-20% из разреза, только в пределах нижнего 1,5 м она составляет до 70%.

Чистозернистые известняки составляют от 10 до 40% разреза. Их мощность 2-15 см, обычно 4-5 см. Они состоят глав-

ным образом из сравнительно грубого, часто пиритизированного детрита с примесью псаммитового и главным образом псефитового материала диаметром до 3 см, этот материал частично пиритизированный.

Как в известняках, так и в мергелях сравнительно часто встречаются более или менее целые скелетные остатки брахиопод мшанок, строматопорат и иглокожих. На нижней границе интервала относительно слабо выраженная пиритизированная поверхность перерыва.

Койгиская пачка ($S_4 jr$ кр K)

52,70 - 53,25 м
0,55 м (0,55 м)

Известняк микрокристаллический, в нижней части до скрытокристаллического, чистый, по-видимому, слабо доломитистый, светло-серый, со слабым желтоватым оттенком, в основном среднеслоистый, только местами до мелкополукомковатого. Текстура обусловлена слабоволнистыми и редко разветвляющимися прослойками и прослоями (мощ. до 5-6 мм) зеленовато-серого известкового или глинистого мергеля.

В интервале 52,80-52,90 м прослеживается чистозернистый (мелко-крупнодетритный) прослой, детрит в нем главным образом иглокожих.

На нижней границе интервала средней интенсивности пиритизированная поверхность перерыва с ходами зарывания до глубины 6 см.

О Р Д О В И К С К А Я С И С Т Е М А (O)

В е р х н и й о т д е л (O_3)

П о р к у н и с к и й г о р и з о н т ($O_3 pr$)

Эринаская свита ($O_3 pr ər$)

Камарикуская пачка ($O_3 pr ər K$)

53,25 - 53,70 м
0,45 м (0,45 м)

Доломит известковый, песчанисто-алевритисто-глинистый, с редким мелким детритом, светло-серый, местами со слабым желтоватым или серым оттенками, тонкокристаллический, текстура от микрослоистого (в инт. 53,50-53,62 м) до средне-толстослоистого в преобладающей части интервала. На гл. 53,50 м ровная сглаженная пиритизированная поверхность перерыва с тонкими ходами сверления до гл. 5 мм.

На нижней границе пачки ровная сглаженная поверхность размыва, над которой залегает 8 см мощности чистозернистый базальный слой. Размеры зерен детрита, псефита и песчаного кварца кверху постепенно уменьшаются.

Сиугеская пачка ($O_3pr\ \check{a}r\ S$)

53,70 - 55,10 м
1,40 м (1,37 м)

Известняк чистый, тонкими прослоями слабо- или среднеглинистый, слабо доломитистый, от микро- до тонкокристаллического, мелкодетритистый, местами до мелкодетритового, светло-серый со слабым коричневатым или желтоватым оттенками, толстоволнистослоистый.

Текстура обусловлена волнистыми, изменчивой мощности (от 1 до 15 см), от коричневого до черного цвета, часто микрослоистыми прослоями доломитистого глинистого, в меньшей мере известкового мергеля с существенной примесью черного (темно-коричневого цвета керогена.

В пределах интервала прослеживается окремнение детрита, а также основной массы породы с желваками диаметром более 8 см.

Нижняя граница резкая.

Вохилайдская пачка ($O_3pr\ \check{a}r\ V$)

55,10 - 55,90 м
0,80 м (0,75 м)

Известняк чистый, в пределах нижних 20 см, по-видимому, слабо- или среднедоломитистый, мелкодетритный, оолитистый, снизу вверх увеличиваются содержание и размеры кальцитовых оолитов, светло-серый со слабым желтоватым оттенком, пятнами и разводами, серовато-коричневый, обусловленный распространением в доломитизированных участках нефтяных битумов. Текстура толстослоистая, обусловленная редкими прослойками темно-серого мергеля.

На нижней границе интервала слабовыраженная пиритизированная поверхность перерыва.

Рёаская пачка ($O_3pr\ \check{a}r\ R$)

55,90 - 57,00 м
1,10 м (0,85 м)

Доломит вторичный (раннедиагенетический), чистый, тонко- и мелкокристаллический, местами до среднекристаллического, серовато-желтый, мелкопористый, текстура толстослоистая.

На нижней границе слабовыраженная пиритизированная поверхность перерыва.

Пиргуский горизонт (O_3 prg)

Адилаская свита (O_3prg ad)

57,00 - 57,80 м
0,80 м (0,70 м)

Доломит вторичный, от чистого до слабоглинистого, от микро- до тонкокристаллического, мелкодетритистый (в менее сильно доломитизированных участках), серый с зеленоватым оттенком, толстослоистый, местами микропористый. На гл. 57,06 м сглаженная неровная поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

На нижней границе аналогичная по морфологии, но с сильной прерывистой пиритовой импрегнацией поверхность перерыва. На гл. 57,45 м встречен псефитовый пиритизированный материал диам. до 3 см (средняя галька).

Описываемый интервал отличается от нижезалегающей основной части адилаской свиты только повышенной доломитизацией.

57,80 - 70,30 м
I2,50 м (I2,20 м)

Известняк чистый, редко до слабоглинистого, мелкодетритистый, пятнами и редкими прослоями до мелкодетритового, микрокристаллический, в верхней слабодоломитизированной части до тонкокристаллического, светло-серый со слабым зеленоватым или синеватым оттенком.

Текстура полукомковатая, типичная т.н. адилаская текстура, обусловленная зеленовато-серым, волнистыми и разветвляющимися прослоями известкового мергеля мощностью от 2-3 мм до 3-5 см, в среднем около I-2 см. Контакты мергеля с известняком четкие.

Поверхности перерыва (со слабой или средней пиритизацией, волнистые (I-3), преимущественно сглаженные) встречены на следующих глубинах: 57,93-57,96 м (3х); 58,40 м; 58,70 м; 59,I0м 59,40 м; 59,52 м; 59,75 м; 60,75 м; 6I,40 м; 6I,60 м; 6I,70 м; 6I,80 м; 62,20 м; 62,50 м; 63,00 м; 63,I0 м; 63,55 м; 63,60 м; 64,50 м; 65,90 м; 66,40 м; 70,30 м.

Псефитовый пиритизированный материал плоской формы с максимальным диаметром до 5 см, обычно I-2 см (мощность 3-8 мм) встречается на следующих глубинах: 58,05 м; 58,40 м; 58,70 м; 59,77 м; 60,I5-60,25 м; 60,40 м; 60,55 м; 64,00 м; 64,I0 м; 65,20 м.

Моэская свита (O_3prg mo)

70,30 - 95,30 м
25,00 м (24,85 м)

Известняк чистый, преимущественно от микрокристаллического до скрытокристаллического, мелко-

детритовый, прослоями до мелкодетритистого, в нижней части нередко в существенном количестве встречается крупный, в основном, водорослевый детрит, реже представлены остатки иглокожих. Известняк светло-серый с коричневатым, реже зеленоватым оттенками, текстура чаще всего средне- и крупнокомковатая с прослоями среднеполукомковатого.

Комковатая текстура обусловлена сильно волнистыми и разветвляющимися прослоями глинистого мергеля (мощностью обычно I-2 см, редко до 6 см), от коричневого до черного, реже зеленоватого.

Полукомковатая текстура обусловлена слабоволнистыми и относительно редкоразветвляющимися прослоями (мощ. не более 2 см, обычно менее I см) известкового или глинистого мергеля, обычно зеленовато-серого цвета.

Нижняя граница свиты проведена по проявлению первых фрагментов водорослей типа дазипорел, а также по текстурным и структурным изменениям. Дазипореллы прослеживаются в интервале от 95,30 до 87,00 м.

Поверхности перерыва, во многом аналогичные с адиласкими, установлены на следующих глубинах: 76,I5 м; 77,70 м; 84,65 м; 84,96 м; 84,90 м; 85,I5 м; 92,I2 м; 92,I8 м; 9I,95 м; 92,40 м; 92,45 м; 93,05 м и 94,00 м.

Аналогичный по морфологии и размерам с адиласким псефитовый материал установлен на глубинах: 70,95 м; 73,35 м; 78,00 м и 92,30 м.

Вормсиский горизонт (O_3 vr)

Кыргессаареская свита (O_3 vr kr)

95,30 - 96,I0 м
0,80 м (0,65 м)

Известняк чистый, только в пределах нижних I0 см слабоглинистый, микрокристаллический, мелкодетритовый (детрит преимущественно иглокожих), светло-серый, в нижних прослоях местами со слабым зеленоватым оттенком, от средне- до толстослоистого.

Текстура обусловлена тонкими (до 5 мм) прослоями известкового мергеля. На нижней границе резко выраженная пиритизированная поверхность перерыва.

Тудулинаяская свита (O_3 vr td)

96,I0 - I06,40 м
I0,30 м (I0,00 м)

Известняк от средне- до сильноглинистого, чередующийся с мергелями преимущественно известко-

выми, реже глинистыми.

Преобладает известняк микрокристаллический, от мелкодетритистого до мелкодетритового (в основном детрит иглокожих), серый с зеленоватым оттенком.

Мергель от зеленовато-серого до темно-серого, в преобладающем мелкодетритистый, редко до мелкодетритового, местами прослеживается окремнение или глауконитизация детрита. Контакты мергель - известняк переходные (нерезкие). Мощность прослоев мергеля до 30 см, обычно не более 5 см. Мощность известняков не более 15 см, чаще всего 2-5 см. По всему интервалу встречаются очень редкие мелкие зерна темно-зеленого глауконита.

Общий текстурный облик свиты нечетко среднеслоистый, с отдельными крупными комками известняка в мергелях.

На нижней границе интервала поверхность перерыва с ходами зарывания до гл. 10 см и с фосфатно-пиритовой импрегнацией мощ. более 1 см.

В интервалах 98,10-98,15 м и 98,50-98,60 м прослеживаются прослои метабентонитоподобной глины.

Кыргессаареская свита (O_3 vr kr)

106,40 - 113,30 м
6,90 м (5,40 м)

Известняк чистый, микрокристаллический, мелкодетритистый, редко до мелкодетритового, детрит преимущественно водорослевый, светло-серый со слабым зеленоватым оттенком, среднеполукомковатый до волнистослоистого. Текстура обусловлена волнистыми и разветвляющимися прослоями (до 5-6 см) преимущественно глинистого зеленовато-серого мергеля. Контакты с известняком резкие.

На гл. 108,25 м черная (фосфатно-пиритовая) плоская галька 3x1 см. На глубине 108,35 м слабо фосфатная, неровная и несглаженная поверхность перерыва. На нижней границе интервала неровная и несглаженная фосфатно-пиритная поверхность перерыва.

Набалаский горизонт (O_{2-3} nb)

Сауньяская свита (O_3 nb sn)

113,30 - 119,40 м
6,10 м (3,20 м)

Известняк скрытокристаллический (афанитовый), чистый, с редким мелким полидетритом, светло-серый с желтоватым оттенком, по всему интервалу про-

слеживаются неретулярные (редкие в общем) темно-серые пиритизированные пятна и разводы диаметром обычно 1-2 мм, текстура среднеслоистая, обусловленная волнистыми и разветвляющимися (часто стилолитизированными) прослойками темно-серого глинистого мергеля с содержанием черного органического материала.

Нижняя граница переходная (в пределах 3 см), она проводится по кровле самого верхнего микрокристаллического и глинистого слоя известняка паэкнаской свиты.

С р е д н и й о т д е л (O_2)

Паэкнаская свита ($O_2 nb\ pk$)

119,40 - 128,80 м
9,40 м (9,10 м)

Известняк микрокристаллический с прослоями афанитового известняка, которые составляют около 20% из общей мощности свиты.

Известняк микрокристаллический, от чистого в нижней части до сильноглинистого в верхней части, мелкодетритистый, редко (пятнами) до мелкодетритового (как здесь, так и в афанитовых известняках преобладает водорослевый детрит), светло-серый с зеленоватым оттенком, средне-слоистый, в пределах верхних 3-4 м местами до полукомковатого.

Известняк афанитовый, серовато-желтый, с редким мелким детритом, с полураковистым изломом, средне- и тонкослоистый. В верхней части свиты прослои афанитовых известняков типичные, а в нижней части интервала различия между двумя основными типами пород сравнительно трудно уловимые.

Неровные (амплитуда до 2 см) сглаженные пиритизированные поверхности перерыва отмечены на следующих глубинах: 122,20 м; 125,00 м; 126,30 м; 128,00 м. На нижней границе интервала сглаженная и ровная, слабопиритизированная поверхность перерыва. Субвертикальные ходы зарывания на этой поверхности достигают глубины 10 см и содержат кероген кукерсита.

В интервале 128,30-128,50 м встречается два прослоя (2 и 5 см) довольно чистого кукерсита, а между ними известняк мощ. 7 см. Порода непосредственно ниже и выше этих прослоев также содержит кероген кукерсита.

Раквереский горизонт (O_2 рк)

Рягавереская свита (O_2 рк rg)

Тудуская пачка (O_2 рк rg Т)

128,80 - 131,00 м
2,20 м (2,20 м)

Известняк чистый, преимущественно микрокристаллический, в интервалах 128,80-129,00 м и 130,00-130,40 м афанитовый, с редким мелким полидетритом, светло-серый, в афанитовых интервалах с желтым оттенком, тонко и среднеслоистый. В пределах нижних 20 см порода содержит кероген кукерсита, как в ходах илоедов, так и в основной массе.

Пиритизированные поверхности сглаженные и неровные (с ампл. до 2 см и с ходами зарывания до 5 см) встречаются на следующих глубинах: 129,00 м; 130,40 м; 130,80 м; 130,83 м; 130,84 м; 130,91 м; 131,00 м.

