

Российская Академия Наук
Уфимский научный центр
Институт геологии

Е.Н.Горожанина

**ЛИТОФАЦИАЛЬНЫЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
БИЙСКО-АФОНИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮГО-ЗАПАДА ОРЕНБУРЖЬЯ**

Уфа - 1996

Горожанина Е.Н. Литофациальные и палеогеографические критерии прогнозирования нефтегазоносности бийско-афонинских отложений юго-запада Оренбуржья

Уфа: РАН, Уфимский научный центр, Институт геологии, 1996

– 137 с.

В отчете дано описание бийско-афонинских карбонатных отложений юго-запада Оренбуржья. Рассмотрены условия образования и закономерности распределения литофаций. Проведен микрофациальный анализ отложений и сделан вывод о формировании их в области полого наклоненного шельфа в условиях трансгрессии. В качестве палеогеографических критериев прогнозирования пластов-коллекторов, представленных в большинстве скважин доломитизированными коралловыми известняками, рассматриваются: положение разрезов в зоне перехода от глубоководной к мелководной области шельфа, закономерная эволюция карбонатонакопления, обусловленная трансгрессивным циклом осадконакопления: смена более мелководных фаций более глубоководными, и, как следствие, перекрытие биогермных пород отложениями межбиогермных прогибов при поднятии уровня моря.

ISBN 5-88767-028-5

ББК 27/2+32.254(2P17)

Содержание

Введение	3
Часть 1. Описание метода исследований	7
Часть 2. Литофациальная характеристика бийско-афонинских карбонатов Давыдовской и Ливкинской площадей	15
2.1. Давыдовская площадь. Описание литофаций по скважинам	15
2.2. Особенности распределения литофациальных типов пород на площади	30
2.3. Ливкинская площадь. Описание литофаций по скважинам	42
2.4. Особенности распределения литофациальных типов пород на площади	48
2.5. Краткая характеристика койвенских отложений Давыдовской и Ливкинской площадей	53
Часть 3. Постседиментационные преобразования бийско-афонинских карбонатов	54
3.1. Доломитизация	54
3.2. Окремнение	57
3.3. Перекристаллизация	58
3.4. Стиллолиты	58
3.5. Пиритизация	61
3.6. Пористость и постседиментационные преобразования	61
Часть 4. Палеогеографические условия карбонатонакопления в бийско-афонинское время на территории юго-запада Оренбуржья	63
4.1. Факторы, влияющие на палеогеографическую зональность	63
4.2. Характеристика фациальных зон Давыдовской и Ливкинской площадей	66
4.3. Биофациальная зональность	68
4.4. Цикличность карбонатонакопления	70
4.5. Седиментационная модель	71
Часть 5. Литофациальные и палеогеографические критерии нефтегазоносности бийско-афонинских карбонатов Давыдовской и Ливкинской площадей	73
Заключение	82
Литература	84
Приложения	88

Введение.

Открытие в последние годы на территории Оренбургской области залежей нефти, приуроченных к карбонатам бийского и афонинского горизонтов эйфельского яруса среднего девона показывает перспективность этих отложений для продолжения поисково-разведочных работ (Фомина, 1996). Большую помощь в прогнозировании пористых коллекторов могут оказать литофациальный анализ отложений и последующие палеогеографические реконструкции, широко применяемые в мировой практике поисков нефти в карбонатных отложениях (Геология гигантских...). Литофациальные исследования нефтеносных отложений, проводимые на территории Башкирии (Юнусов и др., 1967, 1966, 1975; Сюндюков, 1975, Масагутов, 1989) и Оренбургской области (Макарова и др., 1975, 1979; Ворожбит и др., 1983 и др.) показали необходимость их проведения при поисках неструктурных ловушек.

В основу предлагаемой работы положены результаты детального литофациального анализа бийско-афонинских карбонатных отложений Давыдовской и Ливкинской площадей юго-западной части Оренбургской области. На рисунке 1, заимствованном из статьи Н.В.Фоминой (1996), показано структурное районирование Оренбургской области и положение месторождений углеводородов, выявленных в эйфельских отложениях, в том числе Давыдовского месторождения (15) и Ливкинской поисково-разведочной площади (6а). Они приурочены к северному борту Рубежинско-Уральского прогиба, выделяемого в составе Бузулукской впадины, и залегают под мощным чехлом платформенных осадков на глубине свыше 4000 м.

В задачу исследований входило изучение состава и определение литофациальных типов карбонатных пород коллекторов и покрышек, выявление закономерностей их распределения по площади, определение палеогеографических условий формирования и направления геологических процессов, влияющих на осадконакопление, изучение влияния диагенетических преобразований пород на емкост-

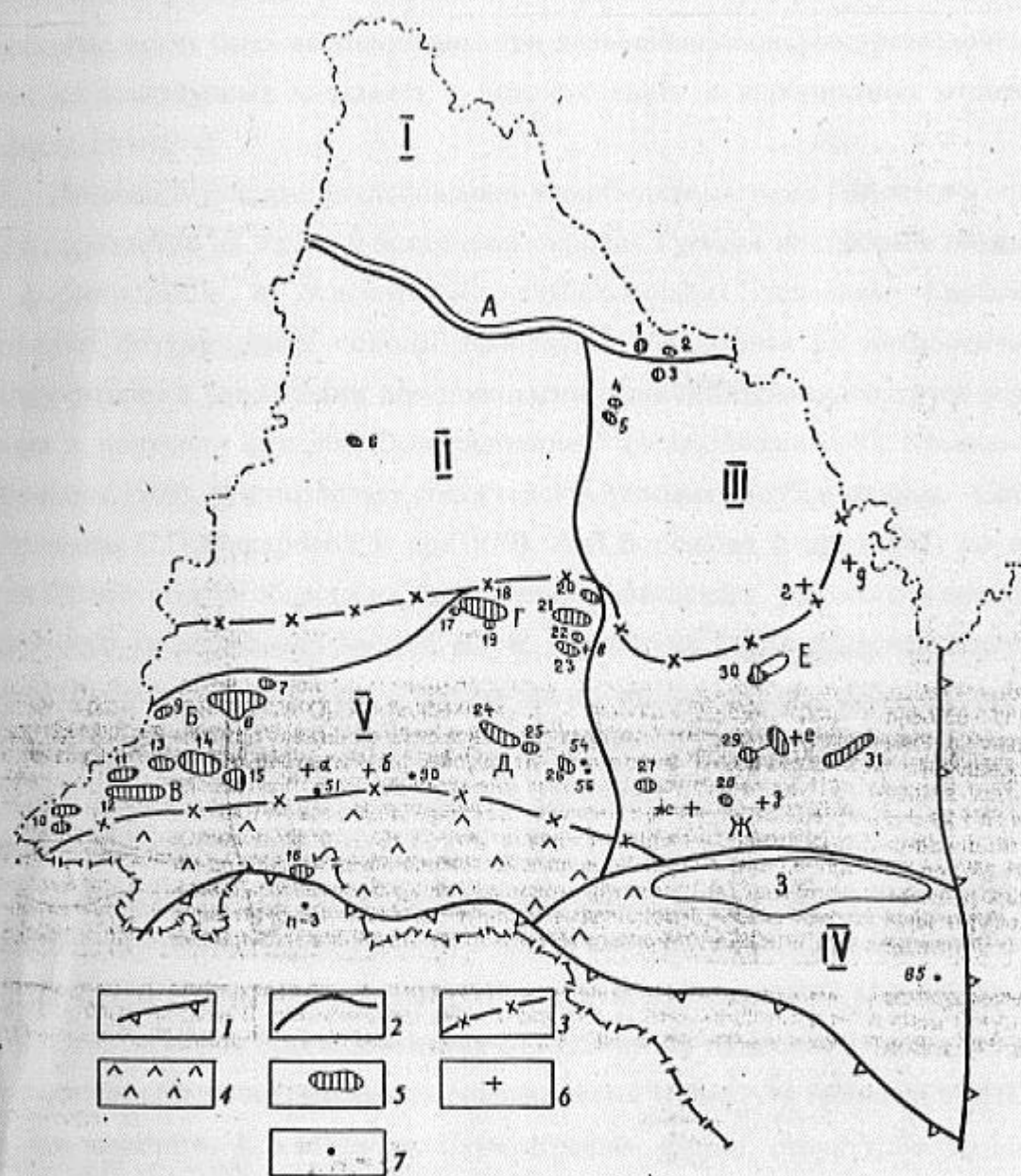


Рис. 1. Обзорная схема Оренбургской области: (Фомина, 1996)

1 — граница Прикаспийской синеклизы и Предуральского краевого прогиба; 2 — границы тектонических элементов (I — южный склон Титарского свода, II — Оренбургский свод, III — Восточно-Оренбургское валовообразное поднятие, IV — Соль-Илецкий свод, V — Бузулукская впадина); 3 — граница мелководной зоны шельфа северного борта Рубежно-Уральского прогиба; 4 — глубоководная зона шельфа Рубежно-Уральского прогиба; 5 — месторождения и залежи углеводородов, выявленные в эйфельских отложениях (1 — Пономарево, 2 — Отрадно, 3 — Григорьевское, 4 — Фокино, 5 — Дубовое, 6 — Твердилово, 7 — Западно-Шейнарское, 8 — Гаршинское, 9 — Сахаровское, 10 — Вишнево, 11 — Зоринское, 12 — Зайкинское, 13 — Конино, 14 — Росташинское, 15 — Давыдовское, 16 — Чинарево, 17 — Поимное, 18 — Ольховское, 19 — Нечаевское, 20 — Красное, 21 — Смоляное, 22 — Боголюбское, 23 — Коряковское, 24 — Загорское, 25 — Лебяжинское, 26 — Западно-Земляное, 27 — Капитановское, 28 — Донецкое, 29 — Дачно-Репинское, 30 — Колганское, 31 — Ольшанское); 6 — площади поисково-разведочного бурения (а — Лизинская, б — Царевская, в — Балежнинская, г — Гавриловская, д — Успенская, е — Зубаревская, ж — Лычкаревская, з — Шуваловская); 7 — скважины; структурные зоны и впадины: А — Большеземельская, Б — Гаршинско-Ефимовская, В — Забайкинско-Давыдовская, Г — Ольховская, Д — Сидоровско-Землянская, Е — Колганская, Ж — Донецко-Сыртовская, З — Оренбургский

ные свойства и на основе этого выделение критериев нефтегазоносности бийско-афонинских карбонатов. Литолого-фациальные карты и разрезы отображают закономерности распределения фаций и историю их формирования. Полученные результаты могут быть использованы при дальнейших поисково-разведочных работах на исследуемых площадях и поисках нефти в карбонатных отложениях сходного генезиса.

Предшествующими исследованиями карбонатных толщ бийского и афонинского горизонтов на Урале и восточной окраине Русской платформы определено их формирование в относительно глубоководных условиях. Карбонатно-глинистые битуминозные породы афонинского горизонта по литологическому облику сходны с известными доманиковыми фациями франского яруса верхнего девона и получили название "инфрадоманик" (Марковский, 1946; Крылова, 1950, Чибрикова, 1969), что позволяет сопоставлять условия их образования. Согласно материалам С.П.Макаровой и др.(1979), А.Л.Ворожбит и др. (1983) по южной части Оренбургской области на протяжении койвенского, бийского и афонинского времени существовало мелкое море, в котором формировались кораллово-строматопоровые постройки, с северо-запада на юго-восток наблюдается смена мелководных карбонатно-терригенных отложений относительно глубоководными карбонатными, в зонах, приуроченных к палеопрогибам накапливались глинисто-алевритовые известковые илы.

Литолого-стратиграфические и фациально-палеогеографические исследования на территории Оренбургской области систематически проводились сотрудниками ВНИГНИ и ЮУО ВНИГНИ под руководством С.П.Макаровой (1975-1988). Стратиграфия среднедевонских отложений на отдельных площадях в течение ряда лет (1988-1995) изучалась сотрудниками Института геологии УфНЦ РАН под руководством В.А.Маслова. Стратиграфия, фации, структурно-фациальные взаимоотношения и история формирования девонских отложений Оренбуржья отражены в работах С.П.Макаровой, Н.Н.Яхимовича, В.Ф. Балдина, Г.В. Фоминой, А.Г.Соколова и др.

В данной работе рассматриваются фации и обстановки осадконакопления бийско-афонинского времени на Давыдовской и Ливкинской площадях юго-западной части Оренбургской области. Детальные литофациальные исследования в масштабе 1:50000 на этих участках проводятся впервые. Ранее проводимые палеогеографические реконструкции (Макарова и др., 1986, 1988 г.г.) были выполнены в масштабе 1:200000 и касались только части скважин Давыдовской площади.

Основным геологическим материалом для исследования послужили разрезы глубоких скважин Ливкинской и Давыдовской площадей. Образцы пород, собранные при описании керна скважин (с интервалом опробования 20-25см), были изучены макро- и микроскопически для характеристики их вещественного состава, определения органических остатков, структурных и текстурных особенностей пород, степени интенсивности постседиментационных преобразований и строения пустотного пространства.

При микроскопическом описании шлифов применялась классификация карбонатных пород Р.Данхема (Dunham,1962), как наиболее употребляемая геологами-нефтяниками в мировой практике. Выделение микрофаций проведено в соответствии с методическими рекомендациями Дж. Л. Уилсона (J. L. Wilson,1986). Описано около 470 шлифов, 50 образцов грунтов и свыше 1000 образцов керна. Для диагностики карбонатных минералов применялись методы микрохимического анализа под микроскопом и бинокуляром. При построении литофациальных карт, схем и профилей широко использовались данные промысловой геофизики - структурные карты по отражающему горизонту Даф, диаграммы радиоактивного каротажа (ГК и НГК), определения коллекторских параметров пород.

Комплекс исследований включал построение седиментационной модели на заключительном этапе и определение критериев прогнозирования перспективных участков.

Автор благодарит сотрудников Оренбургского УБР В.В. Овчинникова, В.А. Шаломеевко, Л.И. Постоевко и сотрудника Института "Гипровостокнефть" (г.Самара) Б.Ф. Борисова за оказанную большую помощь и предоставление материалов для исследования. В процессе работы автор пользовался консультациями А.Н. Абрамовой, Е.В. Чибриковой, Е.И. Кулагиной, В.Н.Барышева (Институт геологии УфНЦ РАН), А.М.Тюрихина, В.В. Архиповой (БашНИПИнефть), которым, пользуясь случаем, выражает свою искреннюю благодарность.

Часть 1. Описание метода исследований.

При проведении литофациальных исследований основной задачей является выделение генетических типов пород (Фролов, 1984). Вопросам методики генетического анализа карбонатных пород посвящена обширная литература (Хворова, 1958; Раузер-Черноусова, 1958; Королюк, 1985; Уилсон, 1980; Flugel, 1982; Селли, 1984; Scholle, 1987; Carbonate depositional..., 1991). Наиболее подробно методика анализа карбонатных фаций в нефтеносных районах была приведена в работах Н.К.Фортунатовой (Фортунатова, 1985; Ильин, Фортунатова, 1988) и успешно применена при изучении нефтеносных горизонтов Сибирской платформы (Чернова и др., 1991). Рекомендации приведенных авторов были нами использованы при проведении литофациальных исследований по Оренбургской области.

В соответствии с данными Дж.Л.Уилсона (1980) и детальными исследованиями Н.К. Фортунатовой (1985, 1988) в составе карбонатного шельфа выделяется несколько зон (в направлении от бассейна к материку): зона глубоко погруженной окраины шельфа или внешний шельф (глубина 50-200м), зона органогенных построек на границе внешнего и внутреннего шельфа (глубина около 30-100м), зона внутреннего или мелководного шельфа (глубины от 10-15 до 20-30 м), включающая отложения подвижных вод: пески мелководья, отмели, намывные острова, и отложения спокойных вод в лагунах или впадинах мелководного шельфа. Н.К. Фортунатова (1985) выделяет обстановку интенсивно погружающегося шельфа с расчлененным рельефом, для которого характерно формирование барьерных рифовых систем, и обстановку полого наклоненного слабо расчлененного шельфа, для которого характерны небольшие постройки по внутреннему и внешнему краю. Последний случай близок к ситуации в койвенско-эйфельский этап трансгрессии на юго-востоке Русской платформы.

Отложения глубокого шельфа обычно представлены глинисто-карбонатными породами и тонко-мелкообластическими микритовыми известняками с типичной фауной кремневых губок, тентакулит. В них часто встречаются кремниевые конкреции, фосфориты. Органогенные постройки глубоководного шельфа представлены коралловыми биогермами высотой несколько метров. Они залегают среди биокластических (шламовых) известняков глубоководного шельфа в виде одиночных построек. Межрифовые или межбиогермные отложения (отложения межрифовых каналов) представляют собой слоистые породы, накопившиеся в промежутках между рифовыми массивами, они могут содержать ри-

фогенную кластику и небольшие биогермы и также, как и карбонаты глубокого шельфа, характеризуются преобладанием тонкобиокластовых осадков (вакстоунов и мадстоунов) повышенной мощности, в них развито вторичное окремнение, иногда доломитизация. Отложения рифовых шлейфов представляют собой продукты разрушения биогермных построек в период их роста штормовыми волнами, для них характерна гравийно-галечная или песчаная размерность обломков, смещение биокластики, неокатанность, несортированность. Отложения склонов подводных поднятий представлены обломочными лито- и биокластовыми известняками несортированными или градиционно-слоистыми. Для верхней части континентального склона характерны грубообломочные отложения каньонов и конусов выноса кластики.

Отложения зоны мелководного шельфа - это образования мелководных шельфовых равнин, отложения подвижных вод (баров или отмелей) и отложения спокойных или застойных вод (впадин и лагун). Отложения мелководных шельфовых равнин представлены полидетритовыми неслоистыми, комковато-сгустковыми известняками (вакстоунами) и биоморфными известняками (ракушечниками), слагающими пласты и линзы мощностью несколько метров. Для отложений баров характерны мелкообломочные и оолитовые структуры, хорошая сортировка, окатанность, отсутствие пелитовой примеси, отсутствие первичного цемента, наличие волнистой и пологой мелкой и тонкой косо́й слоистости, следов размывов. В случае открытого шельфа известняки содержат песчаную примесь кварца. Криноидно-полидетритовые грейнстоуны и пакстоуны - типичные отложения подвижных вод мелководного шельфа. Отложения спокойных вод представлены микритовыми комковато-сгустковыми вакстоунами и мадстоунами с угнетенной фауной остракод, гастропод, следами ползания илоедов, характерно развитие диагенетического доломита по цементу.

Последовательность работ при литофациальном анализе бийско-афонинских карбонатов юго-запада Оренбуржья была следующей:

- макроописание образцов керна;
- микроописание шлифов;
- выделение литофациальных типов пород;
- построение литологических колонок;
- анализ каротажных диаграмм и увязка данных каротажа и литологических описаний;
- построение литофациальных профилей вкрест и по простиранию отложений;

- построение схем сопоставления разрезов;
- построение схематических палеогеографических карт для бийского и афонинского времени;
- построение седиментационной модели.

Макроописание карбонатных пород в образцах произведено в соответствии с классификацией Г.И.Теодоровича (1950).

При микроописании шлифов карбонатов использовалась терминология по Д. Данхему (Dunham, 1962). Согласно этой классификации известняки, содержащие лито- и биокластiku в зависимости от количества обломков и цемента делятся на мадстоуны, с содержанием кластики $< 10\%$, вакстоуны, содержащие от 10 до 50% биокластов, при этом фрагменты не соприкасаются (рис.1.1), пакстоуны, с содержанием обломков $> 50\%$, обломки соприкасаются (рис. 1.2.), грейнстоуны или карбонатные пески, в которых цемента мало или он отсутствует (рис.1.3). Цемент или основная масса (матрикс) в обломочных (или детритовых) карбонатах представлены микритом - тонкозернистым карбонатным илом или спаритом - кристаллическим кальцитом или доломитом. Вакстоуны и мадстоуны накапливаются в условиях слабой гидродинамической активности - в зонах прогибов глубоководного и мелководного шельфа, лагунах и впадинах. Пакстоуны и грейнстоуны отлагаются подвижными водами в каналах, барах, отмелях. Для биогермных известняков, сложенных колониями организмов-рифтообразователей, приняты названия: баундстоун, баффлстоун, фреймстоун в зависимости от типа рифтообразователя - каркасного, ветвящегося или послойного, если устанавливается прижизненное положение организма. В большинстве случаев крупные фрагменты рифтостроителей оказываются переотложенными, хотя отмечается, что, как правило, переотложение и захоронение рифтостроителей происходит вблизи зоны роста (Кленина и др., 1996). Для известняков, сложенных обломками рифтостроителей, принято название рудстоун (обломки соприкасаются) или флаутстоун (не соприкасаются, "плавают" в матриксе). Этот тип пород распространен у подножия склонов биогермов. В таблице 1 приведено сравнение различных терминологических классификаций карбонатов.

Следующий этап - анализ каротажных диаграмм и увязка литологических описаний керна с данными по каротажу. Надо сказать, что применение каротажных диаграмм для расшифровки литологии карбонатных пород имеет больше трудностей, чем для терригенных пород-песчаников и аргиллитов, границы которых четко отбиваются. В карбонатных отложениях по каротажным диаграммам



Рис.1.1. Вакстоун микритовый, бийский горизонт, Давыдовская площадь.
Обр.11/6, скв.11, глубина 4581-4586м. Шлиф, ув. 90, без анализатора. В
центре - фрагмент тонкостенной раковины остракоды.

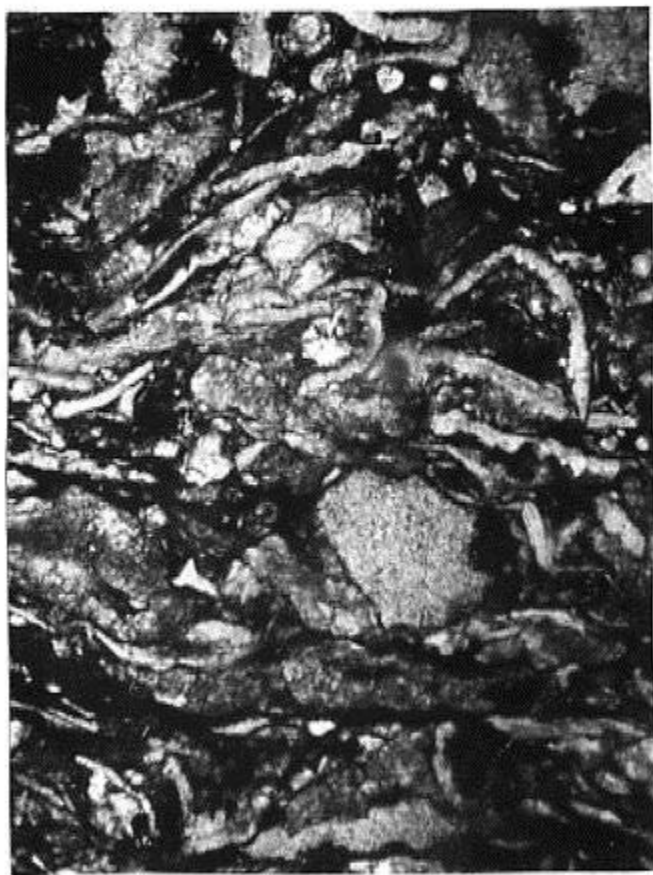


Рис.1.2. Пакстоун биокластовый тонкослоистый, отложение течений.
Бийский горизонт, Давыдовская площадь. Обр. 9/17, скв.9, глубина 4745-
4751м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

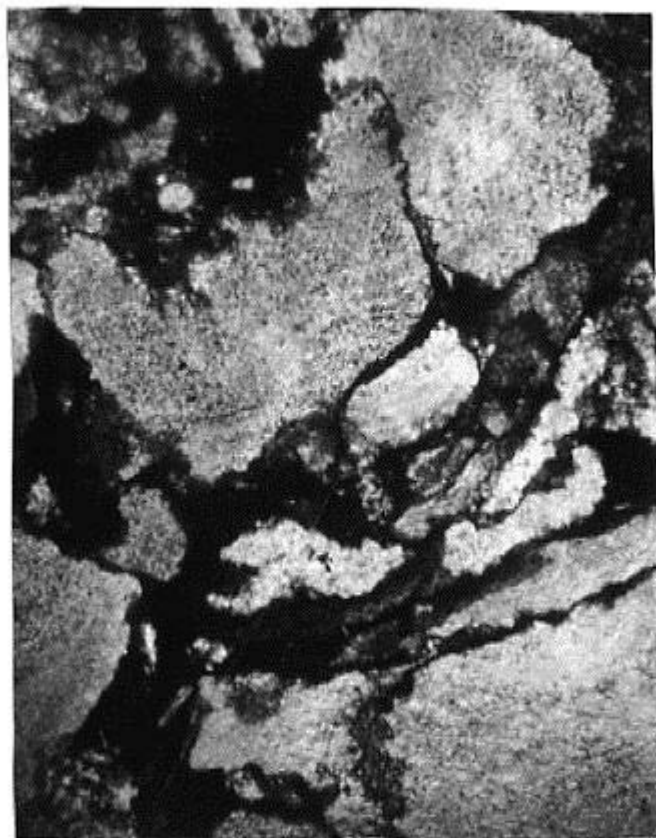


Рис.1.3. Грейнестоун криноидный, градационно-слоистый, отложение течений, Бийский горизонт, Ливкинская площадь. Обр. 38/3, скв.38, глубина 4960-4965м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

Таблица 1. Сравнение классификаций карбонатных пород.

Теодорович, 1950	Королюк, 1985	Dunham, 1962	Folk, 1962	Фациальная зона (Wilson, 1986)
Пелитоморфный хемогенный известняк	Биохемогенный сгустково-комковатый известняк	Мадстоун (менее 10% обломков)	Кальциютит	Спокойная гидродинамика: бассейн лагуна приливно-отливная зона
Кристаллический известняк	Зернистый известняк	Кристаллический карбонат	Спарит	
Органогенный известняк	Биогермный известняк : каркасный корковый биоморфный	Баундстоун фреймстоун баффлстоун байндстоун		Риф
Органогенно-обломочный известняк	Детритовый известняк Карбонатный песчаник	Вакстоун (обломки не соприкасаются) Пакстоун (обломки соприкасаются) Грейнстоун (без цемента)	Биомикрит Калькаренит	Шельф со спокойной гидродинамикой Шельф с подвижной гидродинамикой (отмель, пляж или канал)
Обломочный известняк	Брекчия Конгломерат Гравелит	Рудстоун Флаутстоун	Кальцирудит	Склон или подножие рифа и поднятия

обычно выделяются известняки плотные, глинистые и известняки или доломиты кавернозно-пористые. При наличии образцов керна с определенных интервалов можно определить зону или прослой биогермных пористых известняков среди более плотных. Для бийско-афонинских карбонатных отложений Ливкинской и Давыдовской площадей характерно частое чередование плотных и проницаемых прослоев при наличии отдельных слоев проницаемых пород, соответствующих положению пластов Д6 бийского и Д5 афонинского горизонтов, которые представлены биогермными кораллово-строматопоровыми известняками, в значительной степени доломитизированными.

Сравнение каротажных диаграмм соседних скважин было использовано для определения положения границ литофаций. При сходстве диаграмм можно говорить о сходстве распределения литотипов пород и принадлежности одной фациальной зоне.

Далее проводилось изучение диагенетических преобразований пород, их приуроченности к определенным литофациям и влияние на рисунок каротажной кривой. Установлено, что доломитизация и перекристаллизация известняков увеличивают их ^{пористость} проницаемость, окремнение известняков уменьшает их ^{и проницаемость} пористость.

Анализ всей полученной информации, характера распределения выделенных типов пород по разрезу и площади послужил основой для построения схематических карт, профилей и моделей.

Часть 2. Литофациальная характеристика бийско-афонинских карбонатов по керну скважин Давыдовской и Ливкинской площадей.

При литофациальной характеристике карбонатных пород учитывалось следующее: текстура, количество, размер и состав обломков, состав фауны, характер вторичных преобразований. Подробное описание каждого образца дано в приложении. При микроскопическом описании шлифов были выделены основные литофациальные типы пород: мелководной зоне шельфа соответствуют криноидные грейнстоуны и вакстоуны с фауной остракод, гастропод, обломками раковин брахиопод, не содержащие остатков рифостроителей. В зоне биогермов распространены коралловые, строматопоровые, амфипоровые и мшанковые известняки, часто в обломочных фациях. Они переслаиваются с тонкослоистыми микритовыми вакстоунами, которые содержат мелкий детрит рифостроителей. В зоне межбиогермных прогибов распространены тонкослоистые вакстоуны, содержащие епикулы губок, раковины кониконхий. Для этих пород характерна градационная слоистость и окремнение. В зоне глубоководной части шельфа распространены окремненные амфипоровые и коралловые известняки, обломочные известняки, тонкослоистые вакстоуны.

В связи с открытием в отложениях эйфельского яруса в Оренбургской области многопластовых месторождений, в составе бийского и афонинского горизонтов выделены несколько пластов-коллекторов: Д6-3, Д6-2, Д6-1 и Д5-3, Д5-2, Д5-1, Д5-0 (Фомина, 1996). Их характеристика и распределение по скважинам также приводится в описании.

2.1. Давыдовская площадь. Описание литофаций по скважинам.

Скважина 8 (рис.2.1.1)

Бийский горизонт, мощность 65м.

Представлен неравномерным переслаиванием криноидных вакстоунов, микритовых, биокластовых, неравномерно перекристаллизованных, и криноидных грейнстоунов зоны мелководного шельфа. Мощность отдельных прослоев от нескольких см до 1-2м. Состав фауны: криноидеи, остракоды, редкие гастроподы, обломки раковин брахиопод. Пласты-коллекторы не выделены.



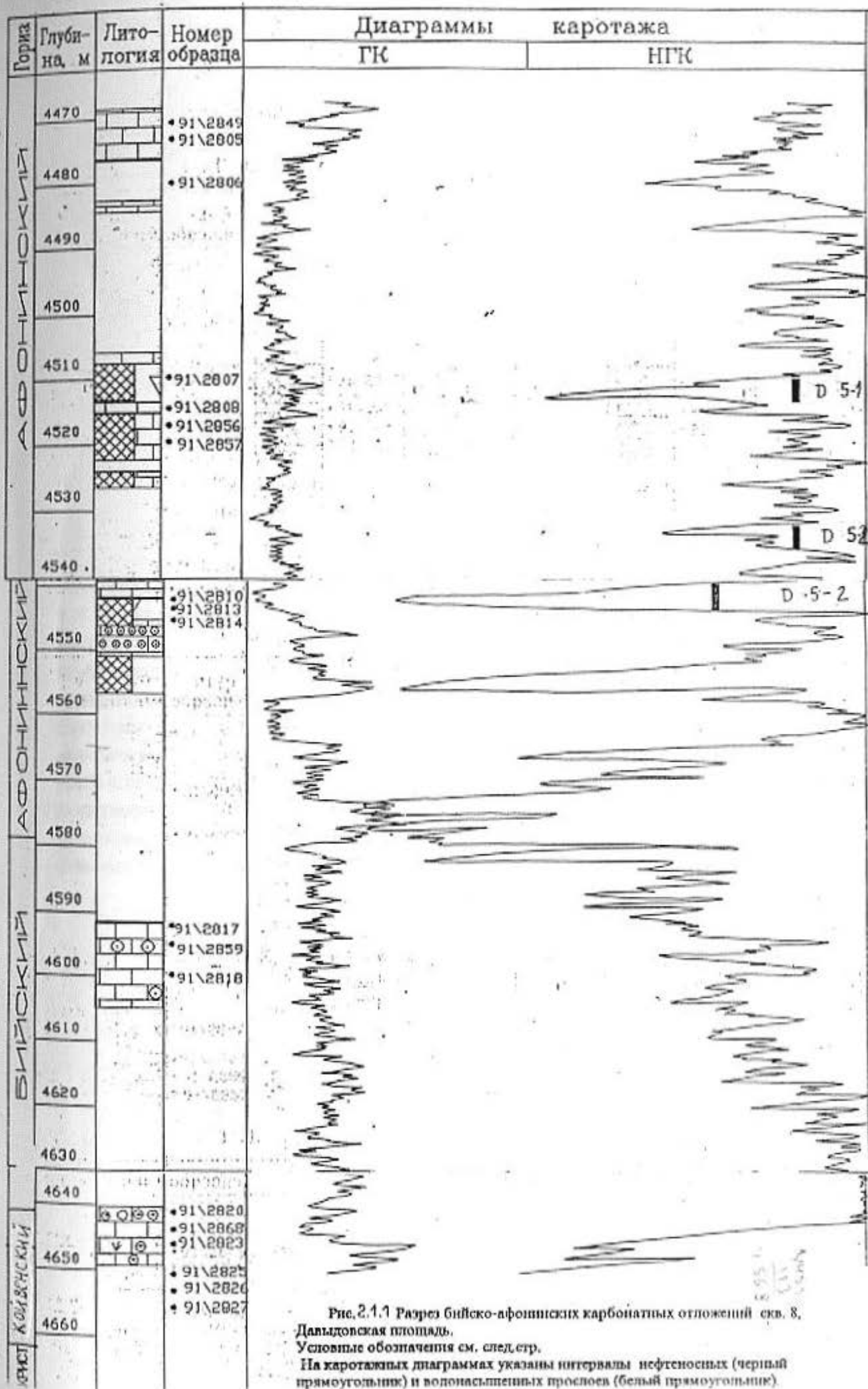
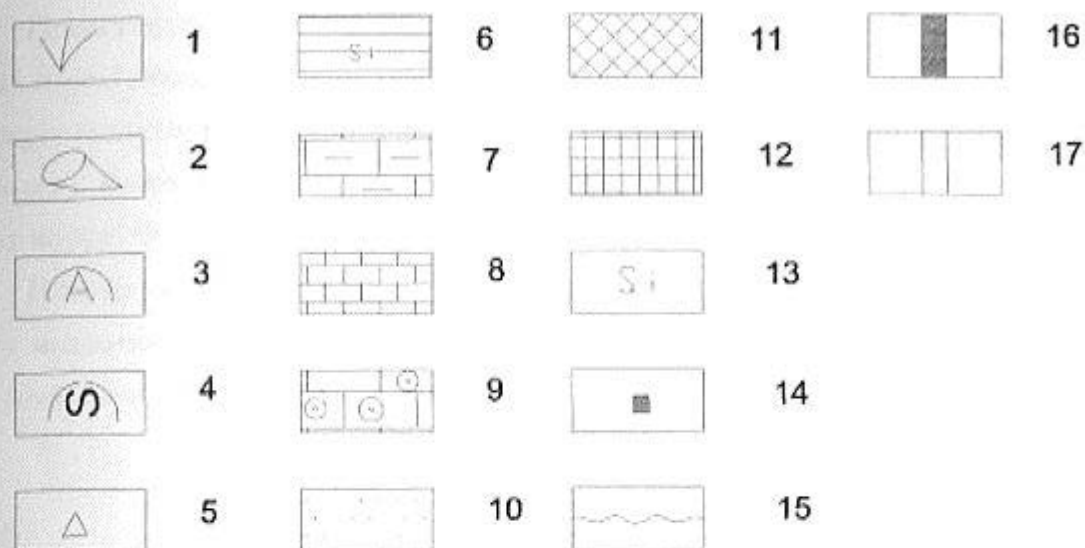


Рис. 2.1.1 Разрез бийско-афонинских карбонатных отложений скв. 8, Давыдовская площадь.

Условные обозначения см. след. стр.

На каротажных диаграммах указаны интервалы нефтеносных (черный прямоугольник) и водоносных прослоев (белый прямоугольник).



Условные обозначения к рис. 2.1.1.

1-5 -биогермные известняки: 1- мшанковые, 2- коралловые, 3- амфиפורовые, 4- строматопоровые, 5- обломочные ; 6,7- фации глубоководного шельфа и межбиогермных прогибов: 6- кремнисто-глинисто-карбонатные мадстоуны, 7- тонкослоистые биокластовые вакстоуны, 8-10- фации мелководного шельфа: 8- микритовые вакстоуны (отложения малоподвижных вод), 9- криноидные грейнстоуны (отложения подвижных вод), 10- кварцевые песчаники, 11-15- постседиментационные преобразования: 11- доломитизация, 12- перекристаллизация, 13- окремнение, 14- пиритизация, 15- поверхности размыва (твердое дно), 16- нефтеносные слои, 17- водоносные слои.

(Здесь и далее в тексте отчета разрезы, колонки, фациальные карты, схемы составлены Е. Н. Горожанчиной с использованием материалов ОУБР)

Афонинский горизонт, мощность 113м.

Представлен переслаиванием доломитизированных вакстоунов и обломочных известняков с литокластами размером 0,5-1см. В верхней части горизонта - перекристаллизованные криноидные вакстоуны с бедной фауной (остракоды, криноидеи). Вверх по разрезу увеличивается количество прослоев доломитизированных пород. Фациальная зона - мелководный шельф, лагуна.

Пласты -коллекторы Д5-1 и Д5-2 (мощность 4,4 и 4,8м) представлены прослоями мелко-зернистых доломитов и доломитизированных криноидных известняков (вакстоунов).

Скважина 15 (рис.2.1.2).

Бийский горизонт, мощность 69м.

Представлен неритмичным переслаиванием вакстоунов, пакстоунов биокластовых, содержащих обломки амфипор, кораллов в криноидно-остракодовом вакстоуне - отложения зарифовой и около рифовой зоны.

Афонинский горизонт, мощность 120м.

Представлен слоистыми вакстоунами с фрагментами амфипор - зона флангов биогермных построек.

Пласты -коллекторы Д5-2 (водонасыщенные), мощностью около 4м, представлены, предположительно, амфипорово-криноидными лито- биокластовыми известняками.

Скважина 9 (рис.2.1.3).

Бийский горизонт, мощность 68м.

Представлен в основании биогермно-детритовыми известняками (пакгрейнстоунами), содержащими фауну мшанок и амфипор, переслаивающимися с пелитоморфными (микритовыми) вакстоунами с фауной криноидей, остракод, кониконхий - околобиогермная зона.

Пласт-коллектор Д6-2 (водонасыщенный) сложен крупно-зернистыми пористыми доломитами и доломитизированными вакстоунами.