Пийлсеская пачка (O_2 рк rg Р)

131,00 - 137,60 м
6,60 м (6,40 м)

Известняк чистый, скрытокристаллический, серый с синеватым оттенком, интервалу характерны пиритизированные темно-серые пятна и разводы (в преобладающем диаметром около 1 мм), текстура интервала в основном среднеслоистая, обусловленная прослойками и прослоями темносерого глинистого мергеля мощ. до 5 мм.

Нижняя граница интервала переходная, проведена в основном по текстурным признакам. В пределах пийлсеской пачки пиритизированные пятна и разводы встречаются чаще, чем в кийдеваской, и они более мелкие, а прослои пийлсеских мергелей тоньше кийдеваских.

Кийдеваская пачка (O_2 рк rg К)

137,60 - 147,30 м
9,70 м (9,70 м)

Известняк чистый, от скрыто- до микрокристаллического (редко), светло-серый, с редким мелким полидетритом, слабая доломитизация прослеживается в инт. 142,60-144,00 м, текстура преимущественно толстослоистая, в пределах нижних 1,5 м среднеслоистая. Текстура обусловлена ровными прослойками и прослоями (мощ. до 1 см) серого с коричневатым оттенком глинистого мергеля, который в некоторых прослоях содержит кероген кукерсита. Пиритизированные пятна и разводы редкие и нечеткие. Нередко встречаются горизонтальные

ходы илоедов, заполненные более грубокристаллическим карбонатом, диаметр ходов 6-7 мм. По всему интервалу встречаются редкие водоросли типа циклокринитов, концентрация которых отмечена на уровнях I4I,20-I4I,30 м и I44,80-I44,85 м.

Нижняя граница интервала переходная, проводится по структурным признакам.

В последующем интервале порода микрокристаллическая, в нем больше пирита.

Ордовикская система (O_2 on)

Тырремягиская пачка (O_2 on $_{zg}$ T)

I47,30 - I48,30 м
I,00 м (I,00 м)

Известняк микрокристаллический, чистый, в пределах нижних I5 см слабоглинистый, мелкодетритистый, гнездами до мелкодетритового, детрит частично пиритизированный, по всему интервалу встречаются четкие пиритизированные пятна (с изменчивой формой и размером), текстура среднеслоистая. На гл. I48,00 м пиритизированная сглаженная неровная (2-3 см ампл.) поверхность перерыва. Ниже этой поверхности встречаются пиритизированные гальки диаметром до 4-5 см. Нижняя граница резкая.

Хирмузеская свита (O_2 on $_{hr}$)

I48,30 - I48,70 м
0,40 м (0,37 м)

Мергель от глинистого до известкового (преобладает) с редким мелким детритом до мелкодетритистого (гнездами), встречаются прослои (мощ. до 5 см), обогащенные более или менее цельми скелетными остатками брахиопод и мшанок, мергель зеленовато-серый. На нижней границе интервала поверхность перерыва с пиритовой импрегнацией изменчивой интенсивности, сглаженная и неровная (ампл. I см). От этой поверхности перерыва заложены ходы зарывания (диам. до I см) до глубины 28 см.

Кейлаский горизонт (O_2 kl)

Кейлаская свита (O_2 kl $_{kl}$)

I48,70 - I65,30 м
I6 60 м (I6,60 м)

Известняк от чистого до сильноглинистого, преобладает среднеглинистый, микрокристаллический, мелкодетритистый, гнездами (диам. 3-4 см) до мелкодетритового, детрит нередко частично пиритизированный, от беловато-серого до зеленовато-серого, текстура от нечетко тонко-

до толстослоистой, но преобладает нечетко среднеслоистая разновидность. Мощность прослоев известкового мергеля не превышает 6-7 см. На глубинах I56,05 м и I58,70 м слабо выраженные пиритовые поверхности перерыва.

В интервале I64,I5-I64,20 м метабентонитовый слой "e" - розовато-желтый с многочисленными мелкими чешуйками биотита и мусковита, относительно крепко сцементированный, нижняя граница резкая.

В интерваде I65,00-I65,30 м метабентонитовый слой "d" - беловатый со слабым зеленоватым оттенком, слабо сцементированный (крепкие только верхние 2-3 см), с относительно богатым биотитом, реже мусковитом, нижняя граница резкая, по ней проводится нижняя граница кейлаского горизонта и кейлаской свиты.

Йыхвиский горизонт ($O_2 jh$)

Йыхвиская свита ($O_2 jh\,jh$)

I65,30 - I67,45 м
2,I5 м (2,I5 м)

Известняк в пределах верхнего I м среднеглинистый, в нижней половине слабоглинистый, микрокристаллический, мелкодетритовый, детрит местами частично пиритизированный, от зеленовато-серого в верхней половине до светло-серого в нижней половине интервала, текстура нечетко среднеслоистая. Нижняя граница проведена по кровле последнего прослоя темно-серого известкового мергеля вазавереской свиты.

Идавереский горизонт ($O_2 id$)

Вазавереская свита ($O_2 id\,vs$)

I67,45 - I69,80 м
2,35 м (2,25 м)

Известняк слабоглинистый, прослоями до среднеглинистого, микрокристаллический, мелкодетритовый, детрит частично пиритизированный, от светло-серого до серого цвета, текстура среднеслоистая.

Текстура обусловлена прослоями: I) известкового мергеля, 2) глинистого мергеля, содержащего метабентонитовый материал и 3) настоящих метабентонитов. Суммарно они составляют около 30% объема всего интервала. Их мощность колеблется в пределах от 2 до 7 см, в среднем составляя 3-5 см. Цвет этих прослоев меняется от желтовато-зеленого до темно-серого.

Метабентонитовые прослои на глубинах: I67,80 м (5 см); I68,00 м (2-3 см) и I68,75 м (I-2 см).

По всему интервалу встречаются (во фракции крупного детрита) фрагменты спикул и корневых пучков губок.

Нижняя граница свиты проведена по подошве первого 2-см прослоя метабентонитсодержащего мергеля.

Татрузеская свита (O_2 id #)

I69,80 - I75,95 м
6,I5 м (6,I5 м)

Известняк чистый, прослоями до слабоглинистого, от микро- до тонкокристаллического, мелкодетритовый, преобладает неравномерно пиритизированный детрит иглокожих, серый с синеватым или зеленоватым оттенками, нечетко среднеслоистая. Текстура обусловлена слабоволнистыми и прерывистыми прослойками зеленовато-серого мергеля и их скоплениями.

В интервале I73,28-I73,34 м в известняке встречается кероген кукерсита. Фосфатные поверхности перерыва встречены на глубинах I75,60 м; I75,65 м; I75,86 м и I75,94 м. На нижней границе несглаженная ровная пиритизированная поверхность перерыва.

К у к р у з е с к и й г о р и з о н т (O_2 кк)

Вийвиконнаская свита (O_2 кк vv)

Пеэтриская пачка (O_2 кк vv P)

I75,95 - I78,40 м
2,45 м (2,40 м)

Чередование (обычно через I0 см) керогенистых и керогеновых известняков (составляют около 55% из общего объема интервала) с известняками без керогена (около 45%). Известняки преимущественно керогенистые, реже керогеновые, микрокристаллические мелкодетритистые (детрит местами пиритизированный), бежевато-серые, тонко и среднеслоистые волнистые, прослоями до полукомковатых. Встречаются тонкие (до 3 см, обычно менее I см) прослои кукерсита.

Известняки без керогена кукерсита от чистых до среднеглинистых (преимущественно слабоглинистые), микрокристаллические, мелкодетритистые, детрит частично пиритизированный, от светло-серых до зеленовато-серых, тонко и среднеслоистые.

Пиритизированные поверхности перерыва на глубинах I76,70м I76,78 м; I77,40 м; I77,72 м; I77,75 м. Нижняя граница литологически резкая.

Майдлаская пачка (O_2 кк vv M)

178,40 - 181,35 м
2,95 м (2,95 м)

Известняк керогенистый, микрокристаллический, мелкодетритистый до мелкодетритового, детрит частично пиритизированный, светло-серовато-бежевый, до серовато-бежевого, тонко- и среднеслоистый, в интервале 179,60-181,35 м преимущественно полукомковатый. Редкие прослои известняка без керогена (мощ. 5-6 см) составляют около 10% из всего разреза.

На нижней границе интервала поверхность перерыва с фосфатной импрегнацией.

Кивиылиская пачка (O_2 кк vv K)

181,35 - 182,85 м
1,50 м (1,50 м)

Известняк керогенистый, микрокристаллический, серовато-бежевый с прослоями (мощ. 4-7 см) чистого, микрокристаллического светло-серого известняка без керогена.

Обе разновидности мелкодетритовые, детрит частично пиритизированный, тонко- и среднеслоистый, редко до полукомковатых.

В интервале 182,14-182,16 м встречается прослой частично пиритизированного псаммитового материала.

На нижней границе пачки, свиты и горизонта резко выраженная поверхность перерыва с фосфатно-пиритной импрегнацией. Поверхности перерыва с фосфатной импрегнацией на гл. 182,22 м и 182,65 м.

У х а к у - л а с н а м я г и с к и й г о р и з о н т ы (O_2 uh + ls)

Кыргекаллаская свита (O_2 uh kr)

Эрраская пачка (O_2 uh krE)

182,85 - 184,00 м
1,15 м (1,15 м)

Известняк от слабо- до сильноглинистого, микрокристаллического, мелкодетритистый, детрит местами пиритизированный, светло-серый с зеленоватым оттенком, среднеслоистый. Около 30% из разреза составляют прослои (1-6 см) слабокерогенистого известняка светло-бежевого цвета.

Нижняя граница проводится по появлению первых прослоев слабокерогенистого известняка. Поверхности перерыва с фосфатной импрегнацией на глубинах: 182,95 м; 183,23 м; 183,24 м;

I83,32 м; I83,34 м; I83,36 м; I83,44 м; I83,56 м,; I83,65 м.

Пяртлиоргская и кольялаская пачки (O_2uh к/ P+K)

I84,00 - I87,00 м
3,00 м (3,00 м)

Известняк от чистого (в пределах нижних 0,6 м) до слабоглинистого, микро- и тонкокристаллический, мелкодетритистый, детрит сильно пиритизированный (особенно в нижней части), светло-серый до синевато-серого, среднеслоистый. Главным образом пирит-фосфатные, реже фосфатные, обычно слабовыраженные поверхности перерыва встречаются на глубинах I84,39-40 м (3х); I84,86-88 м (4х); I85,20 м; I85,25 м; I85,54 м; I85,8I м; I85,94 м; I86,25 м и I86,25 м. На нижней границе интервала слабовыраженная поверхность перерыва с фосфатной импрегнацией.

Вяоская свита (O_2uh+ls $v\ddot{a}$)

I87,00 - I93,90 м
6,90 м (6,90 м)

Известняк чистый, прослоями и разводами доломитизированный, преимущественно микрокристаллический до тонкокристаллического, мелкополидетритовый, детрит в основном сильно пиритизированный, от серого до синевато-серого, в доломитизированных ходах и прослоях коричневато-серый, среднеслоистый (чаще всего 5-9 см), в интервале I90,00-50 м толстослоистый.

Характерные для вяоской свиты вертикальные и субвертикальные ходы диаметром около I см и заполненные доломитом встречаются в следующих интервалах: I87,90-I88,25 м и I90,00-I90,50 м.

Наиболее сильно доломитизированные интервалы встречаются: I92,00-I92,20 м, I92,30-I92,50 м и I93,I0-I93,40 м.

Более или менее четкие поверхности перерыва с фосфатной импрегнацией встречены на следующих глубинах: I90,80 м, I90,80 I9I,30 м, I9I,40 м, I9I,70 м.

Нижняя граница интервала переходная, гетитовые оолиты азериской свиты замещаются белыми (фосфатными) оолитами, которые совместно встречаются в нижних 5 см-х вяоской свиты. Фосфатные оолиты мелкие (обычно около или менее I мм), овальной формы, белого цвета, часто покрытые мелкой вкрапленностью пирита.

Азериский горизонт (O_2as)

Азериская свита ($O_2as\ as$)

193,90 - 196,00 м
2,10 м (2,10 м)

Известняк слабоглинистый, микрокристаллический, мелкодетритистый, доломитовый в интервале 194,10-194,25 м, мелкооолитистый до мелкооолитового, зеленовато-серый с желтоватыми или розоватыми пятнами. При этом слабые розоватые пятна встречаются по всему интервалу, а более интенсивно розовые - на гл. 194,40 м и в интервале 195,50-195,80 м. Текстура среднеслоистая, обусловленная прослойками темно-серого известкового мергеля. Прослойки мергеля редко разветвляются и слабо волнистые.

Гетитовые (коричневые) оолиты в основном мелкие, они встречаются чаще в интервалах 194,80-195,00 м; 195,20-195,35 м; 195,50-196,00 м. В инт. 195,20-195,35 м и на гл. 195,50 м встречаются гетитизированные гальки размером около 6х2 см. На нижней границе интервала сглаженная неровная (амплитудой до 2 см) гетитизированная поверхность перерыва.

Нижний отдел (O_1)

Кундаский горизонт (O_1kn)

Лообуская свита ($O_1kn\ lb$)

196,00 - 200,10 м
4,10 м (4,10 м)

Известняк от чистого до слабоглинистого (в пределах нижних 0,8 м), от слабодоломитистого до чистого доломита (более сильно доломитизированные интервалы 196,60-197,40 и 198,70-200,10 м), микро- и тонкокристаллический мелкодетритовый (около 50% пиритизированный), по всему интервалу встречаются мелкие зерна глауконита, а также глауконизация детрита, от синевато-серого, в сильно доломитизированной части с коричневым оттенком, от средне- до толстослоистого. Мелкие гальки с фосфатной или пиритной импрегнацией встречаются на следующих глубинах: 197,50 м; 198,20 м; 198,40 м. Сильно доломитизированные интервалы кавернозны, с диаметром каверн до 2 см.