пл. Давыдовская, скв. 15

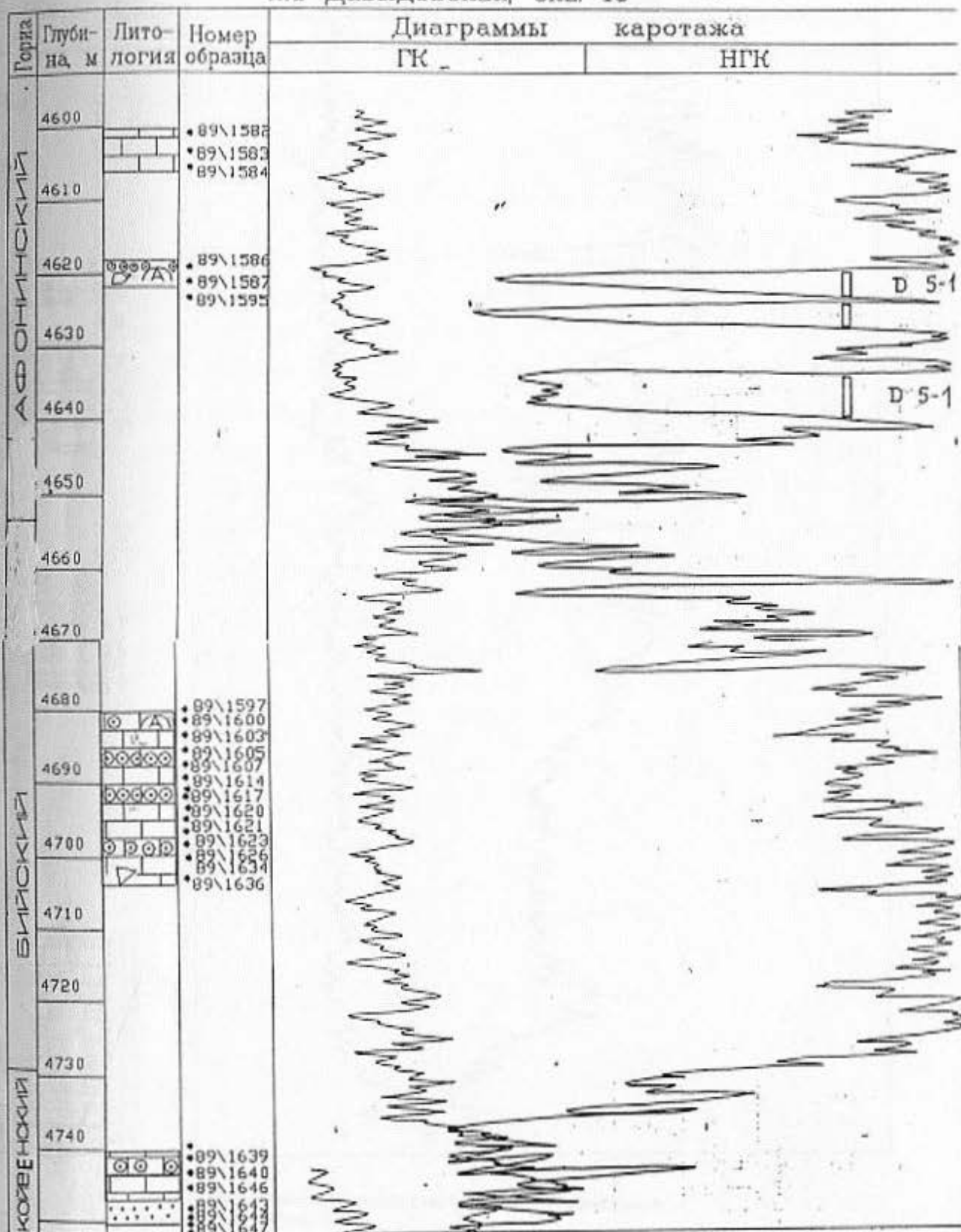


Рис. 2.1.2 Разрез бийско-фонинских карбонатных отложений скв. 15, Давыдовская площадь.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

пл. Давыдовская, скв. 9

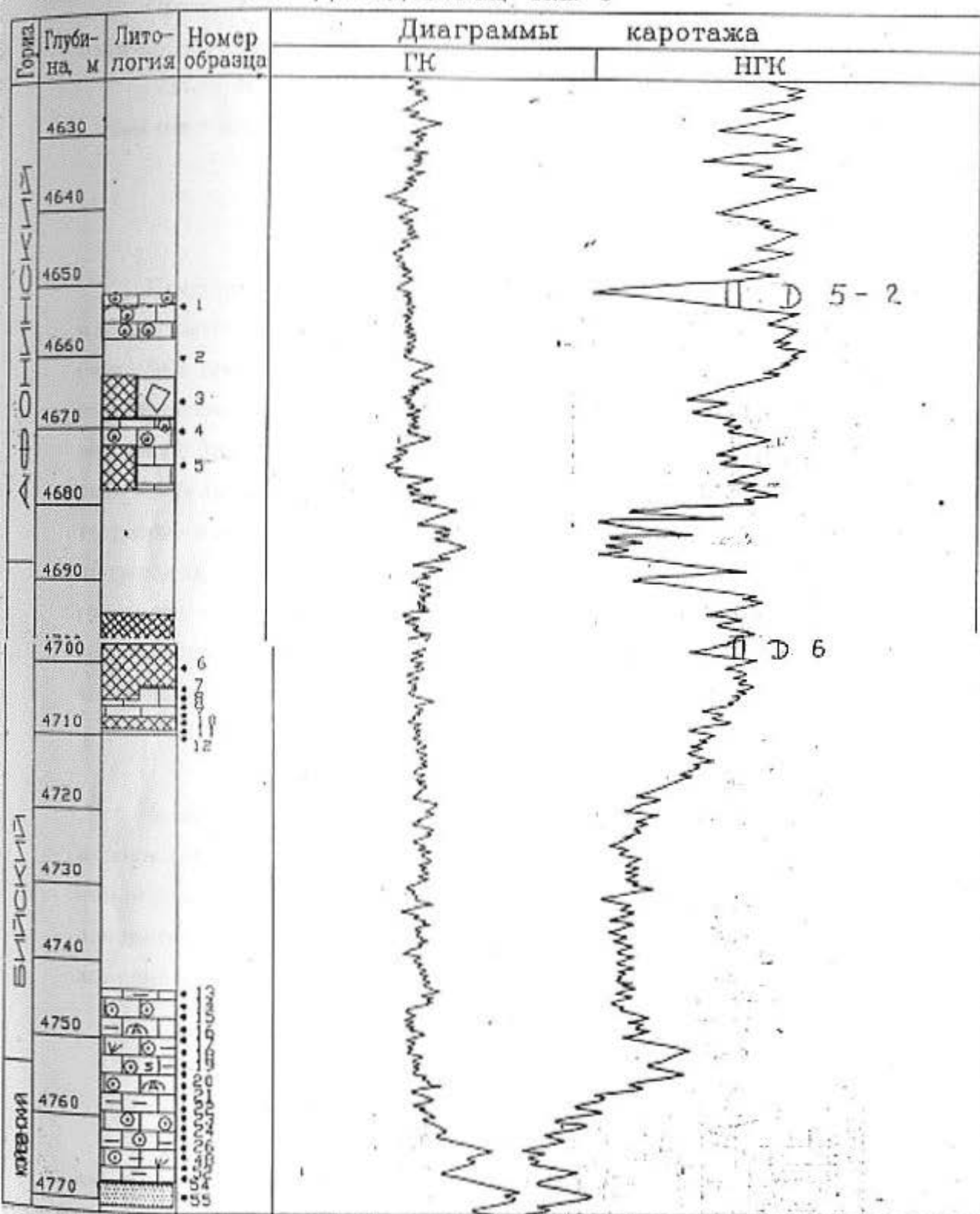


Рис. 2.1.3 Разрез бирюско-афонских карбонатных отложений скв. 9, Давыдовская площадь.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

Афонинский горизонт, мощность 131м.

Представлен слоистыми вак-грейнстоунами криноидными, участками доломитизированными - обстановка мелководного шельфа вне зоны биогермов.

Пласт-коллектор Д5-2 (водонасыщенный) мощностью 2,4 м сложен криноидным спаритовым вакстоуном перекристаллизованным.

Скважина 11 (рис.2.1.4).

Бийский горизонт, мощность 63м.

Представлен переслаиванием доломитизированных криноидных вакстоунов и микритовых биокластовых вакстоунов с фауной мшанок и амфипор. Мощность отдельных прослоев 0.2-0.3м. В нижней части наблюдается постепенный переход от койвенских к бийским отложениям : койвенские слоистые мелкодетритовые известняки с фауной криноидей, гастропод , содержащие сыпь и вкрапленность пирита вверх по разрезу сменяются мшанковыми вакстоунами с редкими зернами терригенного кварца. В бийском горизонте наблюдается прослой биогермнотетритовых амфипоровых известняков мощностью около 1-2м. В верхней части горизонта - переслаивание известняков и доломитов. Доломиты вторичные - образовались при доломитизации матрикса вакстоунов. Обстановка - мелководный шельф, спокойная гидродинамика.

Афонинский горизонт, мощность 121м.

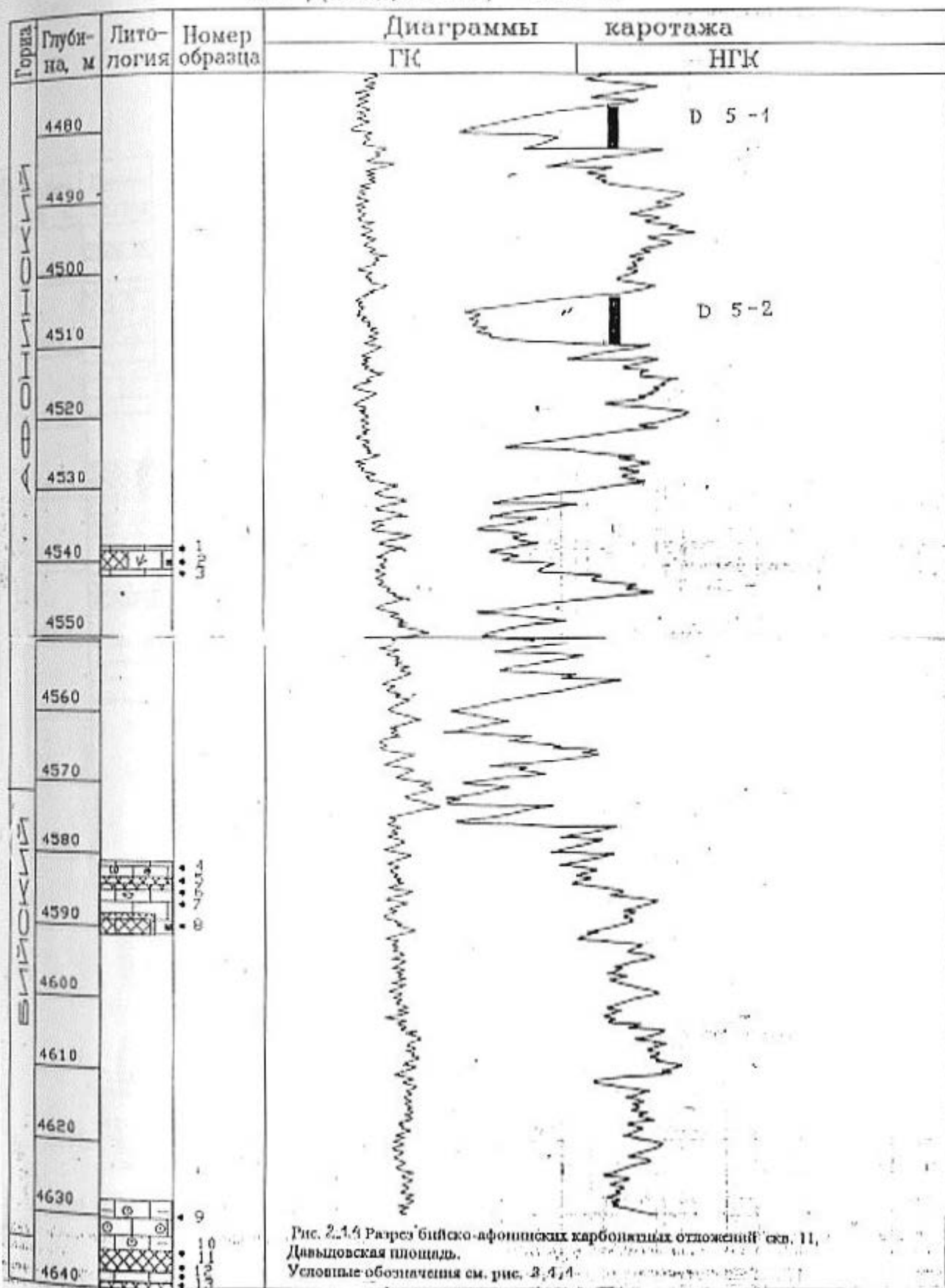
В нижней части представлен тонко-слоистыми вакстоунами с биокластами мшанок и амфипор, криноидей и брахиопод. В верхней части, судя по каротажной диаграмме, содержит продуктивный пласт Д5-4 представленный ,вероятно, доломитизированными биогермными известняками мощностью около 5,6м и маломощный пласт Д5-2 (1.2м), вероятно, сложенный доломитами.

Скважина 14 (рис.2.1.5).

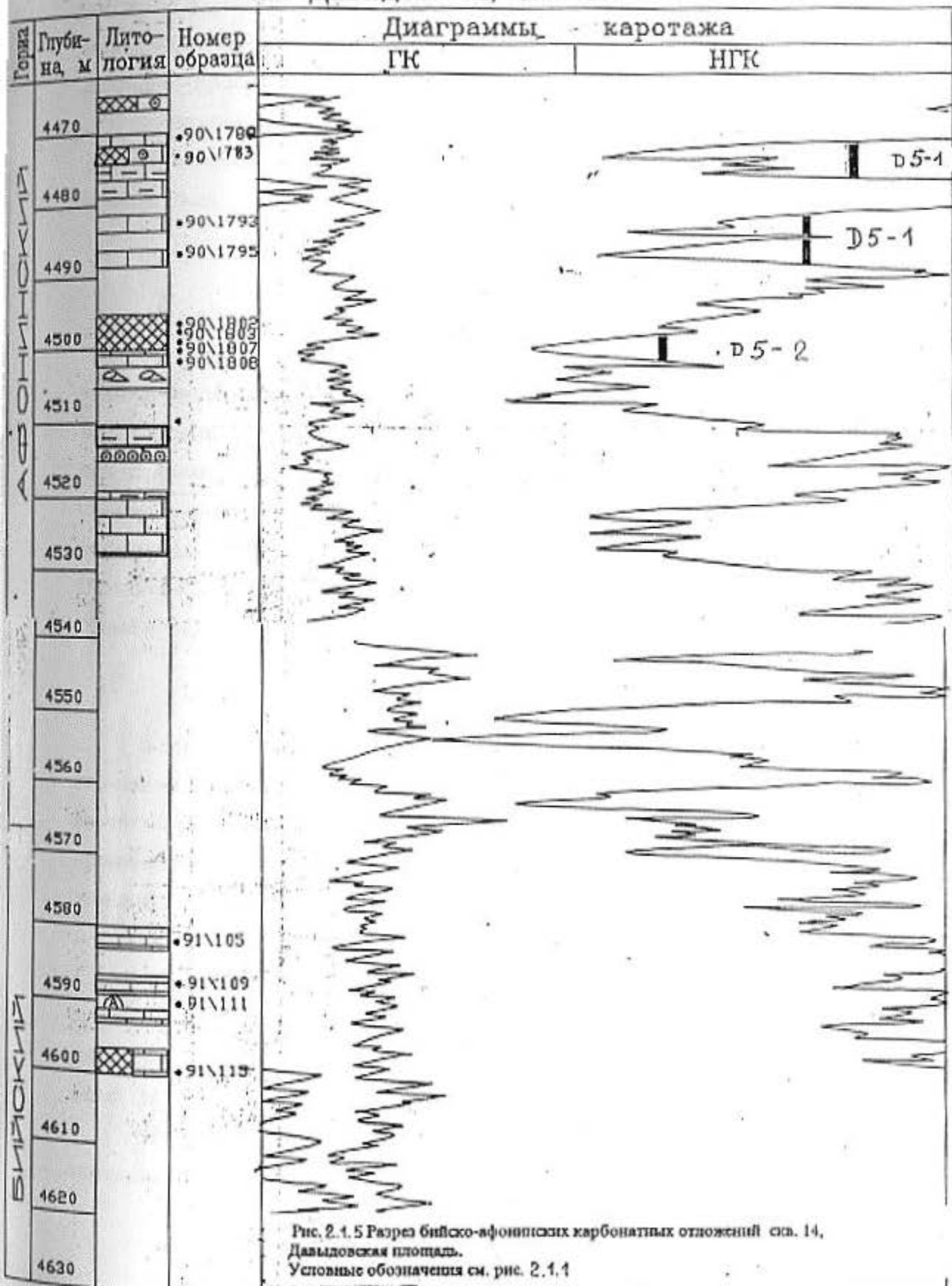
Бийский горизонт, мощность 67м.

В нижней части -доломиты залегают на койвенских вакстоунах и переслаиваются с микритовыми криноидными известняками. В средней части - тонкослоистые комковато-сгустковые темные известняки с редкими фрагментами амфипор - застойные условия прогиба. На границе бийско-афонинских отложений , возможно, присутствует прослой биогермных известняков.

пл. Давыдонская, скв. 11



пл. Давыдовская, скв. 14



Пласты- коллекторы не выделены.

Афонинский горизонт, мощность 121м.

Слоистые вакстоуны вверх по разрезу сменяются биогермными известняками с фауной кораллов. В верхней части - четыре нефтеносных прослоя: нижний Д5-2 (мощность 7,6м) - сложен биогермными известняками с кораллами; следующий - прослой перекристаллизованных известняков, не сохранивших первичной структуры, затем -переслаивание доломитов и мадстоунов; верхний прослой Д5-1 (мощность 2,2м)- доломитизированные криноидные пак-вакстоуны мелко-водной зоны.

Скважина 4 (рис.2.1.6).

Бийский горизонт, мощность 70м.

Увеличение мощности бийского горизонта, возможно, связано с появлением прослоя оолитовых известняков в основании, сформировавшихся в верхней части мшанкового биогерма и послужившего затем основанием для формирования строматопорового биострома (пористый пласт Д6). В целом разрез представлен слоистыми криноидными вакстоунами иногда с элементами градационной сортировки.

В отличие от предыдущих скважин здесь отсутствуют или мало развиты доломитовые прослои. Вероятно, отложения формировались в условиях прогиба.

Афонинский горизонт, мощность 129м.

В основании содержит два нефтеносных пласта (Д5-2), представленных биогермными известняками с фауной амфипор и строматопор мощностью около 10м. Выше по разрезу отложения представлены плотными глинисто-карбонатными и кремнисто-карбонатными черными битуминозными сланцами типичного инфра-доманика - фации межбиогермных прогибов.

Скважины 2, 1, 5, 6, 2707, 2712.

Определение фациальной обстановки приводится по макроописаниям образцов керна, сравнению каротажных диаграмм и данным предыдущих исследователей (Макарова с соавт., 1986г.).

В скв.2 в бийском горизонте устанавливаются прослои биогермных строматопорово-амфипоровых известняков (прослой Д6-1 нефтенасыщенный) и кри-

пл. Давыдовская, скв. 4

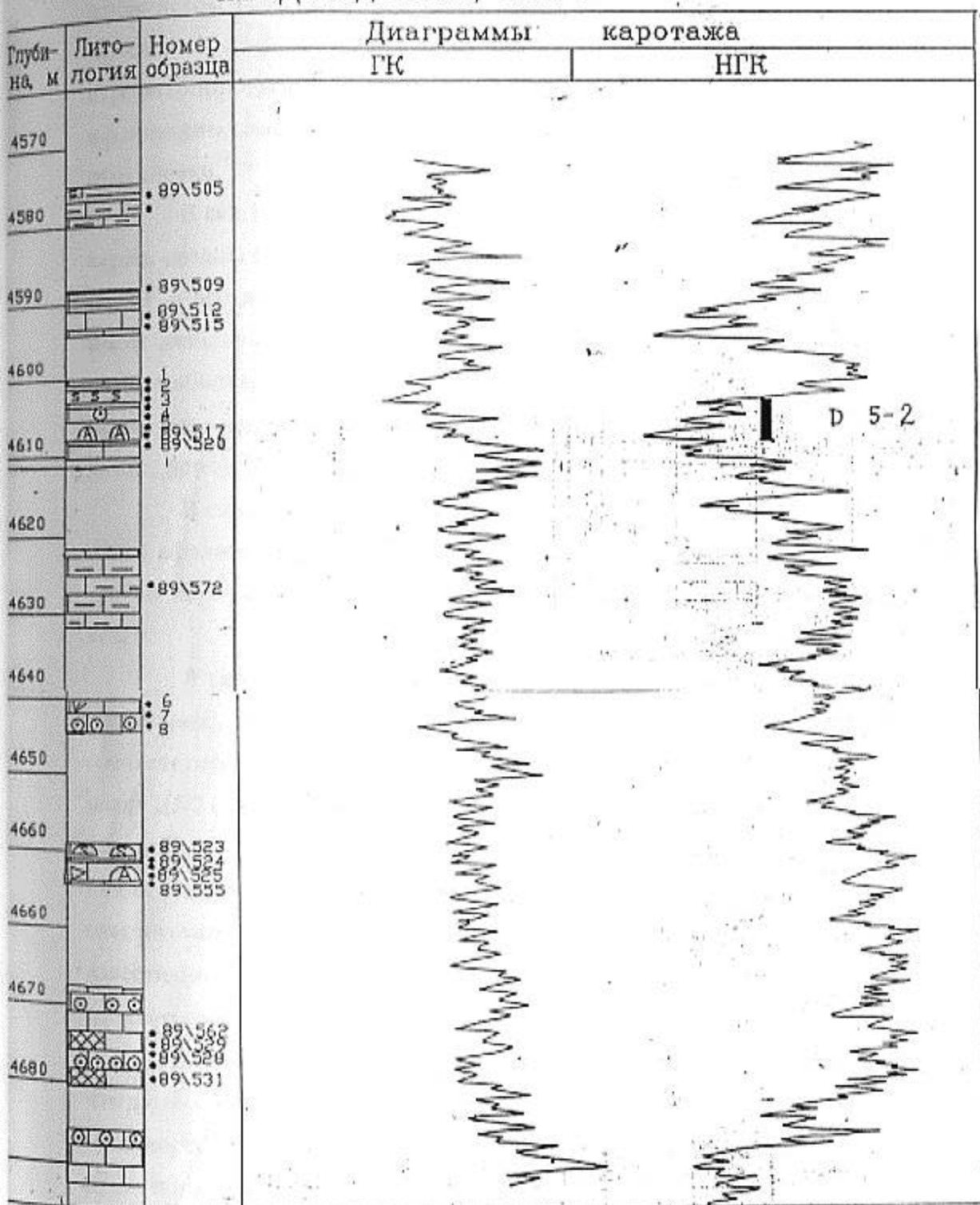


Рис. 2.1.6 Разрез бияско-афонитских карбонатных отложений скв. 4, Давыдовская площадь.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

криноидно-полидетритовых неравномерно-доломитизированных известняков (прослой Д6-2 водонасыщенный) среди более плотных слоистых известняков. В афонинском горизонте на каротажных диаграммах выделены два нефтеносных прослоя Д5-2 и Д5-1, представленные доломитизированными кораллово-строматопоровыми известняками. Отмечается сходство каротажных диаграмм по афонинским слоям для скв.2 и скв.11, что указывает на сходство литофациальной обстановки.

В скв.1 бийские отложения, судя по данным каротажа и макроописанию керна, сходны с отложениями в скв.2 и 5. Каротажные диаграммы по афонинским слоям в верхней части представлены более плотными карбонатами, пласт Д5-1 имеет меньшую мощность (около 2 м) и представлен, вероятно, вторичными реликтово-биогермными доломитами. Пласт Д5-2, в отличие от скв.2 представлен преимущественно доломитами и доломитизированными биогермными известняками с прослоями тонкослоистых криноидно-полидетритовых известняков.

В скв. 5 судя по каротажным диаграммам, бийские отложения и основание афонинских сходны или аналогичны отложениям в скв.2, выше по разрезу график каротажа соответствует слоистым шельфовым фациям, похожим на разрез скв. 9.

В скв.6 отложения бийского и афонинского горизонтов, представленные слоистыми, иногда окремненными известняками, относительно глубоководными, соответствуют зоне прогиба и аналогичны отложениям в скв. 4. Нефтеносный пласт Д5-2 (небольшой мощности - около 1м) афонинского горизонта приурочен к средней части разреза и представлен, вероятно, обломочными биогермными фациями склона или подножия биогерма, располагавшегося на возвышенности, соответствующей положению скв.1. В бийском горизонте прослой более пористых известняков на глубине около 4650м, вероятно соответствует аналогичному прослою строматопоровых известняков, установленных в скв.4.

В скв.2107 рисунок каротажных диаграмм совпадает с данными по скв.2, что позволяет относить их к одной фациальной зоне. Продуктивный пласт Д5-1 (мощность 8,8м) соответствует аналогичному пласту в скв.2 и, вероятно, также представлен биогермными известняками.

В скв. 2112, расположенной рядом со скв.4, продуктивный пласт Д5-2 на каротажной кривой имеет ту же позицию, что и в скв.4, следовательно, он также может быть сложен биогермными амфипоровыми известняками.

пл. Давыдовская, скв. 13

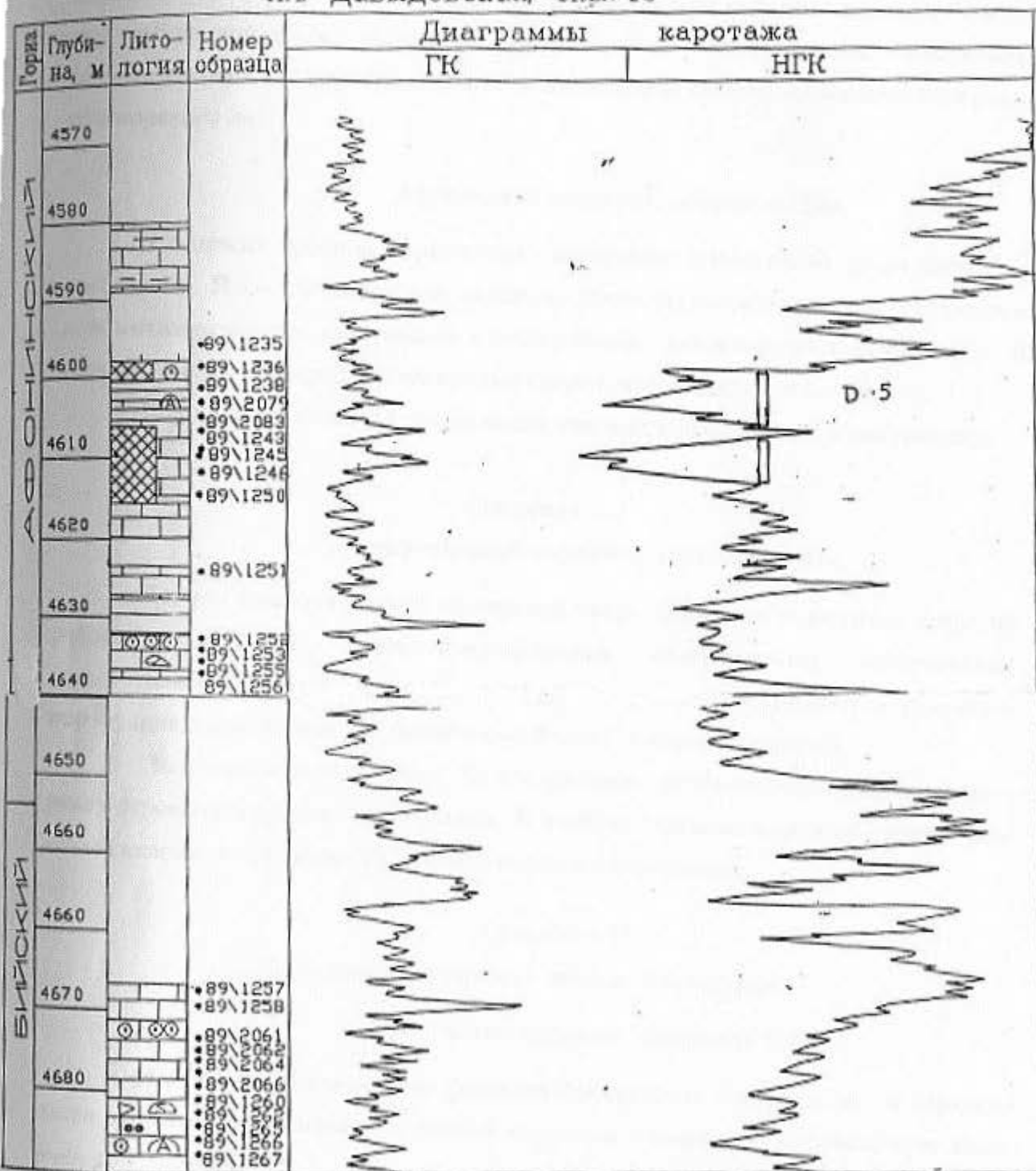


Рис. 2.1.7 Разрез бийско-афонских карбонатных отложений скв. 13, Давыдовская площадь.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

Скважина 13 (рис.2.1.7).

Бийский горизонт, мощность 63м.

Бийские отложения аналогичны отложениям разреза скв.4 и представлены переслаиванием вакстоунов и пакстоунов с прослоями строматопоровых биогермов небольшой (1-2м) мощности и обломочных литокластовых известняков, сформировавшихся, вероятно, в зоне подножия или склона возвышенности рельефа морского дна.

Афонинский горизонт, мощность 120м.

Содержит прослой коралловых биогермных известняков среди слоистых вакстоунов. По кораллам развит халцедон. Вверх по разрезу отмечаются прослой доломитизированных известняков и обломочных литокластовых известняков. В верхней части - перекристаллизованные спаритовые известняки без фауны.

Водоносный пласт Д5 представлен доломитизированными известняками.

Скважина 3,

Афонинский горизонт, мощность 130м.

Данные имеются только по верхней части. Слоистые известняки вверх по разрезу сменяются доломитизированными обломочными известняками (рудстоунами), содержащими фрагменты рифостроителей - амфипор и строматопор - фация, характерная для фронтальной зоны и склона биогерма.

Нефтенасыщенный пласт Д5 представлен доломитизированным по матриксу строматопоровым известняком. В ячейках строматопороидей развит блоковый кальцит с крупными (0,3-0,5мм) порами и кавернами.

Скважина 17.

По бийскому горизонту данные отсутствуют.

Афонинский горизонт, мощность 118м.

Представлен обломочными фациями биогермных известняков, в верхней части доломитизированными, с фауной кораллов и амфипор - соответствует зоне рифового шлейфа.

Скважина 16 (рис.2.1.8).

Бийский горизонт, мощность 71м.

пл. Давыдовская скв. 16

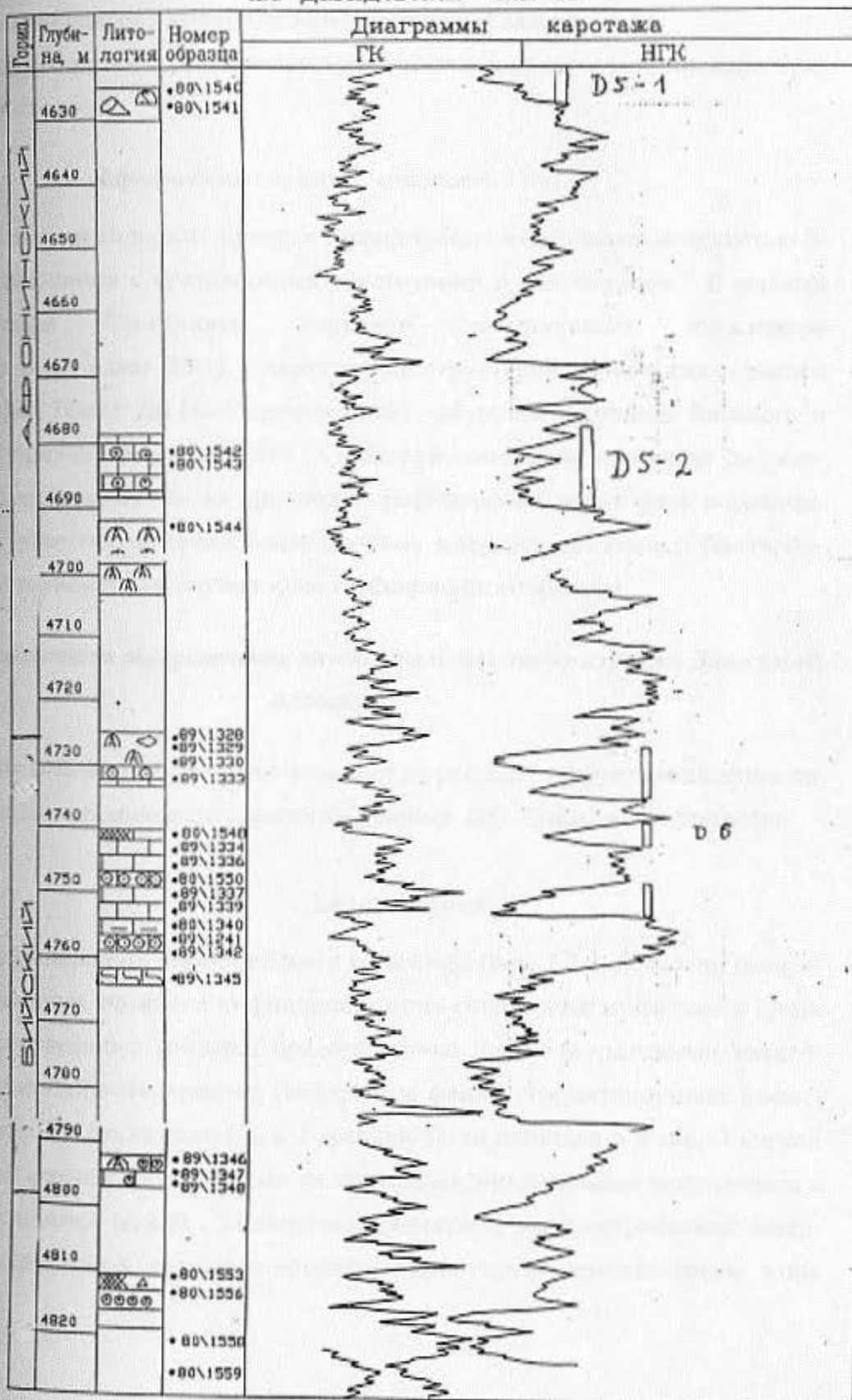


Рис. 2.4.2 Разрез библио-афонических карбонатных отложений скв. 16, Давыдовская площадь.

Условные обозначения см. рис. 2.4.1

В нижней части развиты криноидные вакстоуны с фрагментами мшанок и амфипор. Вверх по разрезу слоистые вакстоуны, в разной степени доломитизированные по основной массе, иногда содержат переотложенные амфипоры. В верхней части отмечаются прослои кораллово-строматопоровых биогермных известняков, переслаивающиеся с криноидно-амфипоровыми вакстоунами.

К границе бийского и афонинского горизонтов приурочены прослои криноидных пакстоунов.

Афонинский горизонт, мощность 130м.

В основании содержит прослои амфипоровых известняков мощностью 3-5м, переслаивающиеся с криноидными вакстоунами и пакстоунами. В верхней части - прослой биогермных кораллово-строматопоровых известняков (предположительно, пласт Д5-1), с характерной структурой обрастания кораллов строматопорами. Пласт Д6 (водонасыщенный) приурочен к границе бийского и афонинского горизонтов, распадается на несколько маломощных (около 2м) пластов соответствующих прослоям криноидно-амфипоровых пакстоунов и доломитизированных известняков среди более плотных микритовых темных биотурбированных мадстоунов и вакстоунов зоны глубоководного шельфа.

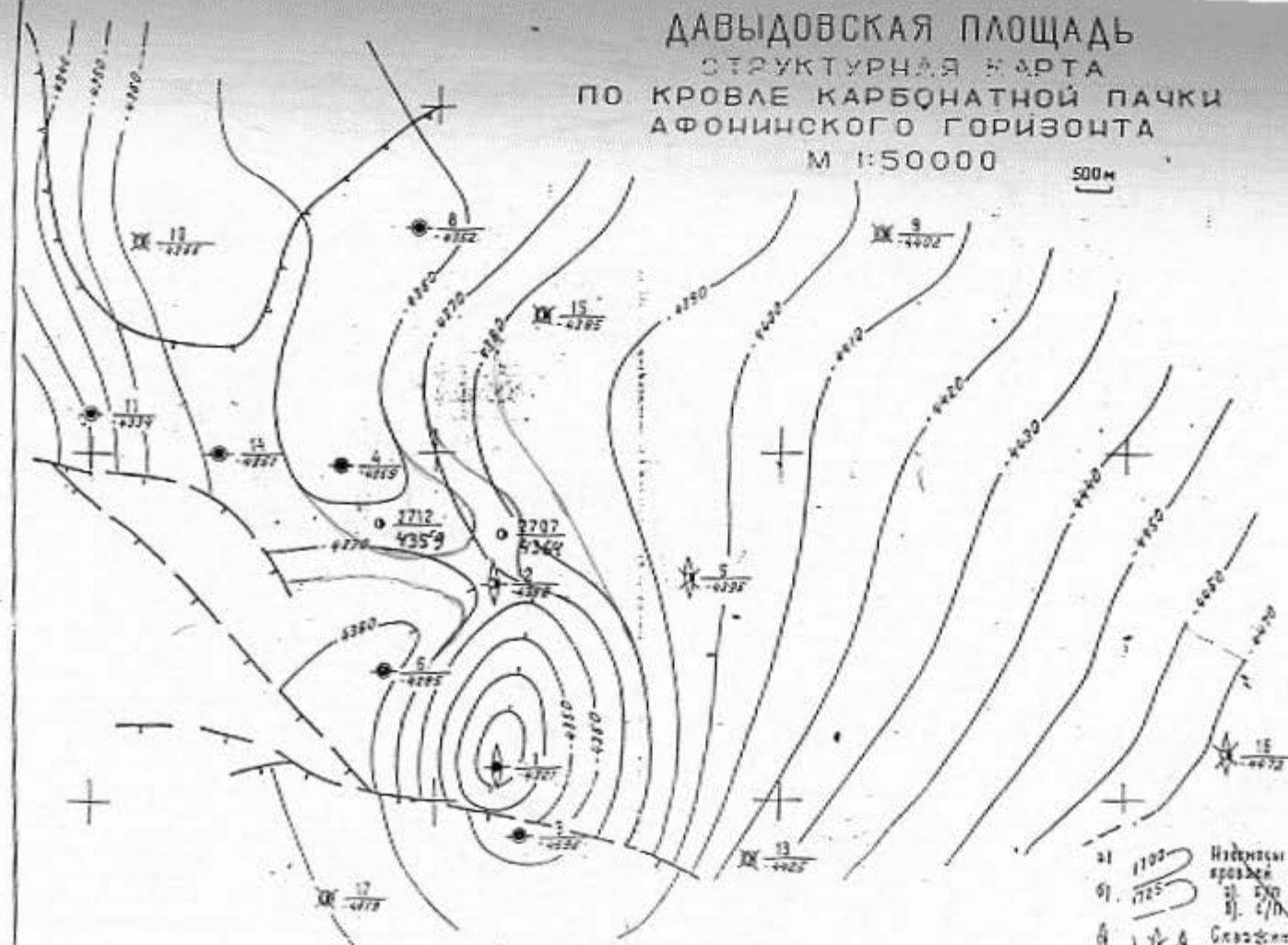
2.2. Особенности распределения литофациальных типов пород на Давыдовой площади.

Положение скважин на площади показано на рис.2.2.1 - структурной карте по кровле карбонатов афонинского горизонта (данные ПО "Куйбышевнефтегеофизика").

Бийское время

На литофациальной карте бийского горизонта (рис. 2.2.2) показано распределение линзовидных прослоев амфипорово-строматопоровых известняков среди отложений мелководного шельфа, представленных мелко-детритовыми вакстоунами. В начале бийского времени биогермные фации строматопоровых известняков установлены в скважинах 4, 1 и 2 средней части площади и в скв.13 южной части. Вверх по разрезу они замещаются слоистыми микритовыми вакстоунами с мелкими криноидеями (скв.4) . Мшанковые биогермы, распространенные севернее, (скв.8, 9) переходят в доломитизированные криноидные вак-пакстоуны зоны

ДАВИДОВСКАЯ ПЛОЩАДЬ
СТРУКТУРНАЯ КАРТА
ПО КРОВЛЕ КАРБОНАТНОЙ ПАЧКИ
АФОНИНСКОГО ГОРИЗОНТА
М 1:50000



Условные обозначения

1. Измененный горизонт Д-6 сопоставляемого с кровлей карбоната Афониного горизонта по данным:
а) КД 5/85 по "Буренскому нефтегеофизика";
б) КД 5/85 по "Кулбашевскому нефтегеофизика".
2. Сквозины пенковые, находящиеся в бурении, извлеченные. Активированные по геологическим, техническим причинам.
3. Мест скважин.
4. Отметим кровлю карбоната Афониного горизонта.
5. Разрывные тектонические нарушения.

ис. 2.2.1. Структурная карта по кровле карбонатов афониного горизонта, Давыдовская площадь (данные ПО "Кулбашев-нефтегеофизика"). Глубокого бурения (ОУБР)

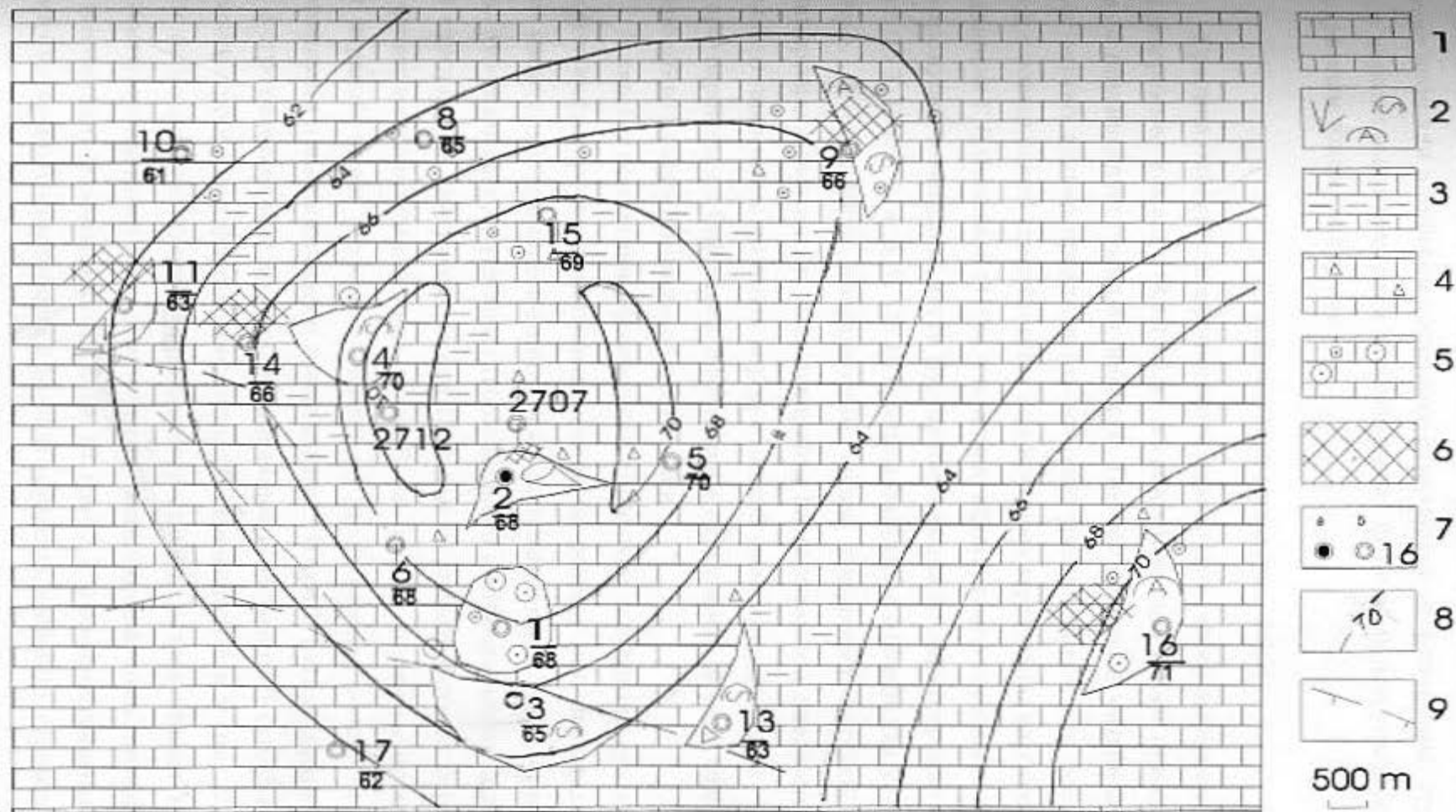


Рис.2.2.2 Литофациальная карта бийского горизонта Давыдовской площади. Усл. обозначения: 1-мелководный шельф, криноидно-биокластовые вакстоуны, 2-биогермы мшанковые, амфиопоровые, строматопоровые, 3-слоистые мадстоуны зон прогибов, 4- обломочные известняки, 5-криноидные грейнстоуны отмелей, 6-доломитизация, 7-скважины: а-нефте-носные, б-водоносные, 8-изопакхиты, 9-тектонические нарушения.

мелководного шельфа. В скв. 11,14,15 бийский горизонт сложен слоистыми микритовыми вакстоунами, не содержащими рифостроителей. В скв.16 на юго-востоке площади в бийском горизонте отмечаются амфипоровые, строматопоровые и коралловые известняки в обломочных фациях (рудстоуны), соответствующие краевым зонам биогермов.

Афонинское время (рис. 2.2.3)

Граница бийского и афонинского горизонтов четко выражена на каротажных диаграммах в скв. 11,14,8,15,2,6 - пограничные слои имеют пониженную плотность и повышенную гамма-активность. Так как керновый материал здесь отсутствует можно только предполагать наличие трещиноватых или брекчированных пород с повышенной глинистостью или прослоев терригенно-карбонатных пород. По данным Г.В.Фоминой (1996) в подошве афонинского горизонта на некоторых месторождениях западной части Бузулукской впадины зафиксирован терригенный пласт Д5-3. В скв. 1, 4, 5, 9, 13, 16 граница бийских и афонинских слоев выражена нечетко. В скв. 16 к пограничным слоям приурочен прослой криноидно-амфипоровых известняков, выделяющийся на каротажной диаграмме в виде небольшого пика менее плотных пород с низкой гамма-активностью. Следовательно, при переходе от бийских к афонинским отложениям в ряде скважин можно предположить смену фациальной обстановки.

В скв.4 в основании афонинского горизонта находятся два прослоя биогермных амфипоровых известняков. Выше по разрезу они перекрываются плотными слоистыми кремнисто-глинистыми битуминозными породами инфрадоманика. Это указывает на условия глубоководного межбиогермного прогиба. Сходство каротажных диаграмм для скв.2712, 6 и 13 свидетельствует о распространении фаций межбиогермной зоны на юг. В скв. 11 и 14 пористые прослои находятся в верхней части разреза и, вероятно, представлены доломитизированными мшанковыми и амфипоровыми известняками. В скв.2 распространены коралловые и строматопоровые доломитизированные известняки. В скв.15 присутствуют отдельные прослои с фауной амфипор. В скважинах 8 и 9 (рис.2.2.4) северной части площади биогермные прослои отсутствуют, разрез сложен криноидными доломитизированными вак-пакстоунами мелководной зоны шельфа. В южной части площади - в скважинах 3, 17, 13, 16 (рис.2.2.5) распространены обломочные фации биогермных известняков с фауной кораллов, амфипор, строматопор.

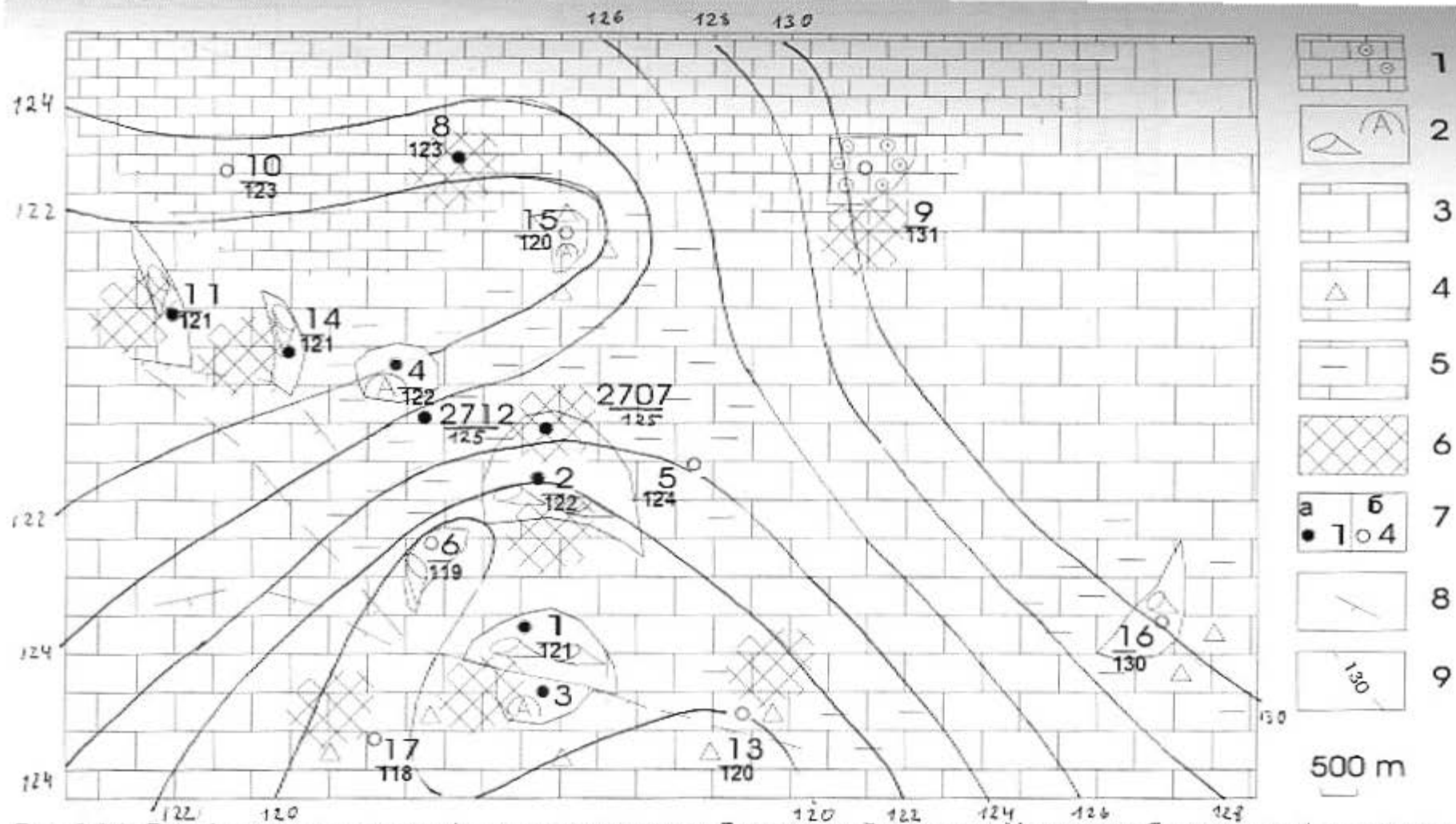


Рис. 2.2.3 Литофациальная карта афонинского горизонта Давыдовской площади. Условные обозначения: 1- мелководный шельф, криноидно-биокластовые вакстоуны и грейнстоуны; 2 - биогермы коралловые и амфиопоровые; 3 - глубоководный шельф, тонкослоистые глинисто-карбонатные вакстоуны; 4 - обломочные известняки; 5 - кремнисто-глинистые мадстоуны межбиогермных прогибов; 6 - доломитизация; 7 - скважины: а-нефтеносные, б-водоносные; 8 - тектонические нарушения; 9 - изопакиты

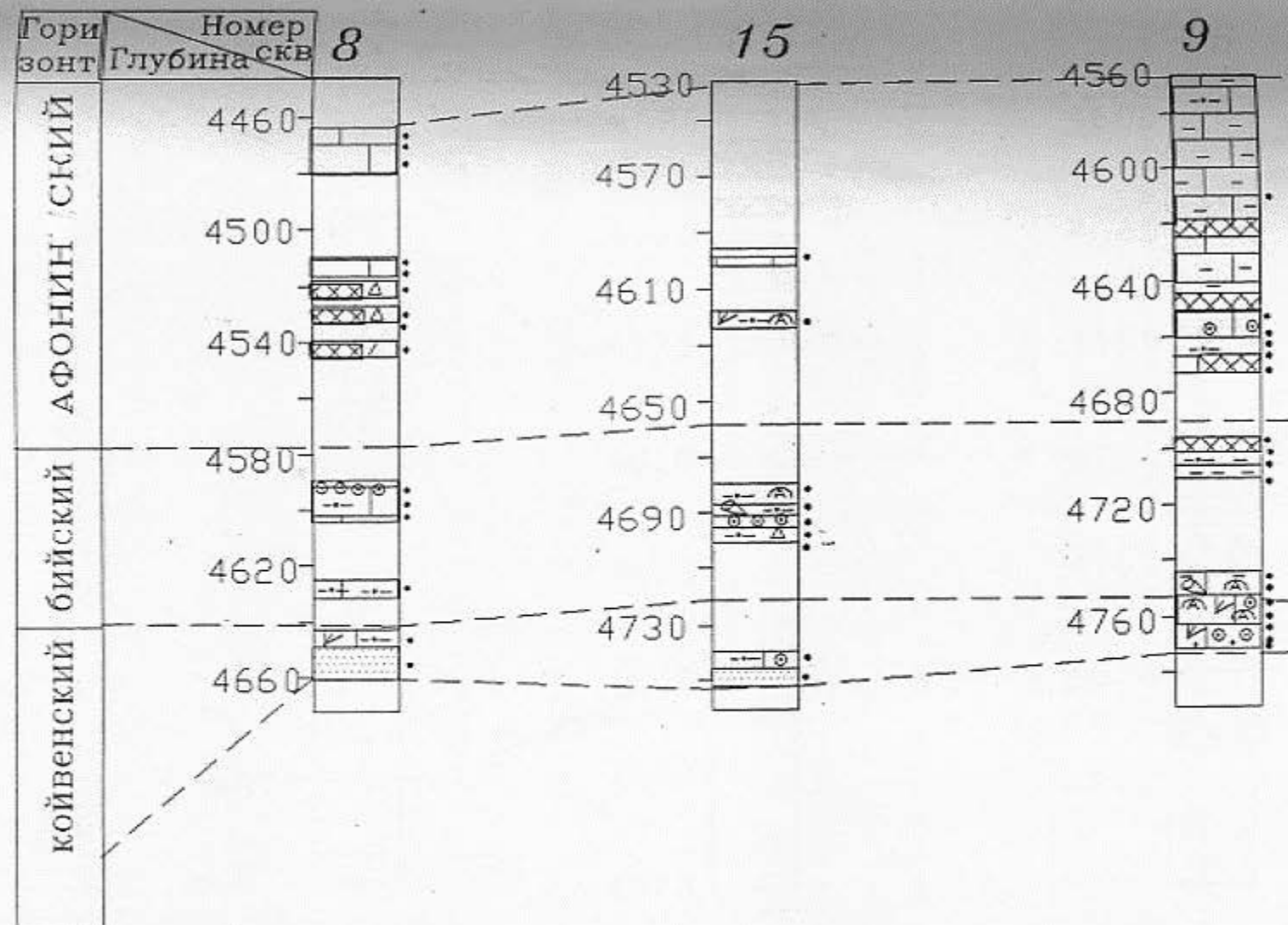


Рис. 2.2.4. Схема сопоставления литологических колонок по скважинам северной части Давыдовской площади (литофациальная зона мелководного шельфа)
Усл. обознач. на рис. 2.1.1.

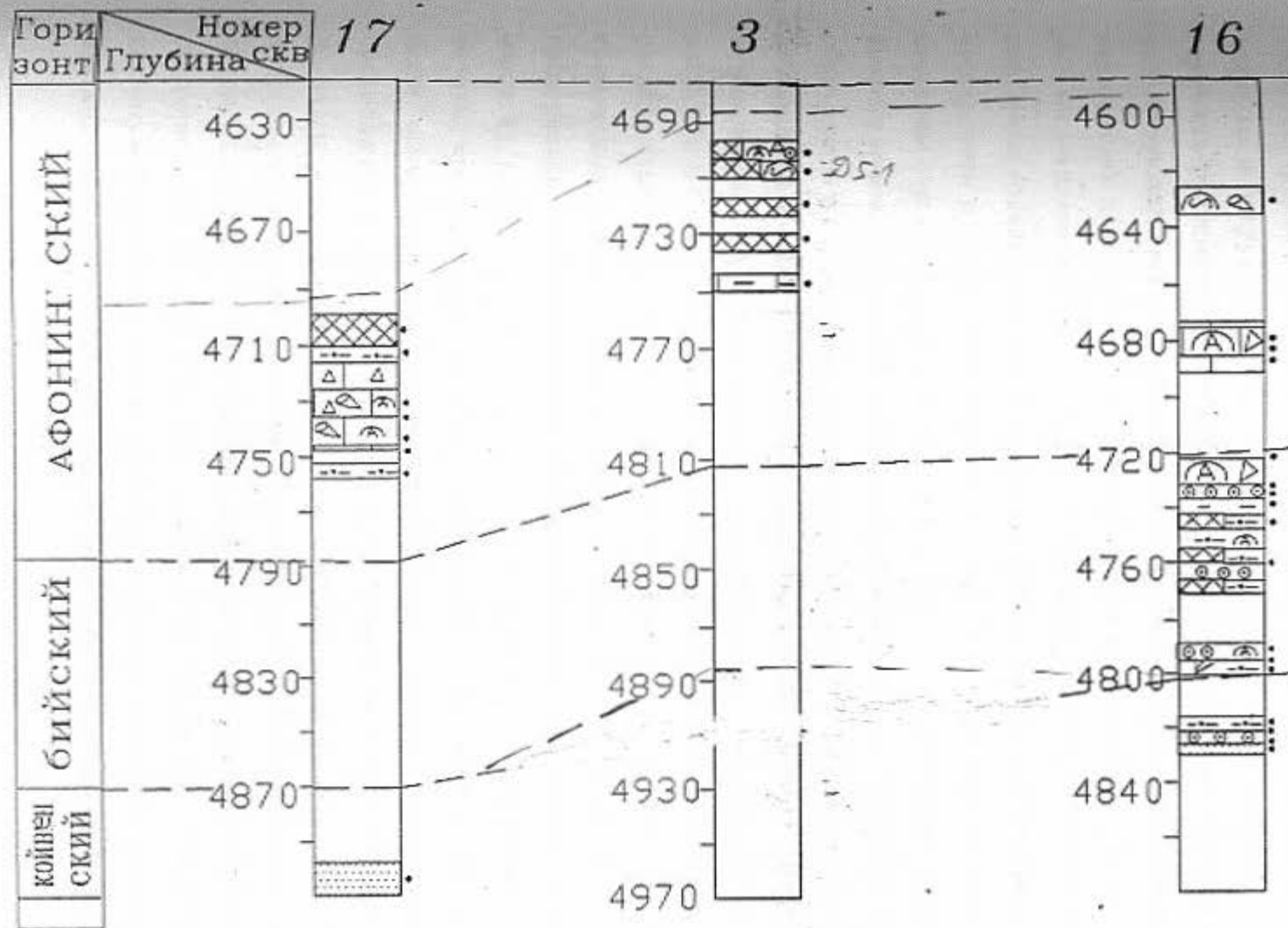


Рис. 2.2.5. Схема сопоставления литологических колонок по скважинам южной части Давыдовской площади
Усл. обознач. на рис. 2.1.1.

Факторы, влияющие на распределение литофаций.

Распределение фаций в афонинское время несколько изменилось по сравнению с бийским (рис.2.2.2. и 2.2.3). Мелководные фации сместились к северо-западу. Биогермные амфипоровые и строматопоровые фации сменились коралловыми, которые, вероятно, заняли более возвышенные участки рельефа. Согласно данным В.И.Кайдалова и др. (1982) к среднему девону был сформирован эрозионно-денудационный рельеф с относительно небольшим расчленением (80-150м), поверхность фундамента представляет собой систему чередующихся приподнятых и погруженных участков северо-западного простирания, к востоку поверхность фундамента испытывает интенсивное погружение. Исходя из этих данных предполагается, что на распределения фаций влияли два основных фактора - палеорельеф поверхности дна и направление трансгрессии. Море наступало с юго-востока, постепенно заполняя пониженные участки рельефа, поэтому в бийское время сравнительно глубоководные кораллово-строматопоровые фации распространены в зонах понижений (скв.2, рис.2.2.2), более мелководные мшанковые биогермы - на склонах поднятий (скв.11). При продолжении трансгрессии в афонинское время увеличение глубоководности приводило к подавлению биогермообразования и перекрытию биогермов тонкослоистыми карбонатными илами (что наблюдается в скв.4). Зоны роста биогермов в соответствии с положением эйфотической зоны сместились выше по склонам и на вершины поднятий (скв.1,11,14, рис.2.2.3). В бийское время некоторые вершины поднятий (например, скв.1) могли располагаться выше зоны биогермообразования и представляли отмели с фациями криноидных песков. В южной -более погруженной части площади (скв.16) распространены преимущественно обломочные фации биогермов, представлявшие, вероятно, конуса выноса материала с приподнятых участков рельефа. Следует отметить, что мощности бийского и афонинского горизонтов на Давыдовской площади испытывают незначительные колебания - немного увеличиваются в зонах прогибов и к юго-востоку в сторону погруженной части (рис.2.2.2 и 2.2.3), вероятно, за счет сноса и накопления обломочных пород. Совпадение рельефа кровли и подошвы афонинских, бийских и койвенских отложений и поверхности фундамента (рис. 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8) свидетельствует о складчатом строении толщи. Мощности горизонтов не обнаруживают зависимости от наличия прослоев биогермов, как это наблюдается в случае типичных рифовых построек, например верхнедевонских рифов бортовой зоны Камско-Кинельской системы прогибов (Сюндюков,

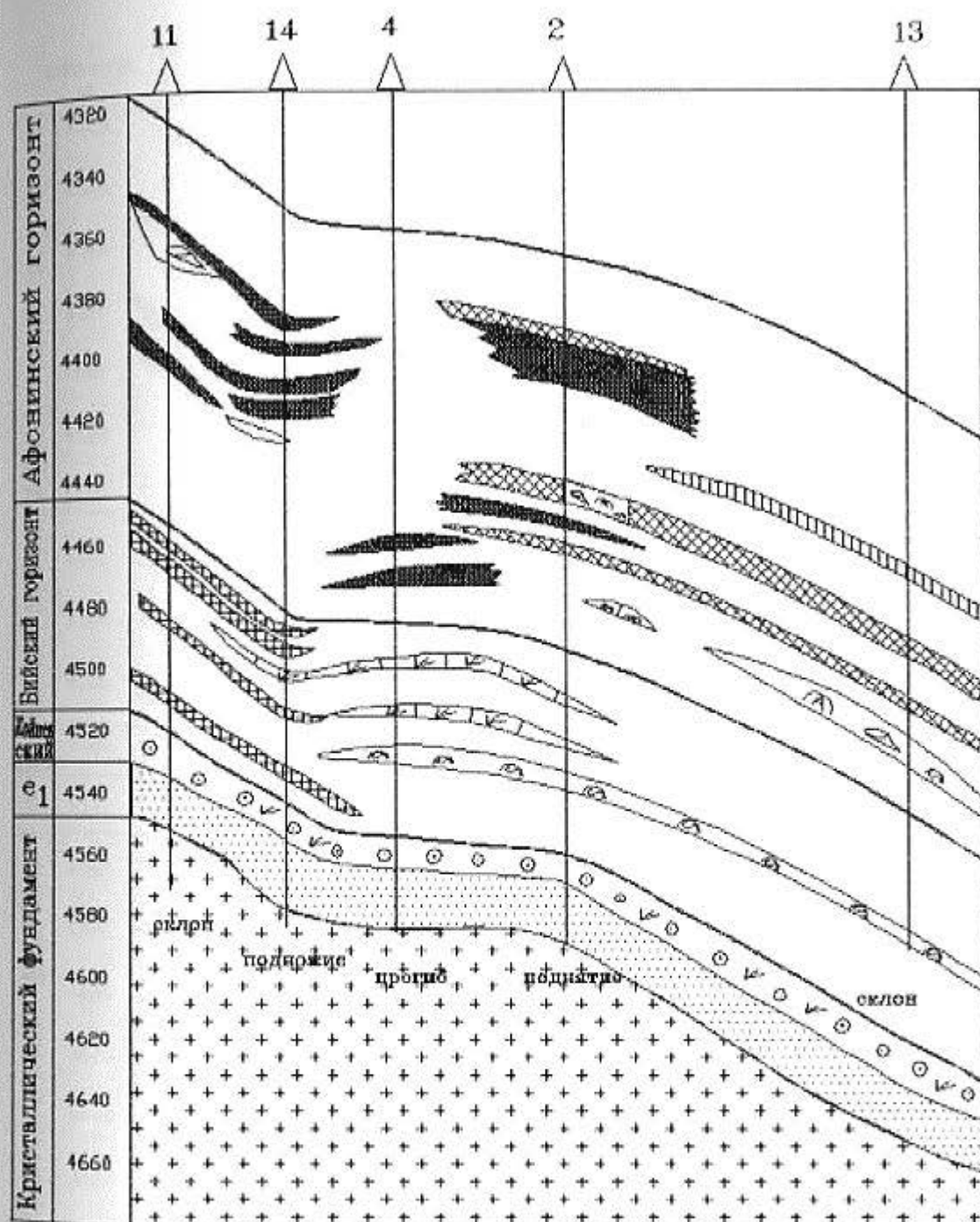


Рис. 2.2.6. Распределение пористых прослоев биогермных и доломитизированных известняков в разрезе бийско-афонинских отложений (белый фон — плотные известняки). Геологический профиль по линии скважин 11-4-13. Усл. обозн см. рис. 2.1.1.

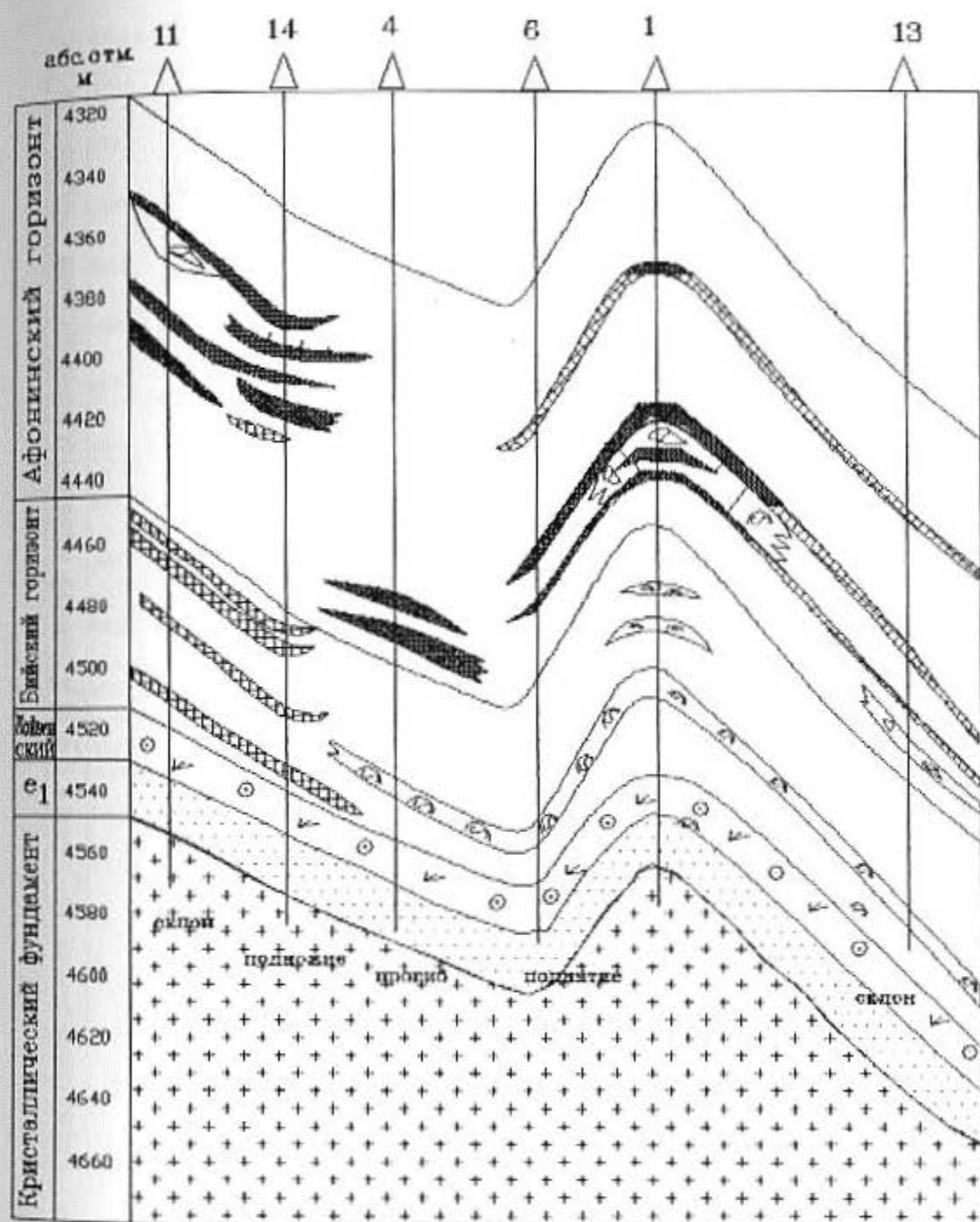


Рис.2.2.7. Распределение пористых прослоев биогермных и доломитизированных известняков в разрезе байско-афонинских отложений (белый фон — плотные известняки). Геологический профиль по линии скважин 11–13 Давыдовской площади. Усл. обозн. см. рис.2.1.1.

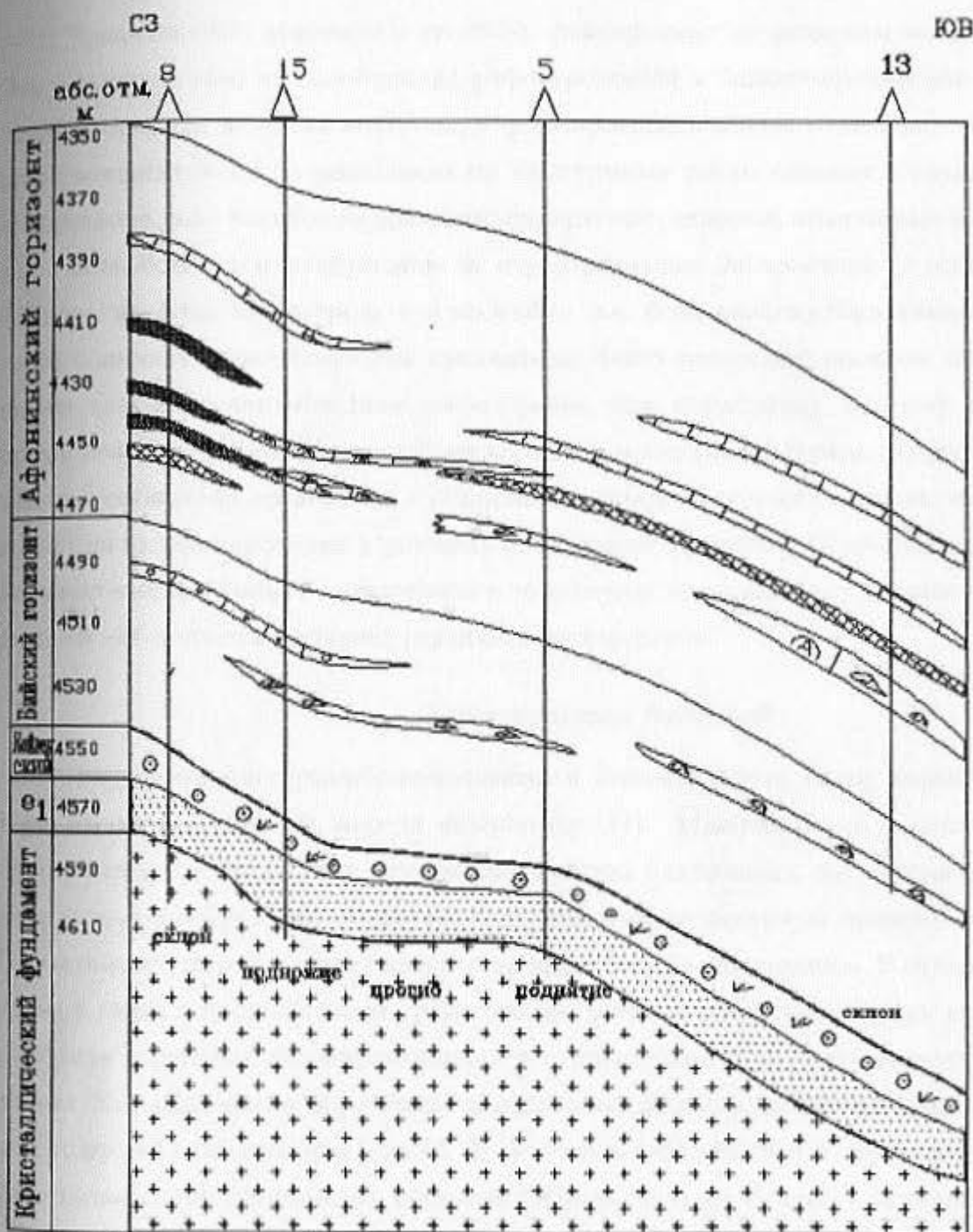


Рис.2.2.8. Распределение пористых биогермных и доломитизированных проломов в разрезе бийско-афониновых известняков (белый фон - плотные известняки). Геологический профиль по линии скважин 8 - 13 Давыдовской площади. Усл. обозн. см. рис. 2.1.1.

1975, Чувашов, 1968; Мирчинк и др., 1974), фиксируемых по раздувам мощностей. Это говорит о том, что сообщества рифостроителей в бийско-афонинское время не образовывали крупных построек, а формировались в виде отдельных небольших (мощностью 1-2 до нескольких м) биогермных тел на склонах возвышенностей рельефа дна. Колебания уровня моря, крутизна склонов, штормовые волны и т.д. способствовали разрушению и переотложению биокластики у подножия склонов, на флангах построек и в прогибах, т.к. большинство биогермных прослоев содержат переотложенные организмы. Часто отдельные прослои сложены одним типом организмов (или амфипорами, или кораллами), поэтому можно предположить недалекий разнос биокластов от места роста. В ряде случаев отмечаются сообщества организмов - обрастание кораллов строматопорами, что указывает на их формирование в условиях биогермной постройки (Королюк, 1985). В биокластических фациях - вакстоунах и рудстоунах зоны шлейфа биогермной постройки наблюдается смешение различных видов фауны.

Характеристика биофаций .

Ведущими биогермообразователями в бийское время были амфипоры и строматопоры (скв.4, 13), иногда мшанки (скв.11). Мшанки более широко распространены в койвенских и в основании бийских отложениях, они ассоциируют с мелководно-шельфовыми осадками, содержащими терригенную примесь кварца. По-видимому, море в начале бийского времени было мелководным. В афонинское время в связи с продолжением трансгрессии широко распространились кораллы (табулята и ругозы), формировавшиеся в относительно более глубоководных условиях. Кораллы могли образовывать отдельные биогермные постройки на склонах поднятий морского дна (скв.14, 2, 1). Строматопоры, более характерные для фронтальных зон биогермных построек (Wilson, 1986) и участков с активной волновой деятельностью (Чувашов, 1968), распространены вместе с коралловой биокластикой в южной части площади. Амфипоры, в отличие от строматопор, являются тихоходной фауной (Чувашов, 1968), и чаще приурочены к тыловым и фланговым зонам биогермов. Амфипоры часто образуют отдельные прослои, сложенные обломками стеблей, ориентированных по слоистости, что говорит об их быстром разрушении и недалеком переотложении. Амфипоры распространены как в северной так и в южной части площади, иногда совместно с обломками других биогермообразователей.

В зоне мелководного шельфа (скв.8,9,11) распространены слоистые карбонатные осадки с фауной криноидей, остракод, гастропод. Фрагменты рифообразователей редки. Можно отметить, что остракоды, членики криноидей и обломки раковин брахиопод встречаются почти во всех типах известняков и не имеют четкой фациальной приуроченности. Мелкие тонкостенные брахиоподы - целые раковины наблюдаются в тонкослоистых пелитоморфных известняках черного цвета, приуроченных к зонам прогибов. Спиккулы кремневых губок и кониконхии указывают на глубоководные условия и установлены только в фациях межбиогермных прогибов и глубоководного шельфа (скв.4, 16). Другие виды фауны - фораминиферы, пелециподы, водоросли встречаются редко. Широко распространены биотурбированные отложения, следы илоедов. Они встречаются, преимущественно, в фациях застойных вод - микритовых вакстоунах зоны мелководного шельфа (скв.9) и на возвышенностях (скв.11).

2.3. Ливкинская площадь. Описание литофаций по скважинам.

Скважина 21 (рис. 2.3.1).

Бийский горизонт, мощность 78м.

Бийские отложения представлены в верхней части коралловыми доломитизированными известняками, переслаивающимися с глинисто-кремнистыми осадками, кремнезем развит также и по кораллам. Эти отложения подстилаются криноидными вак-пакстоунами. В нижней части разреза по данным каротажа наблюдаются два пористых нефтеносных прослоя Д6-2 и Д6-1, вероятно приуроченных к биогермным доломитизированным известнякам.

Афонинский горизонт, мощность 128м.

В нижней части развиты вторичные доломиты по коралловым биогермным известнякам. Вверх по разрезу наблюдается переслаивание микритовых вакстоунов и рудестоунов доломитизированных с фауной мшанок, амфиопор, кораллов - отложения склона или подножия биогермных построек. К прослою доломитизированных коралловых известняков с повышенной пористостью приурочен продуктивный пласт Д5-2 мощностью 1,2 м. В средней части афонинского горизонта развиты слоистые криноидные вак-пакстоуны, участками доломитизированные, содержащие отдельные фрагменты мшанок.

пл. Ливкинская, скв. 21

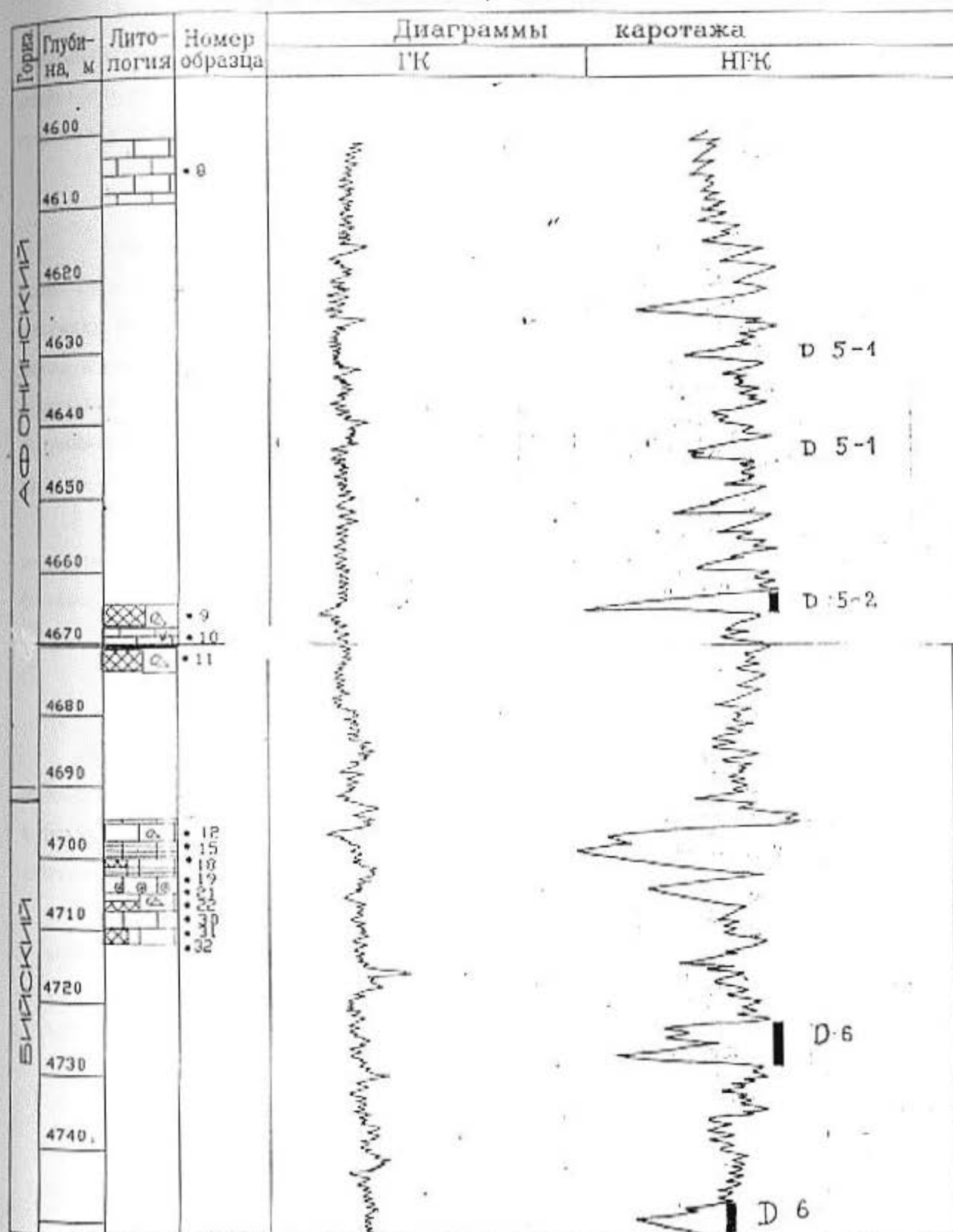


Рис. 2.3.1 Разрез бейско-афонических карбонатных отложений скв. 21, Ливкинская площадь.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

Скважина 22.

Бийский горизонт, мощность 53м.

Развитые в верхней части разреза светло-бурые вторичные доломиты, доломитизированные вакстоуны, биокластовые амфипоровые и строматопоровые известняки интенсивно брекчированы. Зона брекчирования также приурочена к границе бийского и афонинского горизонтов.

Афонинский горизонт, мощность 152м.

В нижней части над зоной брекчирования развиты доломитизированные тонкослоистые вакстоуны. В средней части разреза - коралловые биогермные известняки (мощность прослоев 2-5м) переслаиваются с литокластовыми обломочными известняками, строматопоровыми известняками и перекрываются тонкослоистыми углистыми аргиллитами. В верхней части горизонта наблюдаются коралловые и амфипоровые окремненные известняки. Характерно отсутствие фауны криноидей в афонинских отложениях.

Водонасыщенный пласт Д5-2 (мощностью 2,8м) сложен коралловым известняком, доломитизированным по матриксу, внутри полостей в коралле развит блоковый кальцит с крупными (0,3 - 0,5мм) порами и кавернами (рис.3.3.1).

Скважина 37 (рис.2.3.2).

Бийский горизонт, мощность 100м.

Бийские криноидные вакстоуны, участками окремненные и доломитизированные, с прослоями темных битуминозных органогенно-обломочных известняков с фауной амфипор (рис.2.3.3) залегают на койвенских мшанково-криноидных вакстоунах-пакстоунах, содержащих примесь терригенного кварца.

Водоносный пласт Д6-2 в основании разреза сложен доломитизированным коралловым известняком мощностью 6м. Нефтенасыщенный пласт Д6-1 мощностью 4,4м в верхней части горизонта представлен доломитизированным перекристаллизованным остракодово-брахиоподовым вакстоуном.

Афонинский горизонт, мощность 120м.