В интервале 197,70-198,45 м через 1-5 см встречаются относительно слабо выраженные поверхности перерыва с фосфатной импрегнацией.

На нижней границе интервала сглаженная неровная (амплитудой до 3 см) гетитизированная поверхность перерыва.

Волховский горизонт (O_1 vl)

Силлаоруская свита (O_1 vl sl)

Падаская пачка (O_1 vl sl P)

200,10 - 200,50 м
0,40 м (0,40 м)

Известняк среднеглинистый, слабодоломитистый, от микро- до тонкокристаллического, мелкодетритистый, мелкооолитовый, оолиты гетитовые (часто встречаются зачаточные оолиты), серовато-коричневый, среднеслоистый. На нижней границе интервала сохранились, по-видимому, только следы поверхности перерыва с гетитовой импрегнацией.

Тойлаская свита (O_1 vl tl)

Сакаская пачка (O_1 vl tl S)

200,50 - 201,95 м
1,45 м (1,45 м)

Доломит чистый, в верхней части до слабоглинистого, от тонко- до среднекристаллического, местами можно еще различить детрит (главным образом иглокожих), зеленовато-серый с желтыми пятнами и разводами, слабые розовые пятна в интервалах 201,80-202,00 м и 201,10-201,20 м. Содержание глауконита, а также размеры зерен, изменчивые, текстура слоистая.

Гетитизированные поверхности перерыва встречены на следующих глубинах (более ясные из них): 200,60 м; 200,74 м; 201,05 м; 201,20 м; 201,65 м; 201,75 м и 201,83 м.

На нижней границе интервала поверхность перерыва без импрегнации, с У-образными карманами, заполненными практически чистым глауконитом.

Даторпский горизонт (O_1 lt)

Пяйтеская пачка (O_1 lt tl P)

201,95 - 202,10 м
0,15 м (0,15 м)

Аналогичная с сакаской пачкой порода, пачка выделяется в данном разрезе только благодаря характерной поверхности перерыва на ее верхней границе. На гл. 202,03 м слабовыраженная поверхность перерыва гидрогематитовой розовой импрегнацией. Нижняя граница резкая: на серовато-зеленом глинистом домерите залегает зеленовато-серый доломит.

Леэтсеская свита (O_1 lt lt)

Мяэкюлаская пачка (O_1 lt lt M)

202,10 - 202,40 м
0,30 м (0,25 м)

Песчаник кварцево-глауконитовый, мелкозернистый, алевритистый, с редким детритом трило-

битов, от серовато-зеленого до темно-зеленого, цементация от слабого до среднего глинисто-карбонатная, она увеличивается кверху, текстура нечетко среднеслоистая. В пределах нижних I5 см встречаются целые створки мелких замковых брахиопод. Верхние 5-6 см пачки представлены серо-зеленым глинистым доритом или глиной без глауконита, с раковистым изломом, в нем встречаются ходы илоедов диам. I-3 мм, содержащие глауконит.

Нижняя граница литологически резкая, основным критерием для проведения ее служит различное содержание глаукона. На этой слабоволнистой поверхности встречаются две фосфатные гальки размером 5xI и 4xI,5 см, наполовину подавленные в глауконит ируской пачки.

Ируская пачка ($O_1 ir$ // I)

202,40 - 203,50 м
I,I0 м (0,65 м)

Глауконитит песчано-алевритисто-глинистый, кварцевый (кварц от мелкопесчаного до алевритового), размеры зерен глауконита от мелкопесчаного до глинистого, слабосцементированный, текстура массивная, она нарушается только в верхней части редкими тонкими (I-3 мм) прослоями светло-серой глины. Нижний контакт интервала в потере керна. Цвет породы темно-зеленый.

Клоогаская пачка ($O_1 H$ // K)

203,50 - 204,00 м
0,50 м (0,30 м)

Алевролит песчано-глинистый, глауконитово-кварцевый, зеленовато-серый, среднесцементированный, массивный. Снизу вверх увеличивается содержание глауконита и уменьшается размерность зерен кварца и в меньшей степени глауконита.

Клоогаская пачка залегает на размытой поверхности граптолитовых аргиллитов.

Пакерортский горизонт ($O_1 pk$)

Тюрисалуская свита ($O_1 pk$ // tr)

Табасалуская пачка ($O_1 pk$ // tr T)

204,00 - 205,55 м
I,55 м (I,45 м)

Граптолитовый аргиллит, темно-коричневый. По всему описываемому интервалу наблюдаются очень тонкие светлые прослои, чаще всего строго горизонтальные, но распределенные по разрезу неравномерно: то они встречаются

чаще, то реже. Наряду с горизонтальной слоистостью редко наблюдаются участки, например, около 0,3-0,4 м ниже границы аргиллитов, где встречается очень мелколинзовидная слоистость с наклонным несколько беспорядочным расположением отдельных более светлых линзочек.

Более светлый материал, чем обусловлена слоистость, чаще всего крупнопелитовый, но также встречаются поверхности наслоения, на которых явно присутствуют алевритовые зерна, всегда на поверхностях наслоения встречается слюда. Очень часто такие прослои почти нацело пиритизированы.

На глубине 204,85 м наблюдается пиритизированная линза мощностью 2 см, а непосредственно под ней другая линза (максимальная мощность 3,5 см, выклинивается в пределах керна) из скопления карбонатных кристалликов в темном аргиллитовом материале (аналогичная линза была встречена в скв. D -128 в основании тюрисалуской свиты и в скв. D -10 в кровле ее).

В интервале 204,4-204,7 м встречаются антракониты, в верхней половине этого интервала очень хорошо выраженные радиальнолучистые конкреции, а в нижней половине - в виде отдельных неправильной формы ромбов. Граптолиты и детрит их встречены в интервалах 204,05-204,17 м; 204,32-204,40 м и 204,55-204,70 м.

Нижний контакт аргиллитов в керне не сохранился.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА (ϵ)

Нижний отдел (ϵ_1)

Вергальский горизонт ($\epsilon_1 vr$)

Ирбенская и соэлаская свиты ($\epsilon_1 vr\ s/+ir$)

205,55 - 210,00 м
4,45 м (3,90 м)

Алевролит или мелкозернистый песчаник, кварцевый, грязнобелый, однородный, крепко- или среднесцементированный. В кровле слоя по мелким трещинам наблюдается пиритизация. Порода среднеслоистая.

210,00 - 215,40 м
5,40 м (1,80 м)

Алевролит глинистый, серый с коричневатым оттенком, слабосцементированный, микрослойчатый.

Скв. D - I54 (Тухала)

(С.О. Мяги и А.Р. Аалоэ)

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (Q)

0,00-0,25 м — Почва гравелистая
0,25 м (0,25 м)

0,25-I,75 м — Гравий с галькой известняков
I,50 м (I,50 м)

I,75-3,40 м — Глина светло-серая, в средней части коричневатая
I,65 м (0,80 м)

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА (O)

Верхний отдел (O_3)

Вормсиский горизонт (O_3vr)

Кыргессааресская свита (O_3vr^{kr})

3,40-I3,5 м — Известняк светло-серый органодетритовый, чаще всего слабоглинистый (содержаний глинистое вещество 5--I0%). Текстура разнослоистая прослоями полукомковатая линзовидно-тонкослоистая. Чередуется с темно-серым мергелем. Мощность невыдержанных прослоев мергеля достигает местами 0,I м.
I0,I м (7,3 м)

Бугристые, первично пиритизированные, при выветривании лимонитизированные поверхности перерыва на глубинах 6,4 м; 6,5 м; 6,7 м.

Набалаский горизонт ($O_{2-3}nb$)

Вооpеская надсвита ($O_3^{so}-O_2^{rg}$)

Сауньяская свита (O_3nb^{sn})

I3,5-29,3 м — Известняк слабо кремоватый микрокристаллический (афанитовый), разнослоистый (в преобладающем толстослоистый) полукомковатой текстуры. В верхней части (до глубины 25,0 м) с тонкими коричневыми прослоями кукерсита. Прослоями наблюдаются темно-серые пиритизированные узоры в интервале 20,4--22,4 м. В середине этого интервала (0,4 м) порода желтоватая от выветривания.
I5,8 м (I3,3 м)

Нижняя часть свиты (3 м) менее кремоватая и афанитовая, богаче органогенным материалом, который придает породе темно-сероватый оттенок: сверху вниз возрастают размеры пиритизированных темно-серых ходов илоедов или узоров по водорослям.

В основании четкая неровная сильно пиритизированная поверхность перерыва.

Пашнаская свита (O_2nb_{pk})

29,3-47,8 м
18,5 м (16,2 м) Известняк серый, глинистый мелкодетритовый, тонко- и среднеслоистый, линзовидной полукомковатой текстуры, с голубовато-серыми прослоями мергеля.

Отмечаются "языки" или "линзы" кремоватого микрокристаллического ("афанитового") известняка на глубинах: 35,1 - -36,85 м - имеет брекчевидную текстуру; 37,5--38,3 м - в основании этого "языка" - отмечается неровная сильно пиритизированная поверхность перерыва, пиритизированные разветвляющиеся ходы достигают глубину 15 см; 41,7--42,95 м - порода тонкослоистая линзовидная; 42,7--43,6 м - разно-, в преобладающем тонкослоистая.

В афанитовых частях прослои мергеля, более тонкие и кремоватые, светлее, чем в глинистом известняке. На гл. 43,2 м - бугристая пиритизированная поверхность перерыва с тонкой пиритовой импрегнацией. Следующие подобные поверхности на глубинах 43,9 м; 44,6 м; 45,4 м.

В интервале 44,6--46,4 м известняк светло-кремоватый, без узоров, среднеслоистый, в кровле очень бугристая сильно пиритизированная поверхность. Ниже поверхности порода более тонкослоистая полуафанитовая с тонкими прослоями зеленоватого мергеля (1--3 мм); 47,8 м - четкая хорошо расчлененная (двойная?) пиритизированная поверхность перерыва.

Раквереский горизонт (O_2 rk)
Рягавереская свита (O_2 ^{rk}rg)
Тудуская пачка (O_2 $^{rk}rg^T$)

47,8-53,0 м
5,2 м (4,0 м) Известняк кремоватый микрокристаллический, разнослоистой, прослоями слабо полукомковатой текстуры, с прослоями светло-коричневатого кукерсита.

Двойная пиритизированная неровная поверхность перерыва на гл. 48,1 м; мощность импрегнации менее 0,5 см. Следующая четкая волнисто-бугристая пиритизированная поверхность перерыва на гл. 50,0 м. Мощность интенсивной черной импрегнации - менее 1 см; далее импрегнация неравномерная (около ходов илоедов).

С глубины 50,5 до 50,9 м - темно-серый от пиритизации по густой тонкой биотурбации. Ходы илоедов тонкие (I--2 мм), импрегнация около каждого тонкая (менее I мм).

Пийлеская пачка (O_2 гк гд Р)

53,0-58,0 м
5,0 м (5,0 м) Известняк скрытокристаллический крепкий, плотный разнослоистый (в преобладающем средне- до толстослоистый), темно-серый, тонкоузорчатый, с густым темно-серым пиритизированным узором. Диаметр темных ходов илоедов около I мм. Отмечаются тонкие, редкие, невыдержанные (мощность менее I см, обычно единичные мм) светло-коричневатые прослои кукерсита.

Кийдеваская пачка (O_2 гк гд К)

58,0-62,I м
4,I м (4,0 м) Известняк скрытомикрокристаллический кремоватый с редкими более расплывчатыми очертаниями широкими пиритизированными узорами (разводами) редкими прослоями светло-коричневого кукерсита.

Оандуский горизонт (O_2 on)

Тырремягиская пачка (O_2 on гд Т)

62,I-63,4 м
I,3 м (I,3 м) Известняк кремовато-светло-серый микрокристаллический комковатый среднеслоистый с прослоями невыдержанной мощности (до I--2 см) темно-серого, нередко коричневатого мергеля, в котором характерные обычно белые известковые ходы илоедов. Неравномерно, прослоями отмечаются темно-серые, с расплывчатыми контурами разводы. Встречен черный пиритизированный детрит.

Сильно пиритизированные черновато-темно-серые поверхности перерыва отмечаются: на кровле пачки - ровные, с глубокими (до 5 см) карманами, которые вертикальные, с извилистыми контурами; сверху на глубине 40 см - тоже относительно ровная, с вертикальными норками; на гл. 62,75 м; 63,0 м; 63,2 м; 63,25 м. Последняя имеет наиболее расплывчатую широкую (до I0 см), неравномерную импрегнацию.

Хирмузеская свита (O_2 on hr)

63,4-64,4 м
I,0 м (I,0 м) Мергель от глинистого до известкового (преобладает) гнездами мелкодетритистый. Встречаются прослои с целыми створками крупных брахиопод и мшанок. Мергель темно-серый с зеленоватым оттенком.

Кахулаская надсвита (O_2 kl-O_2 H)

Кейлаский горизонт (O_2 kl)

Кейлаская свита (O_2 kl kl)

Сауэская пачка (O_2 kl kl S)

64,4-77,7 м
13,3 м (13,3 м)

Известняк глинистый серый мелкодетритистой до детритовой структуры линзовидно-разнослоистой текстуры. В верхней части (1 м) чередуется с прослоями зеленовато-темно-серого известкового мергеля, с фауной крупных (до 4 см) брахиопод и мшанок. Соотношение известняка к мергелю 1:1.

Ниже, до глубины 73,0 м, преобладает известняк, в интервале 69,9--73,0 м - светло-серый известняк со скрытокристаллической мелкодетритистой текстурой и нередким черным детритом - пяэскюлаская пачка. В части последней прослои мергеля тонкие (менее 1 см), и редкие. В остальной части мощнее, невыдержанные. В мергелях створки брахиопод, мельче и реже чем в подстилающем интервале (1м) в основании пачки.