В нижней части - прослой вторичных доломитов, доломитизированных коралловых известняков и окремненных амфипоровых известняков. Выше по разре

пл. Ливкинская, скв. 37

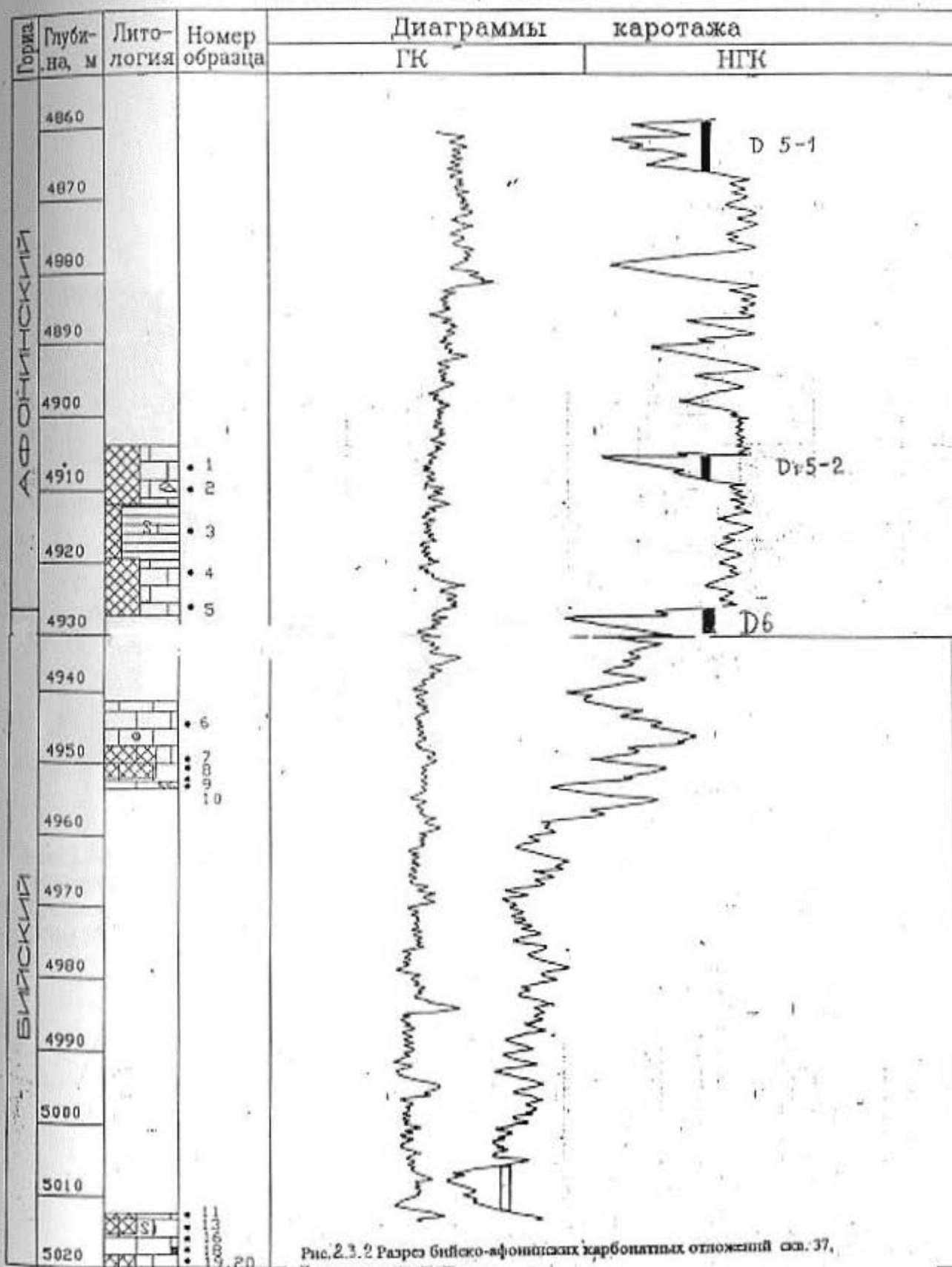


Рис. 2.3.2 Разрез бийско-афонинских карбонатных отложений скв. 37, Ливкинская площадь. Условные обозначения см. рис. 2.1.1.

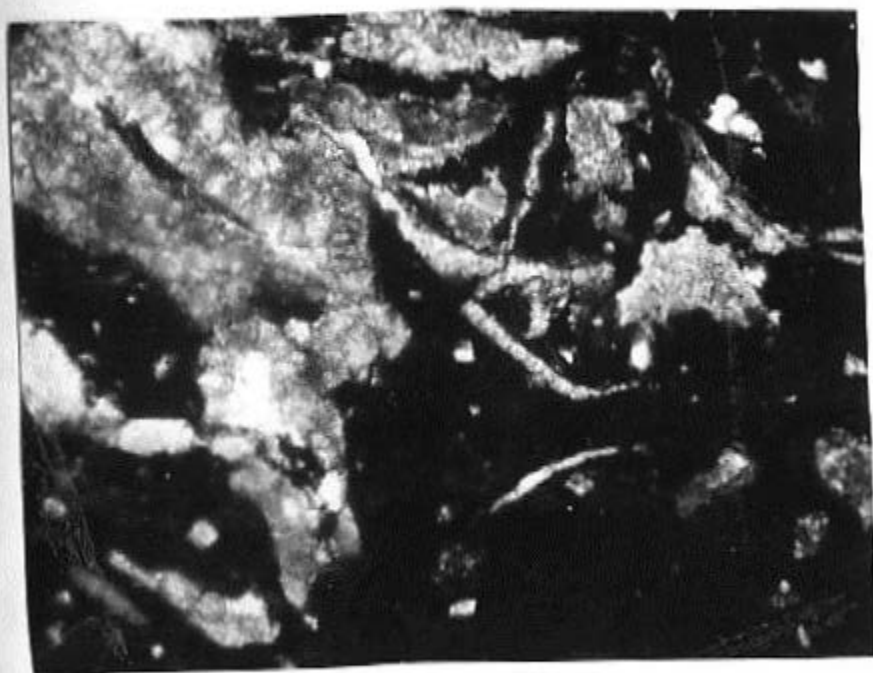


Рис.2.3.3. Известняк амфипоровый (флаутстоун): светлое - перекристаллизованные фрагменты амфипор, черное - битуминозный глинисто-карбонатный матрикс. Бийский горизонт, Ливкинская площадь. Обр. 37/16, скв. 37, глубина 5013-5020 м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

зу - переслаивание плотных слоистых вакстоунов и доломитизированных известняков.

Нефтеносный пласт Д5-2 мощностью 1,4м сложен доломитизированными и полностью перекристаллизованным коралловым известняком (рис.3.1.2). Нефтесыщенный пласт Д5-1 мощностью 6м, вероятно, также сложен вторичными доломитами.

Скважина 38.

Бийский горизонт, мощность 97м.

В основании биокластовые вакстоуны с обломками кораллов, мшанок, амфиопор переслаиваются с кварцевыми песчаниками с карбонатным цементом. Выше по разрезу отмечается переслаивание кораллово-строматопоровых обломочных известняков с криноидными слоистыми вакстоунами.

Афонинский горизонт, мощность 146м.

Из-за отсутствия кернового материала характеристику отложений можно привести на основании анализа и сравнения каротажных диаграмм. В составе горизонта можно предполагать отдельные пористые прослои (Д5), сложенные вторичными доломитами и доломитизированными известняками.

Скважина 51.

Бийский горизонт, мощность 83м.

В основании разреза окремненные амфиопоровые известняки переслаиваются с криноидными вакстоунами. В койвенских отложениях наблюдаются обломки мшанок в кварцевых песчаниках с карбонатным цементом. В средней части разреза - доломитизированные криноидные вакстоуны.

Афонинский горизонт, мощность 137м.

В основании - доломитизированные слоистые вакстоуны с фауной остракод и цефалопод. Выше по разрезу появляются прослои окремненных амфиопоровых известняков и доломитизированных коралловых рудстоунов. В верхней части разреза - слоистые глинистые известняки.

2.4. Особенности распределения литофациальных типов пород на Ливкинской площади.

Ливкинская площадь расположена к юго-востоку от Давыдовской. Бийско-афонинские отложения вскрыты здесь на большей глубине и соответствуют более погруженному участку платформы. Кровля афонинского горизонта имеет сильно расчлененный рельеф (рис. 2.4.1), вероятно обусловленный складчатостью. Характерно, что граница бийского и афонинского горизонтов нечетко выделяется на диаграммах ГК.

Данные по скважинам 21, 22, 37, 38, 51 (рис.2.4.2) показывают преимущественное распространение фаций глубоководного шельфа. Кораллово-строматопоровые биогермы появляются в основании бийских слоев в юго-восточных скважинах (38, 51), т.е. раньше, чем на Давыдовской площади (рис.2.4.3). Это говорит о том, что в ходе трансгрессии море в этой части раньше достигло глубины, благоприятной для биогермообразования. По направлению на северо-запад (скв.37,22.21) коралловые биогермы появляются выше по разрезу - в афонинском горизонте (рис.2.4.4). Отмечается различие в строении разреза двух рядом расположенных скважин - 21 и 22. В скв.21 в верхней части бийского горизонта развиты коралловые биогермные известняки и глинисто-карбонатные осадки (мадстоуны) зоны глубоководных прогибов. На этом же уровне в скв.22 встречены брекчированные доломитизированные вакстоуны с фауной амфипор, строматопор, криноидей, т.е. более мелководные фации. В афонинской части разреза в обеих скважинах установлены доломитизированные коралловые биогермные известняки, к прослоям которых приурочены нефтепроявления. В верхах афонинского горизонта в скв.22 встречены коралловые биогермные фации, перекрытые амфипоровыми окремненными прослоями и глинисто-карбонатными осадками глубоководной зоны. В скв.21 на этом уровне развиты мшанково-криноидные вакстоуны и пакстоуны мелководной зоны шельфа. В скважинах южной части площади (37,38) распространены обломочные известняки с фрагментами рифобразователей (кораллов, амфипор, строматопор), слоистые осадки глубоководного шельфа. В скв.51 фрагменты рифовой фауны (кораллы) обнаруживаются уже в основании бийских слоев. В койвенской части наблюдаются крупные (1см) фрагменты мшанок в составе кварцевых песчаников (обр. 7587, глубина 5126м), что указывает на начало трансгрессии в койвенское время и формирование мелководных мшанковых биогермов на конусах выноса терригенного материала.

ЛИВКИНСКАЯ ПЛОЩАДЬ
СТРУКТУРНАЯ КАРТА
по отражающему горизонту Дзф.

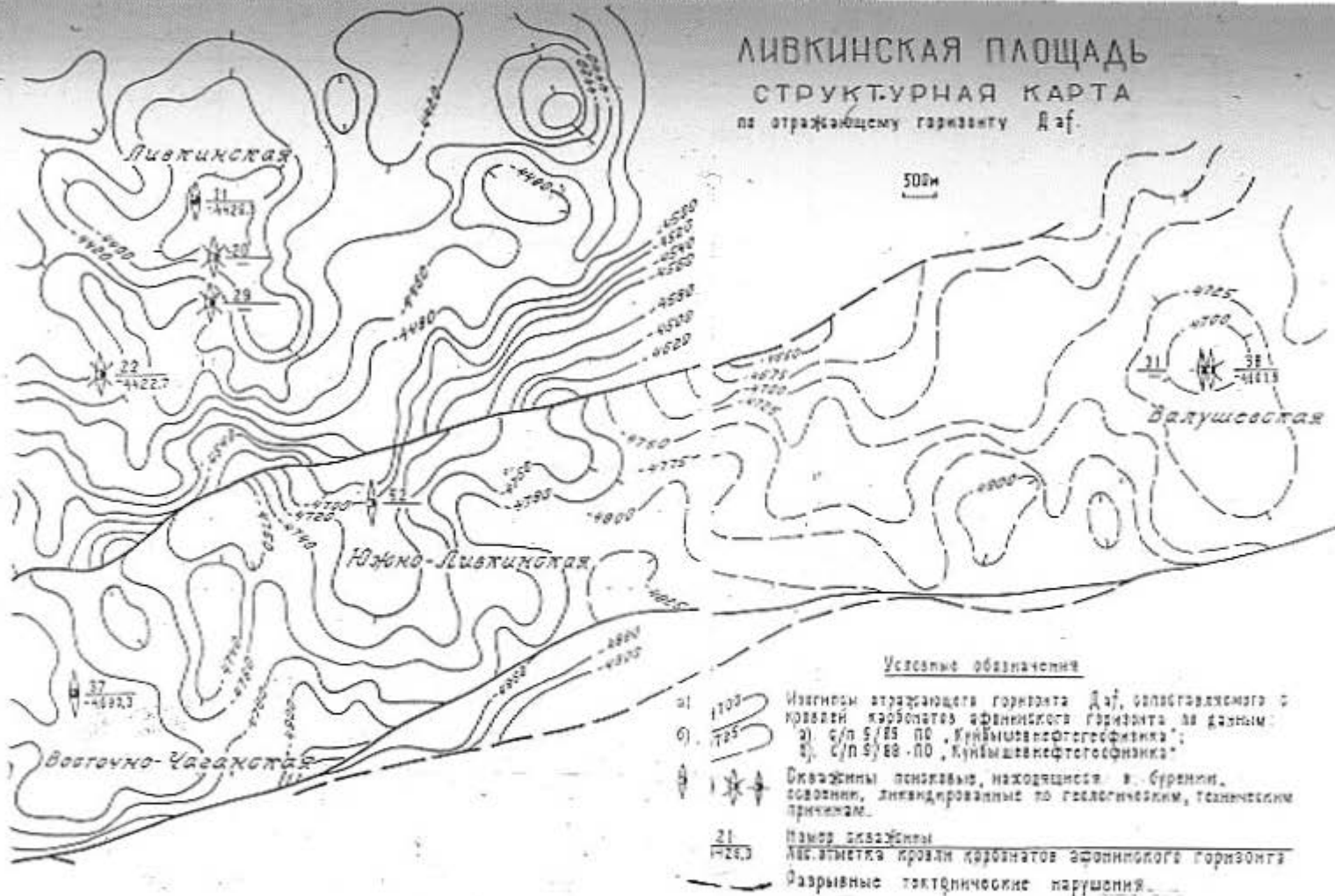


Рис. 2.4.1. Структурная карта по кровле карбонатов афонинского горизонта. Ливкинская площадь (данные ПО "Куйбышевнефтегеофизика").

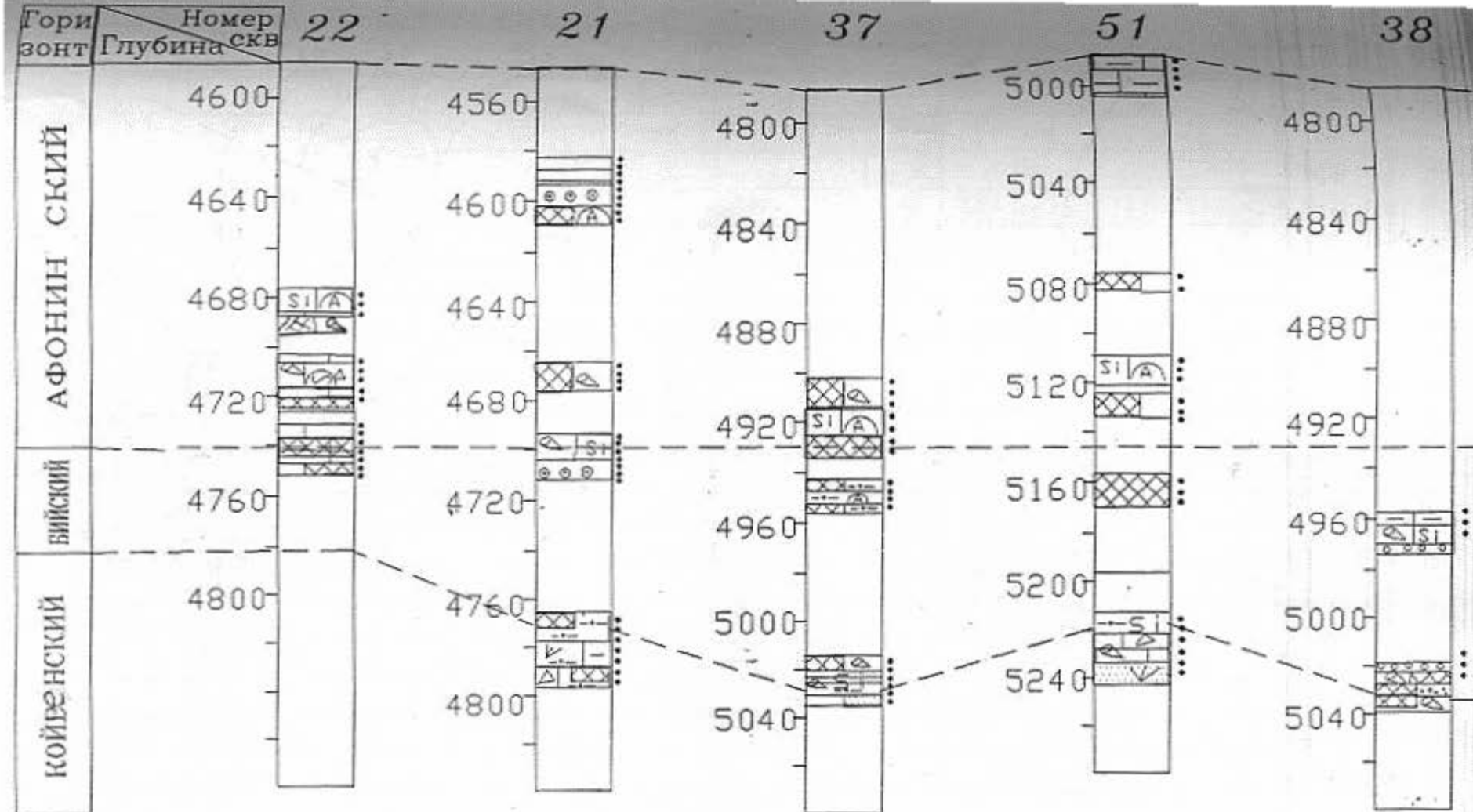


Рис. 2.4.2. Схема сопоставления литологических колонок по скважинам Ливкинской площади
Усл. обознач. на рис. 2.4.1.

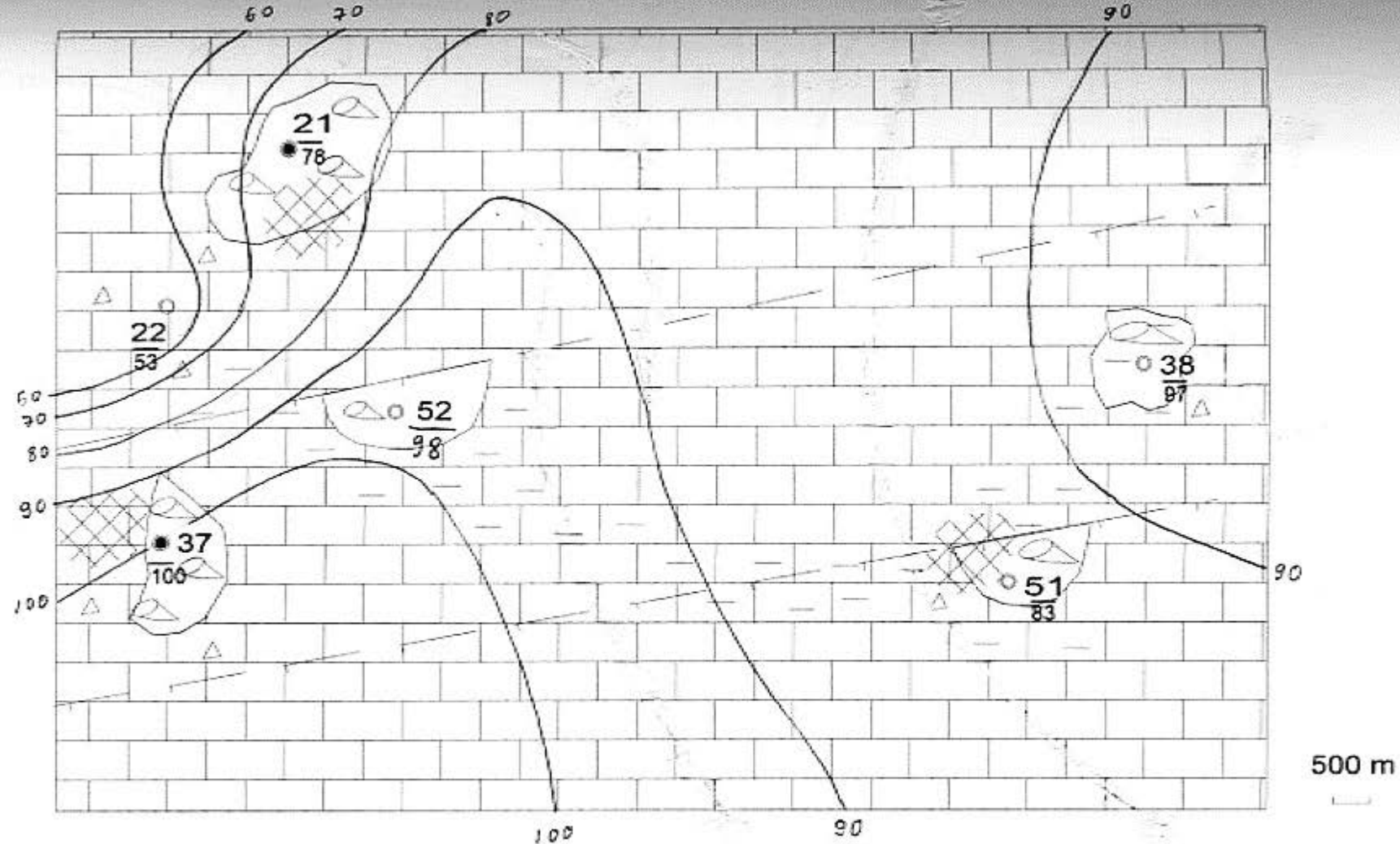


Рис. 2.4.3 Литофациальная карта бийского горизонта Ливкинской площади. Усл. обозначения см. рис. 2.2.3

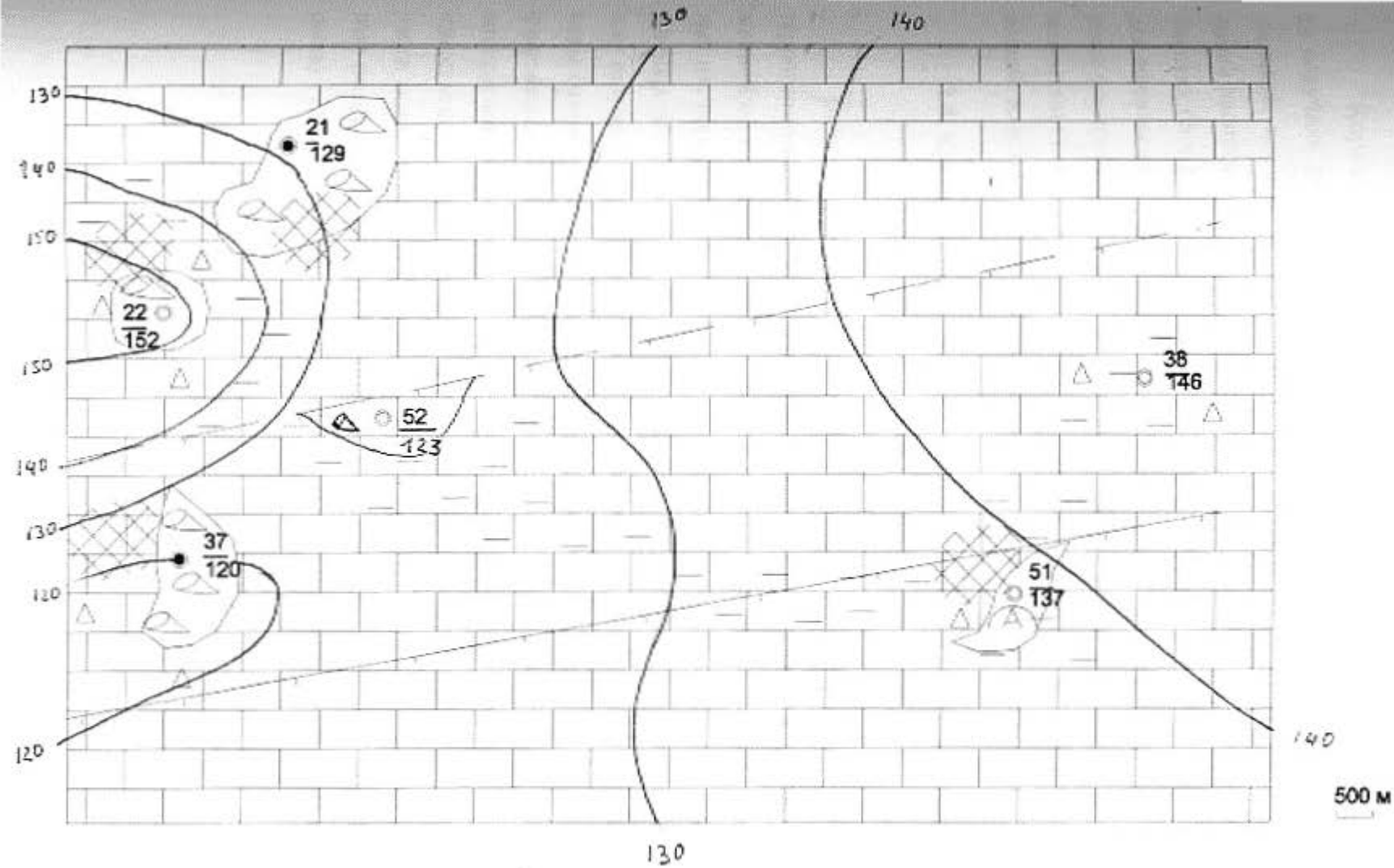


Рис. 2.4.4 Литофациальная карта афонинского горизонта Ливкинской площади. Усл. обозначения см. рис. 2.2.3

Характеристика биофаций.

Коралловые, относительно глубоководные, фации на Ливкинской площади получили распространение уже в бийское время в отличие от Давыдовской площади, где они появились позднее. Мелководные криноидные и мшанковые фации распространены в койвенских и основании бийских слоев (скв. 37, 38, 51), в бийских (скв. 22) и в верхах афонинского горизонта в скв. 21. Надо отметить, что для афонинских отложений Ливкинской площади не характерны криноиды, широко распространенные в отложениях Давыдовской площади. Это является дополнительным доказательством положения ливкинских разрезов в более глубоководной зоне шельфа, возможно, в зоне перехода к глубоководному бассейну.

2.5. Краткая характеристика койвенских отложений Давыдовской и Ливкинской площадей.

Бийско-афонинские отложения повсеместно подстилаются койвенскими терригенно-карбонатными осадками небольшой мощности (около 20 м), выдержанной по площади. Койвенские отложения в свою очередь, залегают на кварцевых песчаниках нижнего эйфеля (аналоги такатинских слоев, эмский подъярус международной шкалы). В нижней части койвенские криноидные вакстоуны содержат терригенную примесь кварцевых зерен и в значительной степени пиритизированы (пирит развит в виде сыпи, гнезд, вкрапленности и замещает остракоды и фрагменты мшанок). Разрез койвенских осадков представлен переслаиванием вакстоунов, пакстоунов и криноидных грейнстоунов с прослоями биокластовых известняков с фауной мшанок, остракод, брахиопод, иногда амфиопор. В верхней части появляются прослои доломитизированных пород. Набор фаций и текстурные особенности пород (неравномерная слоистость, наличие поверхностей перерыва) указывает на мелководно-морскую обстановку их образования.

Часть 3. Постседиментационные преобразования бийско-афонинских карбонатов.

Бийско-афонинские отложения претерпели интенсивные постседиментационные преобразования: доломитизацию, перекристаллизацию, окремнение, пиритизацию, развитие стиллолитов. Каждый из этих процессов по разному проявился в разных типах пород. Наиболее широко развиты доломитизация и перекристаллизация. Влияние этих процессов на изменение пористости пород проявилось неодинаково.

3.1. Доломитизация.

Степень доломитизации известняков определялась методом окрашивания раствором ализарина красного в 2% HCl: на протравленную соляной кислотой открытую поверхность шлифа наносится капля раствора, через некоторое время просмотр шлифа под микроскопом показывает наличие окрашенных участков доломита в неокрашенном карбонате кальция. Глазомерный подсчет площади окрашенных и неокрашенных участков дает относительное количество доломита. Практически во всех образцах доломит является вторичным. Установлено два типа доломитизации известняков:

а) доломит мелко-зернистый в виде отдельных ромбоэдров или сплошной кристаллической массы, развитый по темно-бурому микритовому матриксу в биогермных коралловых известняках (рис.3.1.1) и в пелитоморфных детритовых известняках (мадстоунах, вакстоунах), фрагменты фауны - криноидеи, остракоды в этих известняках обычно остаются незамещенными;

б) доломит средне- и крупно-зернистый, выполняющий пустоты, полости и трещины, развит преимущественно в биогермных коралловых и строматопоровых известняках, этот тип доломита часто нацело замещает фрагменты кораллов или выполняет поры внутри кораллов (рис.3.1.2).

Как известно, доломитизация известняков сопровождается уменьшением объема породы (доломит имеет более плотную упаковку и меньший объем, чем кальцит) и увеличением пористости (если количество доломита не превышает 80%). Биогермные коралловые и строматопоровые известняки первично имеют повышенную пористость. Развитие по ним крупнокристаллического доломита, вероятно, увеличивает пористость пород. При доломитизации более плотных микритовых вакстоунов их пористость увеличивается незначительно. В разрезах

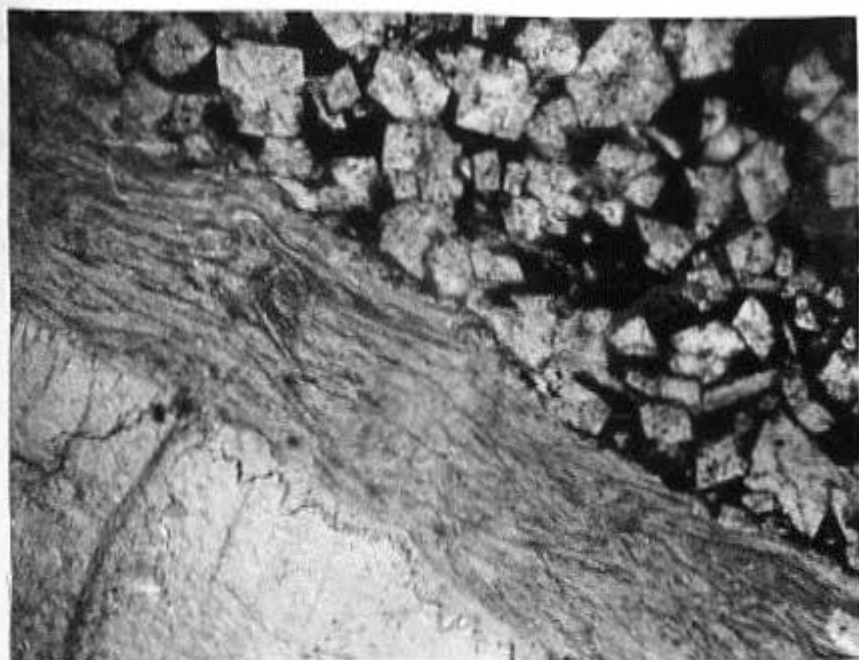


Рис.3.1.1. Биогермный коралловый известняк (баундетоун). Хорошо видны ромбоэдри доломита, развитые по черному матриксу. Волокнистая стенка коралла не доломитизирована, внутри коралл (светлое в правом верхнем углу) выполнен крупноблоковым кальцитом. Бийский горизонт, Ливкинская площадь. Обр.38/14, скважина 38, глубина 4960-4965. Шлиф, без анализатора, ув.90.



Рис 3.1.2. Вторичный кавернозно-пористый доломит, развитый по коралловому известняку. Мелко-зернистый доломит развит по матриксу, крупно-кристаллический доломит (в правом верхнем углу) замещает фрагменты кораллов. Афонинский горизонт, Ливкинская площадь. Обр. 37/1, скважина 37, глубина 4900-4911. Шлиф без анализатора, ув. 90.

бийских и афонинских отложений мелководно-шельфовой зоны наблюдается переслаивание плотных и менее плотных пород: плотные породы - микритовые вакстоуны, недоломитизированные или слабо доломитизированные, менее плотные породы - криноидные пакстоуны и грейнстоуны или интенсивно доломитизированные вакстоуны.

Доломитизированные породы неравномерно распределены по площади. Наименее доломитизированы породы зон глубоководных прогибов (в скв.4, например, доломиты не установлены). Доломитизированные вакстоуны распространены в северной части Давыдовской площади, соответствующей зоне мелководного шельфа. Крупно-кристаллический доломит сопутствует зонам биогермов. Практически все нефтеносные прослои приурочены к доломитизированным биогермным кораллово-строматопоровым известнякам (кроме скв.4, где нефтеносными являются недоломитизированные строматопоровые и амфипоровые известняки). В бийских отложениях распространены доломитизированные вак-пакстоуны склонов поднятий. В афонинском горизонте доломитизация чаще приурочена к биогермным фациям, обычно обломочным. Практически во всех скважинах, расположенных вблизи зон разломов, развит доломит (скв.17,3,13 Давыдовской и 37,51 Ливкинской площади). Возможно, зоны разломов служили проводниками доломитизирующих растворов.

Процесс доломитизации пород может быть диагенетическим или эпигенетическим (Страхов, 1956, Хворова, 1956). Разделение этих двух типов доломитизации требует дополнительных исследований (Краузе, Маслов, 1959). Экспериментальные исследования показывают (Zempolich et.al.,1991), что диагенетический доломит развивается по арагониту путем замещения. Признаком диагенетического происхождения доломита может служить развитие ромбоэдров доломита по микритовому матриксу (Taberner et. al.,1987, 1985). Доломит предположительно диагенетического происхождения наблюдается в некоторых образцах биогермных известняков (рис. 3.1.1) и микритовых вакстоунах мелководного шельфа. Для эпигенетического доломита характерно неравномерное развитие по породе, выполнение трещин, пор и пустот, образование жил крупнокристаллического доломита и брекчий доломитизации (Сюндюков, 1975). Возможно, диагенетический доломит послужил источником магния для доломитизирующих растворов в эпигенезе. Эпигенетический доломит приурочен к зонам тектонических нарушений. Диагенетический доломит контролируется распределением литофаций. В целом, распределение зон доломитизации имеет сложный характер. В зоне мелководного шельфа

Давыдовской площади (рис.2.2.3) широко развиты кристаллические доломиты, почти не содержащие реликтов фауны, вероятно, первоначально диагенетического происхождения и впоследствии перекристаллизованные. Коралловые биогермные известняки неравномерно доломитизированы практически во всех скважинах. Зоны эпигенетического доломита развиты в скважинах, расположенных вблизи тектонических нарушений как на Ливкинской (рис. 2.3.3) так и на Давыдовской площадях (скв. 3,13). В то же время отсутствие доломита отмечается в отложениях межбиогермных прогибов и глубоководного шельфа в скважинах (скв.4, 15), удаленных от тектонических границ блоков. В этих скважинах наблюдается окремнение пород. Таким образом, намечаются следующие закономерности в распределении доломита: диагенетическая и эпигенетическая доломитизация отложений мелководного шельфа и биогермов, отсутствие доломитизации в зонах прогибов, эпигенетическая доломитизация отложений глубоководного шельфа в скважинах, расположенных вблизи тектонических нарушений.

3.2. Окремнение.

Вторичное окремнение известняков - широко развитый процесс, возможно, связанный с особенностями диагенеза карбонатов. В бийско-афонинских отложениях кремнезем в виде вторичного халцедона развивается по двум типам пород: в слоистых вакстоунах в виде неправильной формы выделений по основной массе (скв.51, обр.7571, глубина 5111-5116м) и по биогермным известнякам, нацело замещающая амфипоровые прослои (скв.37, обр.3, глубина 4911-4918м), или внутри полостей в кораллах. В кремнисто-глинисто-карбонатных породах инфрадоманика кремнезем выполняет спикеры губок и наблюдается в виде пятен в основной массе.

В бийских слоях кремнезем более редок, чем в афонинских. Окремнение амфипор в бийских отложениях наблюдается в скв.38 и 51 Ливкинской площади. В афонинских слоях широко развит кремнезем в основании горизонта по прослоям амфипор, в составе кремнисто-глинистых отложений зон прогибов (скв.4, 6 Давыдовской площади) и в коралловых известняках на Ливкинской площади. В скв. 21 на границе бийского и афонинского горизонтов наблюдается чередование черных глинисто-кремнистых мадстоунов и окремненных коралловых известняков. Прослой является нефтеносным и проницаемым, вероятно за счет трещиноватости. Характерно, что на Ливкинской площади (скв.21, 37) по коралловым известнякам развивается и доломит и халцедон: доломит замещает матрикс и иногда стенки кораллов, халцедон развит внутри ячеек кораллов, уменьшая пористость.

3.3. Перекристаллизация.

Перекристаллизация - развитие светлого более крупно-зернистого блокового кальцита по темной тонко-зернистой микритовой основной массе карбонатов - наблюдается в прослоях микритовых вакстоунов в основании бийского и в верхах афонинского горизонтов. Прослои, выполненные вторичным крупно-кристаллическим кальцитом, неравномерно распространены по площади и разрезу. Широко распространены спаритовые (кристаллические) известняки без реликтов фауны в зоне мелководного шельфа. Перекристаллизации подвержены породы вблизи тектонических нарушений. Блоковый вторичный кальцит развивается также по трещинам и пустотам в биогермных известняках, заполняет пустоты внутри фауны кораллов (рис.3.3.1), остракод, брахиопод. Наряду с блоковым кальцитом в биогермных известняках иногда наблюдается радиально-лучистый кальцит, выполняющий ячейки в кораллах. Такой тип кальцита считается диагенетическим (морским цементом).

В бийских слоях кристаллический кальцит приурочен к биогермным известнякам и зонам брекчирования, а также наблюдается в виде цемента в криноидных пакстоунах и грейнстоунах. В афонинских отложениях наблюдается перекристаллизация микритового заполнения биокластовых известняков биогермной зоны (в скв.13,14).

3.4. Стиллолиты.

Стиллолиты или стиллолитовые швы в бийско-афонинских карбонатах представляют собой тонкие зигзагообразные трещины, заполненные темно-бурым глинистым или битуминозным веществом (рис.3.4.1). Расположены они обычно субпараллельно друг к другу и часто совпадают со слоистостью или субпараллельны ей. Стиллолиты наблюдаются, преимущественно, в слоистых вакпакстоунах основания бийского горизонта и в койвенских глинисто-карбонатных осадках. В афонинских отложениях встречаются реже. Они отмечаются в обломочных литокластовых разностях известняков на контакте двух различных типов пород, например, светлого сгустково-комковатого мад-вакстоуна и темного более грубозернистого пак-грейнстоуна. В некоторых случаях стиллолиты маркируют поверхности размыва (hard ground-твердое дно), отмечаемые в фациях мелководного шельфа в зонах поднятий.

В целом, стиллолитизация повышает проницаемость пород.

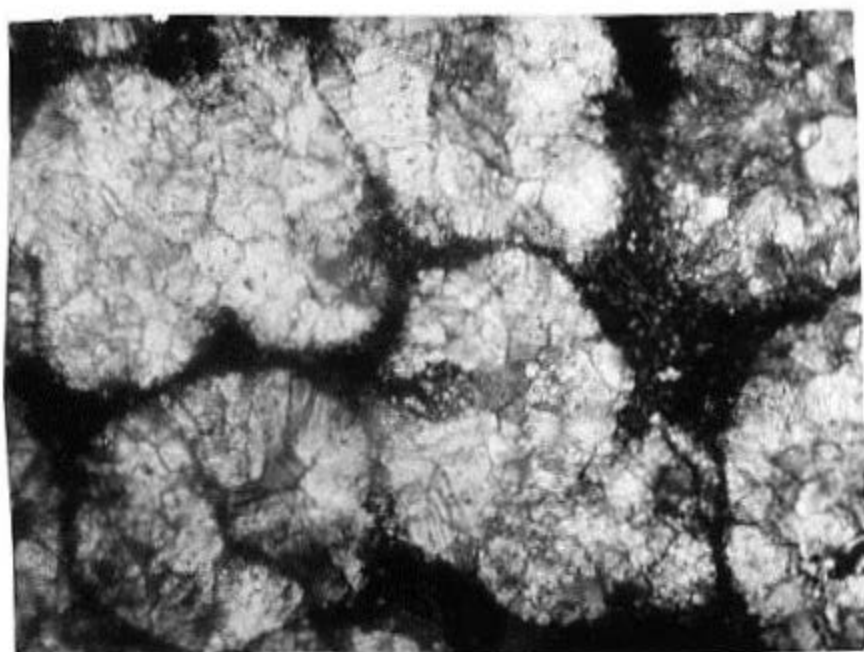
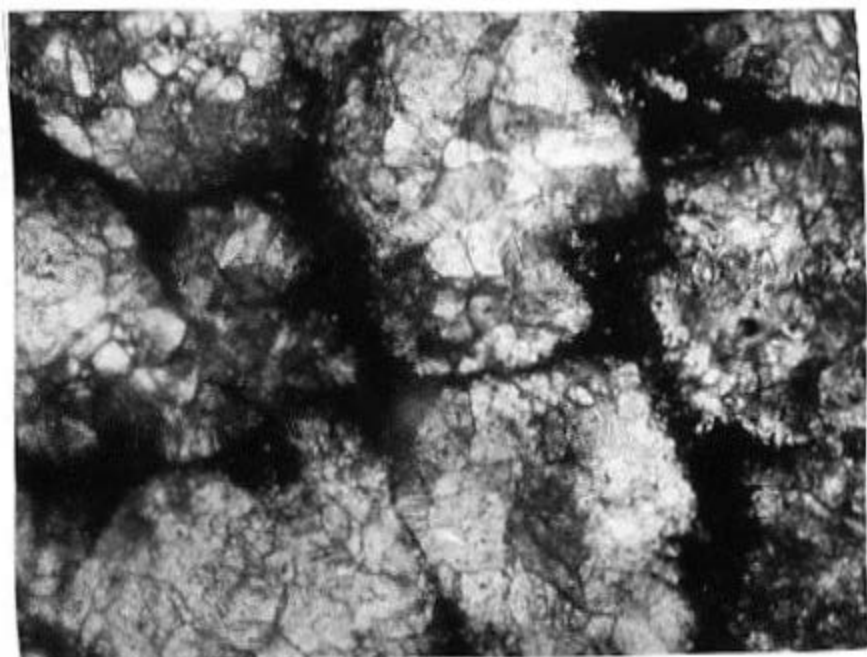


Рис.3.3.1. Коралловый известняк (баундстоун). Ячейки в коралле выполнены крупно-блоковым кавернозно-пористым кальцитом (светлое). Афонинский горизонт, Ливкинская площадь. Обр. 2162, скв.22, глубина 4682 м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

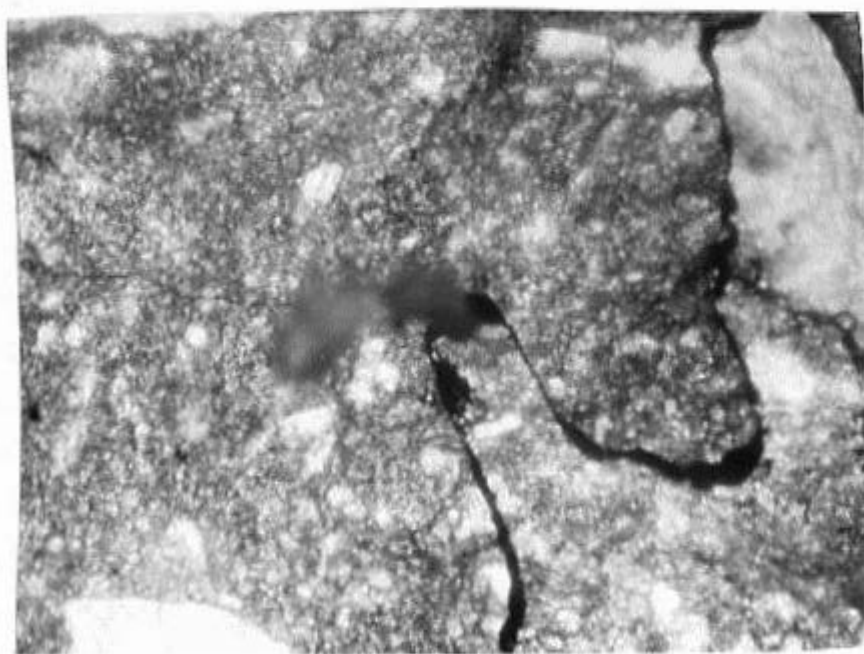
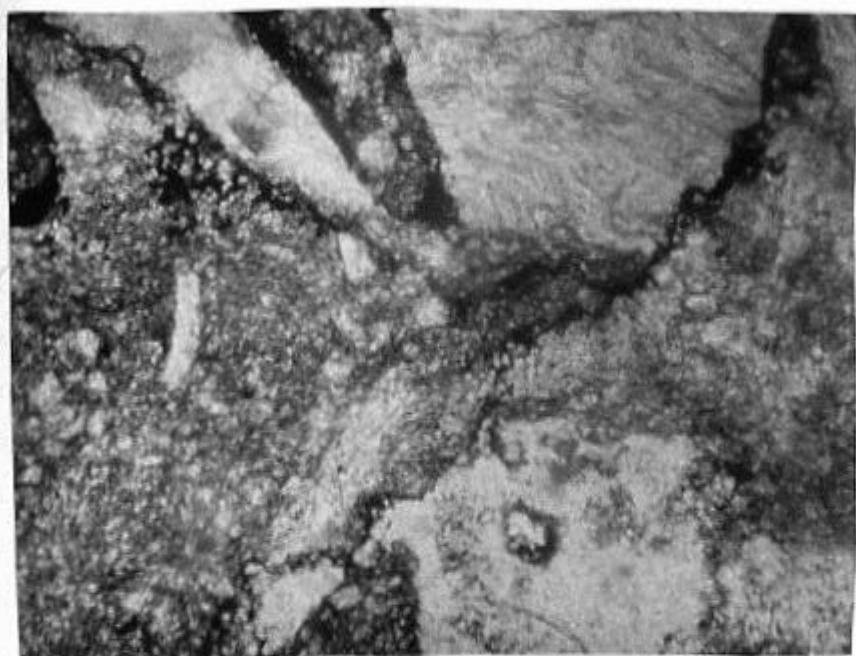


Рис.3.4.1. Стилолиты, развитые по границам литокластов в обломочном известняке. Афонинский горизонт, Ливкинская площадь. Обр. 2157, скв.22, глубина 4680,5 м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

3.5. Пиритизация.

Пирит встречается в виде сыпи, отдельных мелких кристаллов, землистых масс, скоплений, тонких прожилков, гнезд, замещает раковины остракод (иногда нацело), фрагменты мшанок. Наиболее обильно пирит развит в койвенских и в основании бийских отложений. В виде редкой вкрапленности и отдельных кристаллов пирит встречается в черных битуминозных глинистых породах и слоистых вакстоунах зон глубоководных прогибов, иногда в темном микритовом матриксе биогермных известняков. Пирит является типичным спутником отложений застойных вод. Источником железа в пирите, вероятно, являются терригенные породы, развитые в основании карбонатного разреза, или глинистое вещество глинисто-карбонатных пород. Сера, возможно поступает из углеводородов или битуминозных осадков, накапливавшихся в глубоководных прогибах. Зоны пиритизации часто приурочены к зонам брекчирования, что говорит о связи пиритизации с тектоническими нарушениями, являющимися, вероятно, проводниками метасоматических растворов, перераспределяющих пирит в отложениях.

3.6. Пористость и постседиментационные преобразования отложений.

При описании шлифов проводилось изучение пористости. Определялся тип пор, размер, примерное процентное содержание. Установлены следующие виды пор:

- межзерновые поры в кристаллическом кальците или доломите, развитом по основной массе биокластических известняков (вакстоунов);
- поры внутри полостей в фауне остракод, кораллов, строматопор, брахиопод, выполненные крупноблоковым кальцитом;
- поры и каверны в крупнокристаллическом доломите, замещающем биогермные коралловые известняки;
- тонкие трещины в слоистых вакстоунах.

Размер пор от долей мм до 1мм, каверны могут иметь размер 1-3 мм, трещины - ширину от долей мм до 0.5-1мм.

Наибольшей пористостью характеризуются доломитизированные биогермные кораллово-строматопоровые известняки. В них пористость по нашим данным и измерениям лаборатории ОУБР составляет от 5-8 до 12-14%. Меньшую пористость имеют доломитизированные криноидные вак-пакстоуны 2-5 %. Плотные вакстоуны и кремнисто-карбонатные мадстоуны имеют пористость не более 2%,

иногда они имеют повышенную проницаемость и являются нефтенасыщенными, вероятно за счет трещиноватости.

Вторичные преобразования пород по разному влияют на пористость. Доломитизация обычно, благоприятна для увеличения пористости. Как правило, нефтенасыщенные пласты в бийско-афонинских отложениях как Давыдовской, так и Ливкинской площадей, являются доломитизированными. Таким образом, основным типом коллекторов в бийско-афонинских отложениях являются доломитизированные биогермные коралловые известняки, пористость которых связана с уменьшением объема при доломитизации, а также с образованием пор и каверн внутри ячеек коралловых полипов, выполненных крупно-блоковым (диагенетическим) или радиально-лучистым (сингенетическим или морским) кальцитом, легко выщелачивающимся при эпигенезе.

В некоторых случаях внутри коралловых ячеек развивается халцедон. Окременение биогермных известняков уменьшает пористость. Полностью замещенные кремнеземом прослои амфипоровых известняков (имеющие первично высокую пористость) проявляют себя как плотные породы покрышек.

Интенсивная пиритизация пород также уменьшает пористость, так как пирит развивается внутри первичных пор и каверн внутри фаунистических остатков: мшанок и остракод.

Перекристаллизация, по видимому, способствует увеличению пористости, так как крупно-кристаллический кальцит легче выщелачивается. Прослои крупно-кристаллических известняков могут служить коллекторами. Криноидные пакрейностоуны (органогенные пески отмели) со спаритовой основной массой обладают повышенной пористостью (около 5%).

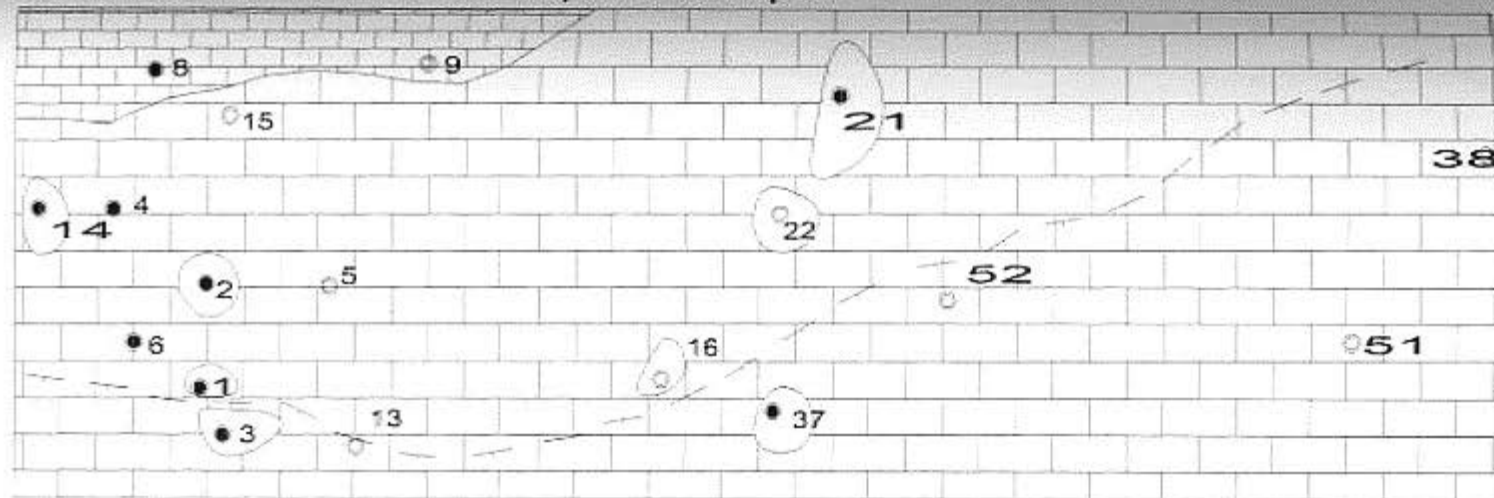
Стиллолиты - трещины растворения - часто заполнены битумом или нефтью, повышают проницаемость пород.

Часть 4. Палеогеографические условия карбонатаккумуляции в бийско-афонинское время на территории юго-запада Оренбуржья.

4.1. Факторы, влияющие на палеогеографическую зональность.

При трансгрессии, начавшейся в койвенское время с юго-востока, море постепенно заполняло наиболее пониженные участки палеорельефа, поступая по каналам и впадинам между поднятиями. В прогибах между поднятиями накапливались тонкослоистые карбонатные илы, пересланчивающиеся с биокластическими осадками. При постепенном повышении уровня моря на склонах поднятий возникали условия, благоприятные для роста биогермов. В койвенское и начале бийского времени формировались преимущественно мелководные мшанковые биогермы, приуроченные к пониженным участкам рельефа. В бийское время на Давыдовской площади преимущественно развивались амфиפורовые и строматопоровые биогермы (рис.2.2.2). В конце бийского и в афонинское время - период максимальной трансгрессии - распространились коралловые и кораллово-строматопоровые биогермные тела (рис.2.2.3). По направлению на северо-запад от Ливкинской площади к Давыдовской (рис.4.1.1) коралловые биогермы появляются выше по разрезу, что связано, вероятно с более приподнятым положением Давыдовской площади и более поздним достижением глубоководных условий. В каналах между поднятиями формировались тонкослоистые вакстоуны и глинисто-кремнисто-карбонатные мадстоуны (скв.4,13). На некоторых палеоподнятиях, высоты которых находились выше уровня биогермообразования, сохранялись условия мелководного шельфа с фациями криноидных песков и слоистых мелкодетритовых известняков (вакстоунов), не содержащих фрагментов биогермообразователей (например, скв.8, 15, 11, 1). В более позднее афонинское время при достижении уровнем моря критической отметки для биогермообразования на отдельных участках могли формироваться новые биогермы (скв. 14,22), на других - отмечается продолжение роста предыдущих (скв.2, 21), в пониженных участках, находящихся глубже эйфотической зоны, образование биогермов прекратилось и формировались слоистые вакстоуны (скв.4, скв.52). У подножия палеоподнятий накапливалась грубообломочная кластика с разрушающихся биогермных построек. Таким образом, размещение зон биогермов контролировалось двумя факторами - направлением трансгрессии и палеорельефом морского дна (рис. 4.1.2). При поднятии уровня моря биогермы смещались в сторону мелководья.

Афонинское время



Бийское время

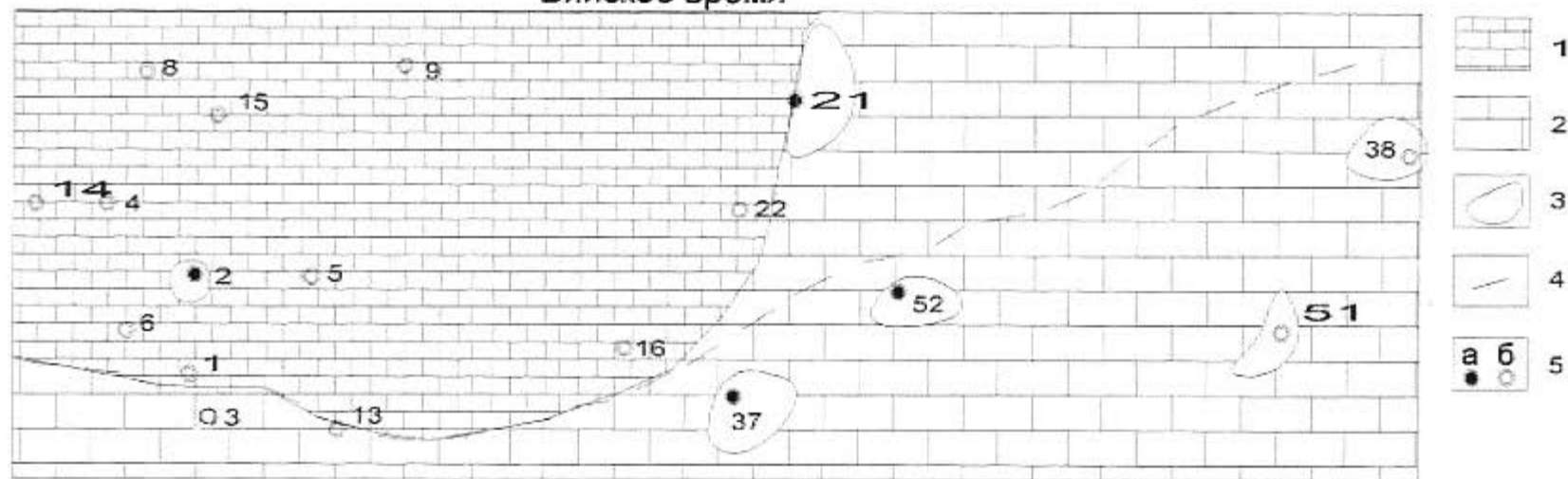


Рис. 4.1.1 Схема палеогеографической зональности для бийского и афонинского горизонтов Давыдовской и Ливкинской площадей: 1- зона мелководного шельфа, 2- зона глубоководного шельфа, 3- коралловые биогермы, 4- тектонические нарушения, 5- скважины: а- нефтеносные, б- водоносные.

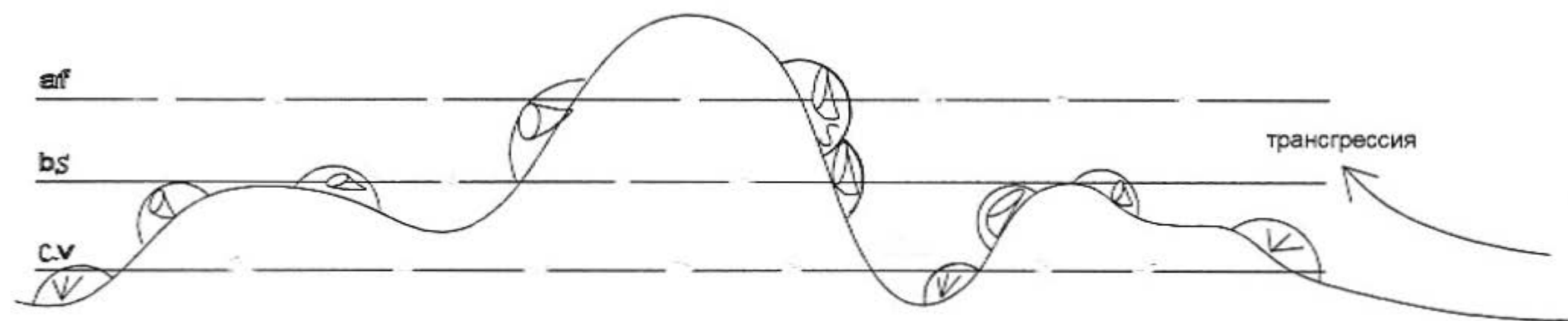


Рис.4.1.1 Схема-модель изменения положения эйфотической зоны (пунктирные линии) и смещения позиций роста биогермов относительно рельефа морского дна в койвенское (cv), бийское (bs) и афонинское (af) время.

4.2. Характеристика фациальных зон Давыдовской и Ливкинской площадей.

На Давыдовской площади в бийском горизонте (рис.2.2.2) распространены фации мелководного шельфа- криноидно-биокластические вакстоуны-грейнстоуны с прослоями амфипоровых и строматопоровых известняков (рис.2.2.6, 2.2.7). В афонинском горизонте (рис. 2.2.3) в направлении с юго-востока на северо-запад (от скв.16 к скв. 1,4,15,8) наблюдается переход от обстановки глубоководного (или внешнего) шельфа к обстановке мелководного (внутреннего) шельфа. В средней части площади (скв.2, 15) располагаются зоны кораллово-амфипорово-строматопоровых биогермов, включающие предположительные зоны роста построек и зоны шлейфа, представленные грубообломочными фациями. Поскольку рост колоний организмов сопровождается их разрушением, разносом и переотложением биокластики, то мощность биогермных прослоев невелика и сопоставима с мощностью переотложенного материала. В южной части площади (в скв.3, 17, 16, 13) распространены, в основном, обломочные фации передовых склонов рифов или биогермов, содержащие обломки кораллов, амфипор, строматопор в доломитизированном тонкослоистом матриксе. Эта зона соответствует глубоководному шельфу. Севернее располагаются зоны биогермов. Точное положение собственно биогермных построек трудно диагностировать. Зона биогермообразования определяется по частоте встречаемости фрагментов рифообразователей в образцах, их ассоциации с другими породами. В скв.11 в низах афонинского горизонта развиты маломощные прослои мшанковых и амфипоровых биогермных известняков среди криноидных вак-пакстоунов. Эта зона, по-видимому, занимала более возвышенный участок рельефа, здесь развиты более мелководные фации. В скв. 4, 2712, 1 и 5 прослои биогермных амфипоровых и строматопоровых известняков отмечаются в бийском и начале афонинского горизонтов, в скв.2, 2707, 15 - как в бийском, так и афонинском горизонтах. В данном случае биогермы, вероятно, приурочены к склонам и подножиям поднятий палеорельефа морского дна. В скв. 4, 2712, 6, 13 биогермные прослои (строматопоровые известняки в основании бийского горизонта, амфипоровые - в основании афонинского) перекрываются глубоководными осадками, представленными темно-серыми битуминозными тонкослоистыми кремнисто-глинисто-

карбонатными породами, содержащими спиккулы губок, что говорит о подавлении роста биогермов при повышении уровня моря и формировании в этой зоне отложений межбиогермного прогиба или пролива. В северной части площади (скв.8, 9) биогермные мшанковые реже - коралловые прослои наблюдаются только в основании бийских слоев. Выше по разрезу отмечается переслаивание тонкослоистых вак-пакстоунов с прослоями криноидных песков мелководья.

На Ливкинской площади формирование кораллово-строматопоровых биогермов началось раньше - в бийское время (скв.38), прослой кораллового известняка установлен на границе бийских и койвенских слоев в скв.51. В направлении с юго-востока на северо-запад от скв.38 к скв.21 (рис.2.4.2) коралловые биогермы появляются выше по разрезу, что говорит о наступлении моря с юго-востока. В скв.21 на границе бийского и афонинского горизонтов наблюдается переслаивание коралловых доломитизированных известняков и черных глинисто-кремнистых мадстоунов, что соответствует глубоководной зоне. В рядом расположенной скв.22 этому уровню соответствует зона брекчирования и доломитизации, коралловые биогермы расположены выше - в средней и верхней части афонинского горизонта. В скв.21 в верхах афонинских карбонатов развиты криноидные вак-пакстоуны мелководной зоны, т.е. в конце афонинского времени трансгрессия идет на убыль, рост биогермов прекращается, формируются пески мелководья в забиогермной зоне. В южной части площади в удаленных скважинах 37 и 38 наблюдаются сходные фации, соответствующие глубоководной части шельфа с отдельными биогермными постройками, сложенные кораллами и амфипорами. В скв.51 (южнее скв.38) кораллы и амфипоры появляются в основании бийских слоев, следовательно, эта зона соответствует наиболее погруженному участку шельфа и глубоководные условия здесь наступили раньше. Характерно появление фрагментов мшанок в составе кварцевых песчаников с карбонатным цементом в койвенских слоях. Это может говорить о начале формирования мелководных мшанковых биогермов на конусах выноса терригенного материала. В афонинском горизонте в скв.51 отмечаются прослои окремненных амфипоровых известняков в основании, доломитизированных коралловых известняков в средней части и слоистых остракодовых вакстоунов, не содержащих криноидей, в верхней части горизонта. Набор фаций соответствует зоне глубокого шельфа. Таким образом, на Ливкинской площади как в бийском, так и афонинском горизонте развиты фации глубоководной части шельфа. Крайнее положение занимает скв.21, в которой в

бийском горизонте отмечаются прослои криноидных грейнстоунов мелководной зоны шельфа, а на границе бийского и афонинского горизонтов устанавливаются фации глубоководного прогиба (или пролива), в афонинском горизонте - коралловые биогермы, в верхах афонинских слоев наблюдаются мелководные отложения. В скв. 51 отмечается наиболее раннее появление глубоководных фаций коралловых известняков.

4.3. Биофациальная зональность.

Палеогеографическая обстановка определяется и по биофациальной зональности. Основные рифообразующие организмы: мшанки, амфипоры, кораллы, строматопоры неравномерно распределены по площади и разрезу. Мшанки шире распространены в койвенских и в основании бийских слоев, в афонинских отложениях они отмечаются только в скв.11, на основании чего можно сделать вывод, что в скв.11 развиты мелководные фации. Амфипоры обычно образуют отдельные прослои, как правило окремненные, представляя собой переотложенные фрагменты в зоне глубоководного межбиогермного прогиба (скв.4) или в забиогермной зоне (скв.15). Кораллы на Давыдовской и Ливкинской площадях являются основными биогермообразователями. Кораллы являются относительно глубоководной фауной, размещающейся на возвышенностях рельефа в зоне глубоководной части шельфа. В направлении с юго-востока на северо-запад от Ливкинской к Давыдовской площади, по-видимому, следуя направлению трансгрессии, коралловые известняки занимают более высокое положение в разрезе, смещаясь из бийских в афонинские отложения. Строматопоры в афонинских отложениях часто встречаются совместно с кораллами, образуя сообщества, отмечается обрастание кораллов строматопорами. Отдельные прослои строматопоровых известняков наблюдаются в бийских отложениях (скв.4, 13). В зонах биогермных построек строматопоры формируются преимущественно во фронтальной (обращенной к морю) зоне с высокой гидродинамикой и составляют кластику подножий рифов. Распространение строматопор в обломочных известняках южной части Давыдовской площади (скв.3,16) показателью для зоны склона глубоководного шельфа.

Криноидеи, остракоды, брахиоподы, фораминиферы распространены почти во всех типах известняков. Отсутствие фрагментов биогермообразователей в криноидно-остракодовых вакстоунах, неравномерно-слоистые структуры, наличие прослоев криноидных грейнстоунов и раковин гастропод (рис. 4.3.1) показав

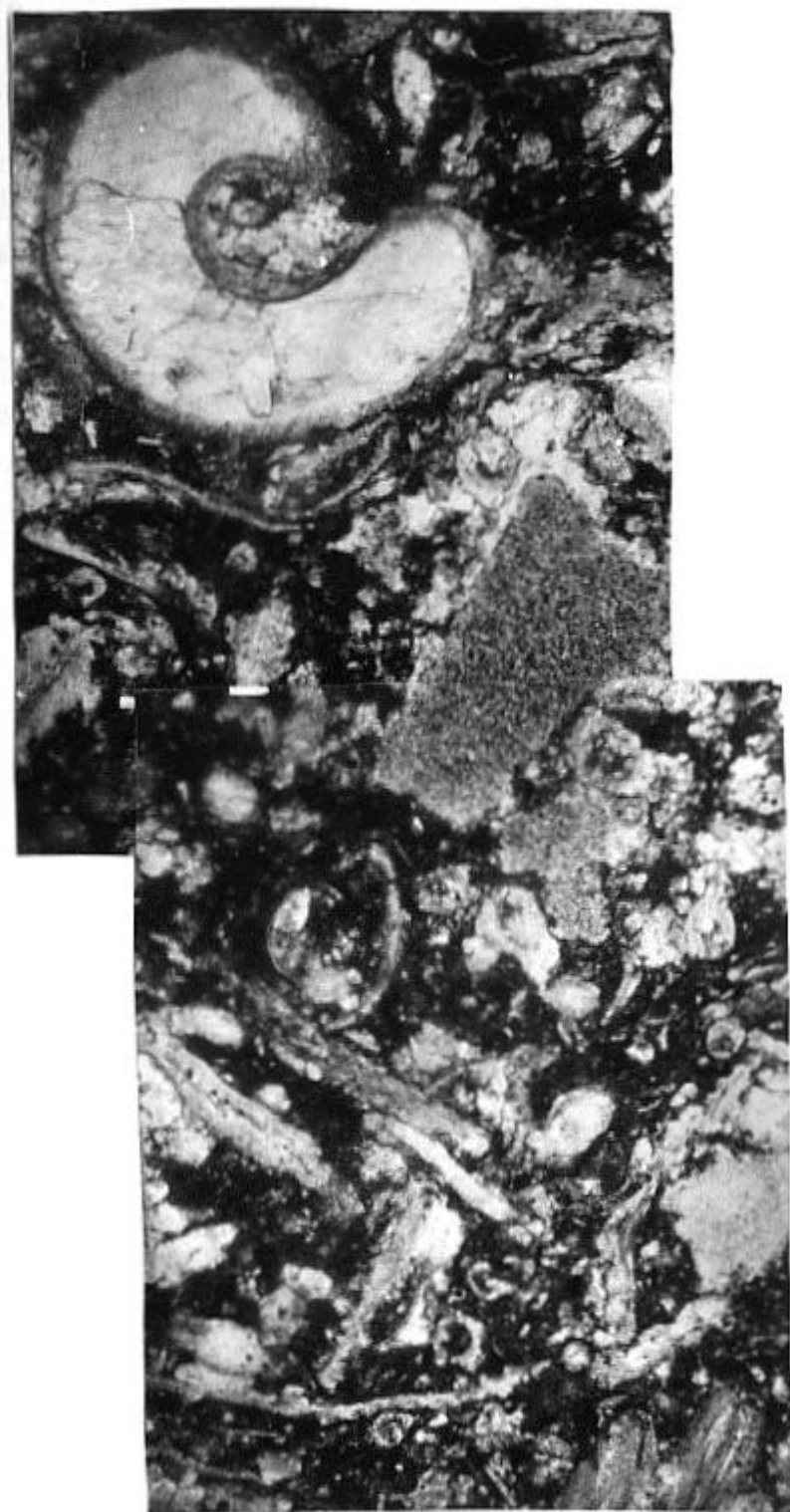


Рис.4.3.1. Пакстоун биокластовый неправильно-слоистый с фрагментами гастропод (светлое сверху), криноидей (серый прямоугольник в центре), остракод, кальцифер (мелкие кружки, возможно фораминиферы). Афонинский горизонт, Давыдовская площадь. Обр.11/1, скв.11, глубина 4538-4541 м. Шлиф, без анализатора, ув.90.

тельно для зоны мелководного шельфа с проливами и отмелями или барами. Показательно, что в афонинских слоях Ливкинской площади криноидеи часто отсутствуют, что указывает на глубоководность.

Присутствие кониконхий и синкул губок является показателем глубоководности отложений (установлены в скв.4, в афонинском горизонте, в скв.9, в скв.13, скв.38, 37 в бийском горизонте).

Данные по распределению биофаций также свидетельствуют о трансгрессии моря с юго-востока и постепенном смещении продуктивных кораллово-строматопоровых биогермных фаций с юго-запада на северо-восток и вверх по разрезу из бийского в афонинский горизонт.

4.4. Цикличность карбоната накопления.

Цикличность осадкообразования бийско-афонинских карбонатов обусловлена трансгрессией и заключается в следующем: при наступлении моря происходит смена мелководных фаций биогермными прослоями и перекрытие последних тонкослоистыми карбонатными илами глубоководной зоны. Цикл состоит из соответствующего набора пород: криноидные вак-пакетоуны перекрываются литокластовыми и биокластовыми рудетоунами и вакетоунами, которые сменяются биогермными амфипорово-строматопоровыми прослоями, перекрывающимися, в свою очередь, тонкослоистыми мад-вакетоунами. Мощность цикла составляет около 10м, мощность прослоев отдельных литотипов пород 1-2м (скв.4, 13, рис. 2.1.2, 2.1.7). Повторяемость циклов обусловлена изменением (прерывистым повышением) уровня моря и смещением зон биогермообразования в сторону мелководья. Трансгрессивным макроциклом можно считать смену бийских мелководно-шельфовых фаций афонинскими биогермными и глубоководными отложениями. Микроцикличность проявляется в слоистых биокластовых известняках в чередовании маломощных (доли см -1-2см) слоев вакетоунов, пакетоунов и грейнетоунов, различающихся по размеру кластики. Микроцикличность связана с изменениями гидродинамического режима и волновой деятельностью. В фациях биокластовых известняков отмечаются элементы градационной сортировки, являющиеся показателем отложения биокластики течениями (скв.11, обр.11/1; скв.9, обр.9/2) на склонах поднятий морского дна.

4.5. Седиментационная модель

Седиментационная модель формирования отложений может быть представлена в следующем виде (рис.4.5.1): в зоне перехода от карбонатной платформы к глубоководному бассейну в ходе трансгрессии на склонах возвышенностей рельефа дна возникали благоприятные условия для роста мшанковых, коралловых, строматопоровых и амфипоровых построек. Непокойные гидродинамические условия и относительно быстрый подъем уровня моря в бийско-афонинское время приводили к разрушению и затоплению образовавшихся маломощных рифов и смещению их в более возвышенную и мелководную зону. Море проникало по каналам и проливам между поднятиями, затопливая пониженные участки с уже образовавшимися более мелководными мшанковыми биогермами. На смену мшанковым постройкам приходили более глубоководные коралловые. В бийское время коралловые, амфипоровые и строматопоровые маломощные биогермы формировались в более погруженных зонах шельфа. В афонинское время, следуя ходу трансгрессии, коралловые постройки смещались в сторону мелководного шельфа. При дальнейшей трансгрессии наблюдалось затопление биогермных построек и перекрытие биогермных фаций глубоководно-шельфовыми слоистыми осадками доманикового типа. В конце афонинского времени трансгрессия идет на убыль, в верхах биогермных прослоев появляются мелководные криноидные осадки.

Приведенная схема смены фаций во времени и по латерали в ходе трансгрессивного цикла осадкообразования является иллюстрацией применения закона Головкинского-Вальтера. Причиной трансгрессии в койвенско-эйфельское время могут быть эвстатические колебания уровня моря (Kendal et. al., 1983), охватившие в этот период значительные территории Евроамериканского палеоконтинента, включая Западную Европу и Северную Америку.

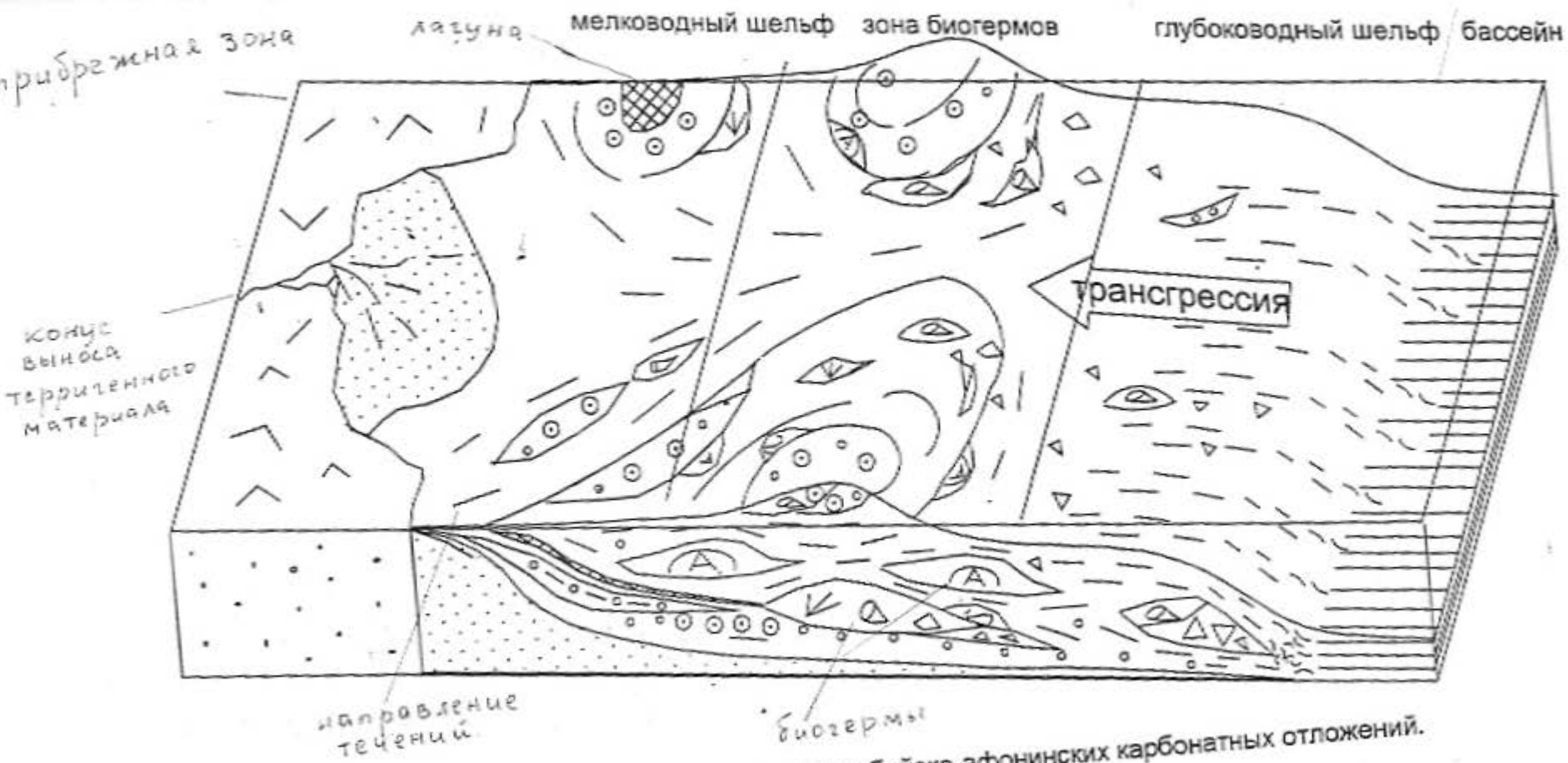


Рис. 4.5.1 Седиментационная модель формирования бийско-афонинских карбонатных отложений.
Условные обозначения см. рис. 2.1.1

Часть 5. Литофациальные и палеогеографические критерии нефтегазоносности бийско-афонинских карбонатов Давыдовской и Ливкинской площадей.

Карбонатные породы рифового генезиса имеют большое значение как потенциальные коллекторы из-за их высокой первичной пористости. Ассоциации рифов, окаймляющие глубоководные бассейны, являются перспективной зоной аккумуляции углеводородов (Уилсон, 1980). Выявление этих рифовых или биогермных зон в составе карбонатных отложений области перехода от пологого шельфа к бассейну в северной части Прикаспийской впадины необходимо для прогнозирования перспективных участков.

На основании описания керна скважин, микроскопического изучения шлифов и анализа каротажных диаграмм в составе койвенско-бийско-афонинских карбонатных отложений Ливкинской и Давыдовской площадей выделены три типа фаций: мелководного шельфа, зоны биогермов и глубоководного (или внешнего) шельфа. По литологическому составу каждый из этих типов подразделяется на подтипы.

Фация мелководного шельфа включает отложения спокойных (малоподвижных) вод и подвижных вод, представленные детритовыми (биокластическими) известняками с различной структурой основной массы. К отложениям подвижных вод отнесены зернистые известняки, обычно криноидные арениты и карбонатные песчаники со спаритовой (кристаллической) основной массой (грейнстоуны и пакстоуны), накапливающиеся в каналах, барах и отмелях (рис. 1.3, 1.2). Отложения спокойных вод (впадин на мелководном шельфе) представлены пелитоморфными шламово-детритовыми известняками (микритовыми вакстоунами (рис. 1.1), содержащими обломки криноидей, остракод, брахиопод, мшанок, а также целые раковины остракод и мелкие одиночные кораллы (ругозы). Отмечается неравномерное переслаивание пелитоморфных известняков (вакстоунов) и криноидных грейнстоунов, образующих прослои мощностью 1-2 - 10 см в более плотных пелитоморфных известняках. Отдельные прослои в нижней части разреза бийского горизонта и койвенские слои содержат терригенную примесь кварцевого песка, свидетельствующую об условиях открытого шельфа и наличии конусов выноса терригенного материала. На каротажной диаграмме отложения мелководного шельфа, представленные переслаиванием грейнстоунов и вакстоунов, выглядит как чередование высоких и низких пиков, показывающих

переслаивание плотных (вакстоунов) и пористых (грейнстоунов) прослоев небольшой мощности. Такой тип разреза характерен для бийского горизонта (рис.2.1.2, 2.1.3) и афонинских отложений северной части Давыдовской площади (скв.8, 9). Вторичные процессы осложняют вид каротажных кривых - зоны доломитизации и перекристаллизации проявляются в виде спадов плотности (рис.2.1.1), что связано с их высокой пористостью. Окремненные породы, независимо от их первичной природы, проявляются как плотные прослои (рис.2.3.2).

Биогермные фации представлены обломочными отложениями склона, околобиогермной зоны или шлейфа (рудстоуны) и собственно биогермными постройками. Положение биогермной постройки (рифа) предполагается по преобладанию того или иного вида рифообразующей фауны: кораллов, строматопор, мшанок и амфипор, наличие структур обрастания кораллов строматопорами или амфипорами, комковато-сгустковой структуре матрикса, крустификационными (радиально-лучистыми) структурами кальцита, выполняющего ячейки и полости в кораллах, амфипорах. На каротажных диаграммах прослои биогермных известняков выделяются по характерным пикам низкой плотности, низкой гамма-активности и имеют мощность от 1-2м до 10м (рис.2.1.4, 2.1.5, 2.3.1). Как правило, коралловые биогермные известняки интенсивно доломитизированы, доломит развит и по основной массе, и по стенкам кораллов, выполняет прожилки и трещины, степень доломитизации составляет от 30 до 80%. За счет доломитизации пористость биогермных прослоев повышается. Биогермные зоны включают также зоны развития околобиогермных обломочных известняков (рудстоунов), в которых крупные фрагменты смешанной рифовой фауны (обломки кораллов, мшанок, амфипор, строматопор размером от 0,5-1см до 2-3см) и литокласты (обломки вакстоунов) находятся в тонко-слоистом микритовом матриксе. На каротажных диаграммах в этом случае наблюдается переслаивание плотных и пористых прослоев (рис.2.1.2).

Биогермные фации являются более глубоководными и располагаются мористее шельфовых. Смена слоистых шельфовых криноидно-биокластовых известняков бийского горизонта биогермными афонинского горизонта отражает наступление морской трансгрессии и проявляется на каротажных кривых Давыдовской площади в смене типа графиков (рис.2.1.5, 2.1.4): частое чередование мелких пиков сменяется появлением более крупных пиков пониженной плотности. Как уже отмечалось, доломитизированные прослои выделяются на каротажных

кривых отдельными пиками низкой плотности, которые могут ассоциировать с положением биогермных зон. Широко развитое окремнение в коралловых и амфипоровых известняках уменьшает их пористость. Некоторые прослои амфипоровых известняков нацело замещены кремнеземом и проявляют себя как плотные породы, служащие покрывками для пористых прослоев. Такая картина наблюдается в скв. 4 Давыдовской площади и скв. 38 Ливкинской.

Фации глубоководного шельфа и межбиогермных прогибов представлены пелитоморфными тонкослоистыми глинисто-карбонатными, кремнисто-карбонатными биокластовыми известняками черного цвета с угнетенной фауной - редкими мелкими брахиоподами, спикулами губок и кониконхиями (инфрадоманик). Эти породы встречаются в виде прослоев среди биогермных фаций в бийской (скв.9 Давыдовской) и афонинской части разреза (скв.21 Ливкинской, скв.4 Давыдовской площади). В зонах межбиогермных прогибов отмечаются прослои вакстоунов и грейнстоунов с градационной слоистостью, что является показателем отложения конусов выноса, на склоне или подножии поднятий морского дна. Также встречаются прослои переотложенной рифовой фауны (чаще амфипоры, образующие отдельные прослои с субпараллельным расположением фрагментов). На Давыдовской площади фации глубоководного шельфа развиты в афонинском горизонте, на Ливкинской площади - в бийском и афонинском. На Ливкинской площади характерно отсутствие криноидей в большей части отложений афонинского горизонта и более интенсивное окремнение биогермных и слоистых известняков, которое наблюдается наряду с доломитизацией. Эти явления осложняют каротажную картину глубоководных фаций. Как правило, тонкослоистые окремненные известняки и аргиллиты проявляются как плотные прослои и служат покрывками. Повышенная трещиноватость сланцеватых пород может повысить их проницаемость.