В известняке и мергеле ниже и в нижней части пяэскюлаской пачки - часто белые фрагменты Cyclocrinites, прослой кукерсита на гл. 77,5 м (светло-коричневый) невыдержанной мощности (2--3 см) и белыми известковыми ходами илоедов.

Куртнаская пачка (O_2 kl kl K)

77,7-77,75 м
0,05 м (0,05 м)

Метабентонит темно-серый тонкопелитовый (коллоидной структуры). Нижний контакт - базальная часть (1--2 см) крепкосцементированная пористая, кремоватая с тонкой беловатой (0,5 см) коркой (под глинистой вязкой части)

77,75-83,6 м
5,85 м (5,7 м)

Известняк светло-серый, в верхней части (2 м) чистый, более светлый до беловатого цвета. Ниже глинистый более темно-серый. В верхней части толстослоистый с разнослоистыми прослоями; ритмично (через 0,3--0,4 м) чередуется с зеленоватым известковистым мергелем, в котором прослой и линзы тонкослоистого линзовидного глинистого известняка. Ниже чередуется глинистый детритовый известняк (разнослоистой слабо линзовидной комковатой текстуры) с прослоями зеленоватого известковистого мергеля; с Jonvilites sp. - последние довольно крупные высотой до 4 см, шириной основания 4--5 см. На глубине 77,95 м Endoceras sp. крупный широкий (10 см).

Прослои светло-коричневого кукерсита на глубинах 78,4 м

(I--3 см); 78,5 м (I--4 см) слабые светло-коричневатые линзочки на гл. 82,7--83,8 м. Более ясный прослой на гл. 82,95-83,0 м. Наиболее выдержанные и чистые более темно-коричневатые прослой на гл. 83,3--83,5 м (темнее в верхней части) и в кровле пачки (5 см).

83,6-83,75 м
0,I5 м (0,I5 м) Метабентонитовая глина кремовато-светло-серая, тонкопелитовой структуры, с частой черной тонкой вкрапленностью (биотита?)

Йыхвиский горизонт (O_2 jh)
Йыхвиская свита (O_2 jh jh)

83,75-84,45 м
0,7 м (0,7 м) Известняк светло-серый глинистый (в нижней и верхней 0,I5 м мелкодетритовый). В средней части интервала 0,4 м - зеленоватый темно-серый мергель в средней части с биоморфной брахиоподовой текстурой.

84,45-86,45 м
2,0 м (2,0 м) Известняк светло-серый глинистый от мелкодетритистой до мелкодетритовой структуры разнослоистой - в основании и кровле интервала (особенно в нижней 0,4 м) - толстослоистой текстуры; в остальной части разнослоистый слабо линзовидно-комковатой текстуры. В нижней 0,3 м *Endoceras sp.* Кукерсит 2--3 см на гл. 84,3 м.

86,45-89,9 м
3,45 м (4,0 м) Мергель известковый зеленовато-темно-серый, нередко с целыми редкими створками брахиопод и мшанками, с прослоями и линзами разнослоистого слабо линзовидно--комковатой текстуры, с прослоями глинистого детритового известняка. Соотношения мергеля и известняка 3:I.

В нижней части (60 см) преобладает разнослоистый известняк. В основании - слабо бугристая сглаженная с коричневатой импрегнацией (менее I см; местами исчезает) - поверхность перерыва.

89,9-90,05 м
0,I5 м Известняк глинистый детритовый с тонкими прослоями мергеля. В I2--I3 см ниже пограничный слой темно-серого метабентонита тонкопелитовой структуры, с резкой черной тонкой вкрапленностью (биотита?) 3--4 см.

Под глинистой частью кремоватый крепкий цементированный слой (окремнение?).

90,05-90,26 м
0,2I м (0,2I м) Известняки глинистые детритовые среднеслоистые с тонкими прослоями темно-серого мергеля (менее 2 см).

Идаверескский горизонт (O_2 id)

Вазавереская свита (O_2 id *vs*)

90,26-90,76 м
0,50 м (0,50 м) Известняк слабоглинистый до глинистого светло-зеленовато-серый, довольно однородный с редкими волнистыми прослоями мергеля. На верхней границе (90,26-90,32м) и на глубине 90,52-90,62 м прослои метабентонита. По верхнему метабентонитовому прослою проведена граница идавереского и йыхвиского горизонтов.

90,76-9I,66 м
0,90 м (0,90 м) Мергель доломитизированный (?), однородный, твердый с немногими известковыми пятнами, местами встречается мелкий детрит. В нижней части интервала найдены довольно большие (дм 4--6 см) остатки мшанок.

9I,66-93,I7 м
I,5I м (I,5I м) Известняк от чистого до среднеглинистого (по всей вероятности доломитизированный), светло-зеленовато-серый чередуется с более темным зеленовато-серым мергелем. Текстура среднеслоистая, границы между известняком и мергелем обычно переходные.

Татрузеская свита (O_2 id #)

93,I7-94,33 м
I,I6 м (I,I6 м) Известняк светло-синевато-серый, чистый до слабоглинистого, тонкозернистый с тонким пиритизированным детритом и с тонкими резкими местами прерывистыми пленками и прослоями темносерого мергеля. Текстура среднеслоистая. На глубине 94,23 м волнистая пиритизированная поверхность перерыва.

Кукрузеский горизонт (O_2 kk)

Вийвиконнаская свита (O_2 kk *vv*)

Пеэтриская пачка (O_2 kk *vv* P)

94,33-94,58 м
0,25 м (0,25 м) Известняк глинистый светло-зеленовато-серый с тонкими резкими прослоями мергеля. В верхней половине интервала в известняке незначительная примесь керогена. Во всем интервале встречаются ходы илоедов, заполненные кукерситом, керогеновым материалом и известняком. На глубине 94,48 м волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.

На верхней границе (94,33 м) комплекса сглаженная поверхность перерыва с ходами зарывания типа Trypanites и интенсивной пиритовой импрегнацией. Эта поверхность перерыва является границей между кукрузеским и идавереским горизонтами.

94,58-95,35 м
0,77 м (0,77 м) Известняк керогеновый до керогенистого с волнистыми изменчивой мощностью прослоями глинистого до чистого кукерсита. Преобладает керогеновый известняк. Текстура полукомковатая. Встречается мелкий пиритизированный детрит и ходы илоедов, заполненные мергелем, глинистым и керогеновым известняком. На глубине 94,58 м волнистая пиритизированная поверхность перерыва с глубокими карманами; на гл. 94,68 м - сглаженная до слабоволнистой пиритизированная поверхность перерыва; 94,87 м - волнистая поверхность перерыва со слабой до средней интенсивности пиритовой импрегнацией; 94,18 м - волнистая, местами с глубокими карманообразными углублениями поверхность перерыва с интенсивной пиритовой импрегнацией.

УШ (?) пласт кукерсита.

95,35-95,44 м
0,09 м (0,09 м) Известняк слабоглинистый светло-зеленовато-серый с немногими тонкими прослоями мергеля. Встречаются карбонатные и кукерситовые ходы илоедов. На гл. 95,38 м волнистая пиритизированная поверхность перерыва с углублениями. На нижней и верхней границах (гл. 95,44 м и 95,35 м) волнистые поверхности перерыва с интенсивной узкой пиритовой импрегнацией.

95,44-96,72 м
1,28 м (1,28 м) Известняк керогеновый с тонкими прослоями глинистого до чистого кукерсита чередуется со слоями кукерсита с комками керогенового известняка. Слои кукерсита мощностью 10--15 см, известняка до 30 см. Как кукерсит, так и известняк тесно пройдены ходами илоедов, заполненными керогеновым кукерситом, кукерситом и мергелем. На глубинах 95,48 м; 95,50 м; 95,65 м; 96,46 м и 96,61 м волнистые пиритизированные поверхности перерыва.

УП пласт кукерсита.

96,72-96,81 м
0,09 м (0,09 м) Известняк слабоглинистый светло-синевато-серый однородный тесно пройден ходами илоедов, заполненными светло-серым известняком, в верхней части керогенистым известняком. Верхняя граница ясная, местами резкая.

заполнены

96,8I-96,90 м 0,09 м (0,09 м) Метабентонит темно-синевато-серый с ходами илоедов несколько более светлым материалом чем основная масса. Границы слоя ясные, волнистые.

96,90-97,I7 м 0,27 м (0,27 м) Мергель с мелкими неясными комками глинистого известняка. В мергеле незначительная примесь керогена. Во всем комплексе встречаются ходы илоедов.

97,I7-97,47 м 0,39 м (0,30 м) Кукерсит темно-бурый с довольно большими комками и прослоями керогенного известняка. В комках известняка встречается мелкий пиритизированный детрит. В верхней части пласта кукерсит глинистый. Во всем пласте, особенно в верхней части ходы илоедов с заполнением керогенового известняка и мергеля.

УI пласт кукерсита.

97,47-98,80 м I,33 м (I,33 м) Мергель темно-зеленовато-серый с мелкими комками глинистого известняка, местами в мергеле примесь керогена (гл. 98,53-98,I9 м)и в верхней части комплекса)и встречаются ходы илоедов, заполненные кукерситом. Неясная среднеслоистая текстура. На глубинах 98,I9 м и 98,38 м волнистые поверхности перерыва с пиритовой импрегнацией.

98,80-99,37 м 0,57 м (0,57 м) Кукерсит буровато-коричневый, в нижней части пласта довольно чистый, в верхней глинистый. В кукерсите неясные комки и прослои керогенового известняка. Соотношение кукерсита и известняка в пласте примерно 2:3. В середине пласта прослой светло-серого слабоглинистого известняка мощностью 6 см. В известняке примесь керогена встречается только в ходах илоедов. Верхняя граница пласта (98,80 м) волнистая, ясная - по всей вероятности поверхность перерыва без импрегнации.

У пласт кукерсита.

99,37-99,49 м 0,I2 м (0,I2 м) Известняк слабоглинистый светло-серый с ходами илоедов заполненными карбонатным и кукерситовым материалом. Нижние 4--5 см интервала представлены темно-серым сильноглинистым известняком или мергелем с мелкими комками известняка. На верхней границе (99,37 м) волнистая поверхность перерыва с частичной слабой пиритовой импрегнацией.

99,49-I00,42 м 0,93 м (0,93 м) Кукерсит темно-коричневый, чистый; в верхней части пласта кукерсит слабоглинистый. В кукерсите комки

и прослои керогенового известняка, которые ясно обособлены от кукерсита, пройдены ходами илоедов и содержат мелкий пиритизированный детрит. Уровни, в которых преобладает кукерсит, чередуются с керогеновым известняком. На глубинах 99,49 м; 99,56 м; 99,89 м и 100,34 м волнистые неясно выраженные поверхности перерыва.

IУ пласт кукерсита.

100,42-101,00 м (0,58 м) Известняк глинистый светло-зеленовато-серый чередуется темно-серым мергелем, в мергеле встречаются комки глинистого известняка. Тонко- до среднеслоистой текстуры. Местами встречается примесь керогена. В верхней части пласта встречаются ходы илоедов, заполненные кукерситом и мергелем. На глубине 100,88 м волнистая слабая поверхность перерыва, верхняя граница интервала переходная.

101,00-102,00 м (1,00 м) Кукерсит с комками и нечеткими прослоями керогенового известняка. Текстура средне- до крупнокомковатой. В нижней части (0,25 м) пласта кукерсит известковистый, выше довольно чистый, темно-коричневый, микрослойчатая. В комках известняка встречается пятнами тонкий пиритизированный детрит. Верхние 5--6 см пласта представлены керогеновым известняком, который тесно пройден ходами илоедов. На верхней границе пласта (101,0 м) столбчатая поверхность перерыва с карманами до 5--6 см. Пики поверхности пиритизированные.

Ш пласт кукерсита.

Майдлаская пачка (O_2 кк vv M)

102,00-102,90 м (0,90 м) Чередование мергеля и известняка разной степени глинистой. Глинистость комплекса уменьшается вверху. Нижние 0,4 м представлены мергелем с мелкими комками глинистого известняка, в мергеле незначительная примесь керогена. Верхняя половина комплекса представлена глинистым известняком с нечеткими прослоями и пятнами карбонатного кукерсита.

102,90-103,27 м (0,37 м) Кукерсит с комками и прослоями керогенистого и керогенового известняка. Кукерсит карбонатный, серовато-бурый, содержание керогена в кукерсите примерно 20--25%. Прослои кукерсита мощностью 3--7 см. Кукерсита в пласте около 30%. Известняк светло-синевато-серый с бежевым оттенком до бежевого с мелким пиритизированным детритом и

с ходами илоедов, заполненными мергелем, известняком и керогеновым известняком. На верхней границе (на гл. I02,90 м) волнистая поверхность перерыва со слабой пиритовой импрегнацией.
П пласт кукерсита.

I03,27-I03,59 м (0,32 м) Известняк глинистый и мергель с мелкокомковатой текстурой. В средней части комплекса в мергеле встречается примесь керогена и ходы илоедов, заполненные кукерситом. Верхняя граница комплекса нечеткая.

I03,59-I03,85 м (0,26 м) Кукерсит, в нижней части пласта карбонатный, в верхней - глинистый. Неясная комковатая текстура. Кукерсит составляет примерно 20% от пласта. В средней части пласта прослой слабоглинистого синевато-серого известняка, в котором встречаются ходы илоедов с заполнением известняка и керогенистого известняка. Границы прослоя четкие. На верхней границе пласта (на гл. I03,59 м) и прослоя известняка (на гл. I03,68 м) волнистые поверхности перерыва без импрегнации.
I пласт кукерсита.

I03,85-I03,96м (0,II м) Мергель зеленовато-серый с мелкими комками известняка и немногими ходами илоедов, заполненными кукерситом. Верхняя часть представлена светло-серым известняком с тонкими пленками мергеля. В известняке встречаются ходы илоедов, заполненные известняком и керогеновым известняком.

I03,96-I04,I7 м (0,2I м) Известняк керогенистый до керогенового с волнистыми прослоями карбонатного кукерсита. Крупнокомковатая текстура. Кукерсита в комплексе примерно 20% с содержанием керогена до 25%. На верхней границе комплекса (на гл.I03,96 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.
Пласт кукерсита О или Р?

I04,I7-I04,38 м (0,2I м) Известняк светло-синевато-серый, мелкокристаллический, крепкий, однородный. В нижней 7—8 см части комплекса встречаются волнистые прослои керогенистого мергеля. Как в известняке, так и в прослоях мергеля встречаются ходы илоедов, заполненные известняком, керогеновым известняком и кукерситом. На верхней границе (на гл. I04,I7 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.

I04,38-I05,3I м Известняк разной степени керогенсодержащий. Чистый
0,93 м (0,93 м) известняк чередуется с керогенистым и керогеновым известняком. Границы между ними переходные. В комплексе встречаются резкие тонкие довольно редкие волнистые прослои керогенового мергеля и кукерсита. Содержание кукерсита самое высокое в интервале I04,50--I04,43 м. Текстура комплекса неясная полукомковатая. На гл. I04,50 м, по всей вероятности, поверхность перерыва без импрегнации.
Пласт N ?

I05,3I-I05,42 м Известняк светло-синевато-серый, тонкокристалличе-
0,II м (0,II м) ский, крепкий. В нижней части пласта незначительная примесь керогена; на верхней границе этой части (на гл. I05,37 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.
Маркирующий известняк M/N ?

I05,42-I05,75 м Известняк разной степени керогенсодержащий. Содер-
0,33 м (0,33 м) жание керогена увеличивается кверху. В нижней части комплекса известняк довольно чистый чередуется с тонкими волнистыми прослоями керогенового мергеля. Текстура мелкокомковатая. В верхней половине комплекса содержание керогена увеличивается как в известняке, так и в кукерсите. Текстура средне- до крупнокомковатой.
Пласт M?

I05,75-I05,86 м Известняк слабо глинистый светло-синевато-серый
0,II м (0,II м) однородный с незначительным мелким рассеянным пиритизированным детритом.
Маркирующий известняк L/M ?

I05,86-I06,I3 м Известняк светло-серый с тонкими прерывистыми про-
0,27 м (0,27 м) слоями мергеля и керогенистого мергеля. Встречаются нечеткие ходы илоедов, заполненные керогеновым известняком и известняком. Текстура мелко- до среднекомковатая.

I06,I3-I06,44 м Известняк разной степени керогенистый чередуется
0,3I м (0,3I м) с прослоями карбонатного кукерсита; мелко- до среднекомковатая текстура. Содержание керогена увеличивается кверху.
Пласт L ?

Кивиыли...ская пачка (O_2 кк vv K)

I06,44-I06,72 м Ритмичное чередование известняка, керогенистого и
0,28 м (0,28 м) керогенового известняка и кукерсита. Комплекс на-

чинается снизу прослоем керогенистого известняка, на котором залегает прослой карбонатного кукерсита и тонкий прослой керогенистого известняка, на кровле которого волнистая поверхность перерыва без импрегнации (на гл. I06,60 м). На поверхности перерыва залегает прослой синевато-серого известняка, на этом керогеновый мергель с ходами илоедов с кукерситовым заполнением. Следует прослой керогенистого известняка, на кровле которого волнистая поверхность перерыва без импрегнации (гл. I06,47 м). Комплекс заканчивается прослоем синевато-серого известняка без примеси керогена.
Пласты K_I и K_2 ?

I06,72-I07,3I м (0,59 м) Известняк разной степени керогенсодержащий чередуется с тонкими волнистыми прослоями и пленками карбонатного кукерсита и мергеля. Содержание керогена уменьшается кверху. Текстура мелко- до среднекомковатой, местами комковатость неясная.

I07,3I-I07,37 м (0,06 м) Известняк светло-синевато-серый, однородный, крепкий. Встречаются ходы илоедов, заполненные ярким оранжевым кукерситовым материалом. На верхней границе (на гл. I07,3I м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.

I07,37-I07,48 м (0,II м) Известняк керогеновый, в котором содержание керогена уменьшается кверху. Весь пласт пронизан ходами илоедов, которые заполнены основной массой и поэтому неясные. На верхней границе пласта (на гл. I07,37 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.
Пласт Н ?

I07,48-I08,25 м (0,77 м) Известняк чистый до слабоглинистый, местами с незначительной примесью керогена чередуется с прослоями и пленками мергеля, керогенистого мергеля. Текстура мелкокомковатая. Встречаются ходы илоедов, число которых увеличивается кверху. Заполнение ходов известковое и кукерситовое. На верхней границе комплекса (на гл. I07,48 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации. Такие же волнистые поверхности перерыва на глубинах I08,06 м и I08,09 м.

I08,25-I08,50 м (0,25 м) Известняк керогенистый до керогенового чередуется с довольно чистым бурым кукерситом. Текстура крупнокомковатая. На верхней границе волнистая поверхность пере-

рыва со слабой пиритовой импрегнацией.
Уровень кукерситовых слоев $D-F_2$ промышленной пачки.

I08,50-I08,60 м (0,I0 м) Известняк светло-серый, однородный, крепкий. В середине пласта тонкие резкие мергелистые пленки. На гл. I08,52 м волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной (?) импрегнацией.
Пласт C/D.

I08,60-I08,78 м (0,I8 м) Известняк керогенистый до керогенового чередуется с кукерситом. Комковатая текстура. Кукерсит довольно чистый, темно-бурый, в верхней части пласта кукерсит глинистый. Как в кукерсите, так и в известняке встречаются ходы илоедов, особенно много их в верхней 4--5 см части интервала. Кукерсита в комплексе примерно 30%, содержание керогена в кукерсите 25--35%. На верхней границе, по всей вероятности, поверхность перерыва без импрегнации.
Уровень кукерситовых слоев B, B/C и C промышленной пачки.

I08,78-I08,82 м (0,04 м) Известняк сильноглинистый в низах, кверху замещается мергелем. Встречаются ходы илоедов, заполненные кукерситом и известняком.
Пласт A'/B.

I08,82-I08,85 м (0,03 м) Известняк керогеновый с волнистым прослоем кукерсита. В кукерсите ходы илоедов, заполненные зеленоватым мергелем. Слои A и A' промышленной пачки. Нижняя граница комплекса слегка волнистая, четкая, без ясных признаков перерыва - граница с ухакуским горизонтом.

Ухакуский горизонт (O_2uh)
Кыргекаллаская свита ($O_2uh\,kr$)

I08,85-I09,35 м (0,50 м) Известняк светло-зеленовато-серый с нечеткими волнистыми прослоями мергеля. В верхней части комплекса в известняке встречается примесь керогена. Ходы илоедов в нижней части заполнены известняком, в верхней части встречаются яркие оранжевые кукерситовые ходы. На глубине I09,28 м волнистая поверхность перерыва без импрегнации.

I09,35-I09,4I м (0,06 м) Кукерсит карбонатный в нижней части слоя и глинистый до керогенового мергеля в верхней части. Встречаются небольшие комки известняка. На верхней границе (на

гл. 109,35 м) волнистая поверхность перерыва без импрегнации.

109,41-111,19 м 1,78 м (1,78 м) Известняк светло-зеленовато-серый от чистого до слабоглинистого чередуется с уровнями прослоев мергеля. Текстура среднеслоистая, границы между слоями в основном переходные; на гл. 109,74 м волнистая поверхность перерыва без импрегнации, на гл. 109,82 м - волнистая поверхность перерыва (местами двойная поверхность) со слабой фосфатной импрегнацией.

111,19-111,47 м 0,28 м (0,28 м) Известняк с незначительной примесью керогена, серый с бежевым оттенком, с резкими редкими прерывистыми прослоями керогенистого мергеля. Местами мощность прослоев мергеля доходит до 3 см. Содержание керогена уменьшается кверху.

111,47-111,91 м 0,44 м (0,44 м) Известняк слабо глинистый зеленовато-серый с редкими тонкими волнистыми прослоями темно-зеленовато-серого мергеля. Мощность прослоев мергеля максимально 2 см. На верхней границе (на гл. 111,47 м), по всей вероятности, поверхность перерыва без импрегнации.

На гл. 111,58 м - волнистая поверхность перерыва со слабой фосфатной импрегнацией. На гл. 111,68 м - волнистая поверхность перерыва с пиритовой (местами фосфатной) импрегнацией. На гл. 111,75 м - слабоволнистая поверхность перерыва с ходами Trypanites и углублениями до 2 см. Интенсивная лимонитовая импрегнация. На гл. 111,77 м - волнистая поверхность перерыва с четкой интенсивной пиритовой импрегнацией.

111,91-113,83 м 1,92 м (1,92 м) Известняк от чистого до слабоглинистого, чистый, микрокристаллический с тонкими прослоями и пленками мергеля. Встречаются вертикальные и субвертикальные ходы илоедов диаметром до 1 см и заполненные мергелем. В комплексе много слабовыраженных поверхностей перерыва с фосфатной импрегнацией, они встречены на глубинах 112,01 м; 112,04 м; 112,15 м; 112,19 м; 112,29 м; 112,42 м; 112,46 м; 112,73 м; 112,90 м; 112,95 м; 113,03 м; 113,16 м; 113,24 м; 113,57 м; 113,59 м; 113,67 м; 113,69 м; На верхней границе комплекса (на гл. 111,91 м) двойная поверхность перерыва с пиритовой импрегнацией.

Вяоская свита (O_2 vä)

II3,83-II5,90 м 2,07 м (2,07 м) Известняк чистый синевато-серый, микрокристаллический с мелким пиритизированным детритом. Характерные редкие резкие, часто стилолитовые пленки мергеля. Встречаются вертикальные ходы илоедов. На верхней границе интервала столбчатая поверхность перерыва с фосфатной и пиритовой импрегнациями. Более или менее четкие поверхности перерыва с фосфатной импрегнацией встречаются на глубинах: II3,88 м; II3,95 м; II4,48 м; II4,59 м; II4,63 м; II4,82 м; II4,83 м; II5,08 м; II5,I5 м; II5,2I м; II5,25 м; II5,55 м; II5,85 м; II5,90 м.

Ласнамягиский горизонт (O_2 ls)

Паэская пачка (O_2 ls vä P)

II5,90-II9,30 м 3,40 м (3,40 м) Известняк серый, доломитизированный, органодетритовый, в преобладающем средне- и толстослоистой текстуры. Поверхности слоев стилолитовые или (реже) покрыты тонким слоем темно-серого мергеля. Характерны темно-серые доломитизированные извилистые вертикальные ходы илоедов. Нередка фауна наутилоидей.

Верхняя граница комплекса представлена четкой поверхностью перерыва с глубокими (до 5 см) диаметром I см вертикальными слабо извилистыми норками зарывания и сверления. Импрегнация поверхности и норок в нижней, более глубокой части последних темно-серая до черного цвета, в верхней части светлее. Местами наблюдается бежевого цвета каемка (ниже темно-серой импрегнации), напоминающая по внешнему виду кероген (органическое вещество).

В 7--8 см ниже - две слабо импрегнированных слабо бугристых поверхностей; в I5 см ниже - четкая неровная поверхность перерыва (менее четкая чем верхняя поверхность с вертикальными норками).

Слабые фосфатные поверхности перерыва (2) в I м ниже кровли интервала, 1,8 м ниже и 0,4 м - от подошвы комплекса выше.

II9,3-II9,8 м 0,5 м (0,5 м) Доломитовый слой. Более темно-серый, чем вышеописанный известняк, коричневато-грязно-серого цвета. Пористый и мелкокавернозный. Коричневатый цвет связан с множеством извилистых ходов илоедов.

119,8-121,3 м
1,5 м (1,6 м)

Известняк доломитизированный, крепкий, разнослоистый, со стилолитовыми поверхностями, без прослоев мергеля. В верхней части имеются сиреневого цвета разводы - по-видимому по слабым поверхностям перерыва; более четкая из них видна в нижней части - 0,6 м - часто темный. В основании (0,1 м) с белыми оолитами и фрагментами наутилоидей (Lituites lituus ?) на глубине 0,7 м от кровли.

Азерикский горизонт (O_2 as)

Азерикская свита (O_2 as as)

121,3-122,15 м
0,85 м (0,85 м)

Известняк оолитовый, крепкий толстослоистый, со стилолитами. Количество и размеры оолитов меняются послойно: больше их в верхних 0,25 м. В основании этого 0,25м интервала (в нижней 0,1 м) две слабые слабо бугристые поверхности перерыва. Количество (в меньшей мере размеры) оолитов и в этом интервале неравномерные. Размеры оолитов менее 1,5 мм, чаще всего около 1 мм.

Следующий интервал (0,1--0,15 м) на первый взгляд без оолитов (даже до 0,2 м) в верхней части (0,1 м) с очень тонкими и редкими (менее 5%) ($< 0,1$ мм), в нижней части оолиты более заметные.

На глубине ~0,5--0,65 м второй оолитовый интервал. Оолиты (около 25--30%) более крупные (~2 мм).

В 0,1 м от основания [illegible] интервала слабо бугристая лимонитовая поверхность перерыва. Ниже нее оолиты становятся снова тонкими < 1 мм и светлыми. Возможно, этот интервал (нижний 0,1 м) относится даже к кундаскому горизонту. Ниже - в основании оолитового слоя отмечается слабая фосфатная поверхность перерыва.

Кундаский горизонт (O_2 kn)

Алуоякский подгоризонт (O_2 kn γ)

Лообуская свита (O_2 kn lb)

Убариская пачка (O_2 kn lb U)

122,15-125,6 м
3,45 м (3,45 м)

Известняк светло-серый крепкий, плотный, толстослоистый, со стилолитами, без прослоев мергеля. С многими фрагментами головоногих и сиреневого цвета бугристыми поверхностями перерыва. Импрегнация поверхностей местами невыдержанная (отрывистая). Часты розовато-фиолетовые ходы илоедов.