Описанные фации распределены по разрезу и латерали следующим образом: на Давыдовской площади (рис. 2.2.2) койвенско-бийские отложения представлены чередованием мелководно-шельфовых биокластовых известняков и биогермных амфипоровых и строматопоровых известняков. Афонинские отложения представлены преимущественно биогермными фациями, с прослоями глубоководных шельфовых и зернистых (криноидных аренитов) тыловой зоны рифов или песков края платформы. В направлении с запада на восток (от 8 к 16 скв.) наблюдается увеличение мощности отложений. На Ливкинской площади в бийском

горизонте коралловые биогермы появляются сначала в основании разреза в юго-восточной части подошвы (скв.38, 51), переслаиваясь с тонкослоистыми вакстоунами и мадстоунами. Затем прослой коралловых известняков появляются выше по разрезу - в верхах бийского и в афонинском горизонте (скв.37, 21,22).

Распределение фаций показывает ход трансгрессии - наступление моря с юго-востока и появление коралловых биогермов сначала на Ливкинской площади (в бийское время), затем в наиболее погруженных участках Давыдовской площади (в конце бийского - начале афонинского времени, скв.1,4,2), на склонах предполагаемых палеовозвышенностей в конце афонинского(скв.11,14).

Знание этих особенностей распределения фаций необходимо для понимания закономерностей распределения биогермных прослоев, которые являются основными коллекторами нефти в бийско-афонинских карбонатах Ливкинской и Давыдовской площадей. На Ливкинской площади нефтеносный пласт Д6 в бийских отложениях установлен в скв.21, 37, 52. В скв. 37 нефтеносный пласт Д6, находящийся на глубине 4926-4932м, сложенный доломитизированными на 50% биокластовым брахиоподово -остракодовым вакстоуном глубоководного шельфа перекрыт прослоем окремненного на 80% амфиопорового биогермного известняка, являющегося в данном случае покровкой. В скв. 21 выше нефтеносного пласта Д6 (глубина 4722-4726) залегают коралловые биогермные известняки частично окремненные, переслаивающиеся с глинисто-кремнистыми мадстоунами зоны глубоководного межбиогермного прогиба. На Давыдовской площади нефтенасыщенный пласт Д6 наблюдается в скважинах южной части площади (скв. 6, 3) и в скв.2. В скв. 2 согласно макроописанию керна (Макарова и др.,1986) на глубине 4624-4632 м слою Д6 соответствуют кораллово-строматопоровые биогермные известняки, доломитизированные. В афонинском горизонте наблюдаются два нефтеносных пласта - Д5-2 и Д5-1. На Ливкинской площади в скв. 37 пласту Д5-2 (глубина 4904-4906м) соответствует прослой доломитизированных коралловых биогермных известняков(обр.1,2) с пористостью 5-8 до 14%, в скв.21 пласт Д5-2 (глубина 4664-4666м) также представлен доломитизированными коралловыми известняками (обр.11). На Давыдовской площади в скв. 4 пласт Д5 в нижней части афонинских слоев (глубина 4600-4604м) представлен прослоями строматопоровых (обр.3,4,5) и амфиопоровых биогермных известняком (обр.518), перекрыт более плотным криноидным слоистым вакстоуном. В скв.3 пласт Д5 (глубина 4707м) сложен доломитизированными на 50-80% обломочными амфиопоровыми и строматопоровыми известняками (рудстоуны) зоны шельфа биогермных построек. В скв.

2 пласт Д5-2 представлен кораллово-брахиоподовыми известняками, пласт Д5-1 сложен кораллово-строматопоровыми доломитизированными биогермными известняками. В скв. 14 пласт Д5-4 (глубина 4471-4474м) представлен криноидным вакстоуном мелководно-шельфовой зоны и перекристаллизованным известняком, на глубине 4481-4502 установлены доломиты, доломитизированные известняки с прослоями тонкослоистых мадстоунов и коралловые биогермные известняки. В скв. 11: *пористый прослой* на глубине 4540м представлен доломитизированным биокластовым мшанково-амфипоровым известняком. В скв. 8, расположенной в зоне мелководного шельфа (или в забиогермной зоне), продуктивные слои Д5 приурочены к прослоям литокластовых (обломочных) интенсивно доломитизированных известняков с редкой фауной (остракоды, криноиды, брахиоподы), возможно относящихся к области забиогермной (или надбиогермной) лагуны. В скв. 9, расположенной в зоне мелководного шельфа, водонасыщенный пласт Д5 (глубина 4648-4650м) сложен криноидным песком (пак-грейнстоуном) отмели (обр. 9/1). В южной части Давыдовской площади в скв. 15, 13, 16 пласт Д5 является водонасыщенным, представлен биокластовыми и литокластовыми амфипорово-криноидными известняками (рудстоунами) зоны склона глубоководного шельфа.

Таким образом, приведенное описание показывает, что нефтеносные пласты Д6 и Д5 сложены пористыми карбонатами следующих фациальных типов: а) доломитизированными коралловыми, строматопоровыми или амфипоровыми известняками биогермной зоны; б) прослоями вторичных доломитов или перекристаллизованных известняков; в) биокластовыми, часто криноидными вакстоунами и пакстоунами зоны мелководного шельфа.

На Давыдовской площади в зоне мелководного шельфа и забиогермной зоне (в скв. 8 бийско-афонинские слои и в скв. 14 верхняя часть афонинских) коллекторами являются вторичные доломиты и перекристаллизованные известняки. Биогермные доломитизированные коралловые и амфипоровые прослои в афонинском горизонте являются нефтеносными в скважинах средней части площади (скв. 1, 2, 4, 3, 6). Прослои крупно-обломочных (лито- и биокластовых) известняков околобиогермной зоны (в скв. 13, 15, 16) и прослои криноидных пакстоунов мелководного шельфа (в скв. 9) являются водонасыщенными.

На Ливкинской площади нефтеносный пласт Д6 представлен вторичными доломитами, возможно по биокластовым известнякам глубоководного шельфа и биогермным коралловым известнякам (как в скв. 38). Нефтеносный пласт Д5 афонинского горизонта сложен доломитизированными на 50-80 % биогермными

коралловыми известняками, образующими прослой небольшой мощности (3-5м) среди плотных тонкослоистых темных, часто окремненных вакстоунов глубоководного шельфа (фации инфрадоманика).

Для образования ловушки необходимым условием является наличие непроницаемой покрывки над пористыми породами. Как на Давыдовской, так и на Ливкинской площади непроницаемыми покрывками служат пелитоморфные тонкослоистые известняки (вакстоуны), формировавшиеся в спокойных гидродинамических условиях - во впадинах и прогибах. Среди них выделяются следующие литофациальные типы: а) плотные мадстоуны и вакстоуны с микритовой основной массой и мелкой фауной остракод, гастропод, криноидей, формировавшихся в зоне впадин мелководного шельфа (скв.14, 4470м, обр.1780; скв.9, 4670м, обр. 4); б) тонкослоистые глинисто-кремнисто-карбонатные мадстоуны (инфрадоманик) с кониконхиями, спикулами губок, редкими брахиоподами, формировавшиеся в межбиогермных прогибах и впадинах глубоководного шельфа (скв.4, 4575м, обр.505; скв.21, 4695м, обр.12); в) окремненные биогермные амфипоровые, реже коралловые известняки (скв.37, 4918м, обр.3).

Чередование пористых и плотных карбонатов обусловлено цикличностью осадкообразования. Перекрывание пористого биогермного прослоя плотными мадстоунами межбиогермной зоны происходит в случае миграции фаций при изменении уровня моря, в частности при трансгрессии, происходившей в афонинское время. Поднятие уровня моря приводит к затоплению образовавшихся биогермных построек и накоплению более глубоководных слоистых карбонатных илов в надбиогермной зоне (рис. 2.2.6) и смещению зон биогермообразования на более возвышенные участки. В случае регрессии, уменьшения уровня моря, наметившегося в конце афонинского времени, биогермные фации, сформировавшиеся на поднятиях, могут перекрываться более мелководными тонкообломочными карбонатными осадками мелководья. Сочетание этих процессов и приводит к образованию перспективных зон.

Процессы постседиментационного изменения карбонатов нарушают и осложняют фациальную закономерность распределения плотных и пористых пород. Большинство продуктивных пластов приурочено к прослоям доломитов, образующихся как по первично пористым биогермным известнякам, так и по слоистым вакстоунам. Следует отметить, что продуктивные прослои вторичных доломитов по слоистым известнякам имеют меньшую мощность. Окремнение прослоев биогермных пород превращает первично пористые известняки в плотные кремнистые

породы, которые могут служить покрывками для продуктивных доломитов. Ассоциация коралловых биогермных известняков и перекрывающих их окремненных прослоев амфипоровых известняков, наблюдаемая в скважинах Ливкинской площади (рис.2.4.2) является перспективной для формирования пары коллектор-покрывка.

Исходя из приведенного анализа литофациальной приуроченности продуктивных прослоев можно предложить следующие критерии нефтегазоносности бийско-афонинских карбонатов:

Палеогеографические критерии :

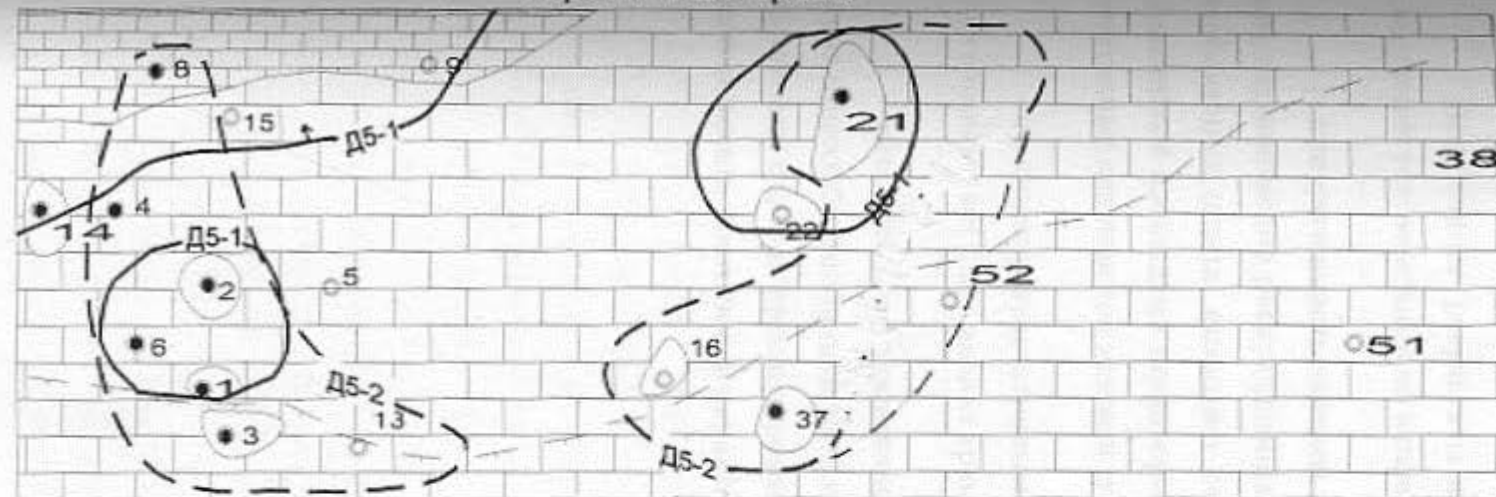
- наличие зон развития биогермов на границе мелководного и глубоководного шельфа,
- закономерная эволюция карбонатакопления, обусловленная трансгрессивным циклом смены более мелководных фаций более глубоководными, и как следствие, перекрытие биогермных пород отложениями межбиогермных прогибов при поднятии уровня моря,

Литофациальные критерии:

- наличие прослоев биогермных кораллово--строматопорово-амфипоровых известняков, их интенсивная доломитизация,
- наличие прослоев плотных пород -кремнисто-глинисто-карбонатных осадков межбиогермных прогибов,
- вторичная доломитизация вакстоунов и пакстоунов зоны мелководного шельфа,
- наличие прослоев криноидных или оолитовых грейнстоунов (карбонатных песков) мелководья.

Прогнозирование перспективных участков должно основываться (наряду со структурными данными) на закономерностях распределения литофаций, определяемое палеогеографической обстановкой и ходом эволюции осадконакопления. Расположение Ливкинской и Давыдовской площадей в зоне перехода от мелководного шельфа к глубоководному определяет перспективность обнаружения биогермных фаций, потенциально благоприятных для образования литологических нефтяных ловушек. Рельеф морского дна, с одной стороны, и направление трансгрессии, с другой, определяли расположение зон биогермов и зон прогибов: биогермные постройки в ходе поднятия уровня моря заселяли все более возвы-

Афонинское время



Бийское время

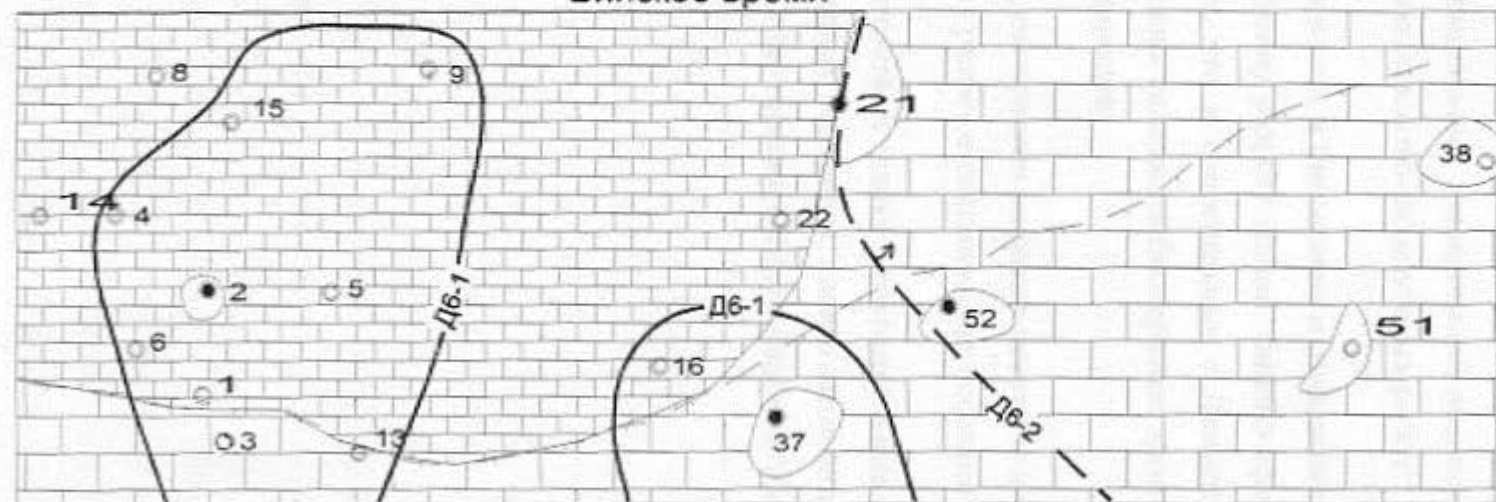


Рис.5.1 Схема расположения границ развития пластов-коллекторов Д5-1, Д5-2 афонинского и Д6-1, Д6-2 бийского горизонтов на Давыдовской и Ливкинской площадях. Усл. обозн. см. рис.4.1.1.

шенные участки рельефа, смещаясь по латерали с юго-востока на северо-запад и во времени из бийского горизонта (на Ливкинской площади) в афонинские слои (на Давыдовской). Поэтому на Ливкинской площади в южной части и, возможно, к юго-востоку на обнаружение биогермных зон перспективны бийские отложения, к северу и северо-западу и на Давыдовской площади перспективны афонинские отложения.

Полученные результаты палеофациальных исследований позволяют дать следующие рекомендации по направлению поисково-разведочных работ:

- приуроченность залежей нефти и газа к биогермам и рифовым постройкам, неравномерно распределенным по всему разрезу толщи бийско-афонинских карбонатных пород, позволяет считать, что и сопредельные с Давыдовской и Ливкинской площадями территории должны содержать биогермные прослои, перспективные для поисков залежей углеводородов;

- наиболее результативным методом поисков рифовых построек и крупных биогермов может быть анализ временных разрезов сейсмических исследований;

- выполненные по описанной в отчете методике литофациальные исследования целесообразно продолжать на соседних площадях, анализ лито-фациальной обстановки с целью прогнозирования коллекторских свойств карбонатных пород должен носить постоянный характер.

Заключение.

На основании изучения кернового материала и каротажных диаграмм по койвенско-бийско-афонинским отложениям 17-ти скважин Давыдовской и 6-ти скважин Ливкинской площадей выделены литофациальные типы коллекторов и определено их распределение по вертикали и латерали. Установлено, что при трансгрессии, начавшейся в койвенское время с юго-востока, море наступало в наиболее пониженные участки рельефа по каналам и прогибам между палеоподнятиями. При постепенном повышении уровня моря на склонах поднятий формировались небольшие биогермные тела или постройки (в местах, где глубина моря достигала эйфотической зоны), в каналах между ними отлагались слоистые карбонатные илы. В начале трансгрессии биогермы формировались в нижней части склонов возвышенностей морского дна (в койвенское и бийское время). Затем при дальнейшем углублении моря зоны биогермов смещались вверх по склонам поднятий (в афонинское время), при этом ранее образовавшиеся биогермы на невысоких поднятиях затапливались и перекрывались плотными слоистыми осадками межбиогермных прогибов. Таким образом, создавалась ассоциация коллектор - покрывка. Зоны биогермов смещались в сторону мелководного шельфа и на вершины палеоподнятий. В койвенское и начале бийского времени формировались преимущественно мшанковые биогермы (более мелководные), в бийское и афонинское время - кораллово-строматопоровые - более глубоководные. На Ливкинской площади относительно глубоководные условия возникли в бийское время, на Давыдовской позднее - в афонинское. На некоторых вершинах палеоподнятий рельефа на Давыдовской площади сохранялась обстановка мелководного шельфа с фациями криноидных песков и слоистых мелкодетритовых известняков. Закономерности распределения карбонатных фаций определяются, таким образом, с одной стороны палеорельефом морского дна, приуроченностью биогермов к склонам и подножиям поднятий, с другой стороны, временем и направлением трансгрессии, постепенным достижением уровнем моря глубины эйфотической зоны в разных участках площади и смещением биогермов вверх по разрезу и в сторону мелководной зоны.

Продуктивные горизонты на Давыдовской и Ливкинской площадях приурочены к прослоям пористых доломитизированных биогермных коралловых, амфипоровых и строматопоровых известняков, реже - к доломитизированным криноидным пескам (грейнстоунам) и перекристаллизованным известнякам.

Плотные породы покровов представлены слоистыми пелитоморфными известняками (вакстоунами) мелководной зоны шельфа, а также окремненными биогермными, чаще амфипоровыми, известняками и глинисто-карбонатными породами (инфрадоманик) зоны межбиогермных прогибов. Чередование этих фаций в разрезе и смена по площади, обусловленные колебаниями уровня моря, определяет картину распределения коллекторов в исследуемом районе.

Отмечается отличие условий образования биогермных построек в эйфельский этап карбоната накопления (при формировании толщ "инфрадоманика") и в верхнедевонское время при накоплении доманиковых фаций. Для верхнедевонского карбонатного комплекса характерно значительное увеличение мощности рифогенных отложений, образовавшихся на бортах впадин Камско-Кинельской системы, при этом рост биогермов и рифов происходил на фоне сужения глубоководных прогибов в регрессивную стадию. В бийско-афонинский этап карбоната накопления формирование биогермов (или одиночных рифов) происходило в зоне полого наклоненного широкого шельфа в период трансгрессии, эйфельские биогермы имеют небольшую мощность, представлены продуктами разрушения построек и перекрываются относительно глубоководными слоистыми кремнисто-глинисто-карбонатными осадками, распределение зон биогермообразования контролируется палеорельефом дна и направлением эйфельской трансгрессии с юго-востока. В разрезе наблюдается переслаивание биогермных пористых известняков и более плотных кремнисто-глинистых осадков, разрезы соседних скважин различаются из-за фацальной изменчивости отложений и пористые прослои могут находиться на разных уровнях, образуя многопластовые залежи.

Критериями нефтегазоносности бийско-афонинских карбонатных отложений являются наличие пористых прослоев доломитизированных на 50-80% преимущественно биогермных (коралловых, строматопоровых и амфипоровых) известняков среди более плотных слоистых биокластовых известняков и перекрытие пористых прослоев более плотными кремнисто-глинисто-карбонатными породами доманикового типа. Благоприятными палеогеографическими условиями образования биогермных зон являются положение между отложениями мелководного и глубоководного шельфа и трансгрессивный цикл осадконакопления.

Литература

Балдин В.Ф. Литолого-фациальные особенности отложений черноморского горизонта эйфельского яруса // Отечественная геология, 1996, № 7, с.52-53.

Брылкин Ю.Л., Ващенко В.А., Гущина Н.Е. и др. Опорный разрез Преображенского горизонта // Строение и нефтегазоносность карбонатных резервуаров Сибирской платформы. Новосибирск, 1991, с.59-66.

Ворожбит А.Л., Каледа Г.А., Шарова Н.А. Перспективы поисков неантиклинальных ловушек в южной части Восточно-Оренбургского поднятия // Геология нефти и газа, 1983, № 5, с.28-32.

Геология гигантских месторождений нефти и газа. М.: Мир, 1973. 440с.

Ильин В.Д., Фортунатова Н.К. Методы прогнозирования и поисков нефтегазоносных рифовых комплексов. М.: Недра, 1988. 201с.

Кайдалов В.И., Коновалов В.В., Шендерович Д.М. Изучение палеорельефа досреднедевонской поверхности Оренбургской области с целью выявления зон распространения ловушек неантиклинального типа // Геология нефти и газа, 1982, № 2, с.28-32.

Кленина Л.Н., Зайцева Е.Л. Аллохтонные комплексы палеозойских бентосных фоссилий Прикаспийской синеклизы // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1996, т.4, № 4, с. 15-30.

Королюк И.К. Методы и результаты изучения пермского рифогенного массива Шахтау (Башкирское Приуралье). М.: Наука, 1985. 110с.

Краузе С.Н., Маслов В.А. Об эпигенетических доломитах в нижнедевонских отложениях западного склона Южного Урала // Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Уфа, 1959. Вып.4, с.85-89.

Макарова С.П. Литология и фации живецких отложений в северной бортовой зоне Прикаспийской впадины // Отечественная геология, 1996, № 6, с.55-56.

Макарова С.П. Основные результаты и задачи лито-фациальных исследований на территории Оренбургской области // геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области. Саратов, 1975, с.44-49.

Макарова С.П., Маркова Т.Н., Кирюхина В.П., Архангельская А.Д. Нижнезйфельские отложения Оренбургской области // Геология нефти и газа, 1983, № 5, с.52-55.

Макарова С.П., Яхимович И.И. О стратиграфических несогласиях в девонских отложениях в области сочленения Руской плиты, Прикаспийской впадины и Предуральского прогиба // Отечественная геология, 1996, № 7, с.32-34.

Маслов В.А. О природе доломитов в верхнедевонских отложениях на западном склоне Южного Урала // Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Уфа, 1959. Вып.4, с.80-84.

Раузер-Черноусова Д.М. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбаевского Приуралья: на основе изучения фузулинид. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 109с. (Тр.ГИН, Вып. 119).

Селли Р.Ч. Древние обстановки осадконакопления. М.: Наука, 1989. 294с.

Соколов А.Г. Некоторые закономерности изменения скоростей продольных волн в тектонических зонах // Отечественная геология, 1996, № 6, с.39-42.

Страхов И.М. О типах и генезисе доломитовых пород (состояние знаний) // Типы доломитовых пород и их генезис. Тр. ГИН АН СССР. Вып. IY, 1956.

Сюндюков А.З. Литология, фации и нефтегазоносность карбонатных отложений Западной Башкирии. М.: Наука, 1975. 174с.

Теодорович Г.И. Литология карбонатных пород палеозоя Урало-Волжской области. М.: Изд-во АН СССР, 1950.

Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 462с.

Фомина Г.В. Перспективы нефтеносности отложений зйфельского яруса на территории Оренбургской области // Отечественная геология, 1996, № 6, с.34-39.

Фортулатова И.К. Генетические типы и седиментационные модели карбонатных отложений // Сов.геология, 1985, с.32-45.

Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений // М.: Недра. 1984. 242с.

Хворова И.В. Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 170с.

Хворова И.В. Доломиты карбона и морской нижней перми западного склона Южного Урала // Типы доломитовых пород и их генезис. Тр. ГИН АН СССР. Вып. IV, 1956.

Чернова Л.С., Гуцина Н.Е., Потлова М.М. и др. Седиментационно-емкостная модель преображенского горизонта Верхнечонского месторождения // Строение и нефтегазоносность карбонатных резервуаров Сибирской платформы. Новосибирск, 1991, с.66-81.

Чибрикова Е.В. К вопросу об афонинском горизонте и о границе между эйфельским и живетским ярусами в западной Башкирии // Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. 1969. Вып.9, с.62-72.

Чувашов Б.М. История развития и биономическая характеристика позднедевонского бассейна на западном склоне Среднего и Южного Урала. М.: Наука, 1968. 132с.

Юнусов М.А. Структурно-фациальные соотношения стратиграфических комплексов верхнего девона и нижнего карбона северной половины платформенной части Башкирии. Тр. УфНИИ, 1966, вып.15.

Юнусов М.А. Стратиграфия верхнефранских и фаменских отложений платформенной Башкирии // Биостратиграфия и условия образования палеозойских отложений Южного Урала и восточной окраины Русской платформы. Уфа, 1976, с.70-85.

Boucek B. The tentaculites of Bohemia. Praga, 1964. 215p.

Carbonate depositional environments (eds.P.A. Scholle, D.G. Bebout, C.H.Moor). AAPG Memoir 33, 1991. 708p.

Dunham R.J. Classification on carbonate rocks accoding to depositional texture // Classification of Carbonate Rocks (ed. E.W.Ham). AAPG Memoir I, 1962, pp.108-121.

Flügel E. Microfacies analysis of limestone. Springer-Verlag Berlin, 1982. 630p.

Folk R.L. Spectral subdivision of limestone types // Classification of carbonate rocks (ed. W.E.Hem). AAPG Memoir 1, p.p. 62-84.

Kendall G.W., Johnson, Brown J.O., Klapper G. Stratigraphy and facies across Lower Devonian-Middle Devonian Boundary, Central Nevada // AAPG Bulletin, 1983, v.67, № 12, p.2199-2207.

Scholle P.A. Carbonate rock constituents textures. Textures, cements, and porosities. AAPG Memoir 27, 1987. 241p.

Taberner C. and Santisteban C. Mixed water dolomitization in a transgressive beach-ridge system, Eocene Catalan Basin, NE Spain // Diagenesis of Sedimentary Sequences (ed. J.D.Marshall)/ Geological Society Special Publication, 1987, № 36, p.p. 123-139.

Taberner C. and Bosence D.W.J. Ecological succession from corals to coralline Algae in Eocene patch reefs, Northern Spain // Paleontology: Contemporary research and applications (eds. D.F.Toomey and M.H.Nitecki). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1985, p.226-236.

Wilson J.L. Carbonate facies in geologic history. Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin, 1986. 471p.

Zempolich W.G. and Baker P.A. Experimental and natural mimetic dolomitization of aragonite ooids // Journal of Sedimentary Petrology, v.63, № 4, p.596-606.

Zempolich W.G. The drawning succession in Jurassic carbonates of the Venetian Alps, Italy: A record of supercontinent breakup, gradual eustatic rise, and eutrophication of shallow-water environments // Carbonate Sequence Stratigraphy-Recent Developments and applications: AAPG Memoir № 57, Tulsa, Oklahoma, 1993, p.63-105.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Примечания и условные обозначения к таблице описания шлифов:

Название карбонатной породы при микроскопическом описании дано по классификации Р. Данхема (Dunham, 1962), учитывающей количество обломков фауны (детрита) и основной массы:

мадстоун - обломки отсутствуют, основная масса тонкозернистая;
вакстоун - обломки не соприкасаются (плавают в основной массе);
пакстоун-грейнстоун - обломки преобладают и соприкасаются;
рудстоун и флаутстоун - обломочные известняки с крупными фрагментами фауны и литокластами,
баундстоун-баффлстоун - органогенные известняки с рифостроителями, находящимися в прижизненном положении.

Мелкие обломки фауны (биокласты) поаммитовой размерности называются детритом, пелитовой размерности -шломом.

При описании основной массы или цемента приняты названия:
микрит - тонкозернистая карбонатная однородная масса, образовавшаяся из карбонатного илистого осадка;
спарит - мелко-, средне-, крупнозернистая структура цемента, состоящего из различных кристаллов кальцита.

Принятые сокращения: т-сер. -темно-серый, св-сер. - светло-серый, б-сер. - буровато-серый, м/з - мелкозернистый, т/з - тонкозернистый, ср/з - среднезернистый, т-слоистый - тонко-слоистый, межзерн. -межзерновая пористость, межкр. - межкристаллическая пористость, тв.дно - твердое дно (поверхность подводного разрыва), осн.масса - основная масса, обл. -обломки, п/окат. - полуокатанные.

Д - доломит, степень доломитизации в %, определенная методом окрашивания шлифов,

КА - вторичный кальцит средне-зернистый, блоковый или радиально-лучистый (рад.),

П - степень перекристаллизации в %

Py - пирит,

Si - халцедон

стилл - стиллолиты, == субпараллельно расположенные

Q - кварц в обломках

Описание микро-моллюско-брюшко-афонических карбонатных пород
по скважинам 11, 9 Давыдовской площади.

Давыдовская 11

№ скважины	Глубина, м	Обр.	Макроописание	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диagenети- ческие преобразова- ния	Поры (тип, размер, %)	Фашия
1	4538-4541	11/1	Известняк т-сер- ср/з криноидный	Тонкослоистый микро- товый детритовый пакстоун	мшанки остракоды брахиоподы криноиды кальцисферы ругозы	стилл П 20%		Мелковод- ная зона
2	-	11/2	Доломитизирован- ный т/з тонко- слоистый извест- няк	Мелстоун - слоистость обусловлена чередовани- ем глинистых прослоев	нет	Д 30% Рз		Мельф лагуна
3	-	11/3	Известняк т-сер- ср/з криноидный	Блокластовый пакстоун с обильным детритом	мшанки остракоды брахиоподы криноиды акциворы стилоидины		0,3-1мм 5-10%	Забитерк- ная отмель
4	4581-4586	11/4	Известняк т-сер- м/з криноидный	Блокластовый пакстоун тонкослоистый преобладают криноиды	остракоды брахиоподы криноиды			Мельф подлинная гидродинами- ка
5	-	11/5	Доломитизирован- ный т/з буровато- серый известняк	Вакстоун фауны мало	остракоды кальцисферы криноиды	Д>80%		Мельф лагуна застойные условия
6	-	11/6	Известняк серый м/з	Вакстоун фауны мало	остракоды кальцисферы брахиоподы	П>50%		Мельф лагуна застойные условия
7	-	11/7	Известняк серый пелитоворфный плотный с криноидными и мелкими брахиоподами	Блокластовый пакстоун микритовый	остракоды брахиоподы криноиды			Мельф спокойные воды
8	-	11/8	Доломит бур-сер- м/з	Вакстоун с литокластами фауны мало	остракоды брахиоподы	Д>80% Рз		Мельф лагуна

4628- 4635	11/9	Известняк т-сер. н/з	Вакстоун микритовый	криноидеи брахиоподы			Шельф спокойные воды
4635- 4640	11/10	Доломит св-сер. н/з	Доломитизированный биокластовый вакстоун	криноидеи	Д>80х	Поры по цементу 2 мм 7-10х	Шельф
"	11/11	Доломит бур-сер. ср/з	Доломитизированный биокластовый вакстоун	остракоды брахиоподы	Д>80х		Шельф
"	11/12	Известняк т-сер. н/з криноидный	Вакстоун микритовый субпараллельно-слои- стый	криноидеи брахиоподы	стилл П 30х		Шельф спокойные воды
"	11/13	Известняк т-сер. пелитоморфный	Вакстоун с микритовой комковато-стучковой основной массой и суб- параллельными стилолита- ми, фауны мало прослой органического доломитизированного известняка	остракоды мшанки акфиоры криноидеи брахиоподы	стилл Д 70х		Мехбиогери тв-дно
4640- 4646	11/14	Известняк бур-сер. ср/з	Антокластовый стучково- микритовый вакстоун	криноидеи брахиоподы остракоды	П 50х		Шельф подвижная гидродинамика
"	11/15	Известняк т-сер. слоистый сланцеватый	Биокластовый стучково- микритовый вакстоун чередование слоев обогатенных глини- стых веществ	криноидеи брахиоподы остракоды	стилл Ру		Шельф подвижные воды
"	11/16	Известняк бур-сер. ср/з криноидный	Спаритовый стучково- детритовый вакстоун	криноидеи брахиоподы остракоды	П 80х		Шельф подвижные воды
"	11/17	Известняк сер. органический кораллово- акфиоровый	Биокластовый вакстоун микритовый биогермная фауна в обломках	акфиоры кораллы криноидеи брахиоподы остракоды	стилл		Биогерм илейф или склон
"	11/20	Известняк т-сер. н/з криноидный	Микрит-спаритовый вакстоун с обильными детритом	мшанки кораллы криноидеи	стилл П 30х		Мехбиогери

брахиоподы
остракоды

19	-	11/21	Известняк сер. органогенный кораллово- акципоровый	Крупные фрагменты рифостроителей в микрите	акципоры брахиоподы	КА по фауне Ру силь	Биогерн
20	4646- 4650	11/22	Известняк черн. органогенный м/з с криноидными	Крупные фрагменты мшанок в раскристаллизованной м/з осн.массе зерно кварца	мшанки криноиды	Ру поры в цементе 0.3мм 3-5%	Биогерн
21	-	11/23	Известняк т-сер. м/з криноидный	Вакстоун - мелкие обломки створок остракод в т/з осн.массе-микрите	криноиды остракоды	КА бл- ковый в центре раковин остракод	Щель спокойные воды
22	-	11/24	Известняк т-сер. м/з тонкослойный	Субпараллельно- ориентированные тонкие створки раковин брахиопод и остракод в микрите	криноиды остракоды брахиоподы Ругозы	Ру каверны в осн.м. 0.2мм 3-5%	Мелкобиогерн
23	-	11/25	Известняк т-сер. органогенный пелитоморфный	Вакстоун микритовый брахиоподово-крино- идный детрит и мелкие сплюснутые одиночные Ругозы в осн.м.	криноиды остракоды брахиоподы Ругозы	Ру спокойные воды	Щель спокойные воды
24	-	11/26	Известняк т-сер. м/з криноидный	Вакстоун - мелкие обломки створок остракод в т/з осн.массе-микрите	криноиды остракоды мшанки гастроподы	Ру силь	Щель спокойные воды
25	-	11/27	Известняк т-сер. м/з	Вакстоун микритовый	криноиды остракоды		
26	-	11/28	Известняк т-сер. м/з криноидный	Вакстоун микритовый субпараллельно- слойный мелкодетритовый	криноиды остракоды мшанки	Ру по фауне	Щель спокойные воды
27	-	11/29	Известняк т-сер. м/з с мелкими целыми ракови- нами брахиопод	Вакстоун микритовый комковато-стучковидный	криноиды брахиоподы остракоды	Ру	Щель застойные условия
28	-	11/30	Известняк т-сер.	Вакстоун микрит-спарито-	криноиды	Ру по фауне	Щель

	м/з криноидный	м/з известняк	содержит псаммитовые обломки криноидей, остракод сгустки	брахиоподы П 40х остракоды мшанки брахиоподы	подвижные воды
29	"- 11/31	Известняк т-сер. м/з с криноидеями и брахиоподами	Субпараллельнослоистый микролит-спаритовый вакстоун	криноидей остракоды мшанки брахиоподы	Мелководья
30	4681- 11/32 4682	Гранитоидный ср/з розовато- серый	кварц+кпы+плагноклаз+ биотит структура гранобластовая участками -пойкилитовая по плагноклазу -серпидит по биотиту - хлорит+магнетит		
31	"- "	"-	То же, но больше хлорита, ориентированного субпарал- лельно сланцеватости		

Давыдовская 9

№	Глубина	№ обр.	Макроописание	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диagenети- ческие преобразова- ния	Поры (тип, размер, %)	Фауна
1	4651- 4657	9/1	Известняк св-сер. м/з с криноидеями	Криноидный спаритовый вакстоун	криноидей остракоды	КА -блоковый по цементу П 70х	выколки из спарита 0.3мм	Мельф покрытые воды
2		9/2						
3	4663- 4670	9/3	Известняк св-сер. с интракластами 1-2 см	Рудстоун доломитизированный слоистый вакстоун содержит светлые литокласты	криноидей остракоды	Д 50х стилл		Склон?
4	"-	9/4	Известняк т-сер. пелитокоралловый	Вакстоун	криноидей остракоды брахиоподы конжконхия	стилл КА по фауне	поры по фауне	Мельф спокойные воды
5	4670- 4675	9/5	Известняк бур-сер. м/з доломитизиро- ванный с мелкими брахиоподами	Доломитизированный вакстоун фауны мало	криноидей остракоды брахиоподы	Д 50х	по Д 0.1мм	Мельф закранный застойные усл.
6	4696-	9/6	Доломит св-бур.	Губчатый доломит		Д >80х	каверны	Бисеря

4702	ср/з пористый	средне-кристаллич. без реликтов			по Д 1-2 мм 15-20%	
7 4702- 9/7 4707	Доломитизиро- ванный м/з известняк с брахиоподами	Вакстоун с реликтами фауны	криноидеи брахиоподы	Д 70% по осн.м	по Д 0.5мм 5%	Мельф
8 -" 9/8	Известняк светлый бур.-сер. м/з	Дискристовый конкова- то-стустовый вакстоун фауны мало, очень мелкие биокласты	остракоды кониконхии	КА по остракодам	внутри фауны 0.1мм 3%	Лагуна
9 -" 9/9	Черный углистый сланцеватый известняк м/з с криноидеями	Биотурбированный конко- вато-стустовый биокла- стовый вакстоун концентрические следы ползания червей	остракоды брахиоподы гастроподы	КА по осн.м. П 30% Ру сыль	внутри фауны 1мм 10%	Мельф застойные условия
10 -" 9/10	Известняк б-сер. м/з с КА прожил- ками	Вакстоун	остракоды брахиоподы криноидеи	стала КА прож. П 20%		Мельф
11 -" 9/11	Известняк б-сер. м/з пятнистый	Доломитизированный дискрист с редкими реликтами криноидей биотурбированный	брахиоподы криноидеи	Д 80%	по Д	Лагуна
12 -" 9/12	Черный углистый глинистый сланцеватый пятнистый известняк	Вакстоун	криноидеи остракоды кальцисферы		трещины 0.1мм	Мельф отложение течений
13 4747- 9/13 4752	Известняк б-сер. м/з с мелкими целыми брахиоподами	Слоистый микристовый вакстоун	криноидеи остракоды кониконхии	КА по фа- уне и осн.м.		Мельф отложение течений
14 -" 9/14	Известняк св-сер. органогенный м/з	Крупный фрагмент коралла в микрите следы червей	кораллы акципоры остракоды брахиоподы	КА по фауне	трещины	Биогери
15 -" 9/15	Известняк т-сер. зернистый криноидный аренит	Криноидный пак-трейп- стоун псаммитовый обломки криноидей получокатаны цемент бурый глини- стый	криноидеи	Д 5%	в цементе 0.3мм 10%	Отшель
16 -" 9/16	Известняк б-сер.	Крупные обломки	акципоры	Д 80%	по Д	Мелкобиогери

ср/з
органогенный
доломитизированный

рифостроителей
в доломитизирован-
ной осн.массе

криноидеи

17	-	9/17	Известняк т-сер. зернистый криноидный аренит	Криноидный пак-трейн- стоун псаммитовый обломки криноидей получкатаны сплицены структура слоистая сланцеватая	криноидеи брахиоподы	стала Ру	по фауне 0.3м 10%	Отложение течений
18	4752- 4758	9/18	Известняк т-сер. ср/з органогенный	Крупный детрит рифо- строителей в темно- буrom цементе пакстоун	афиопоры криноидеи брахиоподы мшанки	КА по фауне	по фауне 0.3м 10%	Заблюгерная откель
19	-	9/19	Известняк св-сер. сланцеватый м/з	Контакт слоистого микритового темного пакстоуна со стала и спаритового пакстоуна	афиопоры криноидеи брахиоподы мшанки остракоды	КА по фауне и цементу	по фауне 0.3м	Мехбюгеря тв.дно
20	-	9/20	Известняк т-сер. пелитоморфный	Вакстоун конковато-микри- товый	брахиоподы конкионтии	стала Ру	по фауне 0.1м 3%	Цельф застойные воды
21	-	9/21	Известняк т-сер. сланцеватый слоистый м/з прослой - 0.5см пелитоморфные прослой - 1см	Контакт слоистого темного пакстоуна с криноидеями и микритового пакстоуна с остракодами и брахиопо- дами	криноидеи остракоды брахиоподы	стала КА по фауне и осн.м.	по фауне микротрещ.	Цельф
22	-	9/22	Известняк б-сер. м/з с криноидеями пористый	Криноидный пакстоун с конковато-стусковой осн.м.	криноидеи остракоды	стала Ру	по цементу каверны 0.3м 15%	Цельф
23	-	9/23	Известняк сер. пелитоморфный детритовый	Вакстоун микритовый	криноидеи остракоды брахиоподы	КА по фауне и осн.м. Ру вкр.	по цементу	Цельф
24	-	9/24	Известняк сер. м/з пористый органогенный	Вакстоун - крупный детрит афиопор в спарито	афиопоры криноидеи остракоды	КА прожил- ки и по фауне Si по афиопорам стала Ру	по фауне 1 м 15%	Биогери
25	-	9/25	Известняк афиопоровый	Крупные фрагменты афиопор в буром	афиопоры остракоды	КА по фауне	поры по фауне	Биогери