В верхней 0,I м встречены II слабо коричневатых бугристых поверхностей перерыва. Этот интервал и подстилающий плотный известняк (~5 см) возможно относятся еще к основанию азериского горизонта поскольку далее в интервале 0,I5 м (в основании и кровле 0,I5 м интервала) отмечаются двойная (в кровле) и 3--4-кратная (в основании) сильно расчлененные бугристые поверхности перерыва напоминающие по морфологии пограничную поверхность перерыва горизонтов $C_{I}a/B_{III}$.

В верхней I м отмечаются коричневатые доломитизированные (? и керогенистые) ходы илоедов. Более четкие коричневатые поверхности перерыва еще на глубинах ~I24,0--I24,2 м и особенно четкие, более сильно импрегнированные, в интервале I24,5--I24,8 м (6 поверхностей). Нижняя из последних наиболее четкая и импрегнация местами черноватая, вероятно может маркировать границу алуояского и валастеского подгоризонтов. Ниже порода содержит прослои с более частыми яркими красноватыми ходами илоедов. В основании, в 5 см и I5 см выше - бугристые с сиреневого цвета импрегнацией поверхности перерыва (6) - более расчлененные в верхней части, где на высотах 5 см и I5 см двойные.

Силлаоруская свита (O_2 kn sl)
Вокаская пачка (O_2 kn sl V)

I25,6-I26,I м
0,5 м (0,5 м)

Нижний оолитовый слой. В верхней части глинистый коричневато-темно-серый оолитистый тонкослоистой линзовидной текстуры, с прослоями мергеля в средней части - коричневатый оолитовый глинистый известняк и глинистый мергель. Размеры оолитов достигают 2 мм. В основании двойная лимонитизированная поверхность перерыва.

Волховский горизонт (O_1 vl)
Лангевояский подгоризонт (O_1 vl γ)
Тойлаская свита (O_1 vl H)
Кальвиская пачка (O_1 vl γ H K)

I26,I-I26,65 м
0,55 м (0,55 м)

Известняк зеленовато-темно-серый глауконитистый, толстослоистый, плотный, с множеством (до 30%) зерен, темно-зеленых, глауконита, которые в нижней и верхней 0,I--0,I2 м более крупные, в средней ~0,2 м тонкие. Встречаются тонкие темно-зеленые поверхности перерыва - сверху на гл. I2 см мощность мергеля до 2 см. Часты с разной импрег-

нацией бугристые поверхности перерыва, сверху на гл.: 0,12 м - розоватая; 0,15 м - слабо желтоватая; 0,30 м - розоватая двойная; 0,40 м - лимонитовая желтая; 0,25 м - слабо, неравномерно лимонитизированная; в нижней 0,1 м - с отрывистой коричневатой импрегнацией.

Вязнаский подгоризонт ($O_1 v| \beta$)
Телинымместая пачка ($O_1 v| \beta f/T$)

126,65-126,95 м
0,30 м (0,30 м)

Известняк глинистый светло-серый с тонкими (1 см) прослоями мергеля со слабо-розоватыми разводами и единичными зернами глауконита. В нижней части (3 см) более темно-серый - доломитизированный.

Сакаский подгоризонт ($O_1 v| \alpha$)
Сакаская пачка ($O_1 v| \alpha f/S$)

126,95-127,95 м
1,0 м (1,0 м)

Доломит зеленовато-темно-серый толстослоистый глауконитистый с многочисленными крупными темно-зелеными зернами глауконита. Поверхности слоев покрыты пленкой, глауконита или(на гл. 0,5 м) темно-розоватые гематитовые. В нижней 0,25 м порода пестроцветная. В сторону нижней части возрастает красноцветность породы. Встречены 12 сильно лимонитизированных (до 1--2 см, глубиной импрегнации и карманов) поверхностей. В основании зеленовато-темно-серый мергель с лимонитовыми линзами и галькой. Глауконит в разном количестве, послойно (в средней части 0,25 м интервала более крупный - как в верхней части сакаской пачки). Выше пестроцветной 0,25 м части (~20 см) светло-серый, с редкими зернами глауконита.

Латорпский горизонт ($O_1 lt$)
Биллингенский подгоризонт ($O_1 lt b$)
Пяйтеская пачка ($O_1 lt f/P$)

127,95 м

Слабо волнистая почти ровная поверхность перерыва, лимонитизированная, покрытая зернами глауконита.

127,95-128,25 м
0,3 м (0,3 м)

Известняк доломитизированный, пестроцветный, фиолетово-бурый, толстослойный, крепкий, с многочисленными бугристыми лимонитизированными поверхностями перерыва. В верхней (0,1 м) с белыми тонкими фрагментами окаменелостей, среди которых встречены акротретиды. В основании пачки (в ин-

тервале 3 см) импрегнация 3 поверхностей более мощная (до 0,5 см).

Леэтсеская свита (O_1 lt //)

Мяэкюлаская пачка (O_1 lt // M)

I28,25-I28,30 м 0,05 м (0,05 м) Песчаник кварцево-глауконитистый с карбонатным цементом органодетритовый, в нижней части до биоморфной брахиоподовой структуры. Найдены фрагменты трилобитов - мегистаспид. Соотношения кварц:глауконит:карбонатный материал = I:I:I. Разно-, в основном мелкозернистой структуры. В кровле ровная поверхность перерыва с вертикальными норками. Ниже 3--4 см порода желтоватая и коричневатая от слабой импрегнации.

I28,30-I28,37 м 0,07 м (0,07 м) Кварцевый глауконитит темно-зеленый разно-, в основном алевритовой структуры, с галькой более светло-серого глауконитита. С тонкими фрагментами брахиопод (в верхней части). В нижней части слабо фиолетоватый.

I28,37-I28,40 м 0,03 м (0,03 м) Глауконитит кварцевый, серовато-слабо фиолетовато-темно-зеленый. Соотношения зерен алевритового кварца и глауконита I:I.

I28,40-I28,55 м 0,15 м (0,15 м) Глауконитит кварцево-глауконитовый алевритовый темно-зеленый (в верхней 5--6 см); ниже сероватый неравномерно от карбонатной цементации и белых хрубких створок раковин брахиопод. Последние дают породе биоморфный облик. Наблюдаются плохо окатанные гальки.

Йоаская пачка (O_1 lt // J)

I28,55-I28,8 м 0,25 м (0,25 м) Алевролит глинистый глауконитовый, темно-зеленый, зеленовато-темно-зеленый, слабо сцементирован с глинистым веществом. Отмечается и примесь разнозернистого материала. В нижней части (5 см от основания) темно-коричневая фосфатная галька.

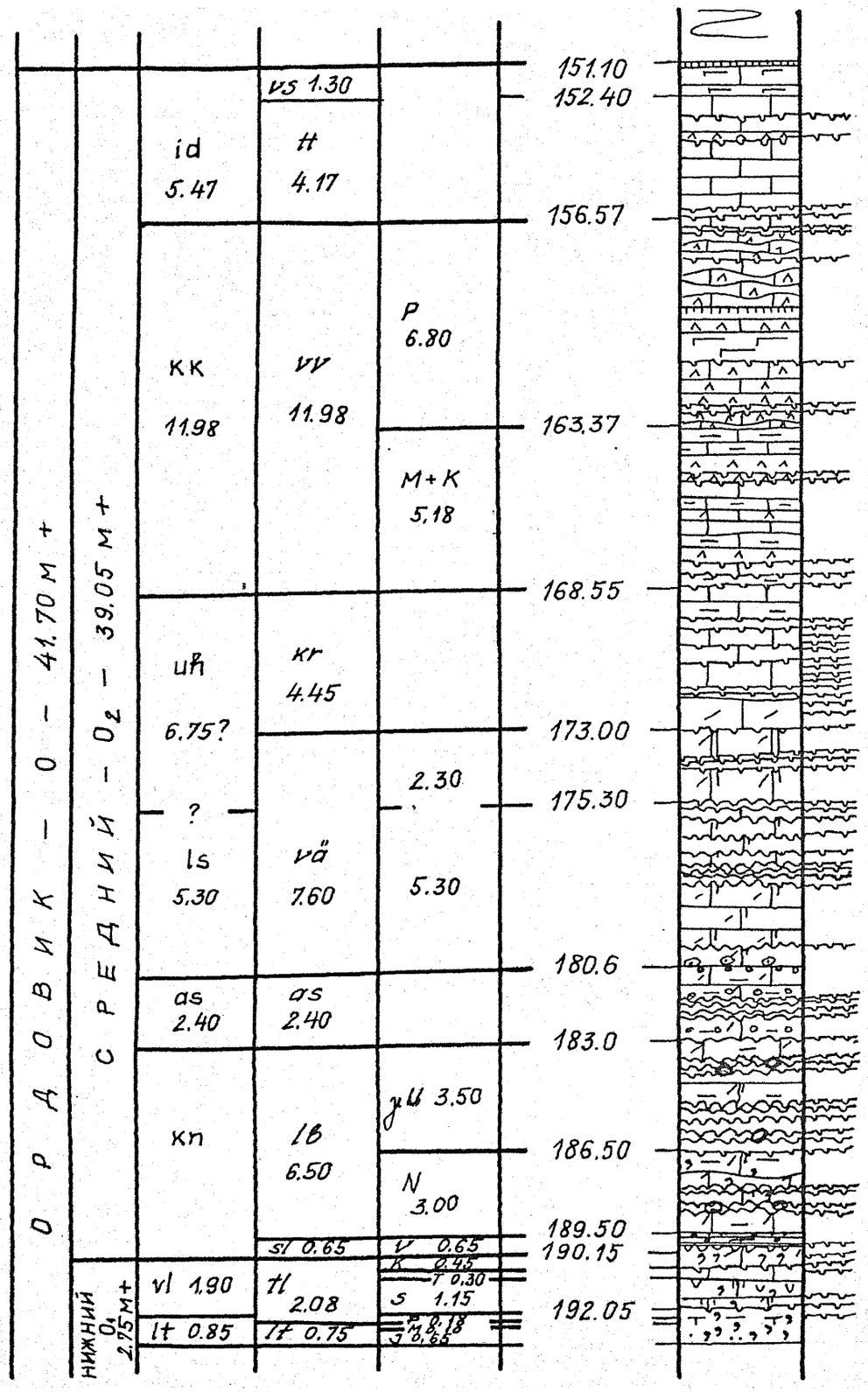
Варангуский горизонт (O_1 vr)

Варангуская свита (O_1 vr vr)

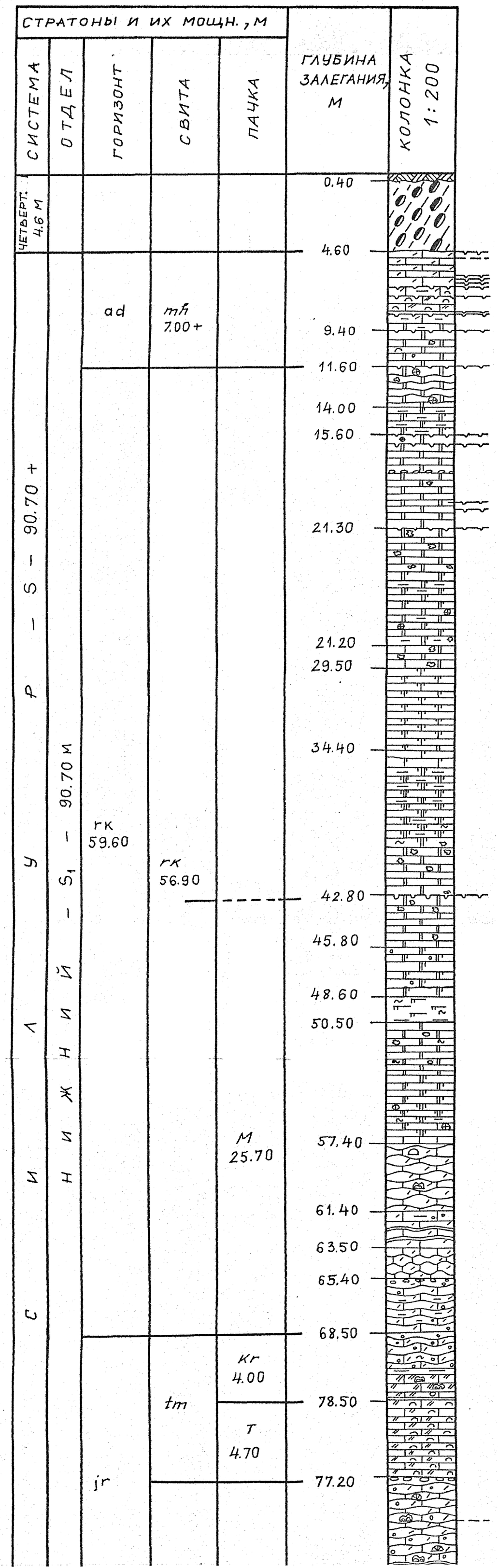
I28,8-I29,6 м 0,8 м (I,0 м)+ Глина светло-серая однородная, содержит примесь алевритового темно-серого глауконита (до 20%) и кварца (~I5%).

Скв. D - 97

СТРАТОНЫ, ИХ МОЩН., М					ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М	КОЛОНКА 1:200
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГОРИЗОНТ	СВИТА	ПАЧКА		
ЧЕТВ. 2.50					0.20	
					2.50	
					3.50	
СИЛУР – S – 24.30 м+	НИЖНИЙ – S_1 – 24.30 м+	rk	rk	M 5.70+		
					7.00	
					8.20	
		jr	tm 9.70	Kr 3.80		
					11.70	
					12.20	
				T 5.90		
					17.90	
			vr 8.90			
					23.40	
					26.80	


ОРДОВИК — O — 41.70 м +
СРЕДНИЙ — O₂ — 39.05 м +
НИЖНИЙ O₁ 2.75 м +
id 5.47
vs 1.30
H 4.17
KK 11.98
vv 11.98
P 6.80
M+K 5,18
uh 6.75?
kr 4.45
? ls 5.30
vä 7.60
2.30
5.30
as 2.40
as 2.40
kn
lb 6.50
yU 3.50
N 3.00
sl 0.65
V 0.65
K 0.45
T 0.30
S 1.15
vl 1,90
tl 2.08
lt 0.85
lf 0.75
151.10
152.40
156.57
163.37
168.55
173.00
175.30
180.6
183.0
186.50
189.50
190.15
192.05

Скв. D - 102



СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М
КОЛОНКА 1:200
ЧЕТВЕРТ. 4.6 М
СИЛУРИЙ – S – 90.70 +
НИЖНИЙ – S1 – 90.70 М
ad
mh 7.00+
rk 59.60
rk 56.90
M 25.70
kr 4.00
tm
T 4.70
jr
0.40
4.60
9.40
11.60
14.00
15.60
21.30
21.20
29.50
34.40
42.80
45.80
48.60
50.50
57.40
61.40
63.50
65.40
68.50
78.50
77.20

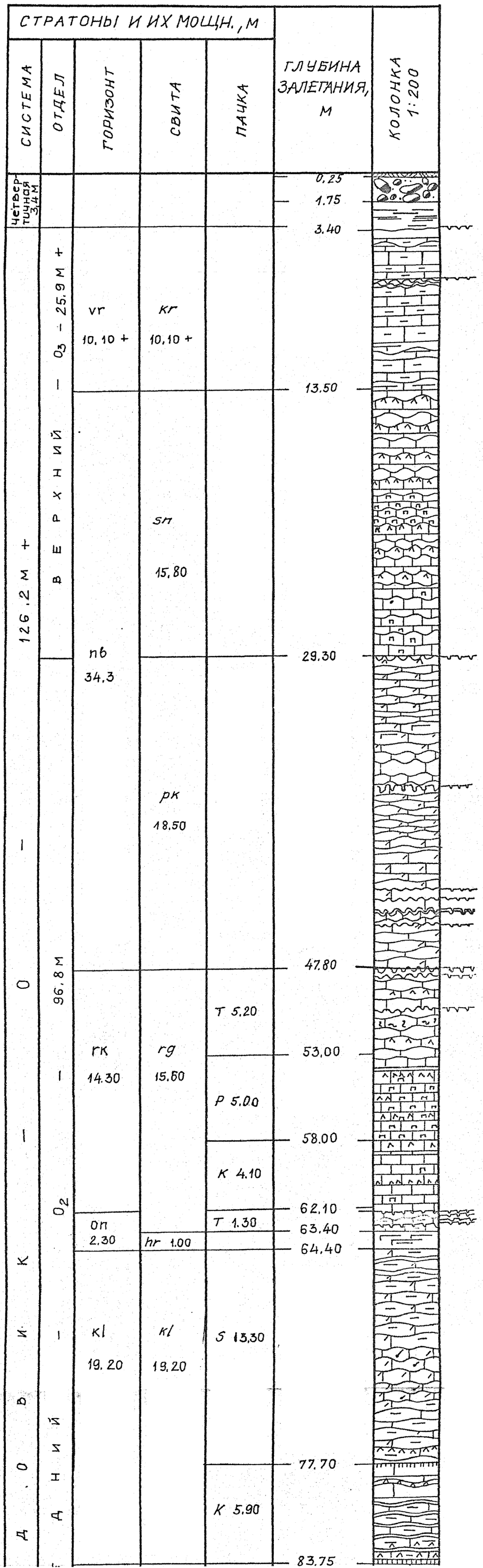
1 5 8 , 7 0 м +

О В Е Р Х Н И Й - О₃ - 7 0 , 7 м

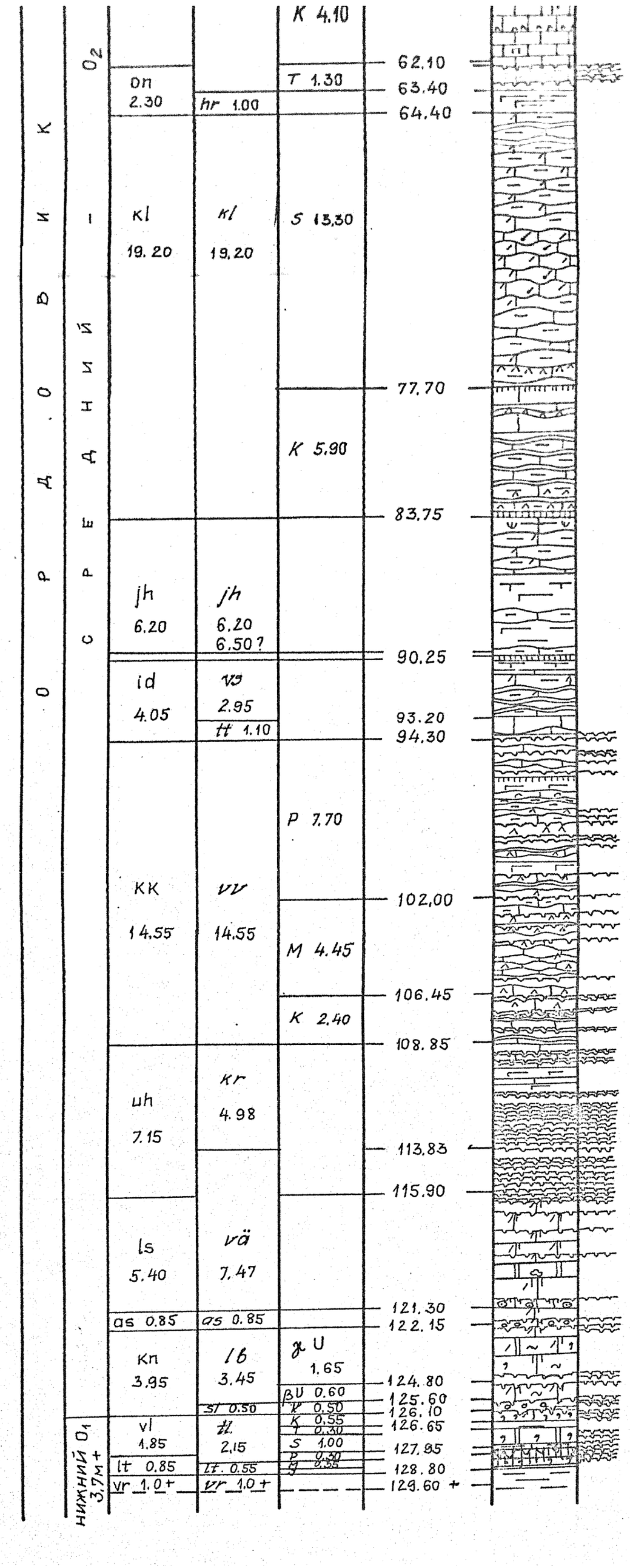
				77.20
	jr		T 4.70	
		vr 18.10		85.20
				88.00
				93.50
				94.00
				95.30
	pk 5.50	är 5.50	K 3.65	98.95
			V 1.85	100.80
		ad 15.10		115.90
	pg 50.0	mo 25.60		132.9
				136.0
		tt 9.30		141.50
				145.20
		td 4.40		150.80
	vr 9.70	kr 5.30		155.20
		sn 5.50		160.50
	nb 16.70	pk 11.20		166.0

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ					
			9.70	kr 5.30		160.50
			nв 16.70	sm 5.50		166.0
				pk 11.20		177.20
		86.5 м			T 6.90	184.10
			rk 15.50	rg 16.1	P 8.60	
		O_2	on 0.60		T 0.60	192.70
					S 1.80	193.30
			kl 17.20	kl 17.20	P 9.50	195.10
					K 5.90	204.60
			jh 2.10	jh 2.10		210.50
			id 8.80	vs 2.30		212.60
				H 6.50		214.90
			KK 10.50	vv 10.50	P 5.30	221.40
					M+K 5.20	226.70
			uh + ls 13.70	kr 6.25		231.90
				vä 7.45		238.15
			as ? 1.0	as 1.00		245.60
			kn 5.90	lb 4.90		246.60
				sl 1.00	V 1.00	251.50
			vl 0.85	tl 1.20	K 0.35	252.50
			lt 0.70		S 0.10	253.35
				lt 0.30	S 0.40	253.70
					P 0.35	254.00
					M 0.35	
НИЖНИЙ O_1 - 155 м +						

Скв. D-154

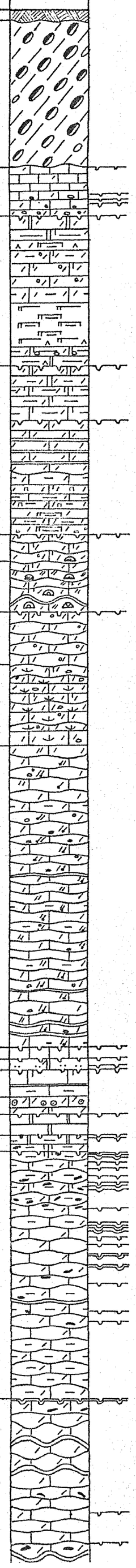


СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., м
СИСТЕМА
ОТДЕЛ
ГОРИЗОНТ
СВИТА
ПАЧКА
ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, м
КОЛОНКА 1:200
четвертичная 3,4 м
126,2 м +
ВЕРХНИЙ — O_3 — 25,9 м +
96,8 м
O_2
ДОВИК
vr 10,10 +
kr 10,10 +
sn 15,80
nb 34,3
pk 18,50
rk 14,30
rg 15,60
T 5,20
P 5,00
K 4,10
T 1,30
on 2,30
hr 1,00
kl 19,20
kl 19,20
S 13,30
K 5,90
0,25
1,75
3,40
13,50
29,30
47,80
53,00
58,00
62,10
63,40
64,40
77,70
83,75


ВЕРХНИЙ
СРЕДНИЙ
НИЖНИЙ
K 4.10
62.10
T 1.30
63.40
64.40
77.70
K 5.90
83.75
90.25
93.20
94.30
P 7.70
102,00
M 4.45
106.45
K 2.40
108.85
113.83
115.90
121.30
122.15
124.80
125.60
126.10
126.65
127.95
128.80
129.60 +
O2
on 2.30
hr 1.00
kl 19.20
kl 19.20
jh 6.20
jh 6.20 6.50?
id 4.05
vs 2.95
tt 1.10
KK 14,55
vv 14.55
uh 7.15
kr 4.98
ls 5.40
vä 7,47
as 0.85
as 0.85
Kn 3.95
16 3.45
sf 0.50
O1
vl 1.85
ll 2,15
lt 0.85
lt 0.55
vr 1.0+
vr 1.0+
3,7м+

Скв. D-153

СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М					ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М	КОЛОНКА 1:200
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГОРИЗОНТ	СВИТА	ПАЧКА		
четвертичная 8м					0,50	
					8,00	
					10,80	
		rk 18,80 +	rk 18,80 +			
					18,40	
					26,80	
					28,10	
				K 6,50	30,70	
			tm 10,60		33,30	
				T 4,10		
		jr			37,40	
			vr 15,85			
				K 0,55	52,70	
				K 0,45	53,25	
		pr 3,75	är 3,75	S 1,40	53,70	
				V 0,80	55,10	
				R 1,10	55,90	
					57,00	
					57,80	
			ad 13,30			
					70,30	
		prg 38,30				



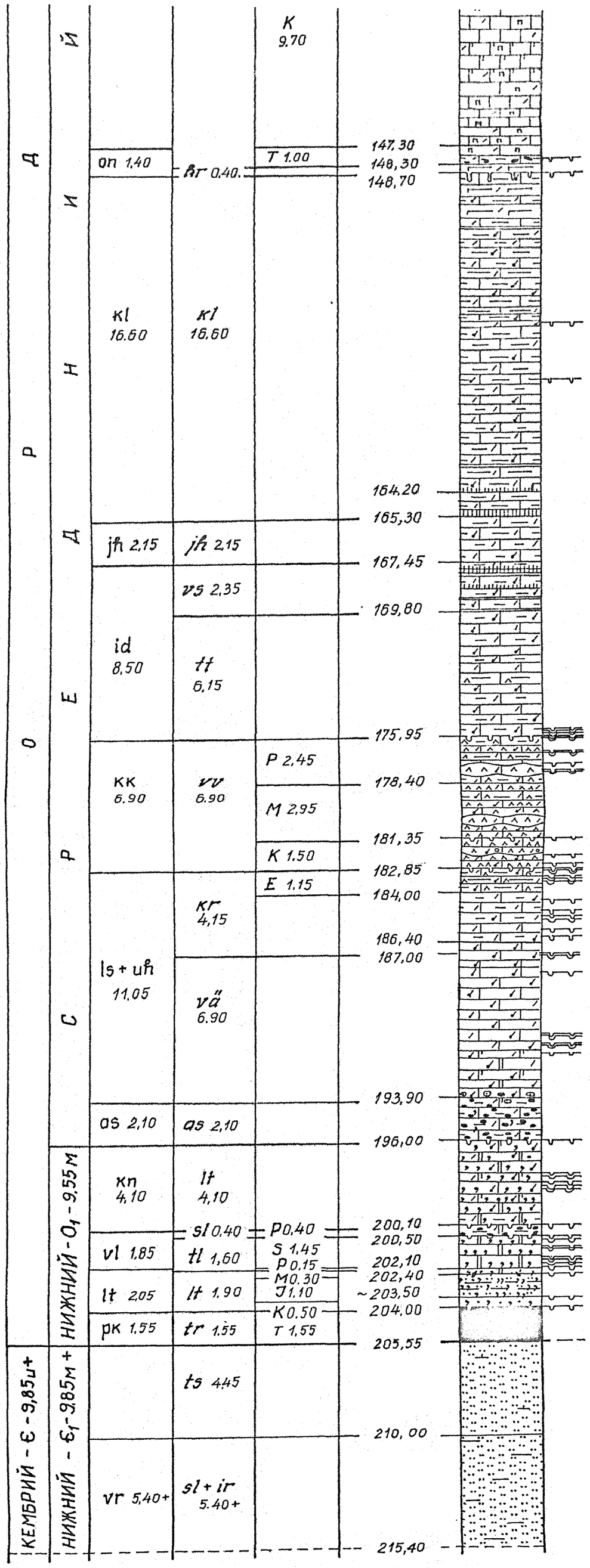
СИЛУР – S – 45,25 м +

НИЖНИЙ – S_1 – 45,25 м +

О – 152,30 м

Й – O_3 – 66,15 м

						66,15 м
				ad 13,30		
					70,30	
			prg 38,30			
				ma 25,00		
					95,30	
				kr 0,80	96,10	
				td 10,30		
			vr 18,00			
					106,40	
				kr 6,90		
					113,30	
				sn 6,10		
			пб 15,50		119,40	
				pk 9,40		
					128,80	
				T 2,20		
					131,00	
				P 6,60		
			гк 18,50	rg 19,50	137,60	
				K 9,70		
					147,30	
			оп 1,40	T 1,00	148,30	
				kr 0,40	148,70	
			kl 16,60	kl 16,60		