		микрите	криноидеи брахиоподы	1мм 10%		
26	-"- 9/26	Известняк афипоровый	Крупные фрагменты афипор в светлом микрите	афипоры остракоды	КА по фауне стилл	Биогерм
27	-"- 9/27	Известняк т-сер. н/з органогенный	Крупный и мелкий детрит афипор пакстоун	афипоры остракоды криноидеи	КА по фауне стилл	пори по цементу Мехбиогерм
28	-"- 9/28	Переслаивание сланцеватых черных углесто- глинистых (3мм) и н/з серых (2см) известняков	Вакстоун - в конковато- сгустковой осн.массе - тонкий детрит - тонко- стенных раковин остракод субпараллельно слоистости зерно кварца 1мм прямоуго- льной формы	криноидеи остракоды гастроподы водоросли? брахиоподы кониконхии	КА по фауне Рч	трещины по цементу по фауне Мельф
29	4758-9/29 4765	Известняк т-сер. пористый органогенный	Крупный и мелкий детрит афипор в конковато-сгустковой осн.массе	афипоры остракоды криноидеи	КА по цементу Рч	по цементу Мехбиогерм по фауне каверны 0,5мм 20%
30	-"- 9/30	Переслаивание сланцеватых черных углесто- глинистых (3мм) и н/з серых (2см) известняков	Вакстоун - в конковато- сгустковой осн.массе - мелкий детрит афипор брахиопод, остракод	криноидеи остракоды гастроподы водоросли? брахиоподы кониконхии тентакулиты	КА по фауне Рч стилл	по фауне Мехбиогерм 0.3мм 10%
31	-"- 9/31	Известняк серый пелитопорфный пятнистый	Биотурбированный вакстоун, содержит округлые 1х1,5см светлые образования, выполненные криноидными и брахиоподо- выми детритом в спарите	криноидеи брахиоподы остракоды водоросли?	КА по цементу Рч по фауне	Мельф застойные воды
32	-"- 9/32	Известняк т-сер. сланцеватый с подпараллельной слоистостью	Вакстоун остракодовый в темно-бурой слоистой осн.массе - наличие рако- выми тонкостенных остракод и мелкий детрит	остракоды афипоры криноидеи брахиоподы водоросли?	КА по фауне Рч	Мельф
33	-"- 9/33	Известняк т-сер. н/з криноидный	Вакстоун остракодовый фауны мало осн.масса раскристаллизо- вана и состоит из мелких продолговатых кристаллов КА	остракоды криноидеи брахиоподы кониконхии	КА по остракодам и водорослям? Рч	Мельф
34	-"- 9/34	Переслаивание	Вакстоун с раскристали-	миканки	КА по	по цементу Мехбиогерм

сланцеватых	заванной осн.массой	остракоды	цементу	1-2 мм
черных углесто-		брахиоподы	и фауне	15х
глинистых (Зик)		водоросли?	Ру	
и н/з серых (2см)				
известняков				

35	-"- 9/35	Известняк т-сер. тонкослоистый криноидный	Мелкий детрит: обломки раковин остракод, нити водорослей вытянуты вдоль слоистости кристификационные корки кальцита - поперек сло- истости	криноиды остракоды брахиоподы водоросли	КА в полостях д 30х стила	по КА	Мельф приливно- отливная зона
36	-"- 9/36	Известняк б-сер. н/з пористый криноидный	Вакстоун спаритовый	криноиды остракоды брахиоподы	КА по цементу и фауне	по цементу и фауне	Мельф подвижные водн
37	-"- 9/37	Известняк т-сер. органогенный	Обильный мелкий детрит в микрите	криноиды остракоды брахиоподы водоросли тентакулиты? мшанки	КА по фауне Ру		Мельф
38	-"- 9/38	Известняк т-сер. н/з криноидный	Вакстоун спаритовый детрит разнообразный осн.масса раскристаллизо- вана и состоит из мелких продолговатых кристаллов КА	остракоды криноиды брахиоподы мшанки гастроподы	КА по остракодам Ру	по фауне	Мельф подвижные водн
39	-"- 9/39	Известняк т-сер. н/з криноидный	Пакстоун спаритовый детрит разнообразный осн.масса раскристаллизо- вана и состоит из мелких продолговатых кристаллов КА	остракоды криноиды брахиоподы мшанки	КА по остракодам Ру	по фауне	Мельф подвижные водн
40	-"- 9/40	Известняк т-сер. н/з криноидный	Вакстоун ступчково-микри- товый	остракоды криноиды брахиоподы водоросли?	КА по цементу	по фауне и цементу	Мельф подвижные водн
41	-"- 9/41	Известняк т-сер.	Вакстоун спарит-микритовый	мшанки остракоды криноиды брахиоподы водоросли?	КА по фауне	по фауне	Мельф
42	-"- 9/42	Известняк т-сер. н/з криноидный пиритизированный	Пакстоун	остракоды брахиоподы водоросли? криноиды	много Ру по фауне	по фауне и цементу	Мельф подвижные водн

43	9/43	Известняк св-сер. пелитокорфный участки раскристаллизованный	Вакстоун сгустково-микритовый биотурбированный	остракоды гастроподы	КА по фауне Ру	по КА	Мельф застойные воды
44	9/44	Известняк черный с/з криноидный	Пакстоун криноидный спаритовый	криноидеи мшанки	КА по цементу	по цементу	Мельф подвижные
45	9/45	Известняк т-сер. л/з криноидный	Вакстоун криноидный микритовый	криноидеи мшанки трилобиты? брахиоподы	КА по цементу	по цементу	Мельф
46	9/46	Известняк т-сер. пелитокорфный	Вакстоун сгустково-микритовый	криноидеи мшанки трилобиты? брахиоподы остракоды амфипоры кальциферы	КА по цементу	по цементу	Мельф
47	9/47	Известняк т-сер. к/з криноидный	Вакстоун криноидный микритовый	криноидеи мшанки трилобиты? брахиоподы	КА по цементу	по цементу 0.3м	Мельф
48	9/48	Известняк т-сер.	Вакстоун микритовый биотурбированный	криноидеи остракоды брахиоподы	КА по фауне Ру		Мельф застойные воды
49	9/49	Известняк черный пелитокорфный с мелкими брахиоподами и криноидеями	Вакстоун с раскристаллизованной в виде удлиненных кристаллов осн.-м. слоистой	криноидеи мшанки трилобиты? брахиоподы остракоды	КА по цементу	поры по остракодам	Мельф
50	9/50	Известняк сер. пелитокорфный	Вакстоун микритовый	криноидеи остракоды брахиоподы мшанки трилобиты? коникулики	КА по фауне Ру		Мельф спокойные воды
51	9/51	Известняк черный пелитокорфный	Вакстоун с раскристаллизованной в виде удли-	криноидеи мшанки брахиоподы амфипоры Ругозы	КА по цементу	поры по-цементу 0.3м 10%	Мельф
52	4763- 4770 9/52	Известняк сер. с/з неправильно	Пакстоун криноидный светлый с тонкими детрита остракод в спарите	криноидеи остракоды брахиоподы	КА по детриту и цементу	по КА 0.3м	Отмель

слоистый
сланцеватый

трилобиты? Руч по
фауне

53	- "	9/53	Известняк сер. с/з неправильно слоистый	Пакстоун криноидный светлый с тонким детри- то остракод в спарите	криноиды остракоды брахиоподы трилобиты?	КА по детриту и цементу Руч по фауне	по КА 0.3мм	Отшель
54	- "	9/54	Известняк к/з	Вакстоун спаритовый содержит мелкий детрит и редкие зерна кварца разм. 0.3мм	криноиды остракоды брахиоподы трилобиты? мшанки	КА по Руч фауне	по КА	Шельф подвижные водн
55	- "	9/55	Известняк к/з	Вакстоун спаритовый содержит мелкий детрит и редкие зерна кварца разм. 0.3мм	криноиды остракоды брахиоподы трилобиты? мшанки водоросли?	КА по Руч фауне	по КА	Шельф подвижные водн

№	Глубина, м	Н.обр.	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диагенети- ческие преобразова- ния	Поры (тип, размер, %)	Фауна
---	------------	--------	---	-------	---	--------------------------------	-------

ДАВИДОВСКАЯ 3

1	4696-	90/1432	Амфиловый рудстоун-вакстоун цемент темно-бурый, доломитизация 20%	амфило- криноидеи		Поры-ка- верны 20% 0.3-1мм	Биогери склон
2	4707	90/842	Доломит -80% рудстоун стромато- поратный, обломки 0.5-1 мм в бурок вакстоуне	стромато- пораты	П-80% КА блоко- видный по стромат. Д по цем.	поры	Биогери склон
3	4717	90/848	Доломит 60-70% без фауны		П>80%	поры	
4	4731	90/860	Доломит 80%		П>80%	поры	
5	4749	90/874	Вакстоун субпарал- лельно слоистый спаритовый	остракоды брахиоподы	П-80%		Мельф застойный

ДАВИДОВСКАЯ 4

6	4574	89/505	Карбонатно-глинистый алевролит, субпарал- лельно слоистый, бурый	остракоды сликулы губок	Ру силь, Si по сли- кулам		Депрессия, отложения течений
7	4575	89/505	Вакстоун т/з, св.бурый субпараллельно непра- вильно слоистый с глини- стыми, рудстоун	остракоды сликулы губок	Ру Si по сли- кулам		Депрессия, застойные воды
8	4588	89/509	Вакстоун бурый, микри- товый (дискриптивный)	брахио- поды	КА по фауне		Застойные условия, мельф
9	4590	89/512	Мадстоун-вакстоун биотурбированный, микритовый, бурый	остракоды следы пол- зания чер- вей	Ру-10% КА по фауне		Застойные условия мельфа, впадина
10	4591,5	89/515	Мадстоун-вакстоун биотурбированный, микритовый, светлый	брахио- поды, кальци- сфера	Ру		Мельф застойный

11 4604,5	89/517	Вакстоун-пакстоун криноидный, непра- вильно слоистый, св.-бурый	остракоды криноидеи тонкие брахиоподы	стиллолиты КА по фауне	Шельф под- вижный, отложения течений
12 4605	89/518	Вакстоун микритовый с крупными (1 см) афипорами	остракоды брахиоподы и трещинах афипоры	КА по фауне	Биогери
13 4605,5	89/519	Микрит св.-бурый, субпараллельно непра- вильно слоистый	остракоды криноидеи брахио- поды, кон- кионхидии	стиллолиты Рч	Шельф
14 4606	89/520	Микрит светло-бурый надстоун-вакстоун	остракоды конкион- хидии		Шельф застойные воды
15 4606,5	89/521	Микрит-дисмикрит надстоун-вакстоун светло-бурый	мелкие обломки остракод	КА по фауне тонкие трещины	Застойные условия
16 4656	89/523	Ваудстоун	остракоды пораты, брахиоподы	КА по фауне	Биогери
17 4657	89/524	Вакстоун-пакстоун неправильно-слоистый уплотненный	криноидеи брахиоподы	стиллолиты трещины	Шельф, подвижные воды
18 4658	89/525	Рудстоун с литокластами Обл. 1см микритового спарита, вакстоуна в в буром пакстоуне	криноидеи брахиоподы	черная пленка по границ. обломков Д - 20%	Склон
19 4659	89/526	Пакстоун криноидный неправильно-слоистый, литокласты (1 см) спари- тового вакстоуна	афипоры криноидеи	стиллолиты черные	Шельф подвижный или склон
20 4660	89/527	Вакстоун микритовый сгустковый, светло- серый	криноидеи брахиоподы	Рч в трещ. трещины КА по фауне КА - рад. спокойный стиллолиты П 30% по фауне	Шельф
21 4675	89/528	Вакстоун спаритовый	остракоды	Д - 50% П 50-80%	Шельф подвижный

22 4676	89/529	Вакстоун-пакстоун микрит-спаритовый	криноидеи остракоды мшанки	II - 30х КА по фауне		Цельф
23 4677	89/530	Вакстоун-пакстоун непра- вильно слоистый с круп- ноблочными, цефалоподы	остракоды (тонк.сте- нки), каль- циферы	КА блоковый в раковине		Подвижные воды
24 4678	89/531	Пакстоун темно-бурый, тонко-зернистый	остракоды криноидеи брахиоподы	Д 30х по цементу		Цельф отложения течений
25 4601.5	1	Вакстоун криноидный, микритовый, светло-бурый неправильно-слоистый	криноидеи остракоды брахиоподы кальцифера			Цельф отложения течений
26 4601	2	Вакстоун тонкослоистый, темно-бурый, обломки ра- ковин брахиопод субпара- лельно слоистости, градиционность по размеру	криноидеи брахиоподы? кальциферы	Ру силь обильная КА по фауне	поры по фауне	Цельф отложения течений
27 4602	3	Известняк светлый, - строматопоровый	стромато- поры	КА блоковый по фауне	поры по фауне	Биогери
28 4603	4	Известняк светлый, строматопоровый	стромато- поры брахиоподы	КА блоковый по фауне	поры по фауне	Биогери
29 4604	5	Известняк светлый, строматопоровый	стромато- поры брахиоподы	КА блоковый по фауне внутри стро- матопоры - полость с реккордом	поры по фауне	Биогери
30 4640	6	Микрит блокоастровый, светлый	мшанки криноидеи	КА, стеклолиты	поры по фауне	Цельф? Биогери?
31 4641	7	Вакстоун микритовый, светлый	мшанки криноидеи	КА	поры	Цельф спокойные
32 4642	8	Вакстоун микритовый криноидный, светлый	мшанки криноидеи брахиоподы	КА по фауне		Цельф спокойные воды
33 4568- 4575	4/24	Вакстоун микритовый неправильно-слоистый блокоастровый, т-бурый	мшанки остракоды брахиоподы	КА по фауне КА в прожил- ках		Цельф спокойные воды

34 4575-4580	4/23	Вакстоун жикритовый неправильно-слоистый блокластовый, св-бурый	криноидеи (крупные) остракоды брахиоподы	КА в прожил- ках	Мельф спокойные воды
35 4559-4563	89/553	Вакстоун спаритовый комковато-стучковный	остракоды	КА в прожил- ках	Мельф подвижки-в. "бичрок"
36 4563-4568 (0.2)	89/555	Вакстоун спаритовый комковато-стучковный пеллетовый	остракоды створки брахиопод	КА по цементу	Мельф бичрок приливно- отливная зона
37 4568-4575 (0.3)	89/557	Вакстоун-пакстоун комковато-стучковный спаритовый, пеллетовый	остракоды	КА по цементу	Мельф бичрок приливно- отливная зона
38 -"- (0.75)	89/559	Вакстоун спаритовый лит- и блокластовый доломитизированный	брахиоподы	Д 30х П 30х для осн. массы	Мельф бичрок приливно- отливная зона
39 -"- (1.55)	89/562	Вакстоун спаритовый политовый, комковато- стучковный, пеллетовый	остракоды брахиоподы	КА по цементу П>50х	пори по КА Мельф бичрок приливно- отливная зона
40 4575-4580 (0.6)	89/566	Вакстоун жикритовый блокластовый, св-бурый	криноидеи остракоды	КА по фауне	Мельф спокойные воды
41 -"- (0.3)	89/565	Вакстоун жикритовый блокластовый	остракоды		Мельф спок.в.
42 -"- (0.8)	89/567	Вакстоун жикритовый тежно-бурый, неправиль- но-слоистый, хврд-граунд: по контакту бурого и светлого изв. сталаолиты	остракоды криноидеи	Д по бурый прослоях 1х сталаолиты	Мельф отложения течений
43 -"- (1.3)	89/569	Вакстоун жикритовый бикотурбированный светло-бурый	остракоды брахиоподы криноидеи форамини- феры?	КА по фауне	Мельф
44 4624-4631 (0.05)	89/572	Вакстоун жикритовый блокластовый, непрерывно слоистый, светло-бурый	криноидеи остракоды брахиоподы форамини-	КА в про- жилке 0.2 мм	Мельф спокойный

ферм

45 - (0.25)	89/573	Вакстоун криноидный темно-бурый	криноидеи		Шельф спокойный
46 - (1.1)	89/574	Вакстоун спаритовый субпараллельно тонко- слоистый	криноидеи остракоды форамини- ферм	сталаолиты с битумом д 20%	Шельф течения
47 - (1.45)	89/575	Вакстоун субпараллельно слоистый, светлый	криноидеи остракоды мелкие сферонды фораминифер		Шельф
48 - (2.2)	89/576	Вакстоун микритовый светлый	остракоды криноидеи		Шельф
49 - (2.5)	89/577	Вакстоун микритовый светлый	остракоды криноидеи		Шельф
50 - (2.9)	89/578	Вакстоун-пакстоун микри- товый, субпараллельно слоистый, светло-бурый	остракоды криноидеи		Шельф
51 4631- 4704 (0.15)	89/579	Дискикрит светлый, без фауны, мелкие сферы фора- минифер(?)		КА участки	Шельф(?)
52 - (1.0)	89/581	Пакстоун спаритовый, оолитовый, мелкозерни- стый, светлый. Округлые остракоды, окатанные мик- ритизированные колючки 0.1-0.3мм, сортировка средняя и хорошая, цемент блоковый КА, КА и по круп- ным обломкам фауны	остракоды криноидеи брахиоподы (обломки)		Шельф пляж бичрок подвижной области
53 - (1.6)	89/582	Дискикрит		д > 80% дополнит по осн.массе	Шельф лагуна
54 - (2.2)	89/583	Дискикрит глинисто-битум- ный, тонко-зернистый, темно-бурый	спикулы		Спокойные застойные условия
55 - (3.5)	89/585	Дискикрит тонкослоистый, спикулы тонкозернистый, св-бурий губок (глинисто-битумный сланец)	форамини- ферм	Si по пори трещины	Застойные условия отн.глубоко- водная эпидина

56 4684- 4691 (0.08)	89/586	Вакстоун неправильносло- истый, пятнистый	криноидеи остракоды конodontы	Рз КА Д-30% по осн.массе	Щель подвижная
57 -"- (0.65)	89/587	Вакстоун микритовый	криноидеи остракоды	Рз по фауне КА	Щель спокойный
58 -"- (1.35)	89/588	Вакстоун микритовый, био- кластовый, субпараллельно неправильнослоистый, све- тлый	криноидеи водоросли?	структура раскристалли- зации цеолита узурчато-звездчатая	Щель спокойный
59 -"- 2.0)	89/589	Вакстоун микритовый, био- кластовый, неправильно- слоистый	криноидеи остракоды кониконхий?	стилоиды	Щель спокойный
60 -"- (2.47)	89/590	Вакстоун микритовый, био- кластовый, светло-бурый	криноидеи остракоды брахиоподы		Щель спокойный
61 -"- (3.2)	89/591	Вакстоун микритовый	криноидеи		Щель
62 -"- (3.75)	89/592	Вакстоун диамикритовый	криноидеи брахиоподы ругозы (?)	КА по фауне	Щель застойный
63 -"- (4.4)	89/593	Вакстоун микритовый, био- кластовый, бурый, мелкие пеллеты в раскристаллиз- ованной осн. массе.	остракоды криноидеи мшанки		Щель

ДАВЫДОВСКАЯ В

64 4469.1- 4475.1 (1.5)	91/2805	Вакстоун спаритовый, светлый, желтый (<1мм) детрит фауны	остракоды (створки) брахиоподы пелециподы		Щель
65 4775.3- 4481.6 (0.1)	91/2806	Дисмикрит светлый			
66 4508- 4513.6 (0.3)	91/2807	Вакстоун спаритовый, светлый	криноидеи		Щель
67 4513.9- 4515.7 (0.3)	91/2808	Рудстоун спаритовый, ли- токластовый, доломитизи- рованный		Д - 50%	Склон

68 4539.4- 4544	91/2810	Рудстоун спаритовый, лж- токластовый, светлый		Д > 80% по цементу КА по обломкам	Мельф (?) Склон
69 -"- (1.0)	91/2813	Спарит мелкозернистый, светлый, без фауны		Д > 80%	Мельф (?)
70 -"-	91/2816	-"	-"	-"	-"
71 4592- 4596.8 (1.5)	91/2817	Вакстоун микритовый	остракоды (тонк. створки)		Мельф
72 4596.8- 4603 (0.9)	91/2818	Вакстоун микритовый, светлый, блокласты (>1мм)	криноидеи остракоды	КА по фауне	Мельф спокойный
73 4639- 4645 (2.5)	91/2820	Вакстоун-пакстоун светлый, блокластовый	криноидеи гастроподы остракоды брахиоподы	КА по фауне и по цементу неравномерно	Мельф подвижный
74 4645- 4652	91/2823	Вакстоун мраморный с раскристаллизованной основной массой	мрамор криноидеи	КА сталаолиты	Мельф подвижный
75 4652- 4657 (0.1)	91/2825	Песчаник кварцевый, гру- бо-, среднезернистый (>2 мм), гранобластовый, кварцитовидный. Зерна сортированы, среднеоката- ны, цемент базально-поро- вый, глинисто-кремнистый			Пляж дельта
76 -"- (0.4)	91/2826	-"	-"	-"	-"
77 -"- (0.7)	91/2827	-"	-"	-"	-"
78 4469.1- 4475.3 (0.35)	91/2849	Дисмикрит		КА и Рч в приливе	Застойные условия
79 4515.7- 4521 (0.2)	91/2856	Известняк среднезернистый, доломитизированный, светлый		Д > 50%	
80 4521- 4522.8 (0.25)	91/2857	Известняк среднезернистый, доломитизированный, светлый		Д > 50%	

81 4592- 4596.8 (0.8)	91/2859	Грейстоун криноидный; цемент технее обш. зерен остракоды	криноидеи остракоды	КА по фазе отиллолиты	Шельф подвижный
82 4639- 4645 (4.95)	91/2868	Вакстоун-пакстоун спарит-микритовый, непра- вильнослоистый	криноидеи остракоды брахиоподы	отиллолиты	Шельф течение подвижный
83 4645- 4652 (4.15)	91/2873	Песчаник кварцевый, жел- козернистый, хорошо сор- тированный, полускатанный биотурбированный, сцежен- тирован черным битумом			Прибрежная зона
84 -"- (4.55)	91/2874	Песчаник кварцевый сред- незернистый, ср-сортиро- ванный, полускатанный, с КА-цементом порового типа			Прибрежная зона
85 -"- (6.0)	91/2877	Песчаник кварцевый сред- незернистый, гранобласт- овый без цемента		Q+Кварцит Ру < 1мм	Прибрежная зона
86 4654- 4665 (2.25)	91/2879	Песчаник кварцевый сред- незернистый плотноупако- ванный, неяснослоистый, с линзовидным гидросла- дистым цементом			Прибрежная зона
87 -"- (4.0)	91/2882	Песчаник кварцевый сред- незернистый, полускатан- ный, среднесортированный, хл, гидросл. в нежверно- вых прожекутках			Прибрежная зона

ДАВНДОВСКАЯ 13

88 4594	89/1235	Контакт известняка мелко- зернистого, раскристалли- зованного		КА отиллолиты	Склон ?
89 4596	89/1236	Вакстоун спаритовый, све- тлый	криноидеи	КА в прожил. Д - 30%	Шельф спокойный
90 4598	89/1238	Спарит светлый		Д > 50%	поры по КА Шельф трещины
91 4605	89/1243	Спарит среднезернистый, светлый, пористый		Д > 50%	
92 4609	89/1244	Спарит среднезернистый		Ру неждо	

93 4610	89/1245	" "	" "		
94 4612	89/1246	" "		Изв-к перекристал.	
95 4616	89/1250	Вакстоун светлый, неправильнослоистый, комковато-сгустковный, частично перекристаллизован		П > 50% КА по ... стилолиты	Шельф застойный
96 4625	89/1251	Известняк светлый и/зерн., спаритовый, однородный с раковиной цефалоподи ?		КА радиал. из раковин и в прох.	Шельф застойный
97 4629	89/1252	Пакстоун? спаритовый кринокидный, бурый, субпараллельнослоистый			Шельф подвижный
98 4631	89/1253	Спарит мелкозернистый, мелко-слоистый, комковато-пеллетный		КА прожил.	Шельф подвижный
99 4632	89/1255	Мадстоун спаритовый, мелкозернистый, т/слоистый		стилолиты с битумом ромб. Д	Застойные условия биогеи
			гипс ? плагнокласт ?		
100 1256	89/1256	Баундстоун коралловый; между фрагментами коралла - цемент как в N 1255		Si по кораллу, Q по цементу КА внутри блоковый стилолиты	Биогеи
101 4669	89/1257	Известняк водорослевый перекристаллизованный		П > 50% КА по фауне	Биогеи ?
102 4670	89/1258	Вакстоун биокластовый кринокидный, неправильнослоистый, возм. водорослевый	кринокид	П > 50%	Шельф подвижный
103 4682	89/1260	Вакстоун микритовый, биокластовый, неправильнослоистый	кринокид	П < 20% КА по цементу и фауне стилолиты	Шельф спокойный
104 4684	89/1262	Вакстоун биокластовый неправильнослоистый	кринокид кальцифера	стилолиты	Шельф спокойный
105 4685.5	89/1264	Контакт светлого, и/з и строматолита	КА по цементу		Биогеи

бурого микритовых уч-ков
строматопорн

106 4686	89/1265	Вакстоун микритовый	остракоды брахиоподы	КА по фауне	Мельф
107 4687	89/1266	Контакт вакстоуна микри- то-криноидного и криноид- ного непр.-слоистого пакстоуна	криноиден брахиоподы форам-ры	КА по фауне стилолиты субпаралл.	Мельф
108 4688.5	89/1267	Пак-трейнстоун криноиди- ный субпараллельнослоист.	криноиден афипоры	стилолиты тех.-бурные	Мельф подвижный
109 4570- 4580 (0.3)	89/2061	Известняк мелко-среднез., со стилолитами		П > 80% по стилам.	Мельф
110 -"- (0.5)	89/2062	Вакстоун спаритовый, блокастовый	криноиден	П > 80%	Мельф
111 -"- (1.1)	89/2064	Известняк спаритовый, среднезернистый, перекри- сталлизованный		П > 80% контакт КА блокового со стилам.	
112 -"- (1.4)	89/2064	Контакт светлого спарита с > темным микритовым изв. со стилам.		стилам.	
113 -"- (1.65)	89/2066	Спарит мелкозернистый перекристаллизован полностью	криноиден	П > 80%	Мельф
114 4580- 4096 (0.2)	89/2068	Известняк спаритовый жел- ко-среднезернистый с про- миском блокового кальцита			
115 -"- (0.7)	89/2070	Вакстоун криноидный микри- товый, перекристаллизован			
116 -"- (1.4)	89/2073	Вакстоун микритовый	криноиден остракоды брахиоподы	КА по фауне и в прожил.	Мельф
117 -"- (1.7)	89/2074	Вакстоун спаритовый			
118 -"- 2.3)	89/2076	Вакстоун микритовый, бло- кастовый, тем-серый, тон- козерн., непр.-слоистый	криноиден остракоды брахиоподы спингулы		Мельф застойный
119 -"-	89/2078	Контакт микритового и спаритового участков		б/ф	

120	4600- 4604 (0.2)	89/2079 Спарит среднезернистый, КА блоковый		
121	"- (1.2)	89/2083 Вакстоун биокластовый, облоковый	КА блоковый по цементу Si - пятна	Мельф подвижный склон
122	"- (1.7)	89/2085 Спарит мелкозернистый остракоды		
123	"- (1.85)	89/2086 Дисмикрит		
124	"- (2.2)	89/2088 Мадстоун черный, сло- стый	Д 30% Si по амф. КА трещ.	Застойная впадина
125	"- (2.7)	89/2090 Брекчия мелкозернистая, пятнистая, трещиноватая	П > 90% Д - 50% Si - 20%	Метасокатит по брекчир. известняку
126	"- (2.95)	89/2091 Вакстоун черный, слоистый, биокластитовый, биотурби- рованный	Д - 30% Si по фауне КА	Застойная впадина
127	"- (0.1)	89/2092 Спарит среднезернистый, перекристаллизованный	КА Si	битум по трещ.
128	"- (0.6)	89/2094 Мадстоун перекристаллизо- ванный, субпараллельно- слоистый, спаритовый	Д ?	Мельф
129	"- (0.75)	89/2095 Криноидный вак-пакстоун, контакт св. и тем. участков спаритового блока		Мельф подвижный
130	"- (1.05)	89/2096 Спарит. Перекристаллизованный блок КА и Si - пятнами		Метасокатит
131	"- (1.3)	89/2097 КА по контакту криноидного пакстоуна и вакстоуна	Pu сыпь	Мельф
132	4665- 4675	89/2098 Вакстоун микритовый, био- кластовый	криноиды остракоды брахиоподы иванки	Мельф застойный
133	4680- 4688	89/2099 Вак-пакстоун биокластовый криноиды субпараллельнослоистый, плотноупакованный, стила.		Мельф подвижный канал ?

134 -"- (0.3)	89/2100	Вакстоун криноидный, микритовый	криноидеи брахиоподы	Si по стенк рак. брах. КА по фауне, в прож., Pz	Шельф спокойный
------------------	---------	------------------------------------	-------------------------	--	--------------------

ДАВЫДОВСКАЯ 15

135 4600- 4608 (0.4)	89/1582	Вакстоун спаритовый, био- кластовый, непр.-слоистый		КА по фауне П > 80X Pz - вкр-ть	Шельф
136 -"- (0.6)	89/1583	Спарит неравномерно пере- кристаллизованный	амфиора?	КА по фауне и в прож.	Шельф
137 -"- (0.8)	89/1584	Вакстоун биокластовый, непр. слоистый с субпарал- лельными стилаолитами		перекрист.	Шельф
138 4616- 4620 (2.6)	89/1586	Вак-пакстоун биокластовый неправильно слоистый	амфиора криноидеи мшанки	КА по фауне	Шельф течения
139 -"- (0.7)	89/1587	Спарит среднезернистый			
140 -"- (2.0)	89/1590				
141 -"- (3.5)	89/1595	Известняк акфиоровый перекристаллизованный			Биогери
142 4680- 4688 (0.5)	89/1597	Вак-пакстоун биокластовый тонкослоистый, т-бурый, очень много детрита	криноидеи остракоды	стилолиты КА по фауне	Шельф зпадины (течение в заст. усл)
143 4681- 4688 (1.8)	89/1600	То же, более крупн. биокласты	криноидеи остракоды амфиора		Шельф
144 -"- (2.1)	89/1601	Вак-пакстоун т-облоковый волнисто-тонкослоистый, темно-бурый	криноидеи остракоды		Впадина течения канал
145 -"- (3.0)	89/1603	Коралл в криноидно-остра- кодовой вакстоуне			Биогери
146 -"- (3.75)	89/1605	Вак-пакстоун тонкобиокла- стовый, тонкослоистый,	криноидеи остракоды		Впадина отложения

147 -"- (4.0)	89/1606	Вакстоун криноидный, мик- ритовый, св-бурый			Мельф застойный
148 -"- (4.6)	89/1607	Вакстоун криноидный, мик- криноидеи ритовый, св-бурый			Мельф канал
149 4686- 4695 (1.4)	89/1614	Вакстоун криноидный спаритовый, светлый	криноидеи		Мельф
150 -"- (2.7)	89/1617	Вак-грейнстоун криноид- ный, хард-граунд	криноидеи		Мельф откель канал
151 -"- (3.7)	89/1620	Вакстоун криноидный, непр-слоистый, светлый, перекристаллизованный	криноидеи	стилолиты КА по фауне	Мельф канал откель
152 -"- (4.0)	89/1621	Вакстоун криноидный, микритовый	криноидеи крупные	стилолиты КА по фауне	Мельф
153 -"- (4.9)	89/1623	Вакстоун криноидный, спаритовый, перекристал- лизованный		П > 80% стилолиты	Мельф
154 -"- (6.3)	89/1626	Грейнстоун криноидный, черный, слоистый	криноидеи	стилолиты хард-граунд	Мельф откель канал
155 4695- 4702 (2.2)	89/1631	Вакстоун криноидный микритовый			Мельф
156 -"- (3.1)	89/1634	Вакстоун криноидный микритовый, бурый		стилолиты КА по фауне	Мельф
157 -"- (3.85)	89/1636	Контакт ослет-криноидно- микритового вакстоуна и тех-бурого т-слоистого криноидного вакстоуна непр-слоистого		стилолиты	Мельф
158 4740- 4747 (0.05)	89/1637	Мад-вакстоун микритовый тонкопластовый, т-бурый			Мельф застойные условия
159 -"- (0.75)	89/1638	Вакстоун мелко-детри- товый	трилобиты? мшанки	Гу по фауне	Мельф
160 -"- (1.0)	89/1639	Вакстоун криноидный, спа- ритовый, мелкозернистый,			Мельф

перекристаллизованный

161 -"- (1.2)	89/1640	Вакстоун криномидно-остра- кодовый		Ру по фауне	Мельф
162 -"- (1.0)	89/1641	Вакстоун криномидный, непр-слоистый с субпарал. сткисолитамк		Ру по фауне и по стила- хард-граунд	Мельф
163 -"- (1.95)	89/1642	Вакстоун блокоаостовый	киапки криномидея остракоды	Ру по фауне	Мельф
164 -"- (2.2)	89/1643	Песчаник кварцевый грубо- зернистый, полукатаный без цемента		Ру между зернами	Прибрежная зона
165 -"- (2.6)	89/1644	-"			Прибрежная зона
166 -"- (2.8)	89/1645				Прибрежная зона
167 -"- (3.3)	89/1647	Песчаник кварцевый, гра- нулятовый		Ру крист	Прибрежная зона
168 -"- (3.7)	89/1648	Песчаник кварцевый, мелко- зернистый		Ру скопл. 0.7 м	Прибрежная зона

ДАВЫДОВСКАЯ 14

169 4465- 4474 (0.5)	91/75	Пак-вакстоун криномидный, непр-слоистый, перекрист.		П > 50х Д - 30х стила с Ру	Мельф
170 -"- (0.5)	91/76	КА по пак-вакстоуну неправильно-слоустоку	- остракоды	П > 50х	
171 -"- (1.5)	91/79	Мад-вакстоун			Мельф застой
172 4513- 4519 (0.25)	91/82	Вакстоун микритовый, тон- ко-обломочный, конковато- сгустковый; оч.мелкий де- трит остракод			Мельф застой
173 -"- (0.6)	91/83	Вакстоун криномидный спари- товый, тонкослоистый, пе- рекристаллизованный, техн.		П > 50х	Мельф течения

174 4519- 4531 (0.35)	91/85	Мад-вакстоун светлый, тонкослоистый	криноидеи остракоды	Рз	Шельф спокойный
175 -" (1.1)	91/86	Темный - вакстоун мелко- детритовый, непр-слоистый светлый - перекристаллиз- спаритовый		П > 50%	Шельф
176 4516- 4582 (0.7)	91/105	Дисмикрит темный, тонко- слоистый, без фауны			Впадина
177 4582- 4589 (0.1)	91/109	Вакстоун микритовый неправильнослоистый	криноидеи мшанки	сткляолиты	Шельф спокойный
178 -" (0.75)	91/111	Вакстоун темный, микрито- вый, блохастовый; стр-ра осн. массы - конковато- сгустковая	криноидеи остракоды амфиора	сткляолиты КА прох	Шельф застойный
179 4589- 4597 (0.35)	91/115	Вакстоун непр-слоистый, доломитизированный, био- турбированный		Д по ок 50%	Шельф
180 4630- 4637 (0.7)	91/120				
181 -" (0.9)	91/121	Пак-грейнстоун криноидный непр-слоистый, темный	криноидеи остракоды		Шельф подвижный
182 4643- 4651 (1.5)	91/151				
183 -" (2.45)	91/154	Песчаник кварцевый с ред- кими зернаами кварцита, среднезернистый			
184 -" (2.8)	91/155	Песчаник мелкозернистый неокатанный			
185 4643- 4651 (3.7)	91/158	Песчаник среднезернистый с угловат., неокатанными зернами, бурым поровым це- ментом			
186 4651- 4656 (0.45)	91/160	Песчаник средне-глубокозер- нистый, несортированный, полускатанный			

187	91/163	Песчанник	-"		
(1.5)					
188 4658- 4664 (1.05)	91/169	Песчанник мелкозернистый в св-зе цементе - Q, кпм P1 -30%			
189 4470.5	90/1780	Вакстоун светлый, комкова- тый, перекристаллизованный			
190 4472	90/1783	Вакстоун темный, доломити- зированный	криноидеи остракоды брахиоподы	Д > 50% по осн. масс	Шельф
191 4481.5	90/1793	Вакстоун светлый, облоко- ченный (1 см), спаритовый		П > 50%	
192 4484	90/1795	Спарит мелкозернистый			
193 4499.9	90/1802	Мадстоун спаритовый, мел- козернистый		Д > 80% КА прох.	
194 4500.2	90/1803	Доломит мелкозернистый светлый			
195 4500.5	90/1804	Контакт светлого спарита и вакстоуна темного, непр- слоистого		Ру крист Д - 50%	Шельф
196 4500.5	90/1805	Мадстоун т-бурый, слоистый			Впадина
197 4501.1	90/1806	Вакстоун комковатый, спа- ритовый; комочки микрита 0.2-0.3 мм			Шельф Биогери
198	90/1806	Мадстоун тонкослоистый, аналогичный 1805			Впадина застой
199 4501.4	90/1807	Светлый коралл 1 см			Биогери
200 4501.7	90/1808	Светлый коралл, крупн. ра- диальный КА внутри полости			Биогери
201	90/1808	Известняк коралловый светлый с радиально- лучистым на внутри		КА внутри коралла	Биогери

ДАВЫДОВСКАЯ 16

202 4625- 4626 (0.1)	80/1540	Обрастание коралла строкатопорой			Биогери
----------------------------	---------	-------------------------------------	--	--	---------

203	"- (0.3)	80/1541 Вакстоун бурый, микро- вый, аналог матрикса в обр. 1540	Д - 30х	Биогери
204	4679- 4687 (0.3)	80/1542 Пак-грейнстоун криноидный непр-слоистый, до стила.		Мельф подвижный
205	"- (0.5)	80/1543 Пакстоун непр-слоистый	криноиден остракоди	Мельф подвижный
206	4687- 4691 (0.1)	80/1544 Ахфипора ? > 2 см		Биогери
207	4736- 4743 (0.6)	80/1548 Вакстоун биотурбирован- ный, конк-сгустковый	следы илредов ? округлой формы	Мельф застойный
208	4743- 4750 (0.2)	80/1550 Вакстоун черный, микро- товый, биотурбированный		Мельф застойный
209	4817- 4825 (0.3)	80/1553 Рудстоун темный, по це- менту - мелкие ромб. дол.	Д - 20х стилолиты	Склон
210	"- (1.0)	80/1554 Вакстоун темный, несо- истый	криноиден	Владика или мельф застойный
211	"- (1.6)	80/1555 Вакстоун конковато-сгу- стковый, обломки <1-2мм	криноиден остракоди	Мельф застойный
212	4817- 4625 (1.9)	89/1556 Вакстоун конковато-сгу- стковый, с крупн. фрагм. 2-3 мм криноидей	криноиден	КА по фауне Мельф спокойный
213	"- (2.8)	89/1557 Песчаник грубообломочный кварцитовидный		Прибрежная зона
214	"- (2.9)	89/1558 Песчаник		
215	4725	89/1328 Рудстоун ахфипоровый	стилолиты КА рад. по ф.	Склон бигерия
216	4726	89/1329 Вакстоун неправильносл. с крупн. >1 см обломк. брахиопод	криноиден стилолиты КА по фауне	Склон
217	4728	89/1330 Пакстоун криноидный,		Мельф

218 4732	89/1333	Вакстоун криноидный светлый			Мельф
219 4742	89/1334	Вакстоун криноидный, сло- истый, тонкооблаочный	Д > 80%		Мельф застойный
220 4744	89/1336	Вак-пакстоун биокластовый криноидеи слоистый амфипоры	КА по фауне		Мельф подвижный
221 4746	89/1337	Вак-пакстоун крупнобио- кластовый с жвакой 2 мм Д вкост слоистости			Мельф
222 4748	89/1339	Вакстоун со стилолитами	СТИЛЛОЛИТЫ П > 50%		
223 4749	89/1340	Пакстоун криноидный, непр-слоистый, спаритовый	П - 50%		Мельф подвижный
224 4756	89/1241	Известняк слоистый, стро- матолитовидный	П > 50% ромбы Д по осн. массе		Мельф
225 4757	89/1342	Вакстоун криноидный, спари- товый	П - 30%		Мельф
226 4761	89/1345	Вакстоун криноидный, брек- чированный, обл. 0.5-1 мм, кожковато-стустковый, мелк- ромб. Д по цементу	П > 50%		Мельф застойный
227 4792	89/1346	Пакстоун криноидный, в обл. кораллы или амфиора, п/окат.	СТИЛЛОЛИТЫ с битумом КА по фауне		Мельф подвижный нехвогера
228 4793	89/1347	Вакстоун криноидный, кон- ватный, слоистый, светлый	криноидеи остракоды брахиоподы пелециподы		Мельф застойный
229 1348	89/4794	Вакстоун криноидный бурый биотурбированный	криноидеи остракоды брахиоподы мшанки	СТИЛЛОЛИТЫ вкост сл.	Мельф застойный