ДЕВОН
ОРДОВИК
СИЛУР
КЕМБРИЙ - ϵ - 9,85м+
НИЖНИЙ - ϵ1 - 9,85м +
НИЖНИЙ - O1 - 9,55м
K 9.70
T 1.00
147,30
148,30
148,70
on 1.40
Ar 0.40.
kl 16.60
kl 16.60
jh 2,15
jh 2,15
vs 2,35
id 8,50
tt 6,15
KK 6.90
vv 6.90
P 2,45
M 2,95
K 1.50
E 1.15
kr 4,15
ls + uh 11,05
va 6.90
as 2,10
as 2,10
kn 4,10
lt 4,10
sl 0,40
P 0,40
S 1,45
vl 1,85
tl 1,60
P 0,15
M 0,30
J 1,10
lt 2,05
lt 1,90
K 0,50
pk 1,55
tr 1,55
T 1,55
ts 4,45
vr 5,40+
sl + ir 5.40+
164,20
165,30
167,45
169,80
175,95
178,40
181,35
182,85
184,00
186,40
187,00
193,90
196,00
200,10
200,50
202,10
202,40
~ 203,50
204,00
205,55
210, 00
215,40

Скв. D-8

СТРАТОНЫ И ИХ МОЩН., М					ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ, М	КОЛОНКА 1:200
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГОРИЗОНТ	СВИТА	ПАЧКА		
ЧЕТВ. 2.90М					0.20	
					2.90	
				L 11.70 +		
			rK 29.70+		9.00	
					10.80	
					14.60	
		rK				
				M 18.00	19.80	
					24.00	
					28.00	
					31.40	
					32.60	
			tm 6.00		37.60	
					38.60	
		jr				
			vr 14.20		45.50	
					52.80	
		pr 4.80	ar 4.80		57.6	
			ad 15.40			
					73.0	

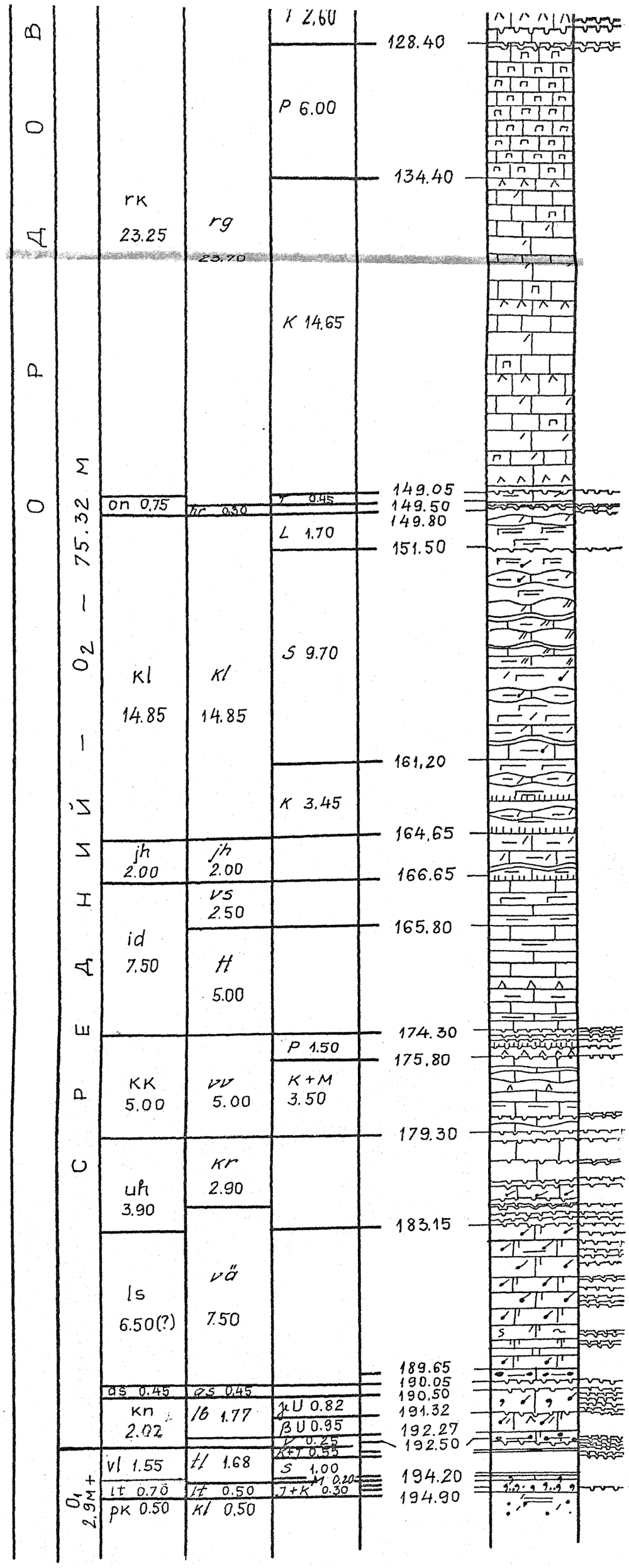
С И Л У Р И Й С К И Й - S_1 - 49.90 +

Σ

				15.40	
					73.0
		pg 38.70			
				mo 23.30	
					96.3
		vr 15.30	kr 15.30	S 8.00	
					104.30
				P 3.50	
					107.80
				H 3.80	
					111.60
			sn 5.60		
					117.20
		nв 14.20	pk 8.60		
					125.80
				T 2.60	
					128.40
				P 6.00	
					134.40
		rk 23.25	rg 23.70		
				K 14.65	
					149.05
		on 0.75	hr 0.30	T 0.45	149.50
					149.80
				L 1.70	
					151.50
		kl 14.85	kl 14.85	S 9.70	
					161,20
				K 3.45	
					164.65
		jh 2.00	jh 2.00		
					166.65

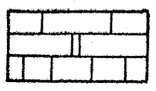
Д О В И К — 142.6 м — О₃ — 64,4 м — ВЕРХНИЙ

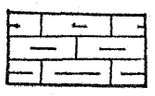
Р О — 75.32 м — О₂ — НИЖНИЙ

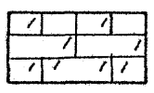

ДОРИЙСЬКИЙ — O2 — 75.32 М
Д
O
B
rK
23.25
rg
23.70
P 6.00
K 14.65
on 0.75
hr 0.30
Kl
14.85
Kl
14.85
jh
2.00
jh
2.00
vs
2.50
id
7.50
H
5.00
KK
5.00
vv
5.00
uh
3.90
Kr
2.90
ls
6.50(?)
vä
7.50
as 0.45
as 0.45
kn
2.02
16 1.77
vl 1.55
tl 1.68
lt 0.70
lt 0.50
pK 0.50
Kl 0.50
O1
2.9M+
128.40
134.40
149.05
149.50
149.80
L 1.70
151.50
S 9.70
161,20
K 3.45
164,65
166.65
165.80
174.30
P 1.50
175,80
K+M
3.50
179.30
183.15
189.65
190.05
190.50
191.32
192.27
192.50
194.20
194.90
S 1.00
J+K 0.30

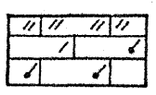
ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

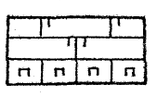
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

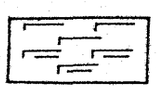
1 а б в  — 1а-известняк чистый (содержание нерастворимого остатка менее 10%), б - доломит чистый, в - известняк чистый, скрытокристаллический, (афанитовый).

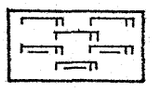
2 а б в  — 2а - известняк слабоглинистый (содержание нерастворимого остатка 10-15%), б - известняк среднеглинистый (15-20%), в - известняк сильноглинистый (20-25%).

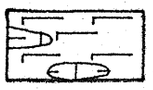
3 а б в  — 3а - известняк афанитовый мелкодетритистый (содержание детрита 10-25%), б - известняк мелкодетритовый (25-50%), в - известняк мелкодетритный (более 50%)

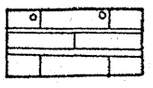
4 а б в  — 4а - известняк крупнодетритный, б - известняк детритовый, детрит частично пиритизированный, в - известняк детритовый, детрит пиритизированный.

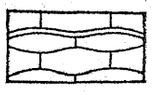
5 а б в  — 5а - известняк доломитистый (содержание доломита 10-25%), б - известняк доломитовый (25-50%), в - скрытокристаллический (афанитовый) известняк с пиритизированными пятнами и разводами.

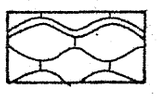
6 а б  — 6а - мергель известковый (н.о. 25-50%, доломита менее 10%), б - мергель глинистый (н.о. 50-75%, доломита менее 10%).

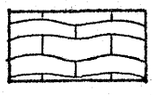
7 а б  — 7а - мергель доломитистый известковый (н.о. 25-50%, доломита 10-25%), б - мергель доломитистый, глинистый (н.о. 50-75%, доломита 10-25%).

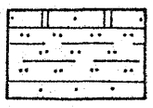
8  — 8 - комки глинистого известняка в известковом мергеле.

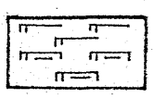
9 а б  — 9а - известняк псаммитовый или сгустковый, б - известняк с тонкими (менее 2 см) прослоями известковых и глинистых мергелей.

10  — Известняк полукомковатый, местами с более выдержанными прослоями мергелей.

11  — Известняк комковатый, местами с более выдержанными прослоями мергелей.

12  — Известняк волнистослоистый.

13 а б в  — 13а - песчаник с богатым карбонатным цементом, б - алевролит с прослоями глины, в - песчаник.

14 а б  — 14а - доломитовый домерит (н.о. 25-50%, доломита 40-75%), б - известковистый глинистый домерит (н.о. 50-75%, доломита 12,5-40%).

15 — Пиритизированный псефитовый (диаметр более 1мм) материал, обычно мелкая и средняя галька диаметром 10-50 мм.

16 ^ ^ ^ ^ — Проявления керогена кукерсита.

17 — Прослой кукерсита.

18 — Метабентонитовый прослой, твердо установленный.

19 — Метабентонитовый прослой, неясный.

20 — Поверхность перерыва.

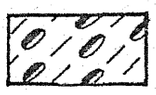
21 — Линия денудационного среза.

22 , , , , — Глауконит

23 — Гётитовые оолиты (коричневые).

24 — Фосфатные (франколитовые) оолиты (белые).

25 — Кальцитовые оолиты (белые).

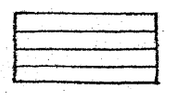
26  — Морена: супесь с гравием и галькой.

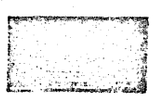
27 — Почвенно-растительный слой.

28 — Табцляты (кораллы).

29 — Строматопораты.

30 — Пентамериды (брахиоподы).

31  — Глина плотная алевритистая или алевритовая

32 а б  — 32а - граптолитовый аргиллит; 32 б - то же с пелито-алевритистыми прослоями или линзочками

17 Прослой кукерсита.

18 Метабентонитовый прослой, твердо установленный.

19 Метабентонитовый прослой, неясный.

20 Поверхность перерыва.

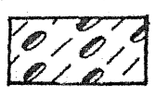
21 Линия денудационного среза.

22 Глауконит

23 Гётитовые оолиты (коричневые).

24 Фосфатные (франколитовые) оолиты (белые).

25 Кальцитовые оолиты (белые).

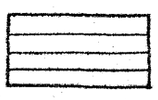
26  Морена: супесь с гравием и галькой.

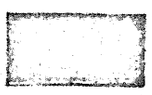
27 Почвенно-растительный слой.

28 Табуляты (кораллы).

29  Строматопораты.

30 Пентамериды (брахиоподы).

31  Глина плотная алевритистая или алевритовая

32 а  32а - граптолитовый аргиллит; 32 б - то же с пелито-алевритистыми
б прослоями или линзочками

33 Цельные створки беззамковых брахиопод

34 Детрит брахиопод

35 Прослои или линзы пирита

36 Пиритизированный песчаник или алевролит

37 Рассеянные кристаллы пирита

38 Конкреции пирита

39 Антраконитовые конкреции

40 Зачаточные антракониты

41 Ходы илоедов (горизонтальные или вертикальные)

42 Трещины усыхания

43 Карбонатный цемент

44 Косослоистый песчаник

45 Шлам