ДАВИДОВСКАЯ 17

230 4897- 92/633 Песчаник кварцевый:
4904 Q, кпш, кварцит
(0.25)

231	92/635	Песчаник кварцевый, гру- бозернистый		
(1.15)				
232 4705	92/558	Доломит кр/кристаллический зональный, битум по границе зерен		
233 4707	92/560	Криноидный вакстоун доломитизированный ?	криноиды Д? КА, Ру	
234 4718	92/569	Рудстоун обломочный, 2-3 мм. в обломках - вакстоун	стилолиты Ру - по гран. зерен	Склон
235 4725	92/573	Рудстоун обломочный, 1-2 мм в обломках вакстоун	Ру	Склон
236 4732	92/577	Рудстоун, в обломках - кораллы афипоры		Склон биогерма
237 4733	92/580	Известняк строматопоровый, афипоровый аналог 1544/16 цемент- конковато-сгустковый	КА	Биогерм
238 4744	92/585	Спарит тонкозернистый		
239 4752	92/588	Вакстоун тонкослоистый тонкозернистый	стилолиты Ру	

Описание мифов койвенско-бийско-афонийских карбонатных пород
по скважинам Ливкинской и Давыдовской площадей ИЭ Оренбуржья

№ скважины	Глубина, м	№ обр.	Макроописание	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диagenети- ческие преобразова- ния	Поры (тип, размер, %)	Фауна
ЛИВКИНСКАЯ 37								
1	4900-4911	37/1	Доломитизированный известняк буровато-серый, н/з с белыми веточками кораллов 0.5x2см	Перекристаллизованный микритовый вакстоун с редкими кораллами (в детритово-шламмовой основной массе)	кораллы обложки	Д > 25% Ру 0.1мм П 30%	Мелзерн. 0.3мм < 5%	Биогери спокойные воды
2	"	37/2	"Губчатый" доломит буровато-серый, н/з с белыми включениями кораллов	Перекристаллизованный микрит с редкими доломитизир. обложками кораллов 0.5x0.7см	кораллы	Д > 50% Ру П > 50%	Мелзерн. 0.3мм < 10%	Биогери спокойные воды
3	4911-4918	37/3	Плотная кремнистая порода черного цв. с серыми трубочками. Окремленный органогенный известняк	Окремленный известняк (акципорный баффстоун) содержит > 50% камер акципор 0.5-0.7x0.2см с фибровым строением	акципоры	Д 1-2% Si > 80%	нет	Биогери спокойные воды
4	4918-4925	37/4	Доломитизированный известняк темно-серый, т/з	Шламмово-детритовый спаритовый (перекристаллизованный) известняк с обложками остракод и брахиопод (вакстоун)	остракоды брахиоподы	Д 40-50% П > 50%	Мелзерн. < 0.3мм < 3%	Шельф спокойные воды
5	"	37/5	Доломитизированный известняк темно-серый, т/з	Шламмово-детритовый спаритовый (перекристаллизованный) известняк с обложками остракод и брахиопод (вакстоун)	остракоды брахиоподы	Д 50-60% П > 50%	Мелзерн. < 0.3мм < 3%	Шельф спокойные воды
6	4942-4948	37/6	Пелитокорфный изв. темно-сер., с прожилками кальцита	Шламмово-детритовый микритовый изв. (биомикритовый вакстоун) с субпараллельной сл-н и концентрическими следами червей и лаверов (та. дно)	в обломках криноидов остракоды акципоры	Ка по фауне П < 20% Ру		Шельф подвижные воды
7	4948-4953	37/7	Доломитизированный известняк буровато-	Шламмово-детритовый перекристаллизованный	криноиды	Д > 50% Ка	Мелзерн. < 0.3мм	Шельф

	серий, ср/з	изв.		П 50%	< 5%
8	37/8	Доломит буровато-серый ср/з	Доломит кристаллический с участками микритового изв. с криноидеями	криноидеи Д >80%	Мехкрст. выколки до 1мм
9	37/9	Доломит черный ср/з с белыми прожилками 0.5-1 см	Доломит кристаллический по микриту восточн	Д >80%	Мехкрст. Мельф 0.3мм < 5%
10	37/10	Известняк буровато-серый м/з	Илаково-детритовый перекристаллизованный изв. (биоспаритовый восточн) с терригенной прикесью зерен кварца (2 зерна 0.2мм)	криноидеи остракоды брахиоподы КА блоковый П > 50%	Мельф подвижные воды
11	37/11 5013-5020	Известняк доломитизированный т-серый м/з криноидный	Илаково-детритовый изв. (спаритовый восточн) с п/окат. обл. фауны и ромбодраки Д по осн.массе	криноидеи остракоды брахиоподы кораллы	Д до 30% П > 50% Мехкрст. Мельф и каверны подвижные 0.3-0.5мм воды 5%
12	37/12	Известняк доломитизированный т-серый м/з криноидный	Илаково-детритовый изв. (микритовый восточн) перекристаллизованный (ромбодраки Д по осн.массе)	криноидеи остракоды брахиоподы кораллы	Д до 70% П 70% КА Мельф каверны 0.3мм
13	37/13	Известняк т-серый детритовый м/з	Илаково-детритовый изв. (микритовый восточн)	остракоды брахиоподы амфиопоры криноидеи	КА П 30% Мельф каверны спокойные воды
14	37/14	Известняк т-серый детритовый м/з	Илаково-детритовый изв. (микритовый восточн)	остракоды брахиоподы амфиопоры криноидеи	КА П 30% Мельф каверны спокойные воды
15	37/15	Известняк доломитизированный т-серый м/з криноидный	Илаково-детритовый изв. (спаритовый восточн) п/окат. обл. фауны	криноидеи кораллы амфиопоры остракоды	Д 20% П 30% КА Рг Мельф подвижные воды
16	37/16	Известняк черный т-слоистый органогенный	Органогенно-облаженный изв. (фаунистичн) с овальными п/окат. фрагментами амфиопор в буром глинисто-карб. микритовом цементе	амфиопоры остракоды кораллы брахиоподы мшанки	Д 10% Si тонкие трещины Биогери склоны

17 "	37/17	Известняк буровато-серый к/з	Мланово-детритовый изв. (спаритовый пакстоун) св/цв	криноидеи остракоды брахиоподы кораллы мшанки стромактопоры	Д 10х КА по фауне Ру сыпь	Биогери нехбко-геринная зона
18 "	37/18	Известняк т-серый т-слоистый	Мланово-детритовый изв. (микритовый вак-пак) с конковато-стустковой осн. массой	остракоды брахиоподы кораллы мшанки спиктулы	КА по фауне П 30х стилл ==	нежкр 0.2х Биогери склон
19 "	37/19	Известняк т-серый к/з	Мланово-детритовый изв. (биомикритовый вак) с конковато-стустковой осн. массой и КА по трещинам	криноидеи остракоды брахиоподы мшанки	КА П 50 Ру сыпь стилл	мельф спокойн условия
20 "	37/20	Известняк т-серый т-слоистый с округлыми вкличе-ниями 0.5-0.7см пелитокорного серого известняка	Органогенно-обломочный изв. (фауустоун) т/цв с овальными п/окат. фрагментами кораллов в буро-глинисто-карб. т. микритовом цементе + редкие зерна Q 0.2мм обрастание криноидей	кораллы мшанки криноидеи остракоды	Д 10 КА П 30	Биогери склон тв. дно
21 5020-5028	37/21	Известняк черный с зеркалами скольжения и одиночными кораллами	Коралловый изв. (баудистоун) осн. масса - т-бур. микрит стустковый	кораллы криноидеи брахиоподы остракоды	Ру стилл	внутри остракод 0.3мм Биогери
22 "	37/22	Известняк т-серый детритовый криноидный пелитокорный	Органогенно-обломочный изв. (пак-трейнстоун) состоит из п/окат. обл. фауны 0.1мм в к/з осн. массе	криноидеи остракоды мшанки	Ру сыпь П	каверны 0.3мм 5-7 Мельф отдель подвижные воды
23 "	37/23	Известняк т-серый детритовый криноидный пелитокорный	Органогенно-обломочный изв. (пак-трейнстоун) состоит из п/окат. обл. фауны 0.3-0.5мм в к/з осн. массе	криноидеи остракоды мшанки брахиоподы кальциферы	Ру сыпь 0.2мм	каверны отдель подвижные воды
24 "	37/24	Известняк светло-серый детритовый криноидный к/з	Органогенно-обломочный изв. (пак-трейнстоун) спаритовый светлый микрослоистый сод-т колки, стустки	криноидеи остракоды мшанки брахиоподы кальциферы кораллы	Ру сыпь стилл == П 30-50	каверны до 0.5мм отдель подвижные воды тв. дно
25 "	37/25	Известняк черный	Криноидный песчаник	криноидеи	Ру сыпь	каверны Мельф

рассланцованный малакитовый и/о криноидный	(грейнстоун) сод-т п/окат обл. фауны до 1мм в глинисто-карб. ц.	мшанки брахиоподы кораллы	стила	до 0.5мм 7	отшель подвижные воды
--	--	---------------------------------	-------	---------------	-----------------------------

26 "	37/26	Известняк т-серый детритовый т-слоистый	Органогенно-обломочный изв. (флаутоуэн) с овальными п/окат. фрагментами амфилоп в ступково-микритовом цементе	амфилопы остракоды кораллы мшанки	КА П 30-50 Д	каверны до 2мм склон	Биогерм
------	-------	---	--	--	--------------------	----------------------------	---------

27 "	37/27	Известняк т-серый органогенный	Органогенно-обломочный изв. (флаутоуэн) с обл. перекристалл. коралло в микритовой осн. массе микрослоистость обрастание остракод мшанками	кораллы мшанки остракоды	КА П 30-50 Д	каверны до 2мм склон	Биогерм
------	-------	-----------------------------------	---	--------------------------------	--------------------	----------------------------	---------

28 "	37/28	Известняк т-серый плотный пелитокорфный	Малаково-детритовый изв. криноидей (микритовый вакстоун)	остракоды мшанки брахиопод кораллы	КА П 30%	Мельф спокойные воды
------	-------	---	---	---	-------------	----------------------------

29 "	37/29	Известняк т-серый детритовый и/о	Малаково-детритовый изв. криноидей (спаритовый вакстоун) микрослоистый	остракоды мшанки брахиоподы спикулы	П 30-40% Ру	Мельф подвижные воды
------	-------	-------------------------------------	--	--	----------------	----------------------------

30 "	37/30	Известняк т-серый трещиноватый пелитокорфный	Малаково-детритовый изв. (микритовый вакстоун)	криноидей остракоды мшанки брахиопод	П 30% стила	0.2мм спокойные воды
------	-------	--	---	---	----------------	----------------------------

31 5028- 5034	37/31	Известняк черный, и/о криноидный	Органогенно-обломочный изв. (пак-грейнстоун) спаритовый микрослоистый сод. п/окат. обл. криноидей в т-бур. микрите, субп. ств. раковин зерно кварца 0.2мм	криноидей остракоды кораллы брахиоподы		Мельф отшель подвижные воды
------------------	-------	--	--	---	--	--------------------------------------

32 "	37/32	Известняк черный трещиноватый криноидный пелитокорфный	Малаково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) с крупной 1.5см галькой микрита конковатого	криноидей остракоды мшанки брахиопод		каверны 0.3x0.1мм
------	-------	---	---	---	--	----------------------

33 *	37/33	Известняк т-серий детритовый м/з	Сгустково-детритовый изв. (спаритовый вак-пак) с на-примиклами	криноидеи остракоды брахиоподы	КА П 30-50х Ру по фауне	Мельф спокойные воды	
34 *	37/34	Известняк черный т/расслаивцованный облажочный	Облажочный изв. сод. обл. фауны и лито- класы 0.1-0.2мм в микрите	кораллы брахиоподы мшанки	Ру 30х стилл	Склон тв-дно	
35 *	37/35	Известняк т-серий брахиоподовый м/з	Детритовый доломитизир. изв. (спаритовый пак)	криноидеи остракоды брахиоподы	Д 30-50х П 50х	Мельф подвижные воды	
36 *	37/36	Известняк т-серий песчанистый м/з киритуризованный т/слабый	Детритовый изв. с при- месью терригенного кварца субп. стилолиты	криноидеи остракоды	КА П 50х Ру 30-50х стилл	Поры 0.2-0.3мм каверны залечены париток	Открытый мельф отмель

А И В К И Н С К А Я 38

№	Глубина/м обр.	Макро- описание	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диагности- ческие преобразо- вания	Поры (тип, размер, х)	Фауна
37	4960- 4965	38/1 Известняк св-серий криноидный м/з	Мелково-детритовый изв. (микритовый пактоуч)	криноидеи брахиоподы кораллы актипоры	КА П 30 Ру вкр.	выколки из спарита 0.1мм	Мелко- зернистая зона подвижные воды
38 *	38/2	Известняк т-серий окремленный коралловый	Органогеинный изв. (спаритовый пак)	кораллы брахиоподы криноидеи остракоды строматолиты	Si 20х КА прох Ру Д		Склон
39 "	38/3	Известняк т-серий криноидный м/з битуминозный сланцеватый с брахиоподами 1х1см внутри раковин м/з буроватый микрит	Криноидный песок калькарениит (грейнстоун) п/окат. криноидеи 0.5-1мм в т-бур. микрите	криноидеи брахиоподы остракоды	50 КА		Мельф отмель подвижные воды
40 *	38/4	Известняк т-серий криноидный м/з сланцеватый платнистый с тодами изредок в прослоях	Криноидный калькарениит (грейнстоун) п/окат. криноидеи 0.5-1мм в т-бур. микрите	криноидеи брахиоподы остракоды кораллы мшанки строматолиты	50	трещины 0.5мм каверны	Мельф отмель подвижные воды

38/5	Известняк т-серый криноидный н/з сланцеватый с зеркалами скольжения	Илаково-детритовый изв. (микритовый пакстоун)	кораллы мшанки строкатопоры криноидеи брахиопод остракоды	Руч. вкр. внутри фауны	Мехбиогери
38/6	Известняк т-серый сланцеватый н/з пятистый с ходами мшанков	Илаково-детритовый изв. (микритовый пакстоун) с пеллетами и концентри- чески зональными ходами червей 0.3мм	остракоды криноидеи мшанки спикеры	КА Руч.	Мельф застойные воды тв. дно
38/7	Известняк буровато- серый н/з детритовый доломитизированный	Илаково-детритовый изв. (микритовый пак-пак) 0.5-1мм в т-бур. доло- митизир. матрице	остракоды криноидеи брахиоподы кораллы актипоры	КА П 20 Д 10-20 стила==	каверны в осн. массе и по границе зерен 0.1-0.5мм микротрещ.
38/9	Известняк буровато- серый пелитоморфн. органогенный коралловый	Органогенный изв. (баундстоун) наполнитель- светлый комковатый микрит с обл. фауны (вак)	кораллы брахиоподы остракоды криноидеи	КА П 25 стила==	выколки в спарите 0.5x0.3мм Биогери
38/10	Известняк буровато- серый пелитоморфн. с прожилками ка 0.3мм прослоями криноидного н/з изв. 0.5см	Илаково-детритовый изв. (микритовый пакстоун) содержит кварцевые зерна сгустки и п/окат. обл. фауны в буром микрите	криноидеи брахиоподы кораллы актипоры	КА П 20 Д 5	каверны 0.3x0.2мм пори 0.1 Мельф подвижные воды
38/11	Известняк т-серый криноидный н/з	Илаково-детритовый изв. (микритовый пакстоун) обл. фауны 0.5-1мм в буром микрите	криноидеи брахиоподы кораллы мшанки остракоды	Д 20	каверны 0.3x0.2 в осн. массе Мельф подвижные воды
38/12	Известняк т-серый пелитоморфный	Илаково-детритовый изв. (микритовый пакстоун) песочно-сгустковый	кораллы брахиоподы остракоды криноидеи мшанки	Д 25 КА внутри кораллов	Мехбиогери застойные воды или склоны
38/13	Известняк буровато- серый пелитоморфн. органогенный коралловый	Коралловый изв. (баундстоун) наполнитель-микритовый илаковый (вак)	кораллы брахиоподы остракоды криноидеи мшанки	КА П 10	выколки в спарите 0.1мм микротрещ. Биогери
38/14	Известняк т-сер. органогенный н/з коралловый	Коралловый изв. (баундстоун) осн. масса - т-бур.	кораллы брахиоподы остракоды	Д 50-80% КА в корал- ловых полостях	Биогери

50	38/15	Известняк т-сер. органогенный м/з коралловый доломитизированный	Поросланый изв. (баундстоун) микрит-комковато- стустковый, резкий контакт светлого недоом- итиз. и темного доломити- зированного участков	кораллы остракоды афилопоры	Д 30х КА П 30х Рз	микротрещины	Биогерм
51	38/16	Известняк т-серий пелитоморфный с тонкими КА про- жилками	Мшанково-детритовый изв. (микритовый бакстоун) доломитизированный комковато-стустковый	криноидеи брахиоподы кораллы мшанки остракоды спингулы	Д 20х КА П 30х Рз по остракодам		Мельф застойные воды
52	38/17	Песчанистый изв. ср/з буровато-серый	Кварцевый песчаник с карбонатным цементом зерна Q п/окат 0.5-1.2мм ср/сортированные осн.масса - микритовый мшановый изв.	криноидеи остракоды	КА по фауне Рз		Открытый мельф отшель
53 5018- 5025	38/18	Песчанистый изв. ср/з светло-серый	25-30х Q-зерен в микритовом бакстоуне	криноидеи остракоды кораллы мшанки	Д 10х Рз		Открытый мельф
54	38/19	Известняк т-сер. органогенный м/з пятнистый криноидный	Криноидный калькарениит (грейнстоун) п/окат, криноидеи 0.5-1мм в т-бур. микрите субпарал.текстура обрастание мшанок афилопоры	криноидеи 50 брахиоподы остракоды кораллы мшанки строкатопоры	КА Рз сыль 0.1мм	некрист.	Мельф подвижные воды
55	38/20	Известняк т-сер. органогенный пелитоморфный с "веточками" кораллов?	Мшанково-детритовый изв. (микритовый бакстоун) с "веточками" 0.5см выполненными светлыми микритом	криноидеи остракоды	Рз сыль	микротрещины выколки	Биогерм
56	38/21	Доломит м/з т-серий	Перекристаллизованный доломитизированный изв. мшанково-детритовый	криноидеи брахиоподы строкатопоры	Д 80х КА П 80х	некрист. 0.2мм	Биогерм
57	38/22	Известняк т-сер. органогенный пелитоморфный доломитизированный	Мшанково-детритовый изв. (микритовый бакстоун) с остатками кораллов 1-2 см в т-бур. микрите	кораллы криноидеи брахиоподы строкатопоры	Д 80х Рз сыль	поры 0.2мм микротрещины	Биогерм склон

пятикстный

по которому развиты
ромбоздрн доломита

мшанки

58	38/23	Известняк буровато-серый н/з детритовый	Сгустково-детритовый изв. (спаритовый вак-пак) с микритизированными остракодами обрастание криноидей мшанками	остракоды криноидей мшанки	КА П 30-50	крист. 0.2мм 2-3	Шельф подвижные воды
59	38/24	Известняк буровато-серый н/з детритовый	Мшанково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) с округлыми Жм более раскристаллизованными следами червей	остракоды криноидей мшанки кораллы фукоиды	КА Рч		Мелководия та. дно
60	38/25	Известняк т-сер биокоралловый пятикстный	Органогенный изв. (баффастоун) кораллово-мшанковый обрастание мшанок актипоран	кораллы мшанки актипоры криноидей спиккулы	КА		Биогерм
61	38/26	Известняк т-серый пелитоморфный детритовый	Мшанково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) светлый	криноидей остракоды спиккулы	КА Рч силь		Мелководия зона
62	38/27	Известняк черный пелитоморфный коралловый	Органогенный изв. (баундстоун) коралловый	кораллы криноидей остракоды спиккулы	КА "морской" радикально-лучистый внутри кораллов Рч	крист. 0.2мм 2-3	Биогерм
63	38/29	Известняк т-серый пелитоморфный детритовый	Мшанково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) светлый	криноидей остракоды мшанки кораллы брахиоподы	КА по трещ. П 20 Рч	крист. 0.1-0.2мм 1	Мелководия застойные воды
64	38/30	Известняк т-серый пелитоморфный детритовый с прожилками и трещинами	Мшанково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) светлый	мшанки брахиоподы криноидей кораллы кальциферы	Рч силь	трещины каверны 0.3-0.5мм	Мелководия застойные воды
65	38/31	Известняк т-серый сланцеватый н/з	Контакт светлого мшанкового микрита и т-бур. доломитизир.	криноидей мшанки кораллы	Рч Д 50 стила	поры 0.2мм каверны 0.1-0.3мм	Склон
66	38/32	Доломит черный с остатками кораллов белого цв.	Коралловый изв. (баундстоун) доломитизированный по осн. массе	кораллы остракоды спиккулы	Д 60 КА по корала	выколки из Д 0.3-0.5мм 5-7	Биогерм

67	38/33	Известняк т-серый пелитокорфный детритовый с прослоем 0.5м с/з криноидного известняка	Контакт резкий мелового микрита и т-бур. криноидного аренита, содержащ. 1 зерно кварца	криноидеи мшанки кораллы	КА П 20-30 Ру	каверны в осн. массе 0.5мм	Мельф подвижные
68	38/34	Известняк т-серый пелитокорфный детритовый	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) светлый	мшанки брахиоподы криноидеи кораллы остракоды	КА П 30 Ру по фауне стила	поры 0.1 в осн. массе	Мельф спокойные воды
69	38/35	Известняк черный пелитокорфный	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) мало фауны	остракоды криноидеи кальцисферы	Ру силь КА	микротрещины	Мельф спокойные воды
70	38/36	Известняк т-серый пелитокорфный	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун)	остракоды криноидеи кальцисферы брахиоподы кораллы	Ру силь КА П 20-30	микротрещины	Мельф спокойные воды
71	38/37	Известняк т-серый пелитокорфный	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) мало фауны	остракоды криноидеи брахиоподы	Ру силь стила		Мельф
72	38/38	Известняк т-серый слабцеватый м/з	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) мало фауны	остракоды криноидеи брахиоподы			Мельф
73	38/39	Известняк черный пелитокорфный субпарал.-слоистый	Мелково-детритовый изв. (микритовый вакстоун) с прослоем криноидного изв. с зернами кварца	остракоды криноидеи			Мельф открытый

ЛИВКИНСКАЯ 21

№	Глубина	№ обр.	Макроописание	Микроописание (состав, структура, соотношение зерен и цемента)	Фауна	Диagenети- ческие преобразова- ния	Поры (тип, размер, %)	Фауна
74	4582- 4588	21/1	Известняк черный пелитокорфный	Меловый изв. (микритовый вакстоун) с мелкими 0.2мм обл. фауны	остракоды криноидеи кальцисферы брахиоподы мшанки стилоиды?	П 10х Ру	интер- крист. выдел. КА из фауны	Глубокий мельф спокойные воды
75	4588-	21/2	Доломит бур.- серый м/з	Вторичный доломит по меловому изв.	остракоды криноидеи	Д 80х стила		

76	21/3	Известняк т-сер. пелитокорфный с извилистости ка - прожиками	Мламовий изв. микритовый вак	остракоды мшанки брахиоподы		каверны в осн. м.	Глубокий мельф спокойные воды
77	21/4	Известняк т-сер. пелитокорфный	Мламовий изв. микритовый вак	криноидеи остракоды мшанки		поры каверны 0.3мм	Глубокий мельф
78	" 21/5	Известняк т-сер. м/з с ка-про-жиками	Микрит-неравномерно-сгустковый с извили-стости ка-жиками 1мм фауна не сохр.		КА Ручье стила	каверны 0.2мм в осн. м	
79	4594- 4601 21/6	Известняк б-сер. пелитокорфный	Мламово-детритовый изв. (микритовый вакстоун) светлый	остракоды криноидеи кальциферы брахиоподы мшанки кораллы спиккулы пелециподы?	КА П 30-40%		Мельф спокойные воды
80	" 21/7	Известняк б-сер. криноидный м/з	Криноидный изв. (пак-вак) 30% криноидей разн. до 2мм в спарите	криноидеи брахиоподы остракоды	КА П 50%	микро- трещины	Мельф подвижные воды
81	4601- 4602 21/8	Известняк б-сер. т-м/з	Субпарала.-слоистый мламовий спаритовый изв.(вак) светлый	остракоды брахиоподы кораллы	КА П 50-70%		Мельф подвижные воды течения
82	21/9	Известняк б-сер. органогенный пятнистый м/з	Органогенно-обл. изв. с обл. мшанок 0.3х1см в доломитиз. микрите (рудстоун)	мшанки актипоры кораллы криноидеи	Д 60%		Биогери склон
83	21/10	Известняк св-сер. пелитокорфный	Мламово-детритовый известняк (микритовый вакстоун)	криноидеи мшанки		мелкхрист.	Мелкхрист. спокойные воды
84	4666- 4672 21/11	Доломит св-серый пористый м/з с кораллами длиной 3-5см, ориентированными субгоризонтально беспорядочно	Вторичный доломит по коралловому изв. (баудстоун)	кораллы	Д 80% Ручье вкр.	каверны 0.5см по корал-лам	Биогери

85	4695-4700	21/12 Известняк черный углисто-глинистый пелитокорный сланцеватый	Микрит т-бур. глинистый с редкими обл. фауны 0.2мм	криноидеи мшанки брахиоподы спингулы	Pu Д Si	каверны 1x0.3мм микротрещ.	Глубокий мельф спокойные воды
86	"	21/13 Известняк св-сер. пелитокорфный	Малаховый спаритовый изв. (вак) светлый с редкими обл. фауны	криноидеи	П 50-60%		Мельф
87		21/14 Известняк св-сер. пятнистый	Обломочный изв. п/окат. обл. кораллов литокласты криноидного изв. 1-2см, зерна Q	кораллы криноидеи	КА рад. стала Si в корал Д	пори 1мм мелзер.	Биогерм склон
88		21/15 Известняк св-сер. органогенный	Коралловый баундстоун 1.5x2см/	кораллы	КА Si в корал	мелкрист	Биогерм
89		21/16 Известняк т-сер. органогенный криноидный т/з	Органогенно-обл. изв. с п/окат. обл. кораллов и криноидеи 0.7см в спарит-микритовой осн. массе	кораллы криноидеи брахиоподы	КА П 60% Si 20% в кораллах стала		Биогерм склон
90		21/17 Известняк черный углисто-глинистый т/з	Глинистый доломитиз. изв. с редкой фауной	остракоды	Д 20%	микротрещ.	Глубоко- водный мельф
91	4695-4700	21/18 Доломит черный углисто-глинистый т/з сланцеватый	Доломитизированный малаховый изв. с микритовой осн. м. субпаралл. текстурой	остракоды	Д 50-80%	каверны трещины	Глубоко- водный мельф
92	4700-4707	21/19 Известняк т-сер. коралловый пелитокорфный	Коралловый изв. (баундстоун) с микритовой осн. м. темно-бур. цв.	кораллы	Д 5-10% Pu вкр. Si в корал	пори 0.5мм в осн. м.	Биогерм
93	"	21/20 Известняк черный углисто-глинистый пелитокорфный сланцеватый	Глинистый изв. с редкой фауной с микритовой осн. м. субпаралл. текстурой	остракоды	Pu гнезда	микротрещ. 0.1мм	Глубоко- водный мельф
94	"	21/21 Известняк черный углисто-глинистый т/з	Глинистый изв. с редкой фауной с микритовой осн. м. субпаралл. текстурой	остракоды од. кораллы брахиоподы	Д Pu сыпь	микротрещ. 0.1мм	Глубоко- водный мельф
95	"	21/22 Известняк черный углисто-глинистый пелитокорфный с мелкими 0.5см брахиоподами	Малаховый изв. глинистый	брахиоподы	Д стала	каверны в осн. м. микротрещ.	Глубоко- водный мельф

96	"	21/23	Известняк черный углисто-глинистый пелитоморфный	Илаковый изв. микритовый	брахиоподы остракоды	Д 5-10% П 30% Рy	порн	Глубоко водный мельф
97		21/24	Известняк св-сер. углисто-глинистый трещиноватый брекчированный	Илаковый изв. микритовый вак с кораллами	кораллы остракоды	КА Si в корал Д Рy гиеода	микротрещ.	Биогери склон
98		21/25	Известняк св-сер. пелитоморфный	Илаково-детрит. изв. (микритовый вакстоун) стусковый	остракоды криноидеи кониконхии мшанки кораллы пелециподы кальцисферы	КА П 40% Si в корал Рy		Мельф спокойные води
99		21/26	Известняк св-сер. пелитоморфный детритовый	Илаково-детрит. изв. (микритовый вак-вак) с Q-зернами п/скат	остракоды криноидеи мшанки кальцисферы	КА П 40% стала	нехзерн.	Мельф отдель
100		21/27	Известняк св-сер. н/з детритовый	Илаково-детрит. изв. (микритовый вак-вак) с Q-зернами	остракоды криноидеи мшанки брахиоподы спиккулы	КА П 30%	каверны 0.2х0.3мм в осн.м.	Мельф отдель
101		21/28	Известняк т-сер. н/з	Илаково-детрит. изв. микрито-спаритовый вакстоун	остракоды криноидеи кониконхии	КА П 60% Д	каверны трещины	Мельф
102	4706- 4712	21/29	Известняк б-сер. н/з криноидный	Криноидный аренит (спаритовый грейнстоун) светлый	остракоды криноидеи	КА П 80% Рy	нехзерн. микротрещ.	Мельф подвижные води
103		21/30	Известняк б-сер. н/з криноидный	Доломитизированный илаково-детритовый изв. (вакстоун)	остракоды криноидеи	Д 70%	нехкрис.	Мельф
104		21/31	Известняк б-сер. ср/з криноидный	Криноидный аренит (микритовый грейнстоун) светлый биотурбированный	остракоды криноидеи	КА П 10% Рy стала		Мельф тв. дно
105		21/32	Известняк б-сер. ср/з органоген- ный брекчирован- ный с ка-трещи- нами	Органогенно-обл. изв. (микритовый пак-грейн) светлый	остракоды криноидеи кораллы	Д 20% по осн.м. Рy зкр.	трещины	Мехбиогери склон
106	4765-	21/33	Доломит б-сер.	Доломитизированный	криноидеи	Д 80%	нехкрис.	Мельф

4770		ср/з криноидный	криноидный изв.				
107	21/34	Доломит б-сер. ср/з криноидный	Доломитизированный криноидный изв.	криноидеи	Д 80%	нежкрст.	Шельф
108	4770- 21/35 4778	Известняк т-сер. со св-кор. пят- ками, н/з с криноидеями	Органогенно-обл. изв. (микритовый грейн) субпаралл. текстурой	криноидеи брахиоподы мшанки	Д 5% стила		Биогери склон
109	" 21/36	Известняк т-сер. н/з криноидный с ка прожилками	Илаково-детритовый изв. (пакстоун)	криноидеи брахиоподы мшанки	Д 20% стила	нежзерн.	Биогери подвижные воды
110	4778- 21/37 4786	Известняк б-сер. пелитоморфный	Илаково-детритовый изв. (вак-пакстоун) стустково-микритовый	криноидеи брахиоподы мшанки	КА П 5-10%	трещины	Биогери склон
111	21/38	Известняк б-сер. н-ср/з криноидный детритовый с брахиоподами	Илаково-детритовый изв. (вак-пакстоун) спарит-микритовый	криноидеи брахиоподы мшанки кораллы кальцисферы	КА П 30% стила--		Биогери склон
112	4786- 21/39 4792	Известняк т-сер. н/з криноидный рассланцованный	Криноидный аргент микритовый грейнстоун тенный (углистый?) субпаралл. текстуры	криноидеи мшанки		нежкрст.	Шельф подвижные воды
113	21/40	Известняк св-бур. н/з криноидный пятнистый	Илаково-детритовый изв. (вак-пакстоун) спарит-микритовый крупный детрит 0.5см	криноидеи брахиоподы мшанки кораллы	Д 5-10% КА П 30% стила		Биогери склон
114	21/41	Доломит б-сер. н/з	Доломитизированный вакстоун 'светлый	криноидеи	Д 80%	нежкрст.	Шельф
115	21/42	Известняк т-сер. облаочный	Илаково-детритовый изв. (вак-пакстоун) спарит-микритовый биотурбированный	спикюлы криноидеи мшанки остракоды	КА П 30% стила		Склон тв. дно
116	21/43	Известняк б-сер. т/з	Илаково-детритовый изв. (пакстоун) спарит-микритовый со спутано-волокнистой текстурой осн. м.	спикюлы кониксишки криноидеи остракоды	КА Рт стила		
117	21/44	Известняк т-сер. слоистый	Илаково-детритовый изв. (вакстоун) контакт светлого спаритового и	криноидеи брахиоподы мшанки кораллы	Рт гнезда стила		Шельф

			темного микроитового прослоев	кальциферы пелелиподы		
118	21/45	Известняк т-сер. слоистый с прослоев круп- но- криноидного изв. 1см иощи.	Млаково-детритовый изв. (вак-пакстоун) микроитовый бурый	криноиден остракоды мшанки кораллы кальциферы		Шельф
119	21/46	Известняк т-сер. слоистый с и/з прослоями среди пелитокорфного изв.	Млаково-детритовый изв. (вакстоун) контакт светлого спаритового и темного микроитового прослоев	криноиден брахиоподы мшанки кораллы	стилл	Шельф
120	21/47	Известняк т-сер. слоистый с и/з прослоями среди пелитокорфного изв.	Млаково-детритовый изв. (вакстоун) контакт светлого спаритового и темного микроитового прослоев	криноиден брахиоподы мшанки кораллы	стилл	Шельф
121	21/48	Известняк т-сер. слоистый	Млаково-детритовый изв. (пакстоун) микроит-спаритовый глинистый	криноиден мшанки кораллы остракоды	КА Рз силь	каверны неакрист. 0.5м Шельф отшель

Л И В К И Н С К А Я 2 2

№	Глубина	№ обр.	Макроописание	Микроописание	Фауна	Диатенети- ческие	Поры	Фауна
	м			(состав, структура, соотношение зерен и цемента)		преобразова- ния	(тип, размер, х)	
1	4679	2152	Известняк и/з буровато-сер. слоистый	Спаритовый конковато- стустковий пакстоун, фауна и литокласты микроитизированы и полоскатыми, размер 0.2-0.5мм, гради- онно сортированы	остракоды	КА		отложения течений
2	4679,3	2153	Известняк пелитокорфный буровато-сер.					
3	4679,6	2154		Амфиоровый рудстоун окремненный	амфиоры	Si		Биогери склон
4	4680,2	2156	Коралловый известняк		кораллы	КА		

5	4680,5	2157	Известняк пятнистый	Коралловый рудстоун (фрагменты кораллов 0.5см в микрите) и автокласты в микритовом вакстоуне	кораллы	стилл по границам автокластов	Биогери склон
6	4680,8	2158	Коралловый известняк		кораллы	КА	
7	4681,3	2159	Известняк пелитоморфный буровато-сер.				
8	4681,6	2160	Известняк пятнистый	Коралловый рудстоун (фрагменты кораллов)	кораллы		
9	4682,2	2162	Известняк пятнистый буроватый	Фрагмент коралла 1см в спарите	коралла	Д 30% по ок	Биогери поры 0.3 мехзерн. и внутри кораллов 8-10%
10	4705	2163	Известняк т-сер. м/з с прослоек черного углистого сланца 0.5см	Резкая граница светло- го и темного прослоев светлый - коралловый флаутстоун темный - анфиноровый пакстоун на границе - стромато- поры линейнообразно	кораллы анфиноры остракоды строматопоры	Д 50% по ок Si по анф. КА	Мехбиогери
11	4706	2164	Известняк т-сер. с автокластами 0.5-1см слоистый	Микритовый вак-пак- стоун тонкослоистый автокласты 3мм и биокласты	кораллы брахиоподы остракоды строматопоры	КА стилл	Отложение течений
12	4706,5	2165	Известняк с кораллами	Биокласты кораллов 1-3мм в слоистом над-вакстоуне	кораллы		Склон биогерма
13	4707,3	2166	Изв. бурый м/з				
14	4708	2167	Изв. бурый м/з				
15	4708,8	2168	Известняк коралловый				
16	4709,5	2169	Изв. бурый пятнистый	Содержит автокласты разм. около 1см			
17	4710,2	2170	Изв. св.-бур. пелитоморфный				

18	4711	2171 Известняк серый слоистый	Тонкослоистый лито- кластово-бюкловый вакстоун	криноидеи брахиоподы	тонкие частиче сталаолиты	Отложение течений
19	4712,8	2172 Изв. бурый пятнистый с прожилком КА				
20	4713,5	2173 Известняк коралловый				Биогери
21	4714,2	2174 Изв. с кораллами	Конковато-микритовый вакстоун с фрагментами кораллов	кораллы		Биогери
22	4715,8	2176 Изв. т.-сер. пятнистый	Фрагмент строматопоры разн. 1 см конковато- стучковом бюкловом микрите	строматопора остракоды брахиоподы кораллы?	стала	Биогери
23		2177 Изв. т.-сер. пятнистый				
24		2178 Изв. т.-сер. пятнистый				
25	4718	2179 Изв. доломитизированный бурый слоистый				
26	4718,5	2180 Доломит м/з бурый	Ромбоздр доломита развиты по темно-бурой микритовой осн. массе	реликт брахиоподы		
27	4730	2181 Доломит м/з светло-бурый слоисто-пятнистый с прожилком Д				
28	4730,5	2182 -"				
29		2183 -"				
30	4732	2184 Доломит м/з светло-бурый слоисто-пятнистый				
31	4733	2185 Доломит м/з т.-бур.	Ромбоздр доломита развиты по микритовой основной массе бюклового вакстоуна	криноидеи кораллы	Д > 80% поры-каверны 0,5 мм между кристаллами Д	Мелководный шельф
32	4734	2186 Брекчия доломитизации				
33	4736	2188 Доломит т/з светло-бурый с прожилком 3-5 мм				
34	4737	2189 Доломитизированный вакстоун				
35	4738	2190 Доломит бурый слоистый	Тонкослоистый доломити- зированный по осн. массе вакстоун с крупными (3 см) криноидеями	криноидеи строматопоры	Д 80%	Шельф

36	4739	2191	-"						
37	4740	2192	Известняк коралловый доломитизированный кавернозный					Биогери	
38	4741	2193	Известняк пятнисто-слоистый серый	Амфиоровый известняк слоистый	амфиоры остракоды	Д по фазе стила	пори 3м мелкрист.		
38	4743	2195	Брекчия доломитизации						
39	4746	2198	Доломит слоисто-пятнистый бурый к/з						
40	4747	2199	-"						
41	4748	2200	-"						

ДРУЖНАЯ 51

1	4999-5005	7568	Изв. т.-бур. т./з	Микритовый вакстоун тонкослоистый	остракоды ^в	Рy	Глуб.-мельф спокойные воды		
2		7569	Изв. коралловый						
3		7570	Изв. к/з бурый доломитизированный						
4	5111-5116	7571	Изв. т/з св.-бур.	Вакстоун перекристаллизированный	амфиоры?	Si пятна			
5	5121-5126	7572	Изв. т/з серый	Микритовый вакстоун тонкослоистый	остракоды гастропода	Д 50x	Мельф течения		
6	5137-5163	7573	Доломит к/з пористый					пори 1-2м > 10x	
7	5206-5213	7574	Изв. т-сер. слоистый	Криноидный вак-пак-стоун, крупнее (1-3м) криноиден в тонкослоистой матрице	криноиден остракоды	Стила частые параллельные Рy	Мельф течения		
8	-"	7575	Криноидный вакстоун						
9	-"	7576		Криноидный вак-пак тонкослоистый	криноиден	Si по осн.к. КА	Мельф течения		
10	5213-5220	7577		Тонкослоистый лито-бюккластовый грейнстоун кластика разн. 0.5-0.7м зерна кварца	амфиоры цефалоподы? кораллы		Мельф мелк. отмель		
11	-"	7578	Изв. к/з серый	Пак-вакстоун лито-бюккластовый литокласты 2см					

12	-"	7579	Изв. слоистый	Пак-трейстоун биокластовый коралли тонко-слоистый	КА	Мельф подвижные воды
13	-"	7580	Изв. н/з бурый	Вакстоун	Si по фауне	
14	5220- 5228	7581	Изв. н/з	Вакстоун содержит зерна Q в карбонатном цементе и литокласты разм. 1см	Si	
15	-"	7582	Изв. т.-сер.			
16	-"	7583		Микритовый вакстоун с редкими зернами Q	остракоды криноиды	КА Мельф желков.
17	-"	7584	Изв. т.-сер.	Доломитизированный вак-пакстоун с зернами Q		
18	-"	7585	Изв. н/з	Крупные (0.5см) фрагменты мшанки мшанок в Q-песчанике	криноиды	Мельф желков. отмель
19	-"	7586	Изв. т.-сер. с белыми овальными кораллами	Известняк коралловый, осн. масса тонко-слоистый вакстоун	КА	Течения
20	-"	7587	Кварцевый песчаник с карбонатным цементом		Д 30% Ру кристаллы